



# ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

*«ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ  
ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ»*

Περιφερειακός Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων  
Ιονίων Νήσων Ανώνυμη Εταιρεία ΟΤΑ  
«Φο.Δ.Σ.Α. Ιονίων Νήσων»

*Ιούλιος 2024*



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1-1
1.1	ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ.....	1-1
1.2	ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΕΡΓΟΥ .....	1-1
1.3	ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....	1-2
1.3.1	ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	1-2
1.3.2	ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	1-4
1.4	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ ΕΡΓΟΥ .....	1-4
1.5	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΡΓΟΥ.....	1-7
1.6	ΦΟΡΕΑΣ ΕΡΓΟΥ .....	1-7
1.7	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	1-7
2	ΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	2-1
2.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ .....	2-1
2.2	ΠΕΡΙΦΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	2-1
2.3	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΩΝ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ .....	2-2
2.3.1	Ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις .....	2-2
2.3.2	Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων .....	2-5
2.4	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ.....	2-5
3	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	3-1
3.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	3-1
3.2	ΕΡΓΑ ΑΝΑΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ .....	3-2
3.3	ΕΡΓΑ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ .....	3-2
3.4	ΕΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΧΥΤΑ .....	3-2
3.5	ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ .....	3-3
3.6	ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ.....	3-3
3.7	ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ.....	3-4
3.8	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ.....	3-4
4	ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΕΥΡΥΤΕΡΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ	
	4-1	
4.1	ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ .....	4-1
4.2	ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΡΓΟΥ.....	4-1

4.3	ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΆΛΛΑ ΕΡΓΑ.....	4-2
5	ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΕΣ ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ .....	5-1
5.1	ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΟΥ & ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	5-1
5.2	ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΕΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ 5-3	
5.2.1	Βασικές χωροταξικές κατευθύνσεις (Γενικού, Ειδικού & Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου).....	5-3
5.2.2	Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (Γ.Π.Σ.) – ΣΧΟΟΑΠ – Λοιπές Ρυθμίσεις .....	5-5
5.2.3	Ειδικά Σχέδια Διαχείρισης .....	5-7
5.2.4	Λοιπές πολεοδομικά οργανωμένες περιοχές χρήσεων γης πλην κατοικίας (ΒΙ.ΠΕ., ΒΙ.ΠΑ., ΒΙΟ.ΠΑ., Π.Ο.Τ.Α.) – Οργανωμένοι υποδοχείς δραστηριοτήτων .....	5-9
6	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	6-1
6.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	6-1
6.2	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ .....	6-4
6.2.1	Ποιοτική σύσταση Α.Σ.Α. ....	6-4
6.2.2	Ποσοτικά χαρακτηριστικά παραγόμενων απορριμμάτων.....	6-4
6.3	ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ .....	6-9
6.3.1	Τεχνική περιγραφή έργων διευθέτησης και αποκατάστασης υφιστάμενου ΧΥΤΑ .....	6-9
6.4	ΕΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ .....	6-16
6.4.1	Προτεινόμενο σύστημα.....	6-16
6.4.2	Τεχνική περιγραφή υλικών τελικής κάλυψης .....	6-17
6.4.3	Τεχνικές προδιαγραφές υλικών τελικής κάλυψης .....	6-18
6.4.4	Τεχνικές προδιαγραφές εργασιών κατασκευής τελικής κάλυψης .....	6-22
6.4.5	Πρόγραμμα ελέγχου.....	6-24
6.4.6	Ειδικές κατασκευές .....	6-26
6.4.7	Αξιοποίηση τελικής αποκατάστασης .....	6-27
6.5	ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ.....	6-29
6.5.1	Υφιστάμενα μη λειτουργικά έργα συλλογής και μεταφοράς στραγγισμάτων .....	6-29
6.5.2	Νέα έργα συλλογής στραγγισμάτων.....	6-30
6.5.3	Μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων.....	6-31
6.6	ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ .....	6-34
6.6.1	Φιλοσοφία σχεδιασμού των έργων διαχείρισης ομβρίων .....	6-34

6.6.2	Περιγραφή των έργων διαχείρισης ομβρίων.....	6-35
6.6.3	Υδρολογικά στοιχεία .....	6-40
6.6.4	Διαστασιολόγηση έργων και υπολογισμός υδραυλικών χαρακτηριστικών ροής .....	6-46
6.6.5	Υδρολογικοί υπολογισμοί .....	6-50
6.6.6	Υδραυλικοί υπολογισμοί.....	6-53
6.7	ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ .....	6-57
6.7.1	Εισαγωγή .....	6-57
6.7.2	Σύνθεση και χαρακτηριστικά βιοαερίου.....	6-58
6.7.3	Φάσεις παραγωγής βιοαερίου.....	6-59
6.7.4	Υπολογισμός ποσοτήτων βιοαερίου .....	6-60
6.7.5	Περιγραφή συστήματος διαχείρισης βιοαερίου .....	6-69
6.7.6	Έργα βιοαερίου .....	6-70
7	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ.....	7-71
8	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....	8-1
8.1	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	8-1
8.2	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	8-1
8.2.1	Εισαγωγή .....	8-1
8.2.2	Βροχοπτώσεις.....	8-1
8.2.3	Θερμοκρασία.....	8-3
8.2.4	Σχετική υγρασία.....	8-4
8.2.5	Άνεμοι.....	8-5
8.3	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟΠΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	8-7
8.4	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ, ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	8-8
8.4.1	Γεωλογία.....	8-8
8.4.2	Υδρογεωλογία .....	8-10
8.4.3	Τεκτονική .....	8-14
8.4.4	Σεισμικότητα.....	8-15
8.5	ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	8-16
8.5.1	Γενικά στοιχεία .....	8-16
8.5.2	Προστατευόμενες περιοχές .....	8-17
8.6	ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	8-25
8.6.1	Κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον .....	8-25

8.6.2	Πολιτιστική κληρονομιά .....	8-29
8.6.3	Τεχνικές υποδομές .....	8-40
8.7	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ.....	8-45
8.8	ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	8-46
8.9	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ .....	8-48
8.10	ΥΔΑΤΑ.....	8-48
8.10.1	Σύντομη περιγραφή του υδατικού διαμερίσματος και της υδρολογικής λεκάνης στην οποία ανήκει η περιοχή μελέτης .....	8-48
8.10.2	Καθορισμός Υδατικών Συστημάτων .....	8-48
9	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ .....	9-1
9.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ.....	9-1
9.2	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΧΥΤΑ.....	9-5
9.2.1	Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά .....	9-5
9.2.2	Μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά .....	9-6
9.2.3	Γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά.....	9-6
9.2.4	Φυσικό περιβάλλον.....	9-7
9.2.5	Ανθρωπογενές περιβάλλον.....	9-8
9.2.6	Κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον .....	9-10
9.2.7	Τεχνικές υποδομές .....	9-12
9.2.8	Συσχέτιση με τις ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον .....	9-12
9.2.9	Ατμοσφαιρικό περιβάλλον.....	9-13
9.2.10	Θόρυβος – Δονήσεις.....	9-21
9.2.11	Ηλεκτρομαγνητικά πεδία.....	9-24
9.2.12	Ύδατα – Υγρά απόβλητα .....	9-24
9.2.13	Στερεά απόβλητα.....	9-27
9.3	ΣΥΝΟΨΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ & ΣΩΡΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ .....	9-28
10	ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ .....	10-1
10.1	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	10-1
10.2	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟΠΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	10-1
10.3	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ, ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	10-2
10.4	ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	10-2
10.5	ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ .....	10-2

10.6	ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	10-4
10.7	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	10-4
10.8	ΘΟΥΡΥΒΟΣ – ΔΟΝΗΣΕΙΣ .....	10-8
10.9	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ.....	10-10
10.10	ΥΔΑΤΑ – ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ.....	10-10
10.11	ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ .....	10-11
10.12	ΕΚΤΑΚΤΑ ΜΕΤΡΑ.....	10-12
10.12.1	Αναγκαία μέτρα μετά την αποκατάσταση.....	10-12
10.12.2	Μέτρα σχετικά με τις μη κανονικές συνθήκες λειτουργίας .....	10-14
10.12.3	Μέτρα για την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης σε μεγάλη απόσταση.....	10-15
11	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ.....	11-1
11.1	ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ .....	11-1
11.2	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ....	11-1
11.2.1	Παρακολούθηση μετεωρολογικών στοιχείων.....	11-2
11.2.2	Έλεγχος υπογείων και επιφανειακών υδάτων .....	11-2
11.2.3	Έλεγχος στραγγισμάτων .....	11-4
11.2.4	Έλεγχος βιοαέριου .....	11-5
11.2.5	Παρακολούθηση καθιζήσεων.....	11-6
12	ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΟΡΩΝ 12-1	
13	ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	13-1
13.1	ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ.....	13-1
13.2	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΠΟΥ ΕΠΙΛΥΘΗΚΑΝ.....	13-1
14	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ .....	14-1
15	ΧΑΡΤΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑ .....	15-1
16	ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ .....	16-1

## ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 2-1: Σύνοψη των επιπτώσεων του έργου κατά τη φάση των αποκαταστατικών έργων .....	2-3
Πίνακας 2-2: Σύνοψη των επιπτώσεων του έργου κατά τη φάση λειτουργίας του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ .....	2-4
Πίνακας 6-1: Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ σε επίπεδο χώρας. ....	6-4
Πίνακας 6-2: Πληθυσμιακά στοιχεία Δήμου Ζακύνθου απογραφών 1991, 2001 και 2011. ....	6-4
Πίνακας 6-3: Εκτίμηση της διαχρονικής εξέλιξης παραγωγής ΑΣΑ στη Ζάκυνθο 2011-2017.....	6-5
Πίνακας 6-4: Εκτίμηση της διαχρονικής εξέλιξης παραγωγής ΑΣΑ στη Ζάκυνθο 2011-2017.....	6-5
Πίνακας 6-5: Κατηγοριοποίηση Αστικών Στερεών Αποβλήτων με βάση τον ΕΚΑ.....	6-6
Πίνακας 6-6: Κατηγοριοποίηση Αποβλήτων Συσκευασίας με βάση τον ΕΚΑ .....	6-8
Πίνακας 6-7: Υπολογισμός μετακίνησης απορριμματικών αποθέσεων – Διαμήκεις τομές .....	6-11
Πίνακας 6-8: Υπολογισμός χωματοουργικών εργασιών περιμετρικού αναβαθμού – Διαμήκεις τομές .....	6-12
Πίνακας 6-9: Υπολογισμός μετακίνησης απορριμματικών αποθέσεων – Εγκάρσιες τομές .....	6-13
Πίνακας 6-10: Υπολογισμός χωματοουργικών εργασιών περιμετρικού αναβαθμού – Εγκάρσιες τομές .....	6-14
Πίνακας 6-11: Υπολογισμός μετακίνησης/ χωματοουργικών βάσει DTM.....	6-15
Πίνακας 6-12: Τεχνικά χαρακτηριστικά γεωφασμάτων .....	6-19
Πίνακας 6-13: Ιδιότητες Γεωσυνθετικού Στραγγιστηρίου .....	6-20
Πίνακας 6-14: Έλεγχος επιφανειακής στρώσης .....	6-24
Πίνακας 6-15: Μέθοδοι Ελέγχου γεωσυνθετικής αργιλικής στρώσης (GCL).....	6-25
Πίνακας 6-16: Χαρακτηριστικά τάφρων βόρειου και ανατολικού τμήματος του ΧΥΤΑ.....	6-37
Πίνακας 6-17: Χαρακτηριστικά τάφρων δυτικού τμήματος και στέψης έργων αντιστήριξης του ΧΥΤΑ .....	6-39
Πίνακας 6-18: Χαρακτηριστικά Μετεωρολογικών σταθμών Ζακύνθου .....	6-43
Πίνακας 6-19: Συνιστώσες συντελεστή απορροής (ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ, 2002).....	6-46
Πίνακας 6-20: Επιλογή ελεύθερου ύψους τάφρου (ΟΣΜΕΟ).....	6-49
Πίνακας 6-21: Μέγιστα ποσοστά πλήρωσης σωληνωτών αγωγών .....	6-49
Πίνακας 6-22: Συντελεστής απορροής εξωτερικών λεκανών .....	6-50
Πίνακας 6-23: Συντελεστής απορροής τελικής κάλυψης ΧΥΤΑ .....	6-50
Πίνακας 6-24: Υδρολογικοί υπολογισμοί - παροχές .....	6-52
Πίνακας 6-25: Παροχές υπόγειων σωληνωτών δικτύων .....	6-53
Πίνακας 6-26: Υδραυλικοί υπολογισμοί τάφρων για την παροχή σχεδιασμού.....	6-53
Πίνακας 6-27: Υδραυλικοί υπολογισμοί τάφρων για παροχή ίση με το 10% της παροχетеυτικότητας .....	6-54
Πίνακας 6-28: Υδραυλικοί υπολογισμοί υπόγειων σωληνωτών οχετών για την παροχή σχεδιασμού .....	6-55
Πίνακας 6-29: Υδραυλικοί υπολογισμοί υπόγειων σωληνωτών οχετών για παροχή ίση με το 10% της παροχетеυτικότητας .....	6-55
Πίνακας 6-30: Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών μεταφοράς για την παροχή σχεδιασμού .....	6-56
Πίνακας 6-31: Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών μεταφοράς για παροχή ίση με το 10% της παροχетеυτικότητας .....	6-56
Πίνακας 6-32: Σύνθεση και χαρακτηριστικά βιοαερίου .....	6-58
Πίνακας 6-33: Ετήσια ποσότητα απορριμμάτων στον ΧΥΤ Ζακύνθου .....	6-65
Πίνακας 6-34: Ποιοτική σύσταση απορριμμάτων στον ΧΥΤ Ζακύνθου .....	6-66
Πίνακας 6-35: Χαρακτηριστικά βιοαποδομήσιμων απορριμμάτων .....	6-67
Πίνακας 6-36: Υπολογισμοί παραγωγής βιοαερίου.....	6-67
Πίνακας 8-1: Ύψος κατακρημνισμάτων ανά μήνα – Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017. ....	8-2
Πίνακας 8-2: Μέσος αριθμός ημερών ατμοσφαιρικών συνθηκών ανά μήνα – Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017. ....	8-2
Πίνακας 8-3: Θερμοκρασιακά δεδομένα (°C)– Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017. ....	8-3
Πίνακας 8-4: Μέση μηνιαία υγρασία – Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017. ....	8-4



Πίνακας 8-5: Ανεμολογική κλίμακα Beaufort, με τους προσδιορισμούς και τις ισοδύναμες ταχύτητες κατά προσέγγιση (Ζαμπάκης 1981) .....	8-5
Πίνακας 8-6: Μέση ένταση ανέμου (σε κόμβους) – Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017. ....	8-7
Πίνακας 8-7: Ποσοστό ανέμων ισχυρότερων των 6 και των 8 Beaufort ανά μήνα – Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017. ....	8-7
Πίνακας 8-8: Περιοχές του Δικτύου NATURA 2000 της Ζακύνθου. ....	8-23
Πίνακας 8-9: Κατανομή μόνιμου πληθυσμού απογραφών 2001 και 2011 και μεταβολή του (Νομός Ζακύνθου – Περιφερειακή Ενότητα Ζακύνθου) .....	8-25
Πίνακας 8-10: Οικονομικώς ενεργοί στη νήσο Ζάκυνθο, έτους 2011.....	8-27
Πίνακας 8-11: Κλάδοι οικονομικής δραστηριότητας των απασχολούμενων της νήσου Ζακύνθου, έτους 2011. .	8-27
Πίνακας 8-12: Διάρθρωση της απασχόλησης σε τομείς οικονομικής δραστηριότητας της νήσου Ζακύνθου, έτους 2011 .....	8-28
Πίνακας 8-13: Κηρύξεις θεσμοθετημένων αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών μνημείων Δ.Ε. Ζακυνθίων και Δ.Ε. Λαγανά, Δήμου Ζακύνθου .....	8-31
Πίνακας 8-14: Βασικές κατηγορίες χρήσεων γης στον Νομό Ζακύνθου.....	8-45
Πίνακας 8-15: Ανώτατο επιτρεπτό όριο θορύβου .....	8-47
Πίνακας 8-16: Εκτίμηση της αντιδράσεως του κοινού στον θόρυβο (κατά ΕΛΟΤ 360) .....	8-47
Πίνακας 8-17: Παράκτια ύδατα στη λεκάνη απορροής Κεφαλονιάς - Ιθάκης - Ζακύνθου GR45 .....	8-49
Πίνακας 9-1: Χαρακτηρισμός επιπτώσεων .....	9-4
Πίνακας 9-2: Οριακές τιμές για την προστασία της υγείας του ανθρώπου .....	9-14
Πίνακας 9-3: Σύνοψη των επιπτώσεων του έργου κατά τη φάση των αποκαταστατικών έργων .....	9-29
Πίνακας 9-4: Σύνοψη των επιπτώσεων του έργου κατά τη φάση λειτουργίας του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ... ..	9-30
Πίνακας 11-1: Μετρούμενες μετεωρολογικές παράμετροι και συχνότητα μετρήσεων.....	11-2
Πίνακας 11-2: Μετρούμενες παράμετροι και συχνότητα μετρήσεων υπόγειων υδάτων.....	11-3
Πίνακας 11-3: Μετρούμενες παράμετροι και συχνότητα ελέγχου επιφανειακών υδάτων .....	11-4
Πίνακας 11-4: Μετρούμενες παράμετροι και συχνότητα μετρήσεων βιοαερίου .....	11-6
Πίνακας 11-5: Μετρούμενες παράμετροι και συχνότητα ελέγχου κατιζήσεων .....	11-7

## ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1-1: Ευρύτερη περιοχή θέσης έργου .....	1-5
Εικόνα 1-2: Άμεση περιοχή θέσης έργου .....	1-6
Εικόνα 1-3: Ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου (θέση Βύθακας - Γρυπαράικα).....	1-6
Εικόνα 5-1: Κάλυψη γης Ν. Ζακύνθου – Corine Land Cover 2018 Πηγή: <a href="http://mapsportal.ypen.gr/">http://mapsportal.ypen.gr/</a> .....	5-1
Εικόνα 5-2: Κάλυψη γης περιοχή του ΧΥΤΑ Ζακύνθου – Corine Land Cover 2018 & Υπόμνημα. Ο ΧΥΤΑ περικλείεται εντός περιγράμματος. Πηγή: <a href="http://mapsportal.ypen.gr/">http://mapsportal.ypen.gr/</a> .....	5-2
Εικόνα 5-3: Τμήμα του Σχεδίου Χωροταξικής Οργάνωσης της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων - Νομός Ζακύνθου - Αναθεωρημένο Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Ιονίων Νήσων. ....	5-4
Εικόνα 5-4: Απόσπασμα από τον Χάρτη Χωροταξικής Οργάνωσης της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων του Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου Περιφέρειας Ιονίων Νήσων .....	5-6
Εικόνα 5: Θέση του έργου ΧΥΤΑ Ζακύνθου .....	6-34
Εικόνα 6: Τύποι υδρογραφημάτων άμεσης απορροής σύμφωνα με την Ορθολογική Μέθοδο .....	6-41
Εικόνα 7: Θέση έργου και θέση μετεωρολογικού σταθμού Ζακύνθου (GR02/66) .....	6-44

Εικόνα 8-1: Μορφολογικός χάρτης της Ζακύνθου .....	8-8
Εικόνα 8-2: Συνοπτικός Γεωλογικός Χάρτης (αριστερά) και Χάρτης Υδροπερατότητας (δεξιά) Ζακύνθου Πηγή: «Χωροθέτηση κατάλληλων θέσεων εγκατάστασης Χ.Υ.Τ.Υ. με τη χρήση G.I.S.: Εφαρμογή στη Ζάκυνθο», Χατζηπαναγιώτου Μ., Οικονομίδης Δ. και Βουδούρης Κ., Πρακτικά του 10 <sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρίας, 22-24 Οκτωβρίου 2014, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.....	8-11
Εικόνα 8-3: Χάρτης Υδρογραφικού Δικτύου της Ζακύνθου .....	8-14
Εικόνα 8-4: Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας (Ε.Α.Κ., 2003).....	8-15
Εικόνα 8-5: Χάρτης Φυτοκάλυψης – Βλάστησης της Ζακύνθου [ΠΕΣΔΑ Ιονίων Νήσων, 2016]. .....	8-16
Εικόνα 8-6: Περιοχή ΚΑΖ Ζακύνθου .....	8-18
Εικόνα 8-7: ΚΑΖ Ζακύνθου - Βραχιώνας Περιοχή .....	8-18
Εικόνα 8-8: Εικόνα από το Ελληνικό Κτηματολόγιο - Κυρωμένοι Δασικοί Χάρτες. Οι πράσινες περιοχές αντιστοιχούν στις δασικές εν γένει εκτάσεις των παρ. 1, 2, 3, 4 και 5 του άρ. 3 του ν. 998/1979, όπως ισχύει. Με το καμπύλο περίγραμμα έχει σημειωθεί η περιοχή του έργου. ....	8-19
Εικόνα 8-9: Ζώνες Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου.....	8-21
Εικόνα 8-10: Ζώνες προστασίας του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου.....	8-22
Εικόνα 8-11: Ζώνη προστασίας Φ1' του ΕΘΠΖ (περιοχή προστατευόμενου τοπίου) εντός της οποίας βρίσκεται ο ΧΥΤΑ (σημειώνεται με κύκλο). .....	8-23
Εικόνα 8-12: Περιοχές Natura2000 της Ζακύνθου. ....	8-24
Εικόνα 8-13: Ο ΧΥΤΑ (σε κύκλο) σε σχέση με τις περιοχές Natura 2000 της Ζακύνθου. ....	8-24
Εικόνα 8-14: Πολιτιστικός χάρτης της Ελλάδας – Νήσος Ζακύνθου – Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού [ <a href="http://odysseus.culture.gr/">http://odysseus.culture.gr/</a> ] .....	8-30
Εικόνα 8-15: Κυριότεροι ποταμοί και κυριότερες λίμνες του ΥΔ02.....	8-49
Εικόνα 8-16: Παράκτια Ύδατα Υδατικού Διαμερίσματος Βόρειας Πελοποννήσου .....	8-50
Εικόνα 8-17: Μεταβατικά Ύδατα Υδατικού Διαμερίσματος Βόρειας Πελοποννήσου .....	8-51
Εικόνα 8-18: Υδρολιθολογικός Χάρτης Υδατικού Διαμερίσματος Βόρειας Πελοποννήσου .....	8-52

## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την **Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.)** για την έκδοση νέας **Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ)** αναφορικά με την «**Αποκατάσταση του υφιστάμενου και ανενεργού Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπού Ζακύνθου και ενίσχυση/επέκταση των μέτρων αντιστήριξης**».

Αντικείμενο της μελέτης αυτής αποτελεί η εκτίμηση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η ανάλυση των υπάρχουσών τεχνολογικών λύσεων για την άρση των επιπτώσεων αυτών και, τελικά, η πρόταση των καταλληλότερων, για την περίπτωση, περιοριστικών μέτρων. Με την εφαρμογή των προαναφερθέντων, θα επιτευχθεί ο τελικός στόχος της Μ.Π.Ε., ο οποίος αφορά στην έκδοση περιβαλλοντικών όρων για το υπό μελέτη έργο, οι οποίοι θα αποτελέσουν τις «απαιτήσεις - προδιαγραφές» για την υλοποίησή του.

### 1.1 ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ

«Αποκατάσταση του υφιστάμενου και ανενεργού Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπού Ζακύνθου και ενίσχυση/επέκταση των μέτρων αντιστήριξης».

### 1.2 ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΕΡΓΟΥ

Ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου ξεκίνησε τη λειτουργία του τον Ιούνιο του 1996, σε έκταση 92.407,16 m<sup>2</sup>, στη θέση "Βύθακας - Γρυπαράϊκα", νότια της πόλης της Ζακύνθου και σε οδική απόσταση από αυτήν περίπου 10 km και αναπτύχθηκε σε τρεις λεκάνες απόθεσης, μία μεγάλη και δύο μικρότερες. Ο εν λόγω ΧΥΤΑ έχει φτάσει στο πέρας λειτουργίας του αφού οι λεκάνες απόθεσης έχουν πληρωθεί από απορρίμματα. Το αντικείμενο του έργου αφορά στην αποκατάσταση και μετέπειτα φροντίδα του ΧΥΤΑ, για την ανάπλαση και την επανένταξή του στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής, προς εξασφάλιση της ισορροπίας του οικοσυστήματος.

Το έργο της αποκατάστασης περιλαμβάνει:

- Έργα διαμόρφωσης και εξομάλυνσης απορριμματικού αναγλύφου υφιστάμενων κυττάρων
- Έργα αντιστήριξης
- Έργα διαχείρισης βιοαερίου
- Έργα τελικής κάλυψης ΧΥΤΑ
- Έργα διαχείρισης των όμβριων υδάτων
- Έργα διαχείρισης στραγγισμάτων
- Εγκατάσταση συστήματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης.

#### Ιστορικό

Ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου λειτούργησε από τον Ιούνιο του 1996 έως τον Δεκέμβριο του 2017. Για το έργο αυτό εκδόθηκε η Α.Π. 199958/08.06.2011 ΚΥΑ Υπ. Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, Υπ. Εσωτερικών, Αποκέντρωσης & Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης και Υπ. Υγείας και Κοινωνικής

Αλληλεγγύης (ΑΔΑ: 4Α3Ι0-Μ3) της Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων αναφορικά με την αποκατάσταση του συγκεκριμένου ΧΥΤΑ, η οποία αποτελεί τροποποίηση και χρονική παράταση ισχύος των υπ' αριθμ. ΚΥΑ 62328/07.07.1992 και 107064/03.10.2000, σχετικά με τις εργασίες αποκατάστασης και μετέπειτα φροντίδας του ΧΥΤΑ. Σύμφωνα με την ανωτέρω απόφαση υλοποιήθηκαν δύο εργολαβίες στον ΧΥΤΑ: η "Ολοκλήρωση της Αναβάθμισης ΧΥΤΑ Ν. Ζακύνθου", με την οποία συμπληρώθηκαν έργα υποδομής και η "Αντιστήριξη και Βελτίωση λειτουργίας ΧΥΤΑ Ζακύνθου", με την οποία πραγματοποιήθηκε η αντιστήριξη του ΧΥΤΑ στο νότιο - νοτιοανατολικό τμήμα του. Παράλληλα, το 2013 κατασκευάστηκαν και λειτούργησαν δύο νέα μικρά κύτταρα βόρεια και ανατολικά του ΧΥΤΑ, ώστε να προχωρήσει η οριστική αποκατάσταση του κορεσμένου ΧΥΤΑ Ζακύνθου και μέχρι να επιλυθεί το ζήτημα της διαχείρισης των αποβλήτων στο νησί.

Σύμφωνα δε με τις από 25-10-2011, 23-10-2012 και 28-1-2013 εκθέσεις αυτοψίας ΚΕΠΠΕ της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων, τόσο το αρχικό κύτταρο ταφής απορριμμάτων του ΧΥΤΑ όσο και τα δύο νέα κύτταρα που είχαν κατασκευαστεί, είχαν πληρωθεί με απορρίμματα, με αποτέλεσμα τον συνολικό κορεσμό του ΧΥΤΑ. Επιπλέον, δεν είχαν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα που είχαν υποδειχθεί για την αντιστήριξη του ΧΥΤΑ στο νοτιοδυτικό τμήμα του, όπου έγινε η κατολίθωση τον Ιανουάριο του 2013, όπως αναλυτικά περιγράφεται στην από 28-1-2013 έκθεση αυτοψίας του ΚΕΠΠΕ.

Ως αποτέλεσμα των ανωτέρω, με την υπ' αριθμ. 10917/2569/04-02-2014 Απόφαση του Περιφερειάρχη Ιονίων Νήσων ορίστηκε η διακοπή διάθεσης απορριμμάτων στον Χώρο Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων του Περιφερειακού Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ιονίων Νήσων στη θέση "Βύθακας - Γρυπαράϊκα" Ζακύνθου (ΧΥΤΑ Ζακύνθου) διότι η διάθεση των αποβλήτων υλοποιείται με τρόπο επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

Παρά την παραπάνω Απόφαση, συνεχίστηκε η διάθεση των απορριμμάτων στον ΧΥΤΑ, καθώς δεν υπήρχε εναλλακτική λύση στο νησί. Η οριστική παύση λειτουργίας του πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 2017, οπότε ξεκίνησε η Μεταβατική Φάση Διαχείρισης Απορριμμάτων στη θέση «Λίβα».

*Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, κρίνεται απαραίτητη η εξυγίανση και αποκατάσταση του ΧΥΤΑ Ζακύνθου.*

### **1.3 ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Όπως έχει αναφερθεί ανωτέρω, το αντικείμενο του έργου αφορά στην αποκατάσταση του υφιστάμενου και ανενεργού Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπού Ζακύνθου και στην μετέπειτα φροντίδα του κλειστού, πλέον, χώρου. Έτσι, το έργο χωρίζεται σε δύο διακριτές μεταξύ τους φάσεις, αυτή της κατασκευής των έργων αποκατάστασης και, μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, τη φάση της λειτουργίας.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται για τις δύο φάσεις του έργου επεξήγηση των εργασιών που πρόκειται να λάβουν χώρα ευρύτερα στην εγκατάσταση του Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου.

#### **1.3.1 ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

Κατά το έτος 2014 εκδόθηκε η υπ' αριθμ. 10917/2569/04-02-2014 απόφαση του Περιφερειάρχη Ιονίων Νήσων σχετικά με την οριστική διακοπή διάθεσης απορριμμάτων στον χώρο του Χ.Υ.Τ.Α.

Ζακύνθου, καθώς η διάθεση των αποβλήτων κρίθηκε πως υλοποιείται με τρόπο επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

Παρά την ως άνω απόφαση, οι ανάγκες του νησιού για καθημερινή αποκομιδή απορριμμάτων και η μη ύπαρξη εναλλακτικής λύσης στην εναπόθεση αυτών, επέβαλαν τη συνέχιση διάθεσης απορριμμάτων στον χώρο του Χ.Υ.Τ.Α. έως το έτος 2018, όπου και ξεκίνησε η μεταβατική φάση διαχείρισης απορριμμάτων Ζακύνθου στη θέση «Λίβα».

Αποτέλεσμα των παραπάνω ενεργειών ήταν η αναγκαστική αύξηση του ύψους του απορριμματικού όγκου των υφιστάμενων κυττάρων του Χ.Υ.Τ.Α. και η αδυναμία συγκράτησης τής κατά μήκος κλίσης της τελικής επιφάνειας στην επιβαλλόμενη, βάσει της Κ.Υ.Α. 114218/1997, 1:3 (κ:ο).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, κατά τη φάση της κατασκευής του έργου πρόκειται να εκτελεστούν όλες οι απαραίτητες εργασίες για την διαμόρφωση των κλίσεων του τελικού αναγλύφου του Χ.Υ.Τ.Α. στην επιβαλλόμενη μέγιστη 1:3 (κ:ο) και στη συνέχεια να υλοποιηθεί το σύνολο των έργων αποκατάστασης και “κλεισίματος” του ανενεργού Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου.

Συνοπτικά, οι εργασίες που περιλαμβάνονται στο έργο της αποκατάστασης είναι οι παρακάτω:

1. Κατασκευή μέσων αντιστήριξης στα κατάντη των υφιστάμενων απορριμματικών αποθέσεων με στόχο τη συγκράτηση του πλεονάζοντος όγκου.
2. Κατασκευή περιμετρικού αναβαθμού για την οριοθέτηση της περιοχής του υφιστάμενου Χ.Υ.Τ.Α. εντός της οποίας θα πραγματοποιηθεί η διευθέτηση των απορριμματικών αποθέσεων αρχικά και η αποκατάσταση του διευθετημένου αναγλύφου στην συνέχεια.
3. Μετακίνηση των απορριμματικών αποθέσεων και αναδιευθέτηση αυτών εντός της οριοθετημένης περιμέτρου ώστε να διαμορφωθούν κλίσεις μικρότερες ή ίσες της επιθυμητής 1:3 (κ:ο).
4. Εφαρμογή των στρώσεων της τελικής κάλυψης στην επιφάνεια του Χ.Υ.Τ.Α., οι οποίες από κάτω προς τα πάνω προβλέπεται να είναι:
  - Στρώση εξομάλυνσης.
  - Στρώση ανακούφισης βιοαερίου.
  - Γεωφάσμα διαχωρισμού (PP).
  - Γεωσυνθετική αργιλική στρώση (GCL).
  - Γεωσυνθετική αποστραγγιστική στρώση.
  - Επιφανειακή εδαφική στρώση συνολικού πάχους 1,00 m, με κατώτερη στρώση εδαφικό υλικό πάχους 0,70m και ανώτερη στρώση από υλικό κατάλληλο για φύτευση πάχους 0,30 m.
5. Κατασκευή νέων έργων διαχείρισης του παραγόμενου βιοαερίου, τα οποία αποτελούνται από κατακόρυφα φρεάτια παθητικής απαγωγής του βιοαερίου και τοποθέτηση βιοφίλτρων στο επάνω μέρος για τον καθαρισμό και την απόσπηση των αερίων.
6. Κατασκευή νέων έργων διαχείρισης ομβρίων υδάτων στο σύνολο της εγκατάστασης για την αντιπλημμυρική προστασία του αποκατεστημένου Χ.Υ.Τ.Α. και την οδήγηση των ομβρίων, τόσο των εξωτερικών όσο και των εσωτερικών λεκανών του έργου, προς τον παρακείμενο αποδέκτη.
7. Κατασκευή νέου συστήματος συλλογής και μεταφοράς των παραγόμενων στραγγισμάτων προς την υφιστάμενη εγκατάσταση επεξεργασίας, αποτελούμενο από γεωτρήσεις και καταθλιπτικά δίκτυα μεταφοράς.

8. Εγκατάσταση συστημάτων περιβαλλοντικής παρακολούθησης (monitoring).
9. Εργασίες επαναλειτουργίας της υφιστάμενης μονάδας επεξεργασίας στραγγισμάτων (Μ.Ε.Σ.).

### 1.3.2 ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Με την ολοκλήρωση του συνόλου των εργασιών της φάσης κατασκευής και τελικής αποκατάστασης του Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου εκκινεί η φάση λειτουργίας και μεταφροντίδας του έργου, η οποία αφορά:

1. Στη λειτουργία και καταγραφή των πληροφοριών των συστημάτων περιβαλλοντικής παρακολούθησης.
2. Στη λειτουργία του συστήματος συλλογής και μεταφοράς στραγγισμάτων προς την υφιστάμενη μονάδα επεξεργασία στραγγισμάτων (Μ.Ε.Σ.).
3. Στη λειτουργία της Μ.Ε.Σ. έως ότου μηδενιστεί η παραγωγή των στραγγισμάτων από τον αποκατεστημένο χώρο.

Ειδικά για την παραγωγή και επεξεργασία των στραγγισμάτων αξίζει να σημειωθεί ότι, με δεδομένη την εφαρμογή των στρώσεων στεγανοποίησης της τελικής κάλυψης για την αποκατάσταση του υφιστάμενου ΧΥΤΑ, ο απορριμματικός όγκος πρόκειται να απομονωθεί υδραυλικά από την κατεΐσδυση των κατακρημνισμάτων. Έτσι, με την πάροδο του χρόνου, αναμένεται ότι η παραγωγή στραγγισμάτων θα βαίνει συνεχώς μειούμενη έως ότου, πρακτικά, μηδενιστεί.

### 1.4 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ ΕΡΓΟΥ

Η λειτουργία του συγκεκριμένου ΧΥΤΑ ξεκίνησε τον Ιούνιο του 1996, σε έκταση περίπου 90 στρεμμάτων, στη θέση "Βύθακας -Γρυπαράικα", κοντά στον οικισμό Καλαμάκι, νότια της πόλης της Ζακύνθου και σε οδική απόσταση από αυτήν περίπου 10 km, ενώ δεχόταν το σύνολο των παραγόμενων απορριμμάτων του νησιού.

Ειδικότερα, βρίσκεται στις δυτικές πλαγιές του όρους «Σκοπός», σε υψόμετρο +120 m με +210 m, στο νοτιοανατολικό μέρος του νησιού και σε απόσταση 1 km από τις ακτές του κόλπου του Λαγανά. Είναι πολυγωνικού σχήματος και ανήκει στον Περιφερειακό Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ιονίων Νήσων. Νότια και Δυτικά του χώρου διαμορφώνονται δύο μισγάγγειες, ενώ στα ανατολικά υπάρχει καταβόθρα με στόμιο σχεδόν ελλειπτικής μορφής, διαστάσεων 7,0 x 4,0 m και με βάθος που υπερβαίνει τα 30 m. Η ευρύτερη περιοχή παρουσιάζεται με λοφώδες ανάγλυφο και με πυκνή θαμνώδη βλάστηση.

Το κεντροβαρικό σημείο της εγκατάστασης, βάσει του Παγκόσμιου Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1984 (WGS 84) έχει συντεταγμένες φ: +20° 55', λ: +37° 44' και βάσει του συστήματος αναφοράς ΕΓΣΑ '87 Χ=228640.25 , Υ=4181614.50.

Η συνολική έκταση του οικοπέδου του ΧΥΤΑ είναι 92.407,16 m<sup>2</sup>, ενώ η αρχική λεκάνη υποδοχής απορριμμάτων (που κατασκευάστηκε και λειτούργησε σε 3 φάσεις - Α', Β' και Γ') έχει επιφάνεια περίπου 22.950 m<sup>2</sup> και η συνολική χωρητικότητά του, σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής, ανέρχεται σε περίπου 245.000 m<sup>3</sup>. Με το έργο «Αντιστήριξη και Βελτίωση λειτουργίας ΧΥΤΑ Ζακύνθου»

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

κατασκευάστηκαν δύο νέα κύτταρα, 1 και 2, τα οποία έχουν έκταση 1.941 m<sup>2</sup> και 2.280 m<sup>2</sup>, ενώ η χωρητικότητά τους είναι 5.179 m<sup>3</sup> και 9.879 m<sup>3</sup>, αντίστοιχα.

Ο ΧΥΤΑ σχεδιάστηκε για να δέχεται αστικά στερεά απορρίμματα - όχι όμως τοξικά και βιομηχανικά απόβλητα - ενώ δεν επιτρεπόταν ή απόρριψη υγρών ή άλλων ειδικών απόβλητων.

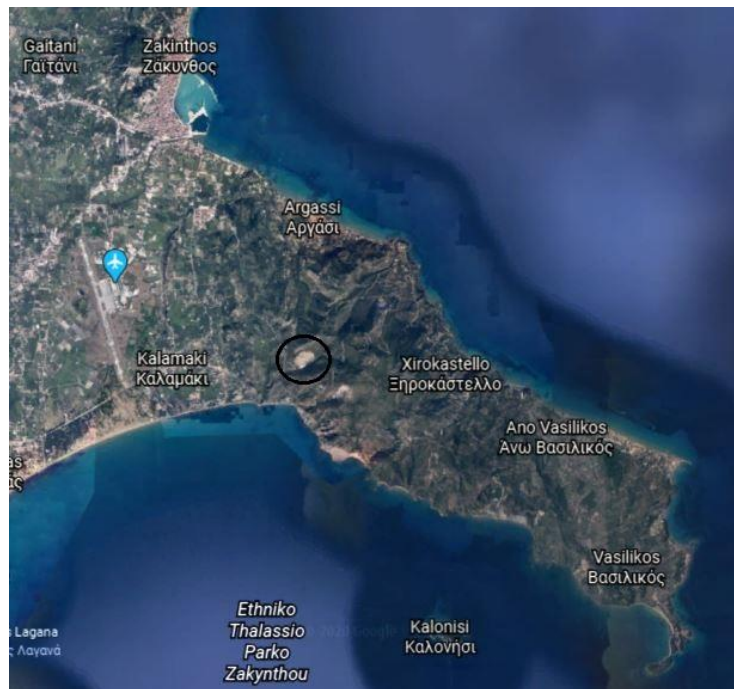
Αναλυτικά, η έκταση κάθε κυττάρου έχει ως εξής :

Κύτταρο Α' Φάσης	8.240 m <sup>2</sup>
Κύτταρο Β' Φάσης	7.690 m <sup>2</sup>
Κύτταρο Γ' Φάσης	6.240 m <sup>2</sup>
Κύτταρο 1	1.941 m <sup>2</sup>
Κύτταρο 2	2.280 m <sup>2</sup> .

Η χωρητικότητα των δύο νέων κυττάρων μαζί ανέρχεται σε 15.058 m<sup>3</sup> και η συνολική χωρητικότητα (μαζί με την αρχική λεκάνη υποδοχής) σε 258.058 m<sup>3</sup>. Η αρχική λεκάνη υποδοχής εκτείνεται στο κεντρικό και νοτιοδυτικό τμήμα του οικοπέδου.

Διοικητικά, η θέση του έργου υπάγεται στη Δημοτική Ενότητα Ζακυνθίων του Δήμου Ζακύνθου, Περιφερειακής Ενότητας Ζακύνθου, Περιφέρειας Ιονίων Νήσων.

Στην Εικόνα 1-1 παρουσιάζεται η ευρύτερη περιοχή της θέσης του έργου και στις Εικόνες 1-2 και 1-3 η άμεση περιοχή του.



Εικόνα 1-1: Ευρύτερη περιοχή θέσης έργου

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ



*Εικόνα 1-2: Άμεση περιοχή θέσης έργου*



*Εικόνα 1-3: Ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου (θέση Βύθακας - Γρυπαράικα)*



**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

## 1.5 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΡΓΟΥ

Λόγω της σημαντικότητας του έργου και σύμφωνα με την Υ.Α ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/76198/5268 (ΦΕΚ 4679/Β'/09.08.2024), η κατηγορία του έργου ορίζεται ως Α και συγκεκριμένα εμπίπτει στην υποκατηγορία Α1 και ως εκ τούτου υποβάλλεται στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, ήτοι στην ΔΙΠΑ.

Η προαναφερόμενη Υ.Α κατατάσσει το έργο στην υποκατηγορία Α1 λόγω:

- Της επιτακτικότητας της αποκατάστασης του έργου, προκειμένου να αποτραπεί ο κίνδυνος αστοχίας των μέτρων αντιστήριξης και κατ' επέκτασης της ρύπανσης του περιβάλλοντος.
- Της ανάγκης υλοποίησης σύνθετων τεχνικών παρεμβάσεων στον ΧΥΤ, ένεκα των σύνθετων γεωτεχνικών συνθηκών και της άμεσης σφράγισης του χώρου.
- Της εγγύτητας του έργου με το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου.
- Της μοναδικότητας της φύσης του έργου, καθώς αφορά την αποκατάσταση ΧΥΤ και όχι την υγειονομική ταφή αποβλήτων
- Της επίτευξης του μέγιστου βαθμού περιβαλλοντικής προστασίας.

## 1.6 ΦΟΡΕΑΣ ΕΡΓΟΥ

Ο Φορέας του έργου είναι ο Περιφερειακός Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ιονίων Νήσων Ανώνυμη Εταιρεία ΟΤΑ.

**«Φο.Δ.Σ.Α. Ιονίων Νήσων»**

Ταχ. Διεύθυνση: Μ. Γερουλάνου & Ριζοσπαστών 5, Αργοστόλι, Κεφαλονιά, ΤΚ 28100

Τηλ: 26950 48125

Fax: 26950 45179

Ιστοσελίδα: [fodsaionion.gr](http://fodsaionion.gr) (υπό κατασκευή)

Email: [ty@fodsaionion.gr](mailto:ty@fodsaionion.gr)

Υπεύθυνος επικοινωνίας: Θεόδωρος Κάρδαρης

## 1.7 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σύμβουλος για την υποστήριξη του Φορέα στην εκπόνηση της επικαιροποιημένης Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων είναι η εταιρεία: **Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ.**

**Στοιχεία Επικοινωνίας:**

Ταχ. Διεύθυνση: Αναστασίου Ζίννη 30, 11741, Αθήνα

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ  
ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ  
**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

---

Τηλ: 2109846853, 2109846767

Fax: 210-9813442

Email: [info@i-frantzis.com](mailto:info@i-frantzis.com)

Ιστοσελίδα: [www.i-frantzis.com](http://www.i-frantzis.com)

Υπεύθυνος Επικοινωνίας: κ. Φραντζής Ιωάννης, Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ, Μηχανικός  
Περιβάλλοντος MSc.

## 2 ΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

### 2.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ

Αντικείμενο της μελέτης αυτής είναι η εκτίμηση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από το έργο αποκατάστασης/ μετέπειτα φροντίδας του ΧΥΤΑ Ζακύνθου, η ανάλυση των υπαρχουσών τεχνολογικών λύσεων για την άρση των επιπτώσεων αυτών και, τελικά, η πρόταση των καταλληλότερων για την περίπτωση περιοριστικών μέτρων.

Ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου βρίσκεται στη θέση «Βύθακας - Γρυπαραίικα» και υπάγεται διοικητικά στη Δημοτική Ενότητα Ζακυνθίων του Δήμου Ζακύνθου, Π.Ε. Ζακύνθου, Περιφέρειας Ιονίων Νήσων, είναι εκτός σχεδίου πόλεως και ορίων οικισμών και συνδέεται οδικά με τη Λεωφόρο Καναλού.

Το κεντροβαρικό σημείο της εγκατάστασης, βάσει του Παγκόσμιου Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1984 (WGS 84) έχει συντεταγμένες φ: +20° 55', λ: +37° 44' και βάσει του συστήματος αναφοράς ΕΓΣΑ '87 Χ=228640.25 , Υ=4181614.50.

### 2.2 ΠΕΡΙΦΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Η λειτουργία του ΧΥΤΑ Ζακύνθου ξεκίνησε τον Ιούνιο του 1996 σε έκταση 92.407,16 m<sup>2</sup> και αναπτύχθηκε σε τρεις λεκάνες απόθεσης, μία μεγάλη και δύο μικρότερες. Το 2014, με Απόφαση του Περιφερειάρχη Ιονίων Νήσων ορίστηκε η διακοπή της λειτουργίας του καθώς οι λεκάνες απόθεσης είχαν πληρωθεί από απορρίμματα. Ο ΧΥΤΑ λειτούργησε έως τον Δεκέμβριο του 2017, οπότε ξεκίνησε η Μεταβατική Φάση Διαχείρισης Απορριμμάτων στη θέση «Λίβα».

Το αντικείμενο του έργου αφορά στην αποκατάσταση και μετέπειτα φροντίδα του ΧΥΤΑ, για την ανάπλαση και την επανένταξή του στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής, προς εξασφάλιση της ισορροπίας του οικοσυστήματος.

Το έργο της αποκατάστασης περιλαμβάνει:

- Έργα διαμόρφωσης και εξομάλυνσης απορριμματικού αναγλύφου υφιστάμενων κυττάρων
- Έργα αντιστήριξης
- Έργα διαχείρισης βιοαερίου
- Έργα τελικής κάλυψης ΧΥΤΑ
- Έργα διαχείρισης των όμβριων υδάτων
- Έργα διαχείρισης στραγγισμάτων
- Εγκατάσταση συστήματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης.

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

---

## **2.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΩΝ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ**

### **2.3.1 Ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις**

Στους πίνακες που ακολουθούν, παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της εκτίμησης και αξιολόγησης των επιπτώσεων ανά έργο και ανά φάση, όπως περιγράφονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 9 της ΜΠΕ «ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ».

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Πίνακας 2-1: Σύνοψη των επιπτώσεων του έργου κατά τη φάση των αποκαταστατικών έργων

Κατηγορία Χαρακτηρισμού Επίπτωσης	Κλιματικά & Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά	Μορφολογικά & Τοπολογικά χαρακτηριστικά	Γεωλογικά, Τεκτονικά & Εδαφολογικά	Φυσικό Περιβάλλον	Ανθρωπογενές Περιβάλλον	Ποιότητα του Αέρα	Θόρυβος – Δονήσεις	Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία	Υδάτα	Στερεά Απόβλητα
<b>Φάση κατασκευής</b>										
<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη	Αρνητική	Ουδέτερη	Ουδέτερη	Ουδέτερη	Αρνητική	Αρνητική	Ουδέτερη	Αρνητική	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μηδενικό	Μικρή	Μηδενικό	Αμελητέα	Μηδενικό	Μικρή	Αμελητέα	Μηδενικό	Μικρή	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-	Άμεση	-	Άμεση	-	Άμεση	Άμεση	-	Άμεση	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	-	Βραχυπρόθεσμη	-	Βραχυπρόθεσμη	-	Βραχυπρόθεσμη	Βραχυπρόθεσμη	-	Βραχυπρόθεσμη	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	-	Τοπικής κλίμακας	-	Τοπικής κλίμακας	-	Τοπικής κλίμακας	Τοπικής κλίμακας	-	Τοπικής κλίμακας	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-	Αναστρέψιμη	-	Αναστρέψιμη	-	Αναστρέψιμη	Μερικώς Αναστρέψιμη	-	Αναστρέψιμη	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	-	Ναι	-	-	-	Ναι	Ναι	-	Ναι	Ναι
<b>Σημαντικότητα επίπτωσης (χωρίς τη λήψη μέτρων):</b>	Μηδενική	Μικρή	Μηδενική	Μηδενική	Μηδενική	Μικρή	Μηδενική	Μηδενική	Μικρή	Μικρή
<b>Σημαντικότητα επίπτωσης (μετά τη λήψη μέτρων / Υπολειμματική επίπτωση):</b>	Μηδενική	Αμελητέα	Μηδενική	Μηδενική	Μηδενική	Αμελητέα	Μηδενική	Μηδενική	Αμελητέα	Αμελητέα

Πίνακας 2-2: Σύνοψη των επιπτώσεων του έργου κατά τη φάση λειτουργίας του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ

Κατηγορία Χαρακτηρισμού Επίπτωσης	Κλιματικά & Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά	Μορφολογικά & Τοπιολογικά χαρακτηριστικά	Γεωλογικά, Τεκτονικά & Εδαφολογικά	Φυσικό Περιβάλλον	Ανθρωπογενές Περιβάλλον	Ποιότητα του Αέρα	Θόρυβος – Δονήσεις	Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία	Υδατα	Στερεά Απόβλητα
<b>Φάση λειτουργίας</b>										
<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη	Θετική	Ουδέτερη	Θετική	Θετική	Θετική	Ουδέτερη	Ουδέτερη	Αρνητική	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μηδενικό	Υψηλή	Μηδενικό	Υψηλή	-	-	Μηδενικό	Μηδενικό	Μικρή	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-	Άμεση	-	Άμεση	Άμεση	Άμεση	-	-	Άμεση	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	-	Μακροπρόθεσμη	-	Μακροπρόθεσμη	Μακροπρόθεσμη	Μακροπρόθεσμη	-	-	Βραχυπρόθεσμη	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	-	Τοπικής κλίμακας	-	Τοπικής κλίμακας	Τοπικής κλίμακας	Τοπικής κλίμακας	-	-	Τοπικής Κλίμακας	Τοπικής Κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	Αναστρέψιμη	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Σημαντικότητα επίπτωσης (χωρίς τη λήψη μέτρων):</b>	Μηδενική	-	Μηδενική	Μηδενική	-	-	Μηδενική	Μηδενική	Μικρή	Μικρή
<b>Σημαντικότητα επίπτωσης (μετά τη λήψη μέτρων / Υπολειμματική επίπτωση):</b>	Μηδενική	-	Μηδενική	Μηδενική	-	-	Μηδενική	Μηδενική	Αμελητέα	Αμελητέα

### **2.3.2 Προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων**

Σύμφωνα με τα στοιχεία των ανωτέρω πινάκων, κατά τη φάση κατασκευής των αποκαταστατικών έργων, δεν αναμένονται σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Κατά τη φάση λειτουργίας του ΧΥΤΑ ως αποκατεστημένου, αφενός οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που αναμένονται είναι αμελητέες, αφετέρου, αναφορικά με τα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής του έργου καθώς και με το φυσικό αλλά και ανθρωπογενές περιβάλλον, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αξιολογούνται ως θετικές.

Στο κεφάλαιο 10 της παρούσας ΜΠΕ «ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ», παρουσιάζονται ανά περιβαλλοντική παράμετρο η αναγκαιότητα ή μη λήψης μέτρων αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων καθώς και τα συγκεκριμένα μέτρα που θα ληφθούν, σύμφωνα με τους όρους και περιορισμούς του έργου και της κείμενης νομοθεσίας.

Επιπλέον, στο κεφάλαιο 12 της παρούσας ΜΠΕ «ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ Όρων» παρουσιάζονται αναλυτικά οι όροι και οι περιορισμοί για την έκδοση Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) για το έργο με τίτλο «Αποκατάσταση του υφιστάμενου και ανενεργού Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπού Ζακύνθου και ενίσχυση/επέκταση των μέτρων αντιστήριξης».

## **2.4 ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ**

Όπως προαναφέρθηκε, ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου στη θέση «Βύθακας - Γρυπαραίικα» έχει φτάσει στο πέρας λειτουργίας του, αφού ο χώρος απόθεσης έχει πληρωθεί από απορρίμματα. Επιπλέον, έχει αποφασιστεί η διακοπή της λειτουργίας του με απόφαση του Περιφερειάρχη Ιονίων Νήσων. Για τους λόγους αυτούς, κρίνεται ως άκρως αναγκαία η αποκατάσταση και εξυγίανσή του.

Το ίδιο δίνεται ως κατεύθυνση από το αναθεωρημένο Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων (2016).

Καθώς το έργο αφορά στην αποκατάσταση του ΧΥΤΑ, τη μόνη εναλλακτική λύση αποτελεί η μηδενική λύση. Βεβαίως, όμως, η μηδενική λύση, δηλαδή, η υποθετική περίπτωση της μη υλοποίησης του προτεινόμενου έργου της αποκατάστασης του συγκεκριμένου ΧΥΤΑ, δεν αποτελεί επιλογή, καθώς, αυτή θα έχει τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Μη Συμμόρφωση με τα προτεινόμενα έργα του Π.Ε.Σ.Δ.Α. Περιφέρειας Ιονίων νήσων (ΚΥΑ 63085/5401/2016, (ΦΕΚ 4317/Β/30-12-2016)
- Πιθανή περιβαλλοντική επιβάρυνση της περιοχής όπως:
  - Ρύπανση υπογείων και επιφανειακών υδάτων
  - Ρύπανση εδάφους
  - Υποβάθμιση χλωρίδας, πανίδας και γενικότερα οικοτόπων
  - Δημιουργία οσμών
  - Όχληση δραστηριοτήτων όπως οικιστικών, τουριστικών, γεωργικών κτηνοτροφικών κ.α.
  - Αισθητική όχληση.

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ  
**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

---

Βάσει όλων των παραπάνω, συμπεραίνεται ότι η μηδενική λύση, δηλαδή η μη πραγματοποίηση του έργου δεν αποτελεί εναλλακτική επιλογή, συνεπώς, η μόνη περιβαλλοντικώς ορθή επιλογή σε αυτή την περίπτωση είναι η αποκατάσταση του ΧΥΤΑ Ζακύνθου.



### 3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

#### 3.1 ΓΕΝΙΚΑ

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

- Παραγωγή στραγγισμάτων
- Οσμές
- Εκπομπές βιοαερίου
- Παρουσία τρωκτικών

Ειδικότερα, τα στραγγίσματα και τα αέρια, ακόμα και πολλά χρόνια μετά το τέλος της λειτουργίας του χώρου συνεχίζουν να παράγονται και να απαιτούν διαχείριση για να μην επιφέρουν αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον. Αυτοί οι δύο παράγοντες (αέρια και στραγγίσματα) έχουν στενή σχέση με τον τρόπο επανένταξης του χώρου στην περιοχή, τη διαμόρφωση δηλαδή του χώρου μετά το τέλος της διαδικασίας της διάθεσης των απορριμμάτων. Αντίστροφα, τα μέτρα αποκατάστασης του χώρου μπορούν να επηρεάσουν την ποσότητα και τις επιδράσεις αερίων και στραγγισμάτων στο περιβάλλον.

Τα μέτρα διαχείρισης των στραγγισμάτων σκοπεύουν στην ελαχιστοποίηση της ποσότητας των στραγγισμάτων με κάλυψη - στεγανοποίηση της επιφάνειας της εγκατάστασης Υγειονομικής Ταφής, ενώ τα μέτρα διαχείρισης των αερίων στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιδράσεων των αερίων σε γειτονικές καλλιέργειες και κατοικίες και γενικότερα στο γειτονικό περιβάλλον και τις δραστηριότητες. Η αποτροπή της κατείδυσης υγρών εντός του Χ.Υ.Τ. είναι ένα θεμελιώδες στοιχείο της στρατηγικής. Απαιτείται η τελική κάλυψη να σχεδιασθεί και να κατασκευαστεί, ούτως ώστε να παρέχει μακροχρόνια προστασία ως προς την αποτροπή της κίνησης των υδάτων απ' την επιφάνεια προς το εσωτερικό του καλυμμένου χώρου.

Ειδικότερα, όσον αφορά στα μέτρα για την επανένταξη του χώρου, αυτά οπωσδήποτε εξαρτώνται από τις τοπικές συνθήκες (υπέδαφος, είδος απορριμμάτων, κλιματολογικές συνθήκες, τοποθεσία, εν γένει προβλεπόμενες χρήσεις της ευρύτερης περιοχής, κόστος).

Για το έργο της αποκατάστασης και της μετέπειτα φροντίδας του χώρου του ΧΥΤΑ Ζακύνθου και με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος, θα πραγματοποιηθούν οι ακόλουθες εργασίες:

- Χωματουργικές εργασίες αναδιευθέτησης απορριμματικών αποθέσεων
- Έργα αντιστήριξης
- Έργα τελικής κάλυψης ΧΥΤΑ
- Έργα διαχείρισης βιοαερίου
- Έργα διαχείρισης ομβρίων
- Έργα διαχείρισης στραγγισμάτων
- Έργα περιβαλλοντικής παρακολούθησης

Τα έργα τελικής κάλυψης και αποκατάστασης του ΧΥΤΑ αποσκοπούν στην εξασφάλιση της δραστικής μείωσης και ελέγχου όλων των εκπεμπόμενων ρύπων από το σώμα των απορριμμάτων καθώς και στην επανένταξη του χώρου στο φυσικό περιβάλλον. Ειδικότερα, τα έργα αυτά θα εξασφαλίζουν:

- Την ελαχιστοποίηση της εισροής ομβρίων από τον περιβάλλοντα χώρο και την ικανοποιητική απορροή των τελικών επιφανειών του αναγλύφου.
- Την αποτροπή κατείσδυσης ομβρίων στα απορρίμματα.
- Την αποτροπή διαρροών στραγγισμάτων προς τον υδροφόρο ορίζονται και πλευροδιηθήσεων στα πρανή.
- Τον διαχωρισμό του σώματος των απορριμμάτων από την φυτοκάλυψη αλλά και οποιαδήποτε πρόσβαση ζώων.
- Την ελεγχόμενη εκπομπή βιοαερίου.

### **3.2 ΕΡΓΑ ΑΝΑΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ**

Τα έργα αποκατάστασης του υφιστάμενου ΧΥΤΑ, χωρίζονται σε τέσσερις διακριτές εργασίες.

- Η πρώτη εργασία αφορά την οριοθέτηση της περιοχής του υφιστάμενου ΧΥΤΑ, εντός της οποίας θα πραγματοποιηθεί η διευθέτηση των απορριμματικών αποθέσεων αρχικά και η αποκατάσταση του διευθετημένου αναγλύφου στην συνέχεια
- Η δεύτερη αφορά την μετακίνηση των απορριμματικών αποθέσεων οι οποίες βρίσκονται εκτός της περιοχής αποκατάστασης, εντός.
- Η Τρίτη εργασία αφορά την διευθέτηση του απορριμματικού αναγλύφου με κλίσεις μικρότερες ή ίσες του 1:3 (υ:β) και τέλος,
- Τη σφράγιση του διευθετημένου απορριμματικού αναγλύφου.

### **3.3 ΕΡΓΑ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ**

Για τη διευθέτηση του υφιστάμενου Χ.Υ.Τ.Α., τα έργα αντιστήριξης που θα υλοποιηθούν είναι:

- Κατασκευή νέου πασσαλότοιχου ύψους έως 6,0μ και μήκους περί τα 200μ
- Κατασκευή νέου τοίχου αντιστήριξη, μέσου ύψους 2,5μ και μήκους περί τα 40μ.
- Κατασκευή αναχωμάτων στα νότια και ανατολικά του Χ.Υ.Τ.Α.

### **3.4 ΕΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΧΥΤΑ**

Στην περίπτωση του ΧΥΤΑ Ζακύνθου, λόγω των μέτρων αντιστήριξης που θα κατασκευαστούν για τον εγκιβωτισμό των αποθέσεων προκειμένου να διαμορφωθεί ένα ανάγλυφο ήπιων κλίσεων 1:3 (υ:β), κρίθηκε προτιμότερο, το συνολικό πάχος των στρώσεων αποκατάστασης να περιοριστεί, προκειμένου να μειωθεί το βάρος το οποίο θα επιβαρύνει τα έργα αντιστήριξης. **Ως εκ τούτου, οι στρώσεις, στεγανοποίησης και αποστράγγισης θα είναι από συνθετικά υλικά.**

Επομένως, οι στρώσεις που αποτελούν το σύστημα τελικής κάλυψης του ΧΥΤΑ διαμορφώνονται ως εξής:

- Στρώση εξομάλυνσης.
- Στρώση ανακούφισης βιοαερίου.
- Γεωύφασμα διαχωρισμού (PP).
- Γεωσυνθετική αργιλική στρώση (GCL).
- Γεωσυνθετικής αποστραγγιστικής στρώσης.
- Επιφανειακή εδαφική στρώση συνολικού πάχους 1,00 m, με κατώτερη στρώση εδαφικό υλικό πάχους 0,70 m και ανώτερη στρώση από υλικό κατάλληλο για φύτευση πάχους 0,30 m.

Τέλος, είναι κατανοητό ότι πρέπει να στεγανοποιηθεί και η εσωτερική πλευρά του συστήματος αντιστήριξης, δεδομένου ότι έρχεται σε άμεση επαφή με το απορριμματικό ανάγλυφο και οποιαδήποτε πιθανή διαρροή στραγγιδίων είναι ανεπιθύμητη.

### **3.5 ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ**

Το σύστημα που θα κατασκευαστεί για τη διαχείριση του βιοαερίου θα είναι παθητικό και θα αποτελείται από 24 κατακόρυφα φρεάτια παθητικής απαγωγής του βιοαερίου στον υφιστάμενο Χ.Υ.Τ.Α. Επιπλέον, θα τοποθετηθούν διάτρητοι κατακόρυφοι αγωγοί από HDPE. Στο επάνω μέρος των φρεατίων θα τοποθετηθούν βιόφιλτρα για τον καθαρισμό και την απόσπηση των αερίων. Η λειτουργία του βιόφιλτρου βασίζεται σε βακτηριακή βιομάζα που αναπτύσσεται σε ειδικό υπόστρωμα και θα αφομοιώνει τις ουσίες που περιέχουν τα οσμάερια.

### **3.6 ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ**

Η διαμόρφωση των εξωτερικών λεκανών περιμετρικά της περιοχής του έργου αποτελεί ένα επικλινές ανάγλυφο που χαρακτηρίζεται από σχετικά μεγάλες κλίσεις της τάξης του 1:1 (ο:κ). Με δεδομένο αυτές τις κλίσεις και την τοπογραφία του γηπέδου όπου αναπτύσσεται η εγκατάσταση, ο σχεδιασμός των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας για το ανάγλυφο της τελικής αποκατάστασης περιλαμβάνει τα εξής:

- Την κατασκευή τάφρων απορροής κατά μήκος της περιμέτρου του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ.
- Την κατασκευή αγωγών μεταφοράς των ομβρίων από το επίπεδο της στέψης των έργων αντιστήριξης προς το επίπεδο της οδού στα νότια του ΧΥΤΑ.
- Την κατασκευή φρεατίων αποφόρτισης/ συμβολής των παραπάνω έργων.
- Την κατασκευή τεχνικών έργων εξόδου στις εκβολές των συλλεγόμενων παροχών για την προστασία των κατόντη πρανών έναντι διάβρωσης.

Το σύνολο των έργων διαχείρισης ομβρίων της εγκατάστασης περιγράφεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 6.

### 3.7 ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Για τη συλλογή και μεταφορά των παραγόμενων στραγγισμάτων μέχρι την εφαρμογή της τελικής κάλυψης, προτείνεται η κατασκευή έξι νέων φρεατίων άντλησης: τέσσερα κατά μήκος του νέου τοίχου αντιστήριξης και δύο στις θέσεις των δύο μικρών κυττάρων της επέκτασης. Επιπλέον, προτείνεται η κατασκευή εξωτερικού αγωγού HDPE που θα μεταφέρει τα στραγγίσματα από τα φρεάτια προς τη μονάδα επεξεργασίας.

### 3.8 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

Συνοπτικά, στο Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης θα πρέπει να γίνεται ο έλεγχος των παρακάτω:

- ✓ Συλλογή και καταγραφή μετεωρολογικών δεδομένων.
- ✓ Έλεγχος υπόγειων υδάτων.
- ✓ Έλεγχος στραγγισμάτων και επιφανειακών υδάτων.
- ✓ Έλεγχος βιοαερίου.
- ✓ Έλεγχος όγκου υγειονομικής ταφής και των καθιζήσεων του Χ.Υ.Τ.Υ.

## **4 ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΕΥΡΥΤΕΡΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ**

### **4.1 ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ**

Όπως προαναφέρθηκε, ο υφιστάμενος Χ.Υ.Τ.Α Ζακύνθου έχει φτάσει στο πέρας της λειτουργίας του και για τον λόγο αυτό, κρίνεται ως αναγκαία η αποκατάστασή του. Η σκοπιμότητα του έργου αποκατάστασης του Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου τεκμηριώνεται από τα ακόλουθα:

**A. Εν γένει συμμόρφωση με τις κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και το βασικό θεσμικό πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων στη χώρα μας (Οδηγία 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα όπως έχει τροποποιηθεί με την Οδηγία (ΕΕ) 2018/851 και Νόμος 4042/12).**

**B. Συμμόρφωση με τον ΠΕ.Σ.Δ.Α. Περιφέρειας Ιονίων νήσων (ΚΥΑ 63085/5401/2016, (ΦΕΚ 4317/Β/30-12-2016).**

**Γ. Αποτροπή της πιθανής περιβαλλοντικής επιβάρυνσης της περιοχής όπως:**

- Ρύπανση υπογείων και επιφανειακών υδάτων
- Ρύπανση εδάφους
- Υποβάθμιση χλωρίδας, πανίδας και γενικότερα οικοτόπων
- Δημιουργία οσμών
- Όχληση δραστηριοτήτων όπως οικιστικών, τουριστικών, γεωργικών κτηνοτροφικών κ.α.
- Αισθητική όχληση.

**Δ. Περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη σε τοπικό επίπεδο.**

### **4.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΡΓΟΥ**

Ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου λειτούργησε από τον Ιούνιο του 1996 έως τον Δεκέμβριο του 2017. Για το έργο αυτό εκδόθηκε η Α.Π. 199958/08.06.2011 ΚΥΑ Υπ. Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, Υπ. Εσωτερικών, Αποκέντρωσης & Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης και Υπ. Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης (ΑΔΑ: 4Α310-Μ3) της Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων αναφορικά με την αποκατάσταση του συγκεκριμένου ΧΥΤΑ, η οποία αποτελεί τροποποίηση και χρονική παράταση ισχύος των υπ' αριθμ. ΚΥΑ 62328/07.07.1992 και 107064/03.10.2000, σχετικά με τις εργασίες αποκατάστασης και μετέπειτα φροντίδας του ΧΥΤΑ. Σύμφωνα με την ανωτέρω απόφαση υλοποιήθηκαν δύο εργολαβίες στον ΧΥΤΑ: η "Ολοκλήρωση της Αναβάθμισης ΧΥΤΑ Ν. Ζακύνθου", με την οποία συμπληρώθηκαν έργα υποδομής και η "Αντιστήριξη και Βελτίωση λειτουργίας ΧΥΤΑ Ζακύνθου", με την οποία πραγματοποιήθηκε η αντιστήριξη του ΧΥΤΑ στο νότιο - νοτιοανατολικό τμήμα του. Παράλληλα, το 2013 κατασκευάστηκαν και λειτούργησαν δύο νέα μικρά κύτταρα βόρεια και ανατολικά του ΧΥΤΑ, ώστε να προχωρήσει η οριστική αποκατάσταση του κορεσμένου ΧΥΤΑ Ζακύνθου και μέχρι να επιλυθεί το ζήτημα της διαχείρισης των αποβλήτων στο νησί.

Σύμφωνα δε με τις από 25-10-2011, 23-10-2012 και 28-1-2013 εκθέσεις αυτοψίας ΚΕΠΠΕ της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων, τόσο το αρχικό κύτταρο ταφής απορριμμάτων του ΧΥΤΑ όσο και τα δύο νέα κύτταρα που είχαν κατασκευαστεί, είχαν πληρωθεί με απορρίμματα, με αποτέλεσμα τον

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

συνολικό κορεσμό του ΧΥΤΑ. Επιπλέον, δεν είχαν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα που είχαν υποδειχθεί για την αντιστήριξη του ΧΥΤΑ στο νοτιοδυτικό τμήμα του, όπου έγινε η κατολίσθηση τον Ιανουάριο του 2013, όπως αναλυτικά περιγράφεται στην από 28-1-2013 έκθεση αυτοψίας του ΚΕΠΠΕ.

Ως αποτέλεσμα των ανωτέρω, με την υπ' αριθμ. 10917/2569/04-02-2014 Απόφαση του Περιφερειάρχη Ιονίων Νήσων ορίστηκε η διακοπή διάθεσης απορριμμάτων στον Χώρο Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων του Περιφερειακού Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ιονίων Νήσων στη θέση "Βύθακας - Γρυπαράϊκα" Ζακύνθου (ΧΥΤΑ Ζακύνθου) διότι η διάθεση των αποβλήτων υλοποιείται με τρόπο επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

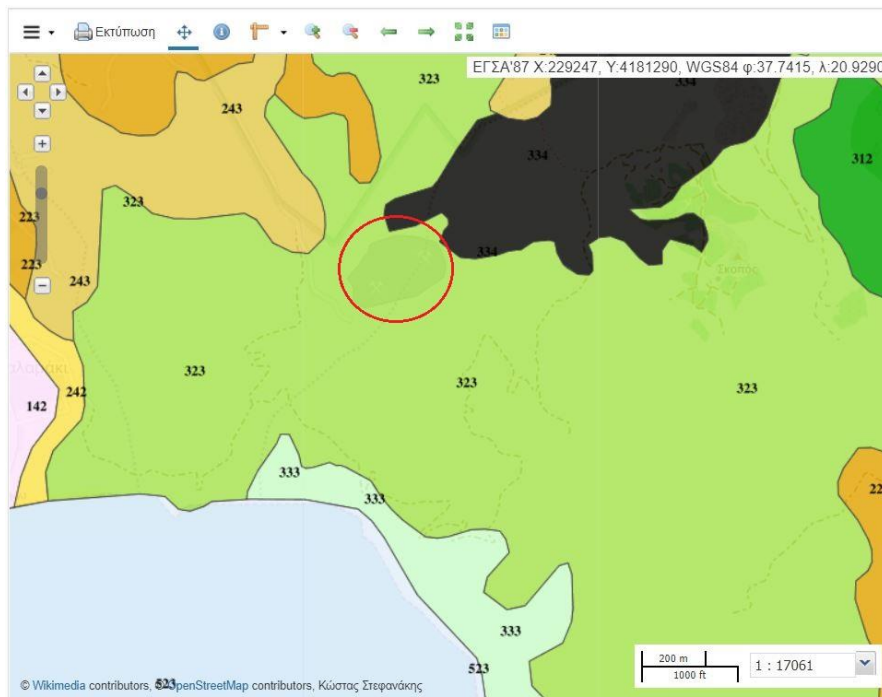
Παρά την παραπάνω Απόφαση, συνεχίστηκε η διάθεση των απορριμμάτων στον ΧΥΤΑ, καθώς δεν υπήρχε εναλλακτική λύση στο νησί. Η οριστική παύση λειτουργίας του πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 2017, οπότε ξεκίνησε η Μεταβατική Φάση Διαχείρισης Απορριμμάτων στη θέση «Λίβα».

#### **4.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΑΛΛΑ ΕΡΓΑ**

Σε ότι αφορά την ευρύτερη περιοχή του έργου, το έργο συσχετίζεται άμεσα με τα υπόλοιπα έργα που προβλέπονται από τον εγκεκριμένο ΠΕΣΔΑ Ιονίων Νήσων αλλά και τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Αποβλήτων, και η συνεισφορά του είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι το έργο αποτελεί μέρος του σχεδιασμού διαχείρισης στερεών αποβλήτων της Περιφέρειας.

Συγκεκριμένα, στον ΠΕΣΔΑ Ιονίων Νήσων προβλέπεται η άμεση έναρξη των εργασιών αποκατάστασης του ΧΥΤΑ, με την έναρξη λειτουργίας της μεταβατικής περιόδου διαχείρισης των ΑΣΑ στη Δ.Ε. Ζακύνθου, η οποία πραγματοποιήθηκε το 2018.





## Υπόμνημα

1.1 ΑΣΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ	3.1 ΔΑΣΗ
1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων
1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός	3.1.2 Δάσος κωνοφόρων
1.2 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ - ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	3.1.3 Μικτό δάσος
1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	3.2 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΘΑΜΝΩΔΟΥΣ ΉΚΑΙ ΠΟΘΩΔΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣ
1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα	3.2.1 Φυτικοί βοσκότοποι
1.2.3 Ζώνες λιμένων	3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι
1.2.4 Αεροδρόμια	3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση
1.3 ΟΡΥΧΕΙΑ, ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΡΡΙΨΕΩΣ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ	3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις
1.3.1 Χώροι εξορυξέως ορυκτών	3.3 ΑΝΟΙΧΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΛΙΓΗ Ή ΚΑΘΟΛΟΥ ΒΛΑΣΤΗΣΗ
1.3.2 Χώροι απορριψέως απορριμμάτων	3.3.1 Παράλιες, αμμώλοφοι, αμμουδιάς
1.3.3 Χώροι οικοδόμησης	3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι
1.4 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΜΗ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση
1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου	3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις
1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	3.3.5 Παγετώνες και άεσνο χιόνι
2.1 ΑΡΟΣΙΜΗ ΓΗ	4.1 ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΕΝΔΟΧΩΡΑΣ
2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα
2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη	4.1.2 Τυρφώνες
2.1.3 Οριζώνες	4.2 ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ
2.2 ΜΟΝΙΜΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι
2.2.1 Αμπελώνες	4.2.2 Αλυκές
2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	4.2.3 Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα
2.2.3 Ελαιώνες	5.1 ΧΕΡΣΑΙΑ ΎΔΑΤΑ
2.3 ΛΙΒΑΔΙΑ	5.1.1 Υδατορρέυματα
2.3.1 Λιβάδια	5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος
2.4 ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	5.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΎΔΑΤΑ
2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες
2.4.2 Συνθέτες καλλιέργειες	5.2.2 Εκβολές ποταμών
2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί
2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές	

Εικόνα 5-2: Κάλυψη γης περιοχή του ΧΥΤΑ Ζακύνθου – Corine Land Cover 2018 & Υπόμνημα. Ο ΧΥΤΑ περιλαμβάνεται εντός περιγράμματος. Πηγή: <http://mapsportal.ypen.gr/>

Επιπρόσθετα ισχύουν τα εξής:



**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

---

- ↳ Ο ΧΥΤΑ βρίσκεται σε απόσταση περίπου 3 χλμ από τον Αερολιμένα Ζακύνθου.
- ↳ Ο ΧΥΤΑ βρίσκεται σε απόσταση περίπου 3,8 χλμ από τη στρατιωτική γέφυρα, τη μοναδική στρατιωτική εγκατάσταση του νησιού.
- ↳ Το άκρο του οικισμού Καλαμάκι βρίσκεται σε απόσταση λίγο μεγαλύτερη από 1 χλμ από το άκρο του ΧΥΤΑ, ο οποίος είναι και ο κοντινότερος στον ΧΥΤΑ.
- ↳ Σε απόσταση 1 χλμ εντοπίζεται ο κόλπος του Λαγανά.
- ↳ Η περιοχή βρίσκεται εκτός ορίων οικισμού.
- ↳ Στη δε άμεση περιοχή του έργου δεν εντοπίζονται περιοχές ή ζώνες χωροταξικής ανάπτυξης.

## **5.2 ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΕΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

### **5.2.1 Βασικές χωροταξικές κατευθύνσεις (Γενικού, Ειδικού & Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου)**

#### **5.2.1.1 Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Ιονίων Νήσων**

Για τον νομό Ζακύνθου ισχύει το εγκεκριμένο (και περιβαλλοντικά), αναθεωρημένο Περιφερειακό Χωροταξικό Πλαίσιο Περιφέρειας Ιονίων Νήσων (ΦΕΚ 16 Α.Α.Π./05.02.2019) το οποίο θέτει τις κατευθύνσεις στις επιμέρους αναπτυξιακές και διοικητικές ενότητες ανά χωρική ενότητα.

Βάσει της χωροταξικής οργάνωσης που περιγράφεται, η θέση του έργου τοποθετείται στον τριτογενή τομέα και ειδικότερα ως περιοχή με περιθώρια ανάπτυξης ειδικού και εναλλακτικού τουρισμού.

Ειδικότερα, το έργο της αποκατάστασης του ΧΥΤΑ βρίσκεται σε συμφωνία με τους γενικούς αναπτυξιακούς στόχους της περιφέρειας οι οποίοι αναφέρονται στις δράσεις προστασίας του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και στις υποχρεώσεις της περιφέρειας αναφορικά με την αειφόρο ανάπτυξη.



#### Τριγωνής Τομέας

	Αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές
	Αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές
	Περιοχές με περιθώρια ανάπτυξης ειδικού και εναλλακτικού τουρισμού

Εικόνα 5-3: Τμήμα του Σχεδίου Χωροταξικής Οργάνωσης της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων - Νομός Ζακύνθου - Αναθεωρημένο Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Ιονίων Νήσων.

#### 5.2.1.2 Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης

Σύμφωνα με το Γενικό Χωροταξικό Πλαίσιο της χώρας (ΦΕΚ128/Α/2008), δεν απορρέουν για την άμεση περιοχή χωροθέτησης των έργων ειδικές χωροταξικές κατευθύνσεις.

#### 5.2.1.3 Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Στο εγκεκριμένου Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) (ΦΕΚ 2464/Β/2008) δεν εντοπίζεται ειδική αναφορά στο νησί της Ζακύνθου.

Στο δε ΠΠΧΣΑΑ Περιφέρειας Ιονίων Νήσων και συγκεκριμένα στο Σχέδιο αναφορικά με τα Δίκτυα και τις Μονάδες Τεχνικής Υποδομής εντοπίζονται υφιστάμενα αιολικά πάρκα στο δυτικό μέρος του νησιού, σε μεγάλες αποστάσεις από το εξεταζόμενο έργο.

#### 5.2.1.4 Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τη βιομηχανία

Το εγκεκριμένο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τη βιομηχανία (ΦΕΚ 151/ΑΑΠ/2009) και, ειδικότερα, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις για την άσκηση χωρικής πολιτικής για τη βιομηχανία, η γενική προτεραιότητα μεταποίησης για τον νομό Ζακύνθου ορίζεται ως πολύ χαμηλή (0,5 –). Η πολιτική, δε, που τίθεται για τις περιοχές με ιδιαίτερα χαμηλή παρουσία βιομηχανίας ορίζεται ως πολιτική τύπου 2. Αυτή περιγράφεται ως ήπια πολιτική, για τη διατήρηση ενός βασικού βιομηχανικού ιστού για την κάλυψη τοπικών αναγκών και για την αποφυγή των κινδύνων της υπερβολικής εξάρτησης από λίγους ή έναν τομέα. Τονίζεται ωστόσο ότι δεν πρέπει να υπάρξει έντονη τεχνητή στήριξη της βιομηχανίας, που μπορεί να οδηγήσει σε μη βιώσιμες μονάδες, στο βαθμό που υπάρχουν εναλλακτικοί τομείς ανάπτυξης των περιοχών. Στον Νομό Ζακύνθου, δεν εντοπίζονται οργανωμένοι υποδοχείς ενώ η ανάγκη απόλυτης στρεμματικής αύξησης προσδιορίζεται ως χαμηλή.

Σύμφωνα, λοιπόν, με το ΕΠΧΣΑΑ για τη βιομηχανία, δεν απορρέουν για την εξυπηρετούμενη περιοχή ειδικές χωροταξικές κατευθύνσεις.

#### 5.2.1.5 Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον τουρισμό










Βάσει του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον τουρισμό, το νησί της Ζακύνθου εντάσσεται στην Ομάδα Ι: Τουριστικά αναπτυγμένα και αναπτυσσόμενα νησιά.







#### 5.2.2 Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (Γ.Π.Σ.) – ΣΧΟΟΑΠ – Λοιπές Ρυθμίσεις

Για τη Ζάκυνθο, με το ΦΕΚ 677/Δ/1986 εγκρίθηκε το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ) του οικισμού Ζακύνθου του Δήμου Ζακύνθου και της Κοινότητας Μπόχαλη Ν. Ζακύνθου, μέσω του οποίου καθορίστηκαν οι πολεοδομικές ενότητες, οι συντελεστές δόμησης σε αυτές καθώς και οι ζώνες κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης στην πόλη.

Επιπλέον, με το ΦΕΚ-688/Δ/22-8-86 καθορίστηκαν ειδικοί όροι δόμησης στους οικισμούς του Νομού Ζακύνθου (Αγαλά, Άγιος Λέων, Άγ. Νικόλαος, Αναφωνήτρια, Άνω Βολίμα, Αγία Θέκλα, Σκινάρια, Βολίμα, Ασκός, Βαρβάρα, Ελιές, Κορίθι, Γύρι, Έξω Χώρα, Καμπί, Κερί, Λίμνη, Κεριού, Λούχα, Μαριές, Ορθωνιές, Κορώνη).



-  Μικτοί Λιμένες Περιφερειακής σημασίας
-  Κύριος Διεθνής Αερολιμένας
-  Υδατοδρόμια
-  Ερευνητικά Κέντρα (προτεινόμενα)
-  Υποδομές Εκπαίδευσης
-  Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου / Περιαστική - Υφιστάμενη (προς αναθεώρηση)
-  Επιχειρηματικά Πάρκα βιοτεχνίας - βιομηχανίας - χονδρεμπορίου
-  ΤΧΣ (προτεινόμενο)
-  Μικτοί Λιμένες Διεθνούς Ενδιαφέροντος

Δήμος Ζακύνθου	
Γεωγραφική και Διοικητική Σύσταση	
ΝΗΣΟΣ ΖΑΚΥΝΘΟΣ:	
Δ.Ε. ΖΑΚΥΝΘΙΩΝ	
Δ.Ε. ΑΛΥΚΩΝ	
Δ.Ε. ΑΡΚΑΔΙΩΝ	
Δ.Ε. ΑΡΤΕΜΙΣΙΩΝ	
Δ.Ε. ΕΛΑΤΙΩΝ	
Δ.Ε. ΛΑΓΑΝΑ	
ΝΗΣΟΙ ΣΤΡΟΦΑΔΕΣ	

Εικόνα 5-4: Απόσπασμα από τον Χάρτη Χωροταξικής Οργάνωσης της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων του Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου Περιφέρειας Ιονίων Νήσων

Σε μια εκτεταμένη περιοχή γύρω από τον κόλπο του Λαγανά η οποία εκτείνεται ανατολικά από το ακρωτήριο Δάβια και περιλαμβάνει το τμήμα του κόλπου αλλά και τον οικισμό του Λαγανά έως τον κόλπο Κερίου, καθορίστηκε Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) με το ΠΔ (ΦΕΚ 347Δ/1990). Μέσα σε αυτή τη ζώνη καθορίστηκαν ειδικές χρήσεις γης, κατώτατο όριο κατάτμησης, όροι και περιορισμοί δόμησης καθώς και ειδικοί όροι προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος κατά περιοχές. Η διάταξη αυτή καταργήθηκε από το ΠΔ/1-12-99 (ΦΕΚ-906/Δ/22-12-99) «Χαρακτηρισμός χερσαίων και θαλασσίων περιοχών του κόλπου Λαγανά και των νήσων Στροφάδων ως Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο και χαρακτηρισμός ως περιφερειακής ζώνης του Εθνικού θαλάσσιου Πάρκου της χερσαίας έκτασης του Δήμου Ζακύνθου (τέως Δήμος Ζακυνθίων και κοινότητες Βασιλικού, Αμπελοκήπων και Αργασίου) και του Δήμου Λαγανά (τέως κοινότητες Καλαμακίου, Μουζακίου, Κερίου, Παντοκράτορα και Λιθακιάς) Ν. Ζακύνθου" (Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου)».

Στο ΠΠΧΣΑΑ Περιφέρειας Ιονίων Νήσων και ειδικότερα στον χάρτη Χωροταξικής Οργάνωσης, εντοπίζεται περιαστική ΖΟΕ προς αναθεώρηση η οποία δεν περιλαμβάνει την περιοχή του έργου, ενώ προτείνονται ΤΧΣ για την κάθε Δ.Ε. της Ζακύνθου.

Τέλος, στο σύνολο του Νομού Ζακύνθου, δεν υπάρχει εγκεκριμένο Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (ΓΠΣ) ή Σχέδιο Χωροταξικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτής Πόλης (ΣΧΟΟΑΠ) του ν. 2508/1997, για καμία Δημοτική Ενότητα.

### **5.2.3 Ειδικά Σχέδια Διαχείρισης**

Με την ΚΥΑ 63085/5401/2016 (ΦΕΚ 4317/Β/30-12-2016) «Κύρωση της απόφασης έγκρισης του Περιφερειακού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων», επικαιροποιήθηκε ο ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ιονίων Νήσων.

Οι προτεινόμενες δράσεις στη Διαχειριστική Ενότητα Ζακύνθου, για την επίτευξη των στόχων του ΠΕΣΔΑ είναι:

**i) Καθιέρωση της ΔσΠ των ακόλουθων ρευμάτων**

- βιοαπόβλητα
- χαρτί / χαρτόνι (έντυπο, συσκευασίες)
- γυαλί
- πλαστικό
- μέταλλα

Ειδικότερα προτείνονται τα ακόλουθα:

- Ανάπτυξη δικτύου καφέ κάδων για ΔσΠ βιοαποβλήτων .
  - Τα συλλεγόμενα βιοαπόβλητα θα οδηγούνται προς επεξεργασία στη Μ.Ε.Α. Ζακύνθου
  - Προμήθεια απορριμματοφόρων συλλογής βιοαποβλήτων
- Προώθησης της οικιακής κομποστοποίησης με τη χορήγηση κάδων κομποστοποίησης σε οικίες που διαθέτουν κήπο

- Διαλογή στην Πηγή στις τουριστικά ανεπτυγμένες περιοχές για χαρτί (κυρίως για χάρτινες συσκευασίες) και πλαστικό/μέταλλα.
- Ανάπτυξη δικτύου κάδων χωριστής συλλογής για το έντυπο χαρτί στους μεγάλους παραγωγούς: σχολεία, δημόσιες και δημοτικές υπηρεσίες, Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας λοιπές μεγάλες επιχειρήσεις.
- Εφαρμογή προγράμματος ανακύκλωσης στις ξενοδοχειακές μονάδες με κάδους συλλογής για το κάθε ένα από τα παραπάνω ρεύματα.
- Ανάπτυξη δικτύου χωριστής συλλογής (ΔσΠ) για χαρτί/χαρτόνι, μέταλλο, γυαλί και πλαστικό.

**ii) Πράσινα Σημεία:**

- Για τη Διαχειριστική Ενότητα Ζακύνθου προτείνεται η κατασκευή και λειτουργία 4 Πράσινων Σημείων. Στα Π.Σ. θα γίνεται η ξεχωριστή συλλογή όσο περισσότερων ρευμάτων ανακυκλώσιμων υλικών, παλιών επίπλων, ηλεκτρικών συσκευών, ογκωδών αντικειμένων, ΜΠΕΑ, βρώσιμων ελαίων κτλ.
- Για την καλύτερη προδιαλογή των υλικών και την επίτευξη των στόχων εκτροπής των ανακυκλώσιμων υλικών προτείνεται πλέον των τεσσάρων Π.Σ. και η κατασκευή 10 Πράσινων νησίδων.
- Επίσης, προτείνεται η δημιουργία ενός ΚΑΕΔΙΣΠ στην Ζάκυνθο.

Τα πράσινα σημεία θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα των κατευθύνσεων του Υ.Π.Ε.Κ.Α. και του σχετικού θεσμικού πλαισίου αναφορικά με τις προδιαγραφές και τον εξοπλισμό τους.

**iii) Επεξεργασία ανακυκλώσιμων υλικών:**

- Όσον αφορά τα ανακυκλώσιμα υλικά συσκευασίας το υφιστάμενο ΚΔΑΥ θα συνεχίζει τη λειτουργία του εξυπηρετώντας τη Δ.Ε. Ζακύνθου.

**iv) Επεξεργασία προδιαλεγμένου οργανικού:**

- Για την επεξεργασία των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων απαιτείται η κατασκευή μονάδας επεξεργασίας βιοαποβλήτων δυναμικότητας 5.000 τόνων βιοαποβλήτων ετησίως προς την παραγωγή υψηλής ποιότητας κόμποστ.

**v) Σταθμοί Μεταφόρτωσης (ΣΜΑ – ΣΜΑΥ)**

- Προτείνεται η κατασκευή ενός κινητού ΣΜΑ για την μεταφορά των υπολειμματικών σύμμεικτων απορριμμάτων στη Μ.Ε.Α. Ζακύνθου.

**vi) Διαχείριση υπολειμματικών σύμμεικτων απορριμμάτων – Τελική Διάθεση:**

- Για την διαχείριση των υπολειμματικών σύμμεικτων απορριμμάτων απαιτείται η κατασκευή Μ.Ε.Α. δυναμικότητας 13.000 τόνων και θα διαχειρίζεται το σύνολο των υπολειμματικών σύμμεικτων απορριμμάτων της Δ.Ε. Ζακύνθου.
- Η μονάδα επεξεργασίας θα πρέπει να επιτυγχάνει τους στόχους που έχουν τεθεί στο Κεφάλαιο 6 του ΠΕΣΔΑ τόσο όσον αφορά την ανάκτηση ΒΑΑ και ανακυκλώσιμων υλικών όσο και του στόχου των υπολειμμάτων που θα οδηγούνται προς τελική διάθεση. Η μονάδα θα

πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη σύγχρονη τεχνολογία και να ενσωματώνει βέλτιστες πρακτικές για τη διαχείριση των υπολειμματικών σύμμεικτων απορριμμάτων.

- Τα υπολείμματα της επεξεργασίας θα πρέπει να διατίθενται σε ΧΥΤΥ και η εκτιμώμενη ποσότητα υπολειμμάτων προς τελική διάθεση ανέρχεται κατά μέγιστο σε περίπου 7.000 τόνους το έτος 2020.

**vii) Μεταβατική Διαχείριση:**

- Μέχρι την κατασκευή τόσο του ΧΥΤΥ όσο και της Μ.Ε.Α. θα πρέπει να υλοποιηθούν οι υποδομές της ενδιάμεσης φάσης, δηλαδή η εγκατάσταση μιας κινητής μονάδας επεξεργασίας τόσο των σύμμεικτων αστικών απορριμμάτων όσο και του προδιαλεγμένου οργανικού κλάσματος. Η επεξεργασία θα αποτελείται από το τμήμα Μηχανικής και το τμήμα της Βιολογικής Επεξεργασίας. Η μονάδα θα εγκατασταθεί σε κατάλληλα αδειοδοτημένο χώρο. Το διάστημα της προσωρινής αποθήκευσης των δεμάτων δε θα πρέπει να ξεπερνά τα 3 έτη για την ανάκτηση και το 1 έτος για διάθεση.

**viii) Αποκατάσταση ΧΥΤΑ:**

- Με την έναρξη της μεταβατικής περιόδου διαχείρισης των ΑΣΑ της Δ.Ε. Ζακύνθου, θα πρέπει να ξεκινήσουν άμεσα οι σχετικές εργασίες αποκατάστασης του υφιστάμενου ΧΥΤΑ.

*Με το τελευταίο σημείο, χαρακτηριστικά γίνεται φανερό ότι το εξεταζόμενο έργο βρίσκεται σε πλήρη συμφωνία με την υλοποίηση των δράσεων που προβλέπονται στο ΠΕΣΔΑ Ιονίων Νήσων.*

Επιπλέον από τον Δήμο Ζακύνθου έχει εκπονηθεί Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΤΣΔΑ) Δήμου Ζακύνθου (ΑΔΑ: 70ΣΟΩΡ1-6Η9) το οποίο είναι πλήρως συμβατό με τις επιταγές του ΠΕΣΔΑ Ιονίων Νήσων.

**5.2.4 Λοιπές πολεοδομικά οργανωμένες περιοχές χρήσεων γης πλην κατοικίας (ΒΙ.ΠΕ., ΒΙ.ΠΑ., ΒΙΟ.ΠΑ., Π.Ο.Τ.Α.) – Οργανωμένοι υποδοχείς δραστηριοτήτων**

Ο χώρος του υφιστάμενου ΧΥΤΑ δεν γειτνιάζει άμεσα με βιομηχανικές/ βιοτεχνικές εγκαταστάσεις οργανωμένης φύσεως όπως επιχειρηματικά πάρκα, οργανωμένους υποδοχείς μεταποιητικών και επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, λατομικές ζώνες, περιοχές ολοκληρωμένης τουριστικής ανάπτυξης κ.λπ.

## **6 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

### **6.1 ΓΕΝΙΚΑ**

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

- Παραγωγή στραγγισμάτων
- Οσμές
- Εκπομπές βιοαερίου
- Παρουσία τρωκτικών.

Ειδικότερα, τα στραγγίσματα και τα αέρια, ακόμα και πολλά χρόνια μετά το τέλος της λειτουργίας του χώρου συνεχίζουν να παράγονται και να απαιτούν διαχείριση για να μην επιφέρουν αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον. Αυτοί οι δύο παράγοντες (αέρια και στραγγίσματα) έχουν στενή σχέση με τον τρόπο επανένταξης του χώρου στην περιοχή, τη διαμόρφωση δηλαδή του χώρου μετά το τέλος της διαδικασίας της διάθεσης των απορριμμάτων. Αντίστοιχα, τα μέτρα αποκατάστασης του χώρου μπορούν να επηρεάσουν την ποσότητα και τις επιδράσεις αερίων και στραγγισμάτων στο περιβάλλον.

Τα μέτρα διαχείρισης των στραγγισμάτων σκοπεύουν στην ελαχιστοποίηση της ποσότητας των στραγγισμάτων με κάλυψη - στεγανοποίηση της επιφάνειας της εγκατάστασης Υγειονομικής Ταφής, ενώ τα μέτρα διαχείρισης των αερίων στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιδράσεων των αερίων σε γειτονικές καλλιέργειες και κατοικίες και γενικότερα στο γειτονικό περιβάλλον και τις δραστηριότητες.

Η αποτροπή της κατέisdυσης υγρών εντός του Χ.Υ.Τ. είναι ένα θεμελιώδες στοιχείο της στρατηγικής. Απαιτείται η τελική κάλυψη να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί, ούτως ώστε να παρέχει μακροχρόνια προστασία ως προς την αποτροπή της κίνησης των υδάτων απ' την επιφάνεια προς το εσωτερικό του καλυμμένου χώρου.

Ειδικότερα, όσον αφορά στα μέτρα για την επανένταξη του χώρου, αυτά οπωσδήποτε εξαρτώνται από τις τοπικές συνθήκες (υπέδαφος, είδος απορριμμάτων, κλιματολογικές συνθήκες, τοποθεσία, εν γένει προβλεπόμενες χρήσεις της ευρύτερης περιοχής, κόστος).

### **ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

Όπως αναφέρεται παραπάνω, κατά το έτος 2014 εκδόθηκε απόφαση του Περιφερειάρχη Ιονίων Νήσων σχετικά με την οριστική διακοπή διάθεσης απορριμμάτων στον χώρο του Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου, καθώς η διάθεση των αποβλήτων κρίθηκε πως υλοποιείται με τρόπο επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

Παρά την ως άνω απόφαση, οι ανάγκες του νησιού για καθημερινή αποκομιδή απορριμμάτων και η μη ύπαρξη εναλλακτικής λύσης στην εναπόθεση αυτών, επέβαλαν τη συνέχιση διάθεσης απορριμμάτων στον χώρο του Χ.Υ.Τ.Α. και μετά το έτος 2014. Η οριστική παύση εναπόθεσης πραγματοποιήθηκε κατά το έτος 2018, έτος κατά το οποίο ξεκίνησε η μεταβατική φάση διαχείρισης απορριμμάτων Ζακύνθου στη θέση «Λίβα».

Σε συνέχεια των παραπάνω, γίνεται αντιληπτό πως, κατά το διάστημα μεταξύ 2014 και 2018, η προσθήκη περί των 27.500 τόνων απορριμμάτων ανά χρόνο που παράγεται από το σύνολο του νησιού, οδήγησε στην υπερπλήρωση της υφιστάμενης εγκατάστασης. Αποτέλεσμα των παραπάνω ενεργειών ήταν η



αναγκαστική αύξηση του ύψους του απορριμματικού όγκου των τριών υφιστάμενων κυττάρων και η αδυναμία συγκράτησης τής κατά μήκος κλίσης της τελικής επιφάνειας της προσωρινής κάλυψης στην τάξη του 1:3 (κ:ο).

Κατά την υλοποίηση της παρούσας Μελέτης πραγματοποιήθηκε τοπογραφική αποτύπωση της σημερινής κατάστασης και για την διευθέτηση των απορριμμάτων του επιπλέοντος όγκου εξετάστηκαν με τη σειρά οι παρακάτω λύσεις:

1. Κατασκευή τοιχίου αντιστήριξης μέγιστου ύψους 3 μέτρων πάνω από το έδαφος (βλ. Α.Π. 199958/08.06.2011 Κ.Υ.Α.) κατά μήκος του ποδός του υφιστάμενου απορριμματικού όγκου.
2. Κατασκευή νέου κυττάρου διευθέτησης των υφιστάμενων απορριμματικών αποθέσεων στα βόρεια του ΧΥΤΑ.
3. Κατασκευή τοιχίου αντιστήριξης μέγιστου ύψους έως 6,0 μέτρων πάνω από το έδαφος.

Για την αποκατάσταση του Χ.Υ.Τ.Α Ζακύνθου, σύμφωνα με την παρούσα μελέτη, προτείνεται η εφαρμογή της τρίτης λύσης.

### **Λύση 1**

Σύμφωνα με την τελευταία Α.Ε.Π.Ο. του έργου υπήρχε η πρόβλεψη κατασκευής τοιχίου αντιστήριξης μέγιστου ύψους 3 μέτρων πάνω από το έδαφος στο πλαίσιο αποκατάστασης του Χ.Υ.Τ.Α.. Με την εφαρμογή αυτής της μεθόδου έγινε πρόβλεψη κατασκευής νέου τοιχίου καθ' όλο το μήκος του ποδός του πρηνούς των υφιστάμενων απορριμματικών αποθέσεων, διατήρησης της κλίσης της τελικής αποκατεστημένης επιφάνειας στην προβλεπόμενη 1:3 (κ:ο) και διατήρησης ενός άνω πλατώματος με κλίση της τάξεως 3-5%.

Από την επίλυση του μοντέλου του συγκεκριμένου σχεδιασμού προέκυψε περίσσεια απορριμματικού όγκου της τάξης των 65.000m<sup>3</sup>. Έτσι, με δεδομένο ότι κρίνεται αδύνατη η απομάκρυνση όγκου αποβλήτων από τον χώρο της εγκατάστασης, η λύση 1 απορρίφθηκε.

Σημειώνεται πως η λύση 1 αφορούσε την κατασκευή νέων τοιχίων αντιστήριξης, ως επέκταση του υφιστάμενου πασσαλότοιχου (μήκους περί των 80m), συνολικού μήκους περί των 220m.

### **Λύση 2**

Σύμφωνα με τη λύση 2 προτείνεται η κατασκευή στα βόρεια του ΧΥΤΑ και εντός της διατιθέμενης έκτασης ενός νέου κυττάρου διευθέτησης των απορριμματικών αποθέσεων, του οποίου η λεκάνη θα καλύψει μια επιφάνεια περί τα 12.000m<sup>2</sup>. Το νέο κύτταρο προβλέπεται κατάλληλα σχεδιασμένο ώστε να μπορέσει να παραλάβει τον όγκο των 65.000m<sup>3</sup> που προέκυψαν από τη λύση 1, πλέον του όγκου που προκύπτει με δεδομένο την μη κατασκευή οποιουδήποτε έργου αντιστήριξης, ο οποίος υπολογίζεται της τάξης των 130.000m<sup>3</sup>.

Η φιλοσοφία σχεδιασμού της λύσης αυτής βασίστηκε στα παρακάτω δεδομένα:

- Καλύπτει την ανάγκη διευθέτησης της περίσσειας των απορριμματικών αποθέσεων εντός της αδειοδοτημένης έκτασης του Χ.Υ.Τ.Α.
- Δεν απαιτεί την υλοποίηση εκτεταμένων έργων αντιστήριξης.
- Βοηθά στην αποφόρτιση του υφιστάμενου απορριμματικού όγκου και την επαναφορά του στα δεδομένα του αρχικού του σχεδιασμού.

- Πρόκειται να εξυπηρετήσει στη συλλογή και οδήγηση προς επεξεργασία των στραγγισμάτων του επιπλέον όγκου μέσω ανεξάρτητου δικτύου αποστράγγισης της νέας λεκάνης.

Η εναλλακτική λύση 2 απορρίφθηκε για λόγους αδειοδότησης καθώς, κατά την παρούσα φάση του έργου, κρίνεται μη επιτρεπτή η κατασκευή έργων επέκτασης του υφιστάμενου Χ.Υ.Τ.Α. ακόμα και για λόγους αναδιευθέτησης της περίσσειας των απορριμμάτων αποθέσεων.

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΗ**

Σε συνέχεια των δύο προηγούμενων λύσεων, πραγματοποιήθηκαν διαδοχικές δοκιμές για την ανεύρεση του ελάχιστου ύψους του τοιχίου αντιστήριξης που θα μηδένιζε την περίσσεια του όγκου των απορριμμάτων και θα εξυπηρετούσε στην επιτόπου διευθέτηση αυτών. Από την επίλυση του προβλήματος υπολογίστηκε ότι απαιτείται ανύψωση του υφιστάμενου πασσαλότοιχου και των λοιπών έργων αντιστήριξης σε ύψος έως 6,0m από την τελική διαμόρφωση του εδάφους καθ' όλο το μήκος του νότιου τμήματος του υφιστάμενου ΧΥΤΑ.

Το σύνολο των νέων έργων παρουσιάζεται αναλυτικά στη συνέχεια. Επίσης, στο τέλος της παρούσας παρατίθεται παράρτημα γεωτεχνικών υπολογισμών των έργων αντιστήριξης.

*Βάσει της λύσης που επιλέχθηκε για το έργο αυτό, θα πραγματοποιηθούν οι ακόλουθες εργασίες:*

*Χωματουργικές εργασίες αναδιευθέτησης απορριμμάτων αποθέσεων*

- Έργα αντιστήριξης
- Έργα τελικής κάλυψης ΧΥΤΑ
- Έργα διαχείρισης βιοαερίου
- Έργα διαχείρισης ομβρίων
- Έργα διαχείρισης στραγγισμάτων
- Έργα περιβαλλοντικής παρακολούθησης

Τα έργα αποκατάστασης του ΧΥΤΑ αποσκοπούν στην εξασφάλιση της δραστηκής μείωσης και ελέγχου όλων των εκπεμπόμενων ρύπων από το σώμα των απορριμμάτων καθώς και στην επανένταξη του χώρου στο φυσικό περιβάλλον. Ειδικότερα, τα έργα αυτά θα εξασφαλίζουν:

- Την ελαχιστοποίηση της εισροής ομβρίων από τον περιβάλλοντα χώρο και την ικανοποιητική απορροή των τελικών επιφανειών του αναγλύφου.
- Την αποτροπή κατέισδυσης ομβρίων στα απορρίμματα.
- Την αποτροπή παραγωγής στραγγισμάτων και κατ' επέκταση τη διαρροή τους προς τον υδροφόρο ορίζοντα και πλευροδιηθήσεων στα πρηνή.
- Τον διαχωρισμό του σώματος των απορριμμάτων από την φυτοκάλυψη αλλά και οποιαδήποτε πρόσβαση ζώων.
- Την ελεγχόμενη εκπομπή βιοαερίου.

Στις ενότητες που ακολουθούν αναπτύσσονται η περιγραφή και ο σχεδιασμός του κάθε έργου, αναλυτικά, αφού παρατεθούν τα στοιχεία των παραχθέντων απορριμμάτων που έχουν αποτεθεί στον ΧΥΤΑ Ζακύνθου (ποιοτικά και ποσοτικά).

## 6.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

### 6.2.1 Ποιοτική σύσταση Α.Σ.Α.

Για την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων, γενικά, επομένως και για τη Ζάκυνθο, ειδικά, δεν υφίστανται μελέτες σχετικά με τη σύσταση των ΑΣΑ. Στον ΕΣΔΑ (2014), έγινε εκτίμηση της μέσης ποιοτικής σύστασης των παραγόμενων ΑΣΑ της χώρας, η οποία υιοθετείται και στους υπολογισμούς επίτευξης των στόχων στην Περιφέρεια (ΠΕΣΔΑ Ιονίων νήσων, 2016).

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η μέση ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ σε επίπεδο χώρας, σύμφωνα με τον ΕΣΔΑ (2014) καθώς και με τον ΠΕΣΔΑ Ιονίων νήσων (2016).

Πίνακας 6-1: Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ σε επίπεδο χώρας.

Υλικό	Επίπεδο χώρας - Μέση ποιοτική σύσταση (% κ.β.)
Ζυμώσιμα	44,3
Χαρτί	22,2
Πλαστικά	13,9
Μέταλλα	3,9
Γυαλί	4,3
Ξύλο	4,6
Λοιπά	6,8
Σύνολο	100,0

Πηγή: Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ιονίων Νήσων (2016)

### 6.2.2 Ποσοτικά χαρακτηριστικά παραγόμενων απορριμμάτων

#### Πληθυσμιακά στοιχεία

Τα πληθυσμιακά στοιχεία του Δήμου Ζακύνθου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα και αφορούν στις απογραφές του πληθυσμού τα έτη 1991, 2001 και 2011 από την ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Πίνακας 6-2: Πληθυσμιακά στοιχεία Δήμου Ζακύνθου απογραφών 1991, 2001 και 2011.

	ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ			Μεταβολή 1991-2001 (%)	Μεταβολή 2001-2011 (%)	Μεταβολή 1991-2011 (%)
	1991	2001	2011			
<b>Δήμος Ζακύνθου</b>	32.582	38.883	40.759	19,34	4,82	25,10

#### Εκτίμηση παραγόμενης ποσότητας ΑΣΑ Ζακύνθου

Ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου λειτούργησε από τον Ιούνιο του 1996 έως τον Δεκέμβριο του 2017. Αρχικά, για το διάστημα 2011-2017, η παραγωγή αστικών αποβλήτων στην Περιφερειακή Ενότητα Ζακύνθου

στηρίζεται σε εκτιμήσεις, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν πρόσφατα ζυγολόγια των απορριμμάτων που διατέθηκαν στον ΧΥΤΑ. Τα πλέον πρόσφατα καταγεγραμμένα στοιχεία αφορούν το έτος 2011, οπότε και η παραγωγή των ΑΣΑ ανερχόταν σε 26.700 τόνους περίπου ήτοι 603 kg ανά κάτοικο το έτος (λαμβάνοντας υπόψη τον ισοδύναμο πληθυσμό). Προκειμένου οι εκτιμήσεις να είναι όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικές και να αποφευχθεί ο κίνδυνος διαστασιολόγησης προς τα πάνω ή προς τα κάτω των προτεινόμενων δράσεων λαμβάνονται υπόψη τα ανθρωπογεωγραφικά χαρακτηριστικά του Δήμου και οι μεταβολές του πληθυσμού. Για τον υπολογισμό ενδεχόμενων διακυμάνσεων των παραγόμενων ΑΣΑ στη διάρκεια του έτους, εκτιμήθηκε η ποσότητα των ΑΣΑ που προέρχονται από τουριστική δραστηριότητα (εποχικός πληθυσμός) και ενσωματώθηκε στο σύνολο των απορριμμάτων.

Για τον υπολογισμό των ΑΣΑ της Περιφερειακής Ενότητας Ζακύνθου έως το 2017 που διακόπηκε η ταφή των απορριμμάτων στον ΧΥΤΑ Ζακύνθου, υπέρ ασφαλείας των εκτιμήσεων, θεωρήθηκε ότι η Μέση Παραγωγή Αποβλήτων (Μ.Π.Α.) κατά κεφαλή παραμένει σταθερή και ίση με αυτήν του 2011, ήτοι 603 kg/κάτοικο. Η μέση παραγωγή ανά κάτοικο για τον Δήμο Ζακύνθου είναι περίπου 22% υψηλότερη από την μέση ετήσια παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων σε εθνικό επίπεδο (496 kg/έτος) σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat 2011. Η παραγωγή προκύπτει ως το γινόμενο του ισοδύναμου πληθυσμού επί την ΜΠΑ. Γίνεται επίσης η παραδοχή ότι έχουν δράσει τα μέτρα πρόληψης παραγωγής τα οποία έχουν ως βασικό αρχικό στόχο την σταθεροποίηση της παραγωγής στις ποσότητες του 2011 μέσω των προγραμμάτων πρόληψης.

Βάσει της εξέλιξης του πληθυσμού, θεωρούμε ότι η ετήσια αύξηση της παραγόμενης ποσότητας ΑΣΑ ήταν 500 τόνοι/έτος για τα έτη από το 1996 έως το 2010. Άρα, για τα έτη από το 1996 (β' μισό) έως και το 2010, η εκτιμώμενη παραγόμενη ποσότητα ΑΣΑ για τον Δήμο Ζακύνθου παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 6-3: Εκτίμηση της διαχρονικής εξέλιξης παραγωγής ΑΣΑ στη Ζάκυνθο 2011-2017.

Έτος προβολής	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ισοδύναμος πληθυσμός	44.294	44.386	44.479	44.571	44.664	44.716	44.767
Συνολική παραγωγή ΑΣΑ (τόνοι)	26.700	26.756	26.812	26.867	26.955	26.985	27.017

\* λαμβάνοντας υπόψη kg ΑΣΑ/ ισοδ. κάτοικο/ έτος = 603

Πηγή: ΤΣΔΑ Ζακύνθου

Πίνακας 6-4: Εκτίμηση της διαχρονικής εξέλιξης παραγωγής ΑΣΑ στη Ζάκυνθο 2011-2017.

Έτος προβολής	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Συνολική παραγωγή	19.200	19.700	20.200	20.700	21.200	21.700	22.200	22.700

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ  
**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

ΑΣΑ (τόνοι)								
Έτος προβολής	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Συνολική παραγωγή ΑΣΑ (τόνοι)	23.200	23.700	24.200	24.700	25.200	25.700	26.200	

Εκτίμηση της συνολικής ποσότητας ΑΣΑ που έχει δεχτεί ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου και αναγωγή στην ετήσια ποσότητα

**Βάσει των ανωτέρω στοιχείων, εκτιμήσεων και υπολογισμών, ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου από τον Ιούνιο του 1996 έως τον Δεκέμβριο του 2017 που λειτούργησε έχει δεχτεί συνολικά 528.592 τόνους απορριμμάτων.**

**Με αναγωγή στη μέση ετήσια ποσότητα που δεχόταν από τον Ιούνιο του 1996 έως τον Δεκέμβριο του 2017, υπολογίζεται ότι ο ΧΥΤΑ δεχόταν 24.585 τόνους/έτος κατά μέσο όρο.**

Τα ΑΣΑ σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων εντάσσονται στις γενικές κατηγορίες 20 και 15 (απόβλητα συσκευασιών). Στους πίνακες που ακολουθούν γίνεται κατηγοριοποίηση των αστικών αποβλήτων, ενώ επισημαίνεται ότι τα απόβλητα που επισημαίνονται με αστερίσκο χαρακτηρίζονται ως εν δυνάμει επικίνδυνα απόβλητα.

Πίνακας 6-5: Κατηγοριοποίηση Αστικών Στερεών Αποβλήτων με βάση τον ΕΚΑ

20	<b>ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΡΥΜΑΤΑ), ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ</b>
20 01	Χωριστά συλλεγόμενα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)
20 01 01	χαρτιά και χαρτόνια
20 01 02	γυαλιά
20 01 08	βιοαποδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης
20 01 10	ρούχα
20 01 11	υφάσματα
20 01 13*	διαλύτες
20 01 14*	οξέα
20 01 15*	αλκαλικά απόβλητα
20 01 17*	φωτογραφικά χημικά
20 01 19*	* ζιζανιοκτόνα

20 01 21*	* σωλήνες φθορισμού και άλλα απόβλητα περιέχοντα υδράργυρο
20 01 22	αεροζόλ
20 01 23*	απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει χλωροφθοράνθρακες
20 01 25	βρώσιμα έλαια και λίπη
20 01 26*	έλαια και λίπη άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 25
20 01 27*	χρώματα, μελάνες, κόλλες και ρητίνες που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
20 01 28	χρώματα, μελάνες, κόλλες και ρητίνες άλλες από τις αναφερόμενες στο σημείο 20 01 27
20 01 29*	απορρυπαντικά που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
20 01 30	απορρυπαντικά άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 29
20 01 31*	κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες
20 01 32	φάρμακα άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 31
20 01 33*	μπαταρίες και συσσωρευτές που περιλαμβάνονται στα σημεία 16 06 01, 16 06 02 ή 16 06 03 και μεικτές μπαταρίες και συσσωρευτές που περιέχουν τις εν λόγω μπαταρίες
20 01 34	μπαταρίες & συσσωρευτές άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 33
20 01 35*	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21 και 20 01 23 που περιέχει επικίνδυνα συστατικά στοιχεία
20 01 36	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21, 20 01 23 και 20 01 35
20 01 37*	ξύλο που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
20 01 38	ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37
20 01 39	πλαστικά
20 01 40	μέταλλα
20 01 41	απόβλητα από τον καθαρισμό καμινάδων
20 01 99	άλλα μέρη μη προδιαγραφόμενα άλλως
20 02	Απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)
20 02 01	βιοαποδομήσιμα απόβλητα
20 02 02	χώματα και πέτρες
20 02 03	άλλα μη βιοαποδομήσιμα 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 04	λάσπη σηπτικής δεξαμενής

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ  
**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

20 03 06	απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων
20 03 07	ογκώδη απόβλητα
20 03 99	δημοτικά απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως

Πίνακας 6-6: Κατηγοριοποίηση Αποβλήτων Συσκευασίας με βάση τον ΕΚΑ

15	<b>ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ, ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ, ΥΦΑΣΜΑΤΑ ΣΚΟΥΠΙΣΜΑΤΟΣ, ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΤΡΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΡΟΥΧΙΣΜΟΣ ΜΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΜΕΝΑ ΑΛΛΩΣ</b>
15 01	συσκευασία (περιλαμβανομένων ιδιαιτέρως συλλεγόντων δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας)
15 01 01	συσκευασία από χαρτί και χαρτόνι
15 01 02	πλαστική συσκευασία
15 01 03	ξύλινη συσκευασία
15 01 04	μεταλλική συσκευασία
15 01 05	συνθετική συσκευασία
15 01 06	μεικτή συσκευασία
15 01 07	γυάλινη συσκευασία
15 01 09	συσκευασία από υφαντουργικές ύλες
15 01 10 *	συσκευασίες που περιέχουν κατάλοιπα επικινδύνων ουσιών ή έχουν μολυνθεί από αυτές
15 01 11 *	μεταλλική συσκευασία που περιέχει επικίνδυνη μήτρα στερεού πορώδους υλικού (π.χ. αμιάντου), περιλαμβανομένων των κενών δοχείων υπό πίεση

### 6.3 ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Τα έργα αποκατάστασης του υφιστάμενου ΧΥΤΑ, χωρίζονται σε τέσσερις διακριτές εργασίες.

- Η πρώτη εργασία αφορά την οριοθέτηση της περιοχής του υφιστάμενου ΧΥΤΑ, εντός της οποίας θα πραγματοποιηθεί η διευθέτηση των απορριμματικών αποθέσεων αρχικά και η αποκατάσταση του διευθετημένου αναγλύφου στην συνέχεια
- Η δεύτερη αφορά την μετακίνηση των απορριμματικών αποθέσεων οι οποίες βρίσκονται εκτός της περιοχής αποκατάστασης, εντός.
- Η Τρίτη εργασία αφορά την διευθέτηση του απορριμματικού αναγλύφου με κλίσεις μικρότερες ή ίσες του 1:3 (υ:β) και τέλος,
- Τη σφράγιση του διευθετημένου απορριμματικού αναγλύφου.

Τα στάδια των εργασιών περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια.

#### 6.3.1 Τεχνική περιγραφή έργων διευθέτησης και αποκατάστασης υφιστάμενου ΧΥΤΑ

Όπως αναφέρεται και σε προηγούμενη παράγραφο, για την σωστή αποκατάσταση του ΧΥΤΑ πρέπει οι υφιστάμενες απορριμματικές αποθέσεις να διευθετηθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργηθεί ανάγλυφο, με ομαλά πρηνή ήπιων κλίσεων. Οι κλίσεις δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1:3 (υ:β), ενώ το τελικό πλάτωμα του διευθετημένου αναγλύφου θα έχει κλίση περίπου 5% για την απορροή των ομβρίων.

##### 6.3.1.1 Οριοθέτηση απορριμματικών αποθέσεων προς διευθέτηση – αποκατάσταση

Η συνεχή απόθεση απορριμμάτων, έχει οδηγήσει σε υπέρβαση των ορίων της λεκάνης του υφιστάμενου ΧΥΤΑ και την απόθεση απορριμμάτων εκτός αυτής, κυρίως στον χώρο που βρίσκεται ανατολικά του ΧΥΤΑ. Η συνεχόμενη απόθεση απορριμμάτων πέρα των δυνατοτήτων του ΧΥΤΑ, έχει δημιουργήσει ένα ανάγλυφο με κλίσεις οι οποίες κυμαίνονται από 1:3 έως και 2:3 (υ:β), ενώ τοπικά μπορεί να πλησιάσουν και το 1:1, κυρίως στα κατάντη του χώρου. Είναι κατανοητό ότι οι κλίσεις του αναγλύφου υπερβαίνουν κατά πολύ την επιτρεπόμενη βάσει νομοθεσίας αλλά και της ΑΕΠΟ του έργου και η οποία ισούται με 1:3 (υ:β).

Οι αποθέσεις των απορριμμάτων είναι τέτοιου μεγέθους δε, που κατασκευάστηκε πασσαλότοιχος 80 μέτρων στα κατάντη του χώρου, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ευστάθεια του απορριμματικού αναγλύφου. Σε αυτό το σημείο πρέπει να επισημάνουμε ότι τμήμα του πασσαλότοιχου έχει υποχωρήσει υπό το βάρος των αποθέσεων.

Οι απορριμματικές αποθέσεις χωρίζονται σε δύο τμήματα, τρόπο τινά, από τον δρόμο πρόσβασης των απορριμματοφόρων. Το δυτικό τμήμα και το μεγαλύτερο, χωροθετείται στα δυτικά του χώρου και ουσιαστικά αποτελεί τα απορρίμματα της λεκάνης ΧΥΤΑ, με έκταση περί τα 27,8 στρέμματα. Το δεύτερο τμήμα βρίσκεται ανατολικά του δρόμου, με έκταση περίπου 8,5 στρέμματα.

Για την αποκατάσταση του υφιστάμενου ΧΥΤΑ απαιτείται να γίνει αρχικά η διευθέτηση του αναγλύφου, ώστε να δημιουργηθεί ένα ανάγλυφο με ενιαίες ήπιες κλίσεις 1:3 (υ:β) όπως προβλέπεται από τις Α.Ε.Π.Ο του έργου και την κείμενη νομοθεσία.

Η συνολική επιφάνεια που πρόκειται να αποκατασταθεί ανέρχεται σε **36,3** στρέμματα, ενώ η έκταση του απορριμματικού αναγλύφου μετά την διευθέτησή του είναι **38,2** στρέμματα.



Η οριοθέτηση της περιοχής θα γίνει με την κατασκευή ενός περιμετρικού αναβαθμού/ αναχώματος, σταθερού πλάτους 3,50μ στην στέψη. Η κατασκευή του περιμετρικού αναβαθμού/ αναχώματος αποβλέπει στον εγκιβωτισμό των αποθέσεων, την συναρμογή των στρώσεων τελικής κάλυψης του αναγλύφου και των λοιπών έργων υποδομής (τάφρος ομβρίων, τάφρος αγκύρωσης γεωσυνθετικών κλπ.). Τα πρηνή συναρμογής του περιμετρικού αναβαθμού με το φυσικό έδαφος έχουν διαμορφωθεί με κλίση 1:1 (υ:β) για τα ορύγματα και 2:3 (υ:β) για τις επιχώσεις με αναβαθμό πλάτους 3μ ανά 5μ υψομετρικής διαφοράς.

Για την διευθέτηση των υφιστάμενων αποθέσεων και την αποκατάσταση του χώρου σε δεύτερη φάση, θα κατασκευαστεί νέος πασσαλότοιχος στα κατάντη του δυτικού τμήματος του ΧΥΤΑ, πίσω από τον υφιστάμενο (προς την πλευρά του δρόμου).

Επίσης θα κατασκευαστεί τοίχος αντιστήριξης μήκους 40μ κατά μήκος του περιμετρικού αναβαθμού στην ανατολική πλευρά του διευθετημένου αναγλύφου, για τον περιορισμό των επιχωματικών πρηνών του περιμετρικού αναβαθμού.

Αναλυτική περιγραφή του πασσαλότοιχου και του τοίχου αντιστήριξης, δίνεται στην γεωτεχνική μελέτη που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Λαμβάνοντας τα ανωτέρω υπόψη, σχεδιάστηκε το τελικά διευθετημένο απορριμματικό ανάγλυφο της παρούσας μελέτης, το οποίο θα φτάσει σε ύψομετρο +206μ. Τα πρηνή του διευθετημένου αναγλύφου έχουν κλίση 1:3 (υ:β) μέχρι το υψόμετρο των 205μ. Στην συνέχεια διαμορφώνεται το τελικό πλατό του αναγλύφου με κλίση περίπου 6% για την απορροή των ομβρίων. Το ανάγλυφο του χώρου μετά τις εργασίες διευθέτησης, απεικονίζεται στο σχέδιο **«Οριζοντιογραφία του χώρου μετά την διευθέτηση των υφιστάμενων αποθέσεων»** που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Συνοψίζοντας τα όσα αναφέρονται στις παραπάνω παραγράφους, για την διαμόρφωση (διευθέτηση) του αναγλύφου πραγματοποιείται:

- ✓ Κατασκευή μέσων αντιστήριξης στα κατάντη των απορριμματικών αποθέσεων
- ✓ Κατασκευή περιμετρικού αναβαθμού πλάτους 3,5μ για τον εγκιβωτισμό των απορριμματικών αποθέσεων
- ✓ Μετακίνηση απορριμμάτων προκειμένου να δημιουργηθούν ήπια πρηνή με ομοιόμορφη κλίση 1:3 (υ:β).

Από τους υπολογισμούς των όγκων, όπως αυτοί παρατίθενται στην επόμενη παράγραφο, προκύπτει ότι κατά την διευθέτηση των απορριμμάτων για την δημιουργία του τελικά διευθετημένου απορριμματικού αναγλύφου, εκτελούνται εκσκαφές 54.715,03m<sup>3</sup> που αντιστοιχούν στην μετακίνηση των απορριμμάτων. Επίσης, για την κατασκευή του περιμετρικού αναβαθμού, θα λάβουν χώρα 3.870,96m<sup>3</sup> εκσκαφών και 6.166,95m<sup>3</sup> επιχώσεις.

Όσα αναφέρονται παραπάνω, παρουσιάζονται στα σχέδια που συνοδεύουν την παρούσα μελέτη.

Στην συνέχεια παρατίθενται τα αποτελέσματα υπολογισμού μετακίνησης των απορριμματικών αποθέσεων που θα λάβουν χώρα για την διευθέτηση του υφιστάμενου ΧΥΤΑ.

Για τον υπολογισμό των όγκων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Civil 3D της Autodesk.

### 6.3.1.2 Υπολογισμός χωματουργικών εργασιών

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζεται ο υπολογισμός του όγκου των υφιστάμενων απορριμματικών αποθέσεων που πρόκειται να μετακινηθούν προκειμένου να διαμορφωθεί το τελικό απορριμματικό ανάγλυφο, με κλίσεις 1:3 (υ:β), καθώς και των χωματουργικών εργασιών για την διαμόρφωση του περιμετρικού αναβαθμού/ αναχώματος.

Ο υπολογισμός των όγκων έγινε με την χρήση του λογισμικού Civil 3D, όπως αναφέρεται και στην προηγούμενη παράγραφο, με την χρήση δύο μεθόδων, την μέθοδο των διατομών και την μέθοδο σύγκρισης επιφανειών.

Και στις δύο μεθόδους, μέσω του Civil 3D, δημιουργήθηκαν τα ψηφιακά μοντέλων εδάφους των επιφανειών, υφιστάμενη κατάσταση, απορριμματικό ανάγλυφο μετά την διευθέτηση και του περιμετρικού αναβαθμού προκειμένου να προχωρήσουμε στον υπολογισμό των χωματουργικών εργασιών.

Για τον υπολογισμό των χωματουργικών εργασιών μέσω των διατομών, ελήφθησαν εγκάρσιες και διαμήκεις τομές, ανά 20μ . Ο κλίμακος των διατομών παρουσιάζεται στο σχέδιο «**Οριζοντιογραφία διευθέτησης των υφιστάμενων απορριμματικών αποθέσεων – Κλίμακος τομών**», ενώ οι τομές στα σχέδια «**Εγκάρσιες τομές Υφιστάμενης κατάστασης, διευθετημένου απορριμματικού αναγλύφου και τελικής επιφάνειας αποκατεστημένου ΧΥΤΑ**» και «**Διαμήκεις τομές Υφιστάμενης κατάστασης, διευθετημένου απορριμματικού αναγλύφου και τελικής επιφάνειας αποκατεστημένου ΧΥΤΑ**».

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρατίθενται στους ακόλουθους πίνακες:

Πίνακας 6-7: Υπολογισμός μετακίνησης απορριμματικών αποθέσεων – Διαμήκεις τομές

Volume Report									
Project: C:\Users\user\Downloads\Civil_Files\PROMETRHEIS_TOMES_C3D.dwg									
Alignment: L									
Sample Line Group: SL Collection - T									
Start Sta: 0+000.000									
End Sta: 0+222.616									
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
0+000.00 0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00 0	13.48	134.76	134.76	281.44	2814.36	134.76	134.76	2814.36	- 2679.59
0+040.00 0	555.39	5688.65	5688.65	39.51	3209.44	5823.41	5823.41	6023.79	-200.38

## ΕΡΓΟ:

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

## ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

0+060.00 0	315.27	8706.60	8706.60	25.17	646.74	14530.0 1	14530.0 1	6670.53	7859.48
0+080.00 0	463.93	7792.07	7792.07	6.94	321.07	22322.0 8	22322.0 8	6991.61	15330.4 7
0+100.00 0	403.74	8676.76	8676.76	27.80	347.43	30998.8 3	30998.8 3	7339.04	23659.7 9
0+120.00 0	420.75	8244.91	8244.91	257.55	2853.56	39243.7 4	39243.7 4	10192.6 0	29051.1 4
0+140.00 0	362.99	7837.35	7837.35	310.06	5676.19	47081.0 9	47081.0 9	15868.7 9	31212.3 1
0+160.00 0	4.01	3669.96	3669.96	432.20	7422.69	50751.0 5	50751.0 5	23291.4 7	27459.5 8
0+180.00 0	15.35	193.61	193.61	936.78	13689.8 5	50944.6 5	50944.6 5	36981.3 2	13963.3 4
0+200.00 0	0.00	153.50	153.50	492.58	14293.6 2	51098.1 5	51098.1 5	51274.9 4	-176.78
0+220.00 0	0.00	0.00	0.00	0.00	4925.81	51098.1 5	51098.1 5	56200.7 5	- 5102.60
0+222.61 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>51098.1 5</b>	51098.1 5	<b>56200.7 5</b>	- 5102.60

Πίνακας 6-8: Υπολογισμός χωματουργικών εργασιών περιμετρικού αναβαθμού – Διαμήκεις τομές

Volume Report									
PROMETRHEIS_TOMES_C3D.dwg									
g									
Alignment: L									
Sample Line Group: SL Collection - T									
Start Sta: 0+000.000									
End Sta: 0+222.616									
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusabl e Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusabl e Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
0+000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	31.28	312.79	312.79	0.00	0.00	312.79	312.79	0.00	312.79
0+040.000	23.99	552.71	552.71	0.00	0.02	865.49	865.49	0.02	865.48
0+060.000	17.99	419.85	419.85	6.94	69.41	1285.3 5	1285.35	69.42	1215.93
0+080.000	0.57	185.62	185.62	1.61	85.47	1470.9 7	1470.97	154.90	1316.07
0+100.000	12.82	133.85	133.85	4.76	63.73	1604.8 1	1604.81	218.63	1386.18
0+120.000	0.16	129.79	129.79	88.71	934.78	1734.6 0	1734.60	1153.4 1	581.19

**ΕΡΓΟ:**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ  
ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

0+140.000	3.65	38.10	38.10	86.71	1754.26	1772.70	1772.70	2907.66	-1134.96
0+160.000	5.77	94.22	94.22	41.42	1281.36	1866.93	1866.93	4189.02	-2322.10
0+180.000	0.17	59.45	59.45	8.65	500.71	1926.38	1926.38	4689.73	-2763.35
0+200.000	96.17	963.39	963.39	89.56	982.05	2889.77	2889.77	5671.78	-2782.01
0+220.000	0.00	961.68	961.68	0.00	895.57	3851.46	3851.46	6567.35	-2715.89
0+222.616	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>3851.46</b>	3851.46	<b>6567.35</b>	-2715.89

Πίνακας 6-9: Υπολογισμός μετακίνησης απορριμματικών αποθέσεων – Εγκάρσιες τομές

<b>Volume Report</b>									
<b>PROMETRHSSEIS_TOMES_C3D.d</b>									
<b>wg</b>									
Alignment: T									
Sample Line Group: SL Collection - L									
Start Sta: 0+000.000									
End Sta: 0+324.339									
<b>Station</b>	<b>Cut Area (Sq.m.)</b>	<b>Cut Volume (Cu.m.)</b>	<b>Reusable Volume (Cu.m.)</b>	<b>Fill Area (Sq.m.)</b>	<b>Fill Volume (Cu.m.)</b>	<b>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</b>	<b>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</b>	<b>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</b>	<b>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</b>
0+000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	127.48	1274.80	1274.80	85.95	859.51	1274.80	1274.80	859.51	415.29
0+040.000	113.98	2414.58	2414.58	251.54	3374.92	3689.38	3689.38	4234.42	-545.04
0+060.000	232.29	3462.66	3462.66	136.63	3881.71	7152.05	7152.05	8116.13	-964.08
0+080.000	358.68	5909.65	5909.65	75.40	2120.33	13061.69	13061.69	10236.46	2825.23
0+100.000	487.89	8465.67	8465.67	150.98	2263.87	21527.36	21527.36	12500.33	9027.03
0+120.000	475.37	9632.57	9632.57	193.95	3449.37	31159.93	31159.93	15949.70	15210.23
0+140.000	442.34	9177.06	9177.06	189.03	3829.87	40336.99	40336.99	19779.57	20557.43
0+160.000	335.71	7780.52	7780.52	220.89	4099.27	48117.51	48117.51	23878.83	24238.68
0+180.000	104.12	4398.35	4398.35	264.19	4850.79	52515.86	52515.86	28729.62	23786.24

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

0+200.00 0	37.26	1413.85	1413.85	294.02	5582.0 1	53929.7 1	53929.7 1	34311.6 3	19618.0 8
0+220.00 0	37.10	743.67	743.67	250.06	5440.7 4	54673.3 8	54673.3 8	39752.3 7	14921.0 1
0+240.00 0	1.30	384.08	384.08	236.31	4863.6 8	55057.4 6	55057.4 6	44616.0 5	10441.4 1
0+260.00 0	0.00	13.03	13.03	185.20	4215.1 4	55070.4 9	55070.4 9	48831.1 9	6239.30
0+280.00 0	7.36	73.63	73.63	118.94	3041.4 3	55144.1 3	55144.1 3	51872.6 2	3271.51
0+300.00 0	10.96	183.19	183.19	145.02	2639.6 0	55327.3 1	55327.3 1	54512.2 2	815.10
0+320.00 0	0.00	109.55	109.55	0.00	1450.2 0	55436.8 7	55436.8 7	55962.4 2	-525.55
0+324.33 9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>55436.8 7</b>	55436.8 7	<b>55962.4 2</b>	-525.55

Πίνακας 6-10: Υπολογισμός χωματουργικών εργασιών περιμετρικού αναβαθμού – Εγκάρσιες τομές

Volume Report									
<b>PROMETRHSIS_TOMES_C3D.dwg</b> <b>g</b> Alignment: T Sample Line Group: SL Collection - L Start Sta: 0+000.000 End Sta: 0+324.339									
Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
0+000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	12.60	126.02	126.02	2.00	19.99	126.02	126.02	19.99	106.03
0+040.000	0.00	126.02	126.02	7.60	96.04	252.04	252.04	116.03	136.02
0+060.000	0.26	2.64	2.64	0.09	76.92	254.69	254.69	192.94	61.74
0+080.000	0.00	2.64	2.64	7.09	71.80	257.33	257.33	264.74	-7.41
0+100.000	0.00	0.00	0.00	4.86	119.57	257.33	257.33	384.31	-126.98
0+120.000	0.38	3.77	3.77	7.60	124.62	261.10	261.10	508.93	-247.83
0+140.000	0.01	3.84	3.84	12.26	198.62	264.94	264.94	707.55	-442.61
0+160.000	0.00	0.08	0.08	8.43	206.96	265.02	265.02	914.51	-649.49
0+180.000	0.00	0.00	0.00	5.81	142.44	265.02	265.02	1056.95	-791.93
0+200.000	14.57	145.73	145.73	5.37	111.87	410.75	410.75	1168.81	-758.06
0+220.000	2.55	171.21	171.21	6.11	114.84	581.96	581.96	1283.65	-701.69

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

0+240.000	0.00	25.48	25.48	25.36	314.74	607.44	607.44	1598.39	-990.95
0+260.000	7.60	76.03	76.03	14.48	398.43	683.47	683.47	1996.82	-1313.35
0+280.000	26.69	342.95	342.95	42.04	565.16	1026.42	1026.42	2561.98	-1535.55
0+300.000	53.78	804.72	804.72	64.57	1066.07	1831.14	1831.14	3628.05	-1796.91
0+320.000	0.00	537.79	537.79	9.28	738.54	2368.93	2368.93	4366.58	-1997.65
0+324.339	0.00	0.00	0.00	0.00	20.14	<b>2368.93</b>	2368.93	<b>4386.72</b>	-2017.79

Όπως είναι κατανοητό, η ακρίβεια του υπολογισμού όγκων με την μέθοδο των διατομών, εξαρτάται από την πυκνότητα των διατομών. Όσο πιο πυκνές οι διατομές, τόσο πιο ακριβές το αποτέλεσμα.

Γι' αυτό το λόγο, παρουσιάζουμε και τα αποτελέσματα υπολογισμού των όγκων μέσω της σύγκρισης των επιφανειών του χώρου. Ο υπολογισμός του όγκου, με την μέθοδο αυτή γίνεται με την απευθείας σύγκριση των τριγώνων των ψηφιακών μοντέλων εδάφους, οπότε και το αποτέλεσμα του υπολογισμού είναι ακριβέστερο.

Πίνακας 6-11: Υπολογισμός μετακίνησης/ χωματουργικών βάσει DTM

Cut/Fill Report							
<b>Generated:</b>		6/17/2024 10:23					
<b>By user:</b>		user					
<b>Drawing:</b>		DIEFTHETHSH_C3D_FINAL.dwg					
Volume Summary							
Name	Type	Cut Factor	Fill Factor	2d Area (sq.m)	Cut (Cu. M.)	Fill (Cu. M.)	Net (Cu. M.)
1. EARTHWORKS_PERIMETROS	full	1.000	1.000	4688.43	3870.96	6166.95	2295.99<Fill>
2. EARTHWORKS_DIEFTHETHSHS	full	1.000	1.000	38184.45	54715.03	54827.20	112.18<Fill>
Totals							
		2d Area (sq.m)	Cut (Cu. M.)	Fill (Cu. M.)	Net (Cu. M.)		
Total		42872.88	<b>58585.99</b>	<b>60994.15</b>	2408.17<Fill>		
* Value adjusted by cut or fill factor other than 1.0							

- Υπολογισμός χωματουργικών για την διαμόρφωση του περιμετρικού αναβαθμού
- Υπολογισμός χωματουργικών για τη διευθέτηση του απορριμματικού αναγλύφου

## 6.4 ΕΡΓΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ

### 6.4.1 Προτεινόμενο σύστημα

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, οι στρώσεις τελικής κάλυψης του προς αποκατάσταση ΧΥΤΑ, θα αποτελούνται από τις κάτωθι στρώσεις, με σειρά αναφοράς από κάτω προς τα πάνω:

«....

- Στρώση εξομάλυνσης.
- Στρώση ανακούφισης βιοαερίου.
- Γεώφρασμα διαχωρισμού PP.
- Στρώση στεγανοποίησης.
- Τη στρώση αποστράγγισης.
- Γεώφρασμα διαχωρισμού PP
- Επιφανειακή εδαφική στρώση.

*Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των στρώσεων μπορεί να είναι είτε φυσικά, είτε τεχνητά, είτε συνδυασμός των δύο.»*

Στην περίπτωση του ΧΥΤΑ Ζακύνθου, λόγω των μέτρων αντιστήριξης που θα κατασκευαστούν για τον εγκιβωτισμό των αποθέσεων προκειμένου να διαμορφωθεί ένα ανάγλυφο ήπιων κλίσεων 1:3 (υ:β), κρίθηκε προτιμότερο, το συνολικό πάχος των στρώσεων αποκατάστασης να περιοριστεί, προκειμένου να μειωθεί το βάρος το οποίο θα επιβαρύνει τα έργα αντιστήριξης. **Ως εκ τούτου, οι στρώσεις, στεγανοποίησης και αποστράγγισης θα είναι από συνθετικά υλικά.**

Επομένως, οι στρώσεις που αποτελούν το σύστημα τελικής κάλυψης του ΧΥΤΑ διαμορφώνονται ως εξής:

- Στρώση εξομάλυνσης.
- Στρώση ανακούφισης βιοαερίου.
- Γεώφρασμα διαχωρισμού (PP).
- Γεωσυνθετική αργιλική στρώση (GCL).
- Γεωσυνθετικής αποστραγγιστικής στρώσης.
- Επιφανειακή εδαφική στρώση συνολικού πάχους 1,00 m, με κατώτερη στρώση εδαφικό υλικό πάχους 0,70 m και ανώτερη στρώση από υλικό κατάλληλο για φύτευση πάχους 0,30 m.

Τέλος, είναι κατανοητό ότι πρέπει να στεγανοποιηθεί και η εσωτερική πλευρά του συστήματος αντιστήριξης, δεδομένου ότι έρχεται σε άμεση επαφή με το απορριμματικό ανάγλυφο και οποιαδήποτε πιθανή διαρροή στραγγιδίων είναι ανεπιθύμητη.

## **6.4.2 Τεχνική περιγραφή υλικών τελικής κάλυψης**

### **6.4.2.1 Στρώση εξομάλυνσης**

Η στρώση, **πάχους 30cm**, αποτελείται από ομοιογενή υλικά με κόκκους μεγίστης διαμέτρου 15cm και εφαρμόζεται πάνω από το υλικό καθημερινής επικάλυψης της τελικής στρώσης, με σκοπό την εξομάλυνση του τελικού απορριμματικού ανάγλυφου προκειμένου να δεχθεί τις υπερκείμενες στρώσεις.

### **6.4.2.2 Στρώση εκτόνωσης βιοαερίου**

Πάνω από την στρώση εξομάλυνσης (προσωρινή κάλυψη), κατασκευάζεται η στρώση εκτόνωσης του βιοαερίου, που αποσκοπεί στη διευκόλυνση της διαδικασίας συλλογής του βιοαερίου που παράγεται κατά τη βιοαποδόμηση των απορριμμάτων. Η στρώση ανακούφισης βιοαερίου αποτελείται από διαπερατό υλικό και συγκεκριμένα από χαλικώδη υλικά, διαβάθμισης 16/32mm με ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου μικρότερο του 20%, συνολικό πάχος 0,30m και συντελεστή διαπερατότητας  $K=10^{-3}$  m/s.

### **6.4.2.3 Γεώφασμα διαχωρισμού**

Πάνω στη στρώση ανακούφισης βιοαερίου τοποθετείται κατάλληλο γεώφασμα διαχωρισμού για την προστασία έδρασης της υπερκείμενης στρώσης αργλικού φραγμού και την εξασφάλιση του διαχωρισμού της κατώτερης στρώσης από έμφραξη λόγω της μετανάστευσης λεπτόκοκκων υλικών από την ανώτερη στρώση.

Στην προκειμένη περίπτωση, δεδομένου ότι δεν θα τοποθετηθεί αργλική στρώση αλλά γεωσύνθετο (GCL), το γεώφασμα τοποθετείται για την προστασία του γεωσύνθετου από τυχόν τραυματισμό από την υποκείμενη χαλικώδη στρώση.

Το γεώφασμα διαχωρισμού είναι κατασκευασμένο από πολυπροπυλένιο (PP), μη υφαντό (NON WOVEN) και βάρους 200 g/m<sup>2</sup>.

### **6.4.2.4 Στρώση στεγανοποίησης**

Η τοποθέτηση στρώσης φραγμού (στεγανοποίησης) έχει ως στόχο τον φραγμό της κατείδυσης των επιφανειακών υδάτων στα απορρίμματα. Πρέπει να σημειωθεί βέβαια, ότι η παρεμπόδιση της εισόδου νερού μέσα στη μάζα των απορριμμάτων τείνει να μειώσει τις διεργασίες αποσύνθεσής τους και κατά συνέπεια επιβραδύνεται ο ρυθμός βιοσταθεροποίησης του χώρου διάθεσης.

Όπως αναφέρεται και στην προηγούμενη παράγραφο, πρόκειται να χρησιμοποιηθεί γεωσυνθετικός αργλικός φραγμός (GCL), ισοδύναμης με στρώση συμπιεσμένου άργιλου ή μίγμα αργιλομπεντονίτη χαμηλής περατότητας  $k=10^{-9}$  m/sec και ελάχιστου πάχους **50cm**.

### **6.4.2.5 Στρώση αποστράγγισης**

Η στρώση αποστράγγισης υπόκειται της στρώσης των φυτικών γαιών και περιλαμβάνει το σύστημα για την παραλαβή και απομάκρυνση των εισερχόμενων υδάτων. Επίσης, η στρώση αυτή έχει ως σκοπό την μείωση της δημιουργίας υδραυλικού «head» και τη διείδυση των υδάτων στην κατώτερη διαστρωμάτωση.

Όπως και στην περίπτωση της στρώσης μόνωσης, έτσι και εδώ, αντί φυσικών υλικών, πρόκειται να τοποθετηθεί γεωσυνθετική αποστραγγιστική στρώση, ισοδύναμης με στρώση από αδρανή υλικά με



κοκκομετρική διαβάθμιση 16/32mm, θα έχει πάχος **50cm** και συντελεστή υδροπερατότητας  $1 \times 10^{-3}$  m/sec.

#### 6.4.2.6 Επιφανειακή στρώση

Στρώση από γαιώδες υλικό **πάχους 1,0m** για τη φύτευση του χώρου.

Η επιφανειακή εδαφική στρώση αποτελείται από:

- υλικό κατάλληλο για φύτευση (φυτόχωμα), πάχους 0,30 m που ικανοποιεί τους όρους φυσιολογικής ανάπτυξης των φυτών, διευκολύνει την επιφανειακή παροχέτευση των ομβρίων υδάτων και συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση της διάβρωσης και
- κατώτερο εδαφικό υλικό πάχους 0,70 m που συντελεί στη συγκράτηση νερού και διαμορφώνει μια σταθερή υπόβαση για την ανώτερη στρώση φύτευσης.

Η επιφάνεια της εδαφικής στρώσης θα έχει ελάχιστη κλίση 5%.

Αυτή η διάταξη επικάλυψης του χώρου, συνδυάζει δύο πολύ μεγάλα πλεονεκτήματα:

- 1) Μικρής διαπερατότητας στρώση, άρα ελαχιστοποίηση των κατεισδύσεων, και
- 2) Φυτοκάλυψη, άρα αφενός αισθητική βελτίωση και αφετέρου μείωση της διάβρωσης του εδάφους, και αύξηση της εξατμισοδιαπνοής.

Στο σύστημα τελικής κάλυψης, μπορεί να γίνει χρήση εναλλακτικών ισοδύναμων μεθόδων ( πχ το φυτόχωμα να εμπλουτιστεί με χρήση compost).

**Σύμφωνα με όσα περιγράφονται παραπάνω, το συνολικό πάχος των στρώσεων τελικής κάλυψης, ισούται με 1,60μ.**

#### 6.4.3 Τεχνικές προδιαγραφές υλικών τελικής κάλυψης

##### 6.4.3.1 Στρώση εξομάλυνσης

Για την στρώση αυτή χρησιμοποιείται ομοιογενή υλικά με κόκκους μεγίστης διαμέτρου 15 cm. Η στρώση θα έχει πάχος 0,30m. Μίγμα χαλίκων και άμμου με ελάχιστα λεπτόκοκκα (κατάταξη GW κατά USCS) με χαμηλό ποσοστό οργανικών (π.χ. ρίζες) θεωρείται υλικό κατάλληλο, με διαπερατότητα της τάξης των  $10^{-3}$  -  $10^{-4}$  m/sec. Η τιμή της διαπερατότητας αυτής είναι απαραίτητη για την απαγωγή του βιοαερίου και την αποφυγή, έτσι, άσκησης πιέσεων στα υπερκείμενα στρώματα. Γενικά το υλικό εξομάλυνσης θα είναι απαλλαγμένο από οργανικές ουσίες, όπως φύλλα, χλόη, ρίζες κλπ. Για το χαρακτηρισμό των κατάλληλων 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 την διάρκεια της κατασκευής, ούτως ώστε να επιτευχθεί πυκνότητα μεγαλύτερα του 95%, της μέγιστης τέτοιας λαμβανόμενης όπως παραπάνω, με υγρασία 95% - 100% της βέλτιστης.

#### 6.4.3.2 Στρώση εκτόνωσης βιοαερίου

Ο σκοπός της τοποθέτησης της στρώσης αυτής, είναι η συλλογή του βιοαερίου και η ελεγχόμενη εκπομπή, άντληση και ροή του αποκλειστικά προς τις εγκαταστάσεις διαχείρισής του.

Η στρώση ανακούφισης βιοαερίου αποτελείται από υλικά υψηλής κοκκομετρίας και υψηλής συνολικής περατότητας. Κατασκευάζεται από χαλικώδες 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.. Ο συντελεστής υδροπερατότητας της στρώσης θα είναι της τάξης του  $10^{-3}$  m/sec. Πριν από την κατασκευή των στρώσεων απαιτείται έλεγχος με επαρκή αριθμό δοκιμών μέτρησης υδροπερατότητας. Ο ποιοτικός έλεγχος του υλικού κατά την κατασκευή θα περιλαμβάνει έλεγχο της κοκκομετρικής διαβάθμισης και της ποιότητας του ανθρακικού ασβεστίου ανά 5 στρέμματα και έλεγχο του πάχους της ζώνης ανά 1 στρέμμα. Η στρώση θα έχει ελάχιστο πάχος 30 cm.

#### 6.4.3.3 Γεωύφασμα διαχωρισμού

Πάνω από τη στρώση συλλογής – ανακούφισης βιοαερίου και πλευροδιηθούμενων στραγγισμάτων και κάτω από τη στρώση στεγανοποίησης θα τοποθετηθεί γεωύφασμα βάρους 200 g/m<sup>2</sup> από PP. Το γεωύφασμα θα τοποθετηθεί, για την προστασία και τον διαχωρισμό της κατώτερης στρώσης από έμφραξη, λόγω της μετανάστευσης λεπτόκοκκων υλικών απ' την ανώτερη στρώση και θα πληροί τις προδιαγραφές όπως αυτές παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 6-12: Τεχνικά χαρακτηριστικά γεωυφασμάτων

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ
Βάρος	200g/m <sup>2</sup>	DIN 53854
Πάχος σε 2kN/m <sup>2</sup>	1,8mm	DIN 53855
Αντίσταση σε διάτρηση	2.000 N	DIN 54307
Αντοχή σε εφελκυσμό	14 kN/m	DIN 53857/2

Οι συσκευασίες του γεωυφάσματος (ρολά) θα ελέγχονται για τυχόν κακώσεις και θα επαληθεύεται ότι στην συσκευασία αναγράφεται ο προβλεπόμενος προς παράδοση τύπος. Μαζί με το υλικό θα παραδίδονται τα συνοδευτικά πιστοποιητικά δοκιμών της σειράς (παρτίδας) του προϊόντος.

Το γεωύφασμα θα μεταφέρεται επί τόπου του έργου συσκευασμένο και θα εκτυλίσσεται από τα ανάντη προς τα κατόντη με την βοήθεια φορτωτή ελαστικοφόρου που θα φέρει κατάλληλη εξάρτηση προσαρμοσμένη στον κουβά. Η διάστρωση των φύλλων του γεωυφάσματος προστασίας γίνεται με προσοχή, ενώ η αγκύρωση γίνεται περιμετρικά σε ειδική τάφρο αγκύρωσης. Τα πρηνή της τάφρου πρέπει να είναι ομαλοποιημένα, για την αποφυγή διάτρησης των γεωυφασμάτων.

Τα γεωυφάσματα ενώνονται με επικάλυψη 500 mm τόσο κατά μήκος όσο και κατά πλάτος. Το ελάχιστο πάχος της αρχικής επικάλυψης του γεωυφάσματος με εδαφικά υλικά (πρώτη στρώση) θα είναι τουλάχιστον 20 cm. Οι ενώσεις γίνονται κατά τρόπο ώστε το ανάντη φύλλο να επικαλύπτει το αμέσως κατόντη κατά τουλάχιστον 300 mm.

Όταν το γεωύφασμα εμφανίζει παραμένουσα αντοχή μετά την εκτέλεση των δοκιμών αντοχής σε περιβαλλοντικούς παράγοντες (ΕΛΟΤ EN 12224) τουλάχιστον ίση προς το 20% της ονομαστικής αντοχής, ο επιτρεπόμενος χρόνος έκθεσης στην ύπαιθρο (έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία, UV) μπορεί να φτάσει μέχρι και ένα μήνα (παραμένουσα αντοχή 80%). Εάν τα πιστοποιητικά δοκιμών που συνοδεύουν το γεωύφασμα δεν περιλαμβάνουν στοιχεία τέτοιων δοκιμών, το γεωύφασμα δε θα παραμείνει εκτεθειμένο πέραν της μιας μέρας μετά την αφαίρεση της συσκευασίας του.

Κατά τα λοιπά ισχύουν οι ισχύουν οι Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-03-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-03, έτσι όπως τέθηκαν εκ νέου σε ισχύ με την υπ' αριθμό Δ22/4193/13-12-2019 (ΦΕΚ 4607/Β/13-12-2019) του υπουργού Υποδομών και Μεταφορών.

#### 6.4.3.4 Στρώση στεγανοποίησης

Η γεωσυνθετική αργιλική στρώση (GCL), είναι ένα μηχανικά και θερμικά συγκολλημένο γεωσυνθετικό υλικό αποτελούμενο από ένα στρώμα σκόνης μπετονίτη σταθεροποιημένο με πλαστικές ίνες, ανάμεσα σε δύο στρώματα γεωυφασμάτων, με τις κάτωθι ιδιότητες:

- Κάτω γεωύφασμα: θα είναι εκ πολυπροπυλενίου (PP) υφαντού, βάρους περίπου 110 g/m<sup>2</sup>, ή μη υφαντού βάρους περίπου 200g/m<sup>2</sup>.
- Άνω γεωύφασμα: θα είναι εκ πολυπροπυλενίου (PP) υφαντού, βάρους περίπου 110 g/m<sup>2</sup> ή μη υφαντού βάρους περίπου 200g/m<sup>2</sup>.
- Ελάχιστο Βάρος Μπετονίτη: 5000 g/m<sup>2</sup>.
- Συνολικό βάρος υλικού: τουλάχιστον 5200-5400 g/m<sup>2</sup>.
- Διαπερατότητα υλικού: < 5 x 10<sup>-11</sup> m/s.
- Αντοχή εφελκυσμού: > 10 KN/m.

Η αγκύρωση της στρώσης γίνεται σε τάφρο αγκύρωσης στον περιμετρικό αναβαθμό εγκιβωτισμού, μαζί με τα υπόλοιπα γεωσυνθετικά υλικά.

#### 6.4.3.5 Στρώση αποστράγγισης

Το γεωσύνθετο είναι πολυμερές HDPE, που φέρει ενσωματωμένο το κάτωθεν γεωύφασμα προστασίας μεμβράνης και το άνωθεν γεωύφασμα προστασίας αποστραγγιστικής στρώσης (γεωύφασμα διαχωρισμού). Ο συντελεστής υδροπερατότητας της στρώσης θα είναι της τάξης του 1x10<sup>-3</sup> m/s.

Οι ιδιότητες του γεωσυνθετικού στραγγιστηρίου φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6-13: Ιδιότητες Γεωσυνθετικού Στραγγιστηρίου

Ιδιότητες	Τιμές
Πάχος σε (mm)	≥6
Εφελκυστική αντοχή (kN/m)	≥14
Αντοχή σε θραύση (kPa)	>200
Διαπερατότητα m <sup>2</sup> /sec	> 0,5 x 10 <sup>-3</sup>

Η αγκύρωση της στρώσης γίνεται σε τάφρο αγκύρωσης στον περιμετρικό αναβαθμό εγκιβωτισμού, μαζί με τα υπόλοιπα γεωσυνθετικά υλικά. Επίσης, το γεωσύνθετο θα διαθέτει αντοχή στην Υπεριώδη ακτινοβολία (ως αναφέρεται στις τεχνικές προδιαγραφές) και θα δύναται να συγκολληθεί ώστε να αποτρέπεται η υφαρπαγή λόγω ανεμοπιέσεων.

#### 6.4.3.6 Στρώση επιφανείας

Ο σκοπός της στρώσης αυτής είναι η ύπαρξη υποβάθρου για φύτευση και η αντίσταση στη διάβρωση από το νερό. Η στρώση αυτή έχει ελάχιστο συνολικό πάχος 1,0 m για τη φύτευση του χώρου.

Το υλικό της στρώσης επιφανείας θα πληροί τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Για την υποστήριξη της βλάστησης, ένα ελάχιστο ύψος 1,00m.
- Μέση υφή, ώστε να διευκολύνεται η εκκόλαψη των σπόρων και η ανάπτυξη των ριζών των φυτών.
- Τελική επιφανειακή κλίση στα πλατώ, λαμβανομένων υπόψη των καθιζήσεων, τουλάχιστον 5%, για να διευκολύνεται η απορροή.
- Ελάχιστη συμπύκνωση, για να διευκολύνεται η ανάπτυξη των ριζών και η ικανοποιητική κατείσδυση, για να συντηρεί την ανάπτυξη κατά τις ξηρές περιόδους.

Η στρώση αποτελείται από εδαφικό υλικό κατάλληλο, για φύτευση, επί του οποίου θα τοποθετηθούν κατάλληλα φυτά και δένδρα επιλεγμένα, για την ελαχιστοποίηση της διάβρωσης και για την διευκόλυνση της επιφανειακής παροχέτευσης.

Η επιλογή των φυτοχωμάτων πάνω από την τελική κάλυψη πρέπει να μελετηθεί ιδιαίτερος αφού το υπόβαθρο είναι ιδιαίτερο και τα είδη που θα επιλεγούν πρέπει να είναι ανθεκτικά στις προκείμενες συνθήκες. Τόσο η δομή όσο και η κορεσμένη αγωγιμότητα των χωμάτων είναι εξαιρετικής σημασίας ώστε και να αναπτυχθεί η βλάστηση ανεμπόδιστα αλλά και να μην διαβρωθεί το κάλυμμα. Σε περίπτωση που στην κάλυψη περιλαμβάνονται συνθετικά υλικά, πρέπει να προστατεύεται και από τις δύο πλευρές με ζώνη, η οποία πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστο 30cm και να αποτελείται από αδρανή υλικά ώστε αυτά να μην αντιδρούν με τα απορρίμματα ή την τελική κάλυψη.

Όσον αφορά την προμήθεια του φυτευτικού υλικού, τα χαρακτηριστικά των φυτών και το τρόπο τοποθέτησης, στήριξης, κλαδέματος κλπ. Ισχύουν όσα περιγράφονται στις Πρότυπες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΦΕΚ Β 2221/30-07-2012) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-09-01-00.

#### 6.4.3.7 Φυτεύσεις

Προτείνονται φυτά με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- Να ανήκουν στη φυτοκοινωνιολογική ζώνη της ευρύτερης περιοχής, ώστε να είναι τοπικά προσαρμόσιμα και αποδεκτά φυτά.
- Να έχουν αυξημένη αντοχή σε αντίξοες συνθήκες (ξηρασία, σκόνη, βιοαέριο).
- Να είναι ικανά να επιβιώσουν με λίγη ή καθόλου φροντίδα.
- Οι ρίζες τους να μην διαρρηγνύουν την χαμηλής περατότητας στρώση.
- Να είναι ικανά να αναπτυχθούν σε εδάφη χαμηλής θρεπτικότητας με ελάχιστη προσθήκη θρεπτικών.

- Να εξασφαλίζεται ικανοποιητική πυκνότητα φυτών, για την ελαχιστοποίηση της επιφανειακής διάβρωσης
- Να ταιριάζουν με το γενικότερο πρόγραμμα αποκατάστασης του ΧΥΤΥ (π.χ. απόδοση στη φύση κλπ.).

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, τα προτεινόμενα φυτά θα προκύψουν, αφού εκτιμηθεί, ποια ανήκουν στην ίδια βλαστική ζώνη, τον ίδιο βιοκλιματικό όροφο, που υπάγεται η συγκεκριμένη αλλά και η ευρύτερη περιοχή, αλλά και να μπορούν να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν φυσιολογικά στο χαρακτήρα του βιοκλίματος, που ανήκει η περιοχή.

Ταυτόχρονα θα πρέπει να εκπληρώνουν την αναγκαιότητα του συνδυασμού της έκτασης του ριζικού τους συστήματος με το ύψος του γαιώδους υποστρώματος. Χρησιμοποιώντας, είδη βλάστησης με τα χαρακτηριστικά, που αναφέρθηκαν πιο πάνω, θα υπάρξει μεγάλη ποικιλομορφία ειδών βλάστησης, με αποτέλεσμα την άριστη αισθητικά εικόνα του αποκατεστημένου ΧΥΤΥ, τόσο από τον παρατηρητή, όσο και από τον ευρισκόμενο εντός αυτού.

#### **6.4.4 Τεχνικές προδιαγραφές εργασιών κατασκευής τελικής κάλυψης**

##### **6.4.4.1 Στρώση εξομάλυνσης**

Για τη συμπύκνωση του υλικού πάνω από 95% της μέγιστης πυκνότητας κατά την πρότυπη δοκιμή Proctor, προδιαγράφονται :

- Κυλινδρικός οδοστρωτήρας (10-15 t στατικού φορτίου).
- Περάσματα, για κάθε μία από τις διαδοχικές στρώσεις συμπύκνωσης.

Ο έλεγχος του βαθμού συμπύκνωσης θα γίνεται επί τόπου με τα στάνταρ τεστ, σε κánaβο περίπου 30 m. Η συμπίεση θα γίνεται σε μία στρώση. Ως επαρκής αριθμός διέλευσης του συμπυκνωτή εδαφών ορίζεται εκείνος για τον οποίο η επιφάνεια της στρώσης δεν παρουσιάζει πρόσθετη υποχώρηση.

##### **6.4.4.2 Στρώση εκτόνωσης βιοαερίου**

Η κατασκευή των στρώσεων αυτών γίνεται κατά τρόπο ώστε να μην προκληθούν βλάβες ή παραμορφώσεις/ μετατοπίσεις στις στεγανωτικές και στρώσεις προστασίας. Τόσο η στρώση ανακούφισης βιοαερίου όσο και η στρώση αποστράγγισης ομβρίων αποτελούνται από διαπερατό υλικό και συγκεκριμένα από χαλικώδη υλικά.

##### **6.4.4.3 Γεωύφασμα διαχωρισμού**

Γίνεται χρήση γεωυφασμάτων για το διαχωρισμό στρώσεων διαφορετικής κοκκομετρίας, όπου ανάντη βρίσκεται η λεπτόκοκκη και κατάντη η χονδροκόκκη.

Η διάστρωση των φύλλων του γεωυφάσματος προστασίας γίνεται με προσοχή, σε ομαλή επιφάνεια, χωρίς προεξοχές, για την αποφυγή της διάτρησής του, και αγκυρώνεται περιμετρικά σε ειδική τάφρο αγκύρωσης. Τα γεωυφάσματα ενώνονται με επικάλυψη 500 mm τόσο κατά μήκος όσο και κατά πλάτος. Το ελάχιστο πάχος της αρχικής επικάλυψης του γεωυφάσματος με εδαφικά υλικά (πρώτη στρώση) θα είναι τουλάχιστον 20 cm. Οι ενώσεις γίνονται κατά τρόπο ώστε το ανάντη φύλλο να επικαλύπτει το αμέσως κατάντη κατά τουλάχιστον 300 mm. Το γεωύφασμα δε θα πρέπει να σύρεται, θα πρέπει να διατηρείται κατά το δυνατόν στρωτό και χαλαρό, αλλά χωρίς έντονες ρυτιδώσεις.

Δεν επιτρέπεται η απ' ευθείας διέλευση πάνω στο γεώφασμα οποιουδήποτε μηχανήματος ή οχήματος, παρά μόνο πάνω σε ήδη διαστρωμένη στρώση τουλάχιστον 20 cm. Η πρώτη στρώση επικάλυψης συνιστάται να γίνεται με ερπυστριοφόρα μηχανήματα, τα οποία θα κινούνται σε ευθεία, χωρίς ελιγμούς. Σε περίπτωση που το γεώφασμα σχιστεί ή τρυπήσει κατά την διαδικασία επίχωσης με εδαφικό υλικό, θα αποκαλύπτεται όλη η περιοχή στην οποία εμφανίζεται η αστοχία και θα προστίθεται νέο τεμάχιο γεωφάσματος το οποίο θα συρράβεται με το ήδη τοποθετημένο.

Τα γεωσυνθετικά υλικά των στρώσεων της τελικής κάλυψης, μπορούν να αγκυρωθούν είτε σε τάφρο αγκύρωσης ελάχιστων διαστάσεων 0,50Χ0,70μ (πλάτος Χ βάθος) είτε υπερκαλυπτόμενα από τις ίδιες τις στρώσεις τελικής κάλυψης, κατ' ελάχιστο μήκος 1μ.

Στην πρώτη περίπτωση, τα πρανή της τάφρου αγκύρωσης θα είναι ομαλοποιημένα, για την αποφυγή διάτρησης των γεωυφασμάτων. Μετά της διάστρωσης, θα γίνεται πλήρωση της τάφρου με αμμοχαλικώδη υλικά επαρκώς συμπακνωμένα ή με ισχνό σκυρόδεμα. Η πλήρωση θα γίνεται σε στρώσεις 20- 30cm και θα ακολουθεί συμπίκνωση με τη χρήση ελαφρού εξοπλισμού (τύπου πεζού χειριστή-walk behind compactors). Η εξέλιξη των εργασιών θα γίνεται περιμετρικά κατά το πρόγραμμα εκτύλιξης/ διάστρωσης των γεωσυνθετικών.

#### 6.4.4.4 Στρώση στεγανοποίησης

Για την ανύψωση και μεταφορά του ρολού χρησιμοποιείται δοκός η οποία περνά στον πυρήνα των ρολών και με κατάλληλους ιμάντες ανυψώνεται από το μηχάνημα. Το ρολό διαστρώνεται παράλληλα με την κατεύθυνση των πρανών, από την κορυφή προς τα κατόντη. Η αλληλοεπικάλυψη των φύλλων κατά μήκος είναι 150 mm. Για τις ενώσεις στην περιοχή της αλληλοεπικάλυψης χρησιμοποιείται κοκκώδης μπεντονίτης. Στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας λαμβάνεται μέριμνα για την πιθανότητα βροχής την νύχτα με την κάλυψη των ρολών που έχουν εγκατασταθεί με προσωρινό αδιάβροχο μουσαμά.

#### 6.4.4.5 Στρώση αποστράγγισης

Η τοποθέτηση της γεωσυνθετικής αποστραγγιστικής στρώσης θα γίνει σύμφωνα με τους κάτωθι όρους.

- Όλα τα ρολά επιθεωρούνται οπτικά και διορθώνονται ή απομακρύνονται σε περίπτωση καταστροφής.
- Όλα τα ρολά τοποθετούνται σύμφωνα με το σχέδιο διάστρωσης. Τα κομμάτια των ρολών δεν τραβιούνται μετά από το ξεδίπλωμα.
- Στα πρανή τα ρολά τοποθετούνται από την κορυφή προς τον πυθμένα.
- Όλα τα υλικά αμέσως μετά την εγκατάσταση προστατεύονται από τον άνεμο με την χρήση σάκων άμμου.
- Η αλληλοεπικάλυψη των ρολών είναι περίπου 150 mm κατά μήκος του ρολού. Όλες οι λεπτομέρειες τοποθέτησης και κοπής των ρολών θα πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Η αγκύρωση της γεωσυνθετικής αποστραγγιστικής στρώσης γίνεται κατά τον ίδιο τρόπο με τον γεωσυνθετικό αργιλικό φραγμό (GCL).

Για τη γεωσυνθετική αποστραγγιστική στρώση θα πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικά ποιότητας διαβάθμισης τέτοιας ώστε τα τεχνικά του χαρακτηριστικά και οι ιδιότητές του να ελέγχονται ανά παρτίδα

παραγωγής και τα τεχνικά του χαρακτηριστικά και οι ιδιότητές του να επαληθεύονται εργαστηριακά από αναγνωρισμένο εργαστήριο ανά 3.000m<sup>2</sup>.

#### 6.4.4.6 Επιφανειακή στρώση

Αποτελείται από εδαφικό υλικό κατάλληλο για φύτευση, επί του οποίου θα τοποθετηθούν κατάλληλα φυτά και δένδρα επιλεγμένα για την ελαχιστοποίηση της διάβρωσης και για την διευκόλυνση της επιφανειακής παροχέτευσης. Η στρώση αυτή θα έχει ελάχιστο πάχος, μετά από συμπίεση, 1,0m. Τα τελευταία 30cm θα αποτελούνται από φυτόχωμα. Ο σκοπός της στρώσης αυτής είναι η δημιουργία υποβάθρου κατάλληλο για φύτευση. Μετά την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης, θα γίνονται οι έλεγχοι ιδιοτήτων που αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 6-14: Έλεγχοι επιφανειακής στρώσης

Δοκιμή	Προδιαγραφή	Συχνότητα
Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας	E 105-86 ASTM D2216	1 δοκιμή σε καρτότο/ 5 στρέμματα / στρώση
Προσδιορισμός επί τόπου πυκνότητας (μέθοδος κώνου)	E105-86 A.A.S.H.TO T1191-61 ASTM D1556	1 δοκιμή / 5 στρέμματα / στρώση

Η επιλογή των φυτοχωμάτων πάνω από την τελική κάλυψη πρέπει να μελετηθεί ιδιαίτερα αφού το υπόβαθρο είναι ιδιαίτερο και τα είδη που θα επιλεγούν πρέπει να είναι ανθεκτικά στις προκείμενες συνθήκες. Τόσο η δομή όσο και η κορεσμένη αγωγιμότητα των χωμάτων είναι εξαιρετικής σημασίας ώστε και να αναπτυχθεί η βλάστηση ανεμπόδιστα αλλά και να μην διαβρωθεί το κάλυμμα. Σε περίπτωση που στην κάλυψη περιλαμβάνονται συνθετικά υλικά, πρέπει να προστατεύεται και από τις δύο πλευρές με ζώνη, η οποία πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστο 30cm και να αποτελείται από αδρανή υλικά ώστε αυτά να μην αντιδρούν με τα απορρίμματα ή την τελική κάλυψη.

Η επιφάνεια της εδαφικής στρώσης θα διαμορφωθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχει ελάχιστη κλίση 5%.

#### 6.4.5 Πρόγραμμα ελέγχου

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

Οι έλεγχοι ποιότητας των υλικών και των τεχνικών χαρακτηριστικών της εκάστοτε στρώσης, έχει περιγραφεί στις αντίστοιχες παραγράφους στο Τεύχος 3.1 «Μελέτη Στεγανοποίησης», όπου και παρουσιάζεται το πρόγραμμα ελέγχου και διασφάλισης ποιότητας υλικών και εργασιών του συνόλου της στεγανοποίησης του ΧΥΤ.

Σημειώνεται, ότι όλα τα υλικά, τα οποία προτείνεται να τοποθετηθούν στην τελική κάλυψη, οι ιδιότητες τους, καθώς επίσης η διαδικασία κατασκευής τους και οι έλεγχοι θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στα συμβατικά στοιχεία του έργου και στις αντίστοιχες ΕΤΕΠ.

#### 6.4.5.1 Στρώση στεγανοποίησης

Με την παραλαβή των υλικών επί τόπου του έργου, θα υποβληθούν τα έγγραφα ελέγχου ποιότητας του εργοστασίου παραγωγής. Είναι στην ευχέρεια της Επίβλεψης να απαιτήσει διενέργεια δειγματοληπτικών ελέγχων στα υλικά (1 τουλάχιστον δείγμα ανά 10.000 m<sup>2</sup>), σύμφωνα με τον κατωτέρω Πίνακα:

Πίνακας 6-15: Μέθοδοι Ελέγχου γεωσυνθετικής αργιλικής στρώσης (GCL)

Ιδιότητα	Μέθοδος Ελέγχου
Mass / Area	ASTM D 5261
GCL Grab strength	ASTM D 4632
GCL Grab elongation	ASTM D 4632
Peel strength	ASTM D 4632
Permeability	ASTM D 5084

Το GCL θα πρέπει: α) να συνοδεύεται από πιστοποιητικά ποιότητας διαβάθμισης τέτοιας ώστε τα τεχνικά του χαρακτηριστικά και οι ιδιότητές του να ελέγχονται ανά παρτίδα παραγωγής, β) τα τεχνικά του χαρακτηριστικά και οι ιδιότητές του να επαληθεύονται εργαστηριακά με μέριμνα της Δ/νουσας Υπηρεσίας και έξοδα του Αναδόχου από αναγνωρισμένο εργαστήριο ανά 3.000 m<sup>2</sup> προσκομισθέντος υλικού στο έργο.

#### 6.4.5.2 Στρώση αποστράγγισης

Το γεωσυνθετικό υλικό θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υψηλής περιεκτικότητας πολυαιθυλένιο, ώστε να είναι αδρανές σε όλα τα χημικά που βρίσκονται στο έδαφος και τα απορρίμματα, να μην επηρεάζεται από μεταβολές της θερμοκρασίας και να είναι μη βιοδιασπώμενο. Η κατασκευή πρέπει να είναι τρισδιάστατη και το πάχος του αγώγιμου πυρήνα υπό πίεση 50Kpa για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 10 χρόνια δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 8 mm.

Η παροχευτικότητα του υλικού θα ελέγχεται κατά EN ISO 12958 και θα πρέπει να είναι ισοδύναμη αποστραγγιστικής στρώσης χαλικιού πάχους 0,50 m με υδροπερατότητα 10<sup>-3</sup> m/sec. Τα ρολά της γεωσυνθετικής αποστραγγιστικής στρώσης πρέπει να είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001/2000 (Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας). Το γεωσύνθετο πρέπει να είναι πιστοποιημένο με τη σήμανση CE σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 13257- Απαιτούμενα χαρακτηριστικά για χρήση σε χωματερές. Η τοποθέτηση θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του υλικού.

Για τη γεωσυνθετική στρώση αποστράγγισης ακολουθούνται κατά την παραλαβή αλλά και την εγκατάσταση των υλικών, αντίστοιχοι έλεγχοι ποιότητας όπως για τα υπόλοιπα γεωσυνθετικά υλικά. Πιο συγκεκριμένα:

- Γίνεται οπτική επιθεώρηση όλων των ρολών και διορθώνονται ή απομακρύνονται σε περίπτωση καταστροφής.
- Όλα τα ρολά τοποθετούνται σύμφωνα με το σχέδιο διάστρωσης. Τα κομμάτια των ρολών δεν τραβιούνται μετά από το ξεδίπλωμα.
- Στα πρηνή τα ρολά τοποθετούνται από την κορυφή προς τον πυθμένα.



- Η επιφάνεια έδρασης θα έχει εξομαλυνθεί και θα είναι ελεύθερη από προεξέχοντα αντικείμενα, κάτι το οποίο θα έχει επιτευχθεί ήδη για τη διάστρωση των μονωτικών στρώσεων.
- Όλα τα υλικά αμέσως μετά την εγκατάσταση προστατεύονται από τον άνεμο με την χρήση σάκων άμμου.
- Η αλληλοεπικάλυψη των ρολών είναι περίπου 150 mm κατά μήκος του ρολού. Όλες οι λεπτομέρειες τοποθέτησης και κοπής των ρολών θα πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Η αγκύρωση της γεωσυνθετικής αποστραγγιστικής στρώσης γίνεται κατά τον ίδιο τρόπο με την γεωσυνθετική αργιλική στρώση (GCL).

Κατά την κατασκευή και μετά την εγκατάσταση, οι έλεγχοι που θα γίνονται είναι οι ακόλουθοι:

- Έλεγχος τοποθέτησης, σύνδεσης στραγγιστικών φύλλων και επικάλυψης της επανεπίχωσης σύμφωνα με τη μελέτη, τα εγκεκριμένα κατασκευαστικά σχέδια και τις ισχύουσες προδιαγραφές ΕΛΟΤ.
- Έλεγχος τυχόν ύπαρξης επιφανειακών υδάτων (η ύπαρξή τους υποδηλώνει ανεπάρκεια του συστήματος στράγγισης)
- Έλεγχος διαχείρισης προϊόντων εκσκαφής: τα πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφών θα έχουν απομακρυνθεί από το χώρο εγκατάστασης των στραγγιστηρίων.

Είναι στη διακριτική ευχέρεια του εργοδότη να απαιτήσει διενέργεια δειγματοληπτικών ελέγχων της γεωσυνθετικής αποστραγγιστικής στρώσης πριν την τοποθέτηση του με συχνότητα 1 δείγμα ανά 10.000 m<sup>2</sup>

Κατά τα λοιπά ισχύουν τα όσα αναφέρονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-06-00: 2009.

Για τη γεωσυνθετική αποστραγγιστική στρώση θα πρέπει:

- α. να συνοδεύεται από πιστοποιητικά ποιότητας διαβάθμισης τέτοιας ώστε τα τεχνικά του χαρακτηριστικά και οι ιδιότητές του να ελέγχονται ανά παρτίδα παραγωγής.
- β. Τα τεχνικά του χαρακτηριστικά και οι ιδιότητές του να επαληθεύονται εργαστηριακά από αναγνωρισμένο εργαστήριο ανά 3.000 m<sup>2</sup>.

#### **6.4.6 Ειδικές κατασκευές**

Τα γεωσυνθετικά υλικά που διαστρώνονται στα πρηνή του διευθετημένου απορριμματικού αναγλύφου, αγκυρώνονται περιμετρικά στον περιμετρικό αναβαθμό εγκιβωτισμού, σε ειδικά κατασκευασμένη τάφρο.

Η αγκύρωση εξασφαλίζει τη συγκράτηση των χρησιμοποιούμενων γεωσυνθετικών υλικών (γεωμεμβράνη, γεωύφασμα προστασίας,, γεωσυνθετικού αργιλικού φραγμού, γεωσυνθετικού στραγγιστηρίου, γεωύφασμα διαχωρισμού), ώστε να μην ολισθήσουν, λόγω του βάρους τους καθώς και λόγω του βάρους κυρίως της στραγγιστήριας στρώσης και των απορριμμάτων, κατά μήκος των πρηνών.

Η τάφρος αγκύρωσης κατασκευάζεται παντού με τις ίδιες διαστάσεις:

Βάθος τάφρου: 0,8m

Πλάτος τάφρου: 0,6m

Η τάφρος κατασκευάζεται στον περιμετρικό αναβαθμό σε επαφή με την εσωτερική πλευρά της τάφρου ομβρίων (βλ. σχέδιο «**Τυπική λεπτομέρεια τελικής κάλυψης - Λεπτομέρειες αγκύρωσης γεωσυνθετικών υλικών**»).

Τα πρανή της τάφρου αγκύρωσης θα είναι ομαλοποιημένα ώστε να αποφευχθεί τυχόν τραυματισμός των προς αγκύρωση γεωσυνθετικών υλικών.

Τα γεωσυνθετικά υλικά επεκτείνονται εντός της τάφρου, κατά σειρά διάστρωσης, και τοποθετούνται κατά τρόπο ώστε να εφάπτονται τουλάχιστον στις τρεις πλευρές της, δηλαδή στις δύο κατακόρυφες πλευρές της τάφρου και στον πυθμένα. Στη συνέχεια, η τάφρος επαναπληρούται με επαρκώς συμπυκνωμένα αμμοχαλικώδη υλικά ή με ισχνό σκυρόδεμα.

Η διάστρωση θα γίνεται σε στρώσεις των 20-30cm και θα ακολουθεί συμπύκνωση με τη χρήση ελαφρού εξοπλισμού (τύπου πεζού χειριστή-walk behind compactors).

Οι εργασίες αγκύρωσης θα προχωρούν περιμετρικά κατά το πρόγραμμα εκτύλιξης / διάστρωσης των γεωσυνθετικών.

#### **6.4.7 Αξιοποίηση τελικής αποκατάστασης**

Η επιλογή του σχεδίου αξιοποίησης του χώρου, όπως αυτός θα έχει διαμορφωθεί μετά την ολοκλήρωση της λειτουργίας του χώρου και μετά την ολοκλήρωση των διεργασιών τελικής αποκατάστασης, εξαρτώνται από τους ακόλουθους παράγοντες:

- Απαιτήσεις τευχών δημοπράτησης του έργου
- Νομοθετικές απαιτήσεις
- Υφιστάμενες χρήσεις γης εγγύτερης και ευρύτερης περιοχής
- Απόλυτη εναρμόνιση των νέων μορφών χρήσεων του χώρου με τις χρήσεις γης της ευρύτερης περιοχής

Γενικά, όσον αφορά την χρήση του τελικού χώρου υπάρχουν δύο επιλογές, όπως η απλή φυτοκάλυψη, με σκοπό την επανένταξη του χώρου στην περιοχή, αλλά και η κατασκευή έργων ανωδομής, που θα προσελκύουν επισκέπτες (π.χ. διάδρομοι, παγκάκια, εγκαταστάσεις αθλοπαιδιών κλπ.). Μετά το πέρας της λειτουργίας του χώρου, τα έργα αποκατάστασης του χώρου συνίστανται στην κατασκευή της κατάλληλης τελικής κάλυψης, όπως αναλυτικά παρουσιάστηκε ανωτέρω, ώστε ο ΧΥΤ να φυτευθεί και να αποδοθεί στη φύση και να επανενταχθεί στο περιβάλλον.

Για το παρόν έργο προτείνεται η περιοχή να αποδοθεί σε επαναβλάστηση και επανένταξή της στο περιβάλλον, με σκοπό να πάρει τη μορφή ενός χώρου πρασίνου. Πιο αναλυτικά κατά την φάση αποκατάστασης του χώρου, περιλαμβάνονται τα εξής:

- Αραίωση της περιμετρικής δενδροφύτευσης, η οποία είχε τοποθετηθεί με στόχο την οπτική απομόνωση του χώρου, ώστε ο χώρος να είναι πλέον ορατός από το κοινό.
- Το δίκτυο των δρόμων, για την εξυπηρέτηση του ΧΥΤ θα διατηρηθεί, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για την περιήγηση στον χώρο.

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

---

- Τέλος, τα κτίρια, που απαιτούνται, για την ικανοποίηση των αναγκών λειτουργίας του αποκατεστημένου χώρου μπορεί να μειωθούν στα ελάχιστα απαραίτητα, από τα ήδη υπάρχοντα, τα οποία θα έχουν ήδη κατασκευαστεί, κατά την λειτουργία του χώρου, ως Χ.Υ.Τ. και θα καλύπτουν όλες τις ανάγκες παρακολούθησης και φύλαξης του χώρου.

Το **σχέδιο αξιοποίησης του χώρου** ταιριάζει απόλυτα με τις συνθήκες της ευρύτερης περιοχής, από άποψη μορφολογίας, υψομέτρων, φυσικού περιβάλλοντος και γενικότερα αισθητικά επιτρέπει την ομαλή επανένταξη του χώρου στο φυσικό περιβάλλον.

## 6.5 ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

Το παρόν κεφάλαιο περιλαμβάνει τη μεθοδολογία συλλογής των παραγόμενων στραγγισμάτων του προς αποκατάσταση ΧΥΤΑ και της μεταφοράς τους προς την υφιστάμενη μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων, η οποία είναι χωροθετημένη στα νοτιοδυτικά του έργου.

### 6.5.1 Υφιστάμενα μη λειτουργικά έργα συλλογής και μεταφοράς στραγγισμάτων

Στο υφιστάμενο κύτταρο του υπό μελέτη Χ.Υ.Τ.Α. αρχικά είχε τοποθετηθεί αγωγός HDPE Φ315 6atm, διάτρητος κατά τα 2/3, παράλληλα και στο εσωτερικό του οριακού αναχώματος της Α' Φάσης, για τη συλλογή των στραγγισμάτων. Ο εν λόγω αγωγός συνδεόταν με «τυφλό» αγωγό ίδιας ονομαστικής διαμέτρου και λοιπών χαρακτηριστικών, κάθετα εντός ενός εκ των φρεατίων ελέγχου, και εν συνεχεία όδευε προς την υφιστάμενη δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων κατάντη του χώρου.

Κατά τη λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. προέκυψε ότι ο αγωγός αυτός πιθανά έχει εμφραχθεί ή σπάσει με αποτέλεσμα σημαντική ποσότητα στραγγισμάτων να παραμένει στον πυθμένα του χώρου. Κατά τη Μελέτη Εφαρμογής της αναβάθμισης του υφιστάμενου Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου μελετήθηκαν περεταίρω έργα για την συλλογή και τη μεταφορά των στραγγισμάτων. Έτσι κατασκευάστηκε εξωτερικός αγωγός από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), ονομαστικής διαμέτρου Φ110 και πίεσης 10 ATM, παράλληλα και στο εσωτερικό του πόδα του αναχώματος της Α' Φάσης, ο οποίος παραλάμβανε με άντληση τα στραγγίσματα από τα τρία (3) υφιστάμενα φρεάτια ελέγχου και τα μετέφερε στην εγκατάσταση επεξεργασίας στραγγισμάτων πλησίον της υφιστάμενης δεξαμενής συλλογής.

Ο αγωγός τοποθετήθηκε επί της προσωρινής στρώσης επικάλυψης της Α' Φάσης του Χ.Υ.Τ.Α. ακολουθώντας την κλίση του τελικού ανάγλυφου, εντός κατάλληλα διαμορφωμένης βάθυνσης και σκεπάστηκε με χαλίκι οδοστρώσις για μεγαλύτερη προστασία του.

Από το πλησιέστερο προς την είσοδο του Χ.Υ.Τ.Α. φρεάτιο, ο αγωγός αυτός συνδεόταν με επίσης κλειστό αγωγό ίδιων χαρακτηριστικών (HDPE, Φ110, 10 atm), ο οποίος ακολουθούσε τη στέψη του αναχώματος της Α' Φάσης και κατέληγε στο φρεάτιο εισόδου της εγκατάστασης επεξεργασίας στραγγισμάτων.

Στη συνέχεια προτάθηκε η κατασκευή τεσσάρων (4) επιπλέον φρεατίων άντλησης. Τα στραγγίσματα θα αντλούνται από τα φρεάτια και θα μεταφέρονται με αγωγούς HDPE Φ32 PE80 PN10 σε αγωγό HDPE Φ50 PE80 PN10 και θα κατέληγαν στο φρεάτιο εισόδου της δεξαμενής εξισορρόπησης μέσω κεντρικού αγωγού HDPE Φ63 PE80 PN10.

Κατά τα τελευταία χρόνια λειτουργίας του χώρου είχαν κατασκευαστεί δύο μικρότερα κύτταρα για την επέκταση του χρόνου ζωής της εγκατάστασης. Στα δύο αυτά κύτταρα είχε γίνει πρόβλεψη τοποθέτησης αγωγών συλλογής στραγγισμάτων στον πυθμένα τους. Ο πυθμένας είχε σχεδιαστεί έτσι ώστε οι αγωγοί στην περιοχή του να έχουν ελάχιστη κατά μήκος κλίση της τάξης του 5%. Με τον τρόπο αυτό τόσο η συλλογή και όσο και παροχέτευση των παραγόμενων στραγγισμάτων εκτός του ενεργού χώρου θα γίνεται με βαρύτητα. Οι σωλήνες του δικτύου συλλογής στην περιοχή του πυθμένα κατασκευάστηκαν με κλίση 5%, με τοπική βύθισή τους, όπου αυτό απαιτείται.

Οι αγωγοί συλλογής στραγγισμάτων κατασκευάστηκαν από αγωγούς HDPE διάτρητους κατά τα 2/3, ονομαστικής διαμέτρου Φ160, SN8 στο Κύτταρο 1 και Φ180, SN8 στο Κύτταρο 2.

Ο συλλεκτήριος αγωγός ΚΑ1 κινούνταν στον πυθμένα της λεκάνης του κυττάρου 1 από τα δυτικά και κατέληγε στο χαμηλότερο σημείο της λεκάνης όπου και παροχετευόταν στον αγωγό μεταφοράς ΚΜ1.

Ο συλλεκτήριος αγωγός ΚΑ2 κινούνται στον πυθμένα της λεκάνης του κυττάρου 2 στα νοτιοδυτικά και κατέληγε στο χαμηλότερο σημείο της λεκάνης και παροχετευόταν στον αγωγό μεταφοράς ΚΜ3.

Οι αγωγοί μεταφοράς ΚΜ1 και ΚΜ3 από τα δύο κύτταρα παροχέτευαν τα στραγγίσματα μέσω αγωγού βαρύτητας σε φρεάτιο πλησίον του οικίσκου εισόδου και από εκεί στο φρεάτιο εισόδου της δεξαμενής εξισορρόπησης.

### **6.5.2 Νέα έργα συλλογής στραγγισμάτων**

Κατά την παρούσα φάση του έργου, τα παραπάνω έργα σχεδόν στο σύνολό τους είναι μη λειτουργικά. Επίσης, είναι προφανές ότι, με την κατασκευή των εκτεταμένων έργων αντιστήριξης στα νότια του απορριμματικού όγκου, ήτοι την κατασκευή πασσαλότοιχου και την κατασκευή τοίχου αντιστήριξης, το σύνολο των υφιστάμενων δικτύων που μετέφεραν τις συλλεγόμενες παροχές στραγγισμάτων προς τη μονάδα επεξεργασίας πρόκειται να καθαιρεθούν.

Με δεδομένη την εφαρμογή των στρώσεων στεγανοποίησης της τελικής κάλυψης για την αποκατάσταση του υφιστάμενου ΧΥΤΑ, ο απορριμματικός όγκος πρόκειται να απομονωθεί υδραυλικά από την κατείδουση των κατακρημνισμάτων. Έτσι, με την πάροδο του χρόνου, αναμένεται ότι η παραγωγή στραγγισμάτων θα βαίνει συνεχώς μειούμενη έως ότου, πρακτικά, μηδενιστεί.

Για τη συλλογή των παραγόμενων στραγγισμάτων και τη μεταφορά τους προς την υφιστάμενη μονάδα επεξεργασίας, κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της σημερινής κατάστασης και την εφαρμογή της τελικής κάλυψης, προτείνεται η κατασκευή έξι (6) νέων φρεατίων άντλησης σε κατάλληλες θέσεις του προς αποκατάσταση χώρου.

Συγκεκριμένα, προτείνεται η κατασκευή τεσσάρων φρεατίων άντλησης κατά μήκος του νέου τοίχου αντιστήριξης στα νότια του κυρίως ΧΥΤΑ και δύο φρεατίων στις θέσεις όπου ήταν χωροθετημένα τα δύο μικρά κύτταρα της επέκτασης του υφιστάμενου έργου. Επίσης, προτείνεται η κατασκευή εξωτερικού αγωγού από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας HDPE, ονομαστικής διαμέτρου Φ90, PE100 SDR17, ο οποίος θα παραλαμβάνει την άντληση των στραγγισμάτων των έξι φρεατίων και θα την μεταφέρει προς την εγκατάσταση επεξεργασίας. Ο αγωγός θα τοποθετηθεί εντός σκάμματος πλάτους 60cm και θα είναι εγκιβωτισμένος σε άμμο με πάχος έδρασης 10cm από την κάτω πλευρά του αγωγού και πάχος επικάλυψης 30cm από την άνω πλευρά του αγωγού. Το υπόλοιπο τμήμα του σκάμματος θα επιχωματώνεται με κατάλληλα υλικά εκσκαφών.

Τα φρεάτια για την άντληση των στραγγισμάτων πρόκειται να κατασκευαστούν εντός γεώτρησης διαμέτρου Φ600. Το βάθος της γεώτρησης θα εξαρτηθεί από την αναμενόμενη στάθμη πυθμένα της λεκάνης του υφιστάμενου έργου όπου για λόγους ασφαλείας της στεγανοποίησης θα προβλεφθεί ελάχιστη απόσταση 1.50m από αυτόν. Μετά την διάνοιξη της κάθε γεώτρησης, στον πυθμένα αυτής θα τοποθετηθεί στρώση από χαλίκι ελάχιστου πάχους 0.25m.

Για την κατασκευή των φρεατίων θα χρησιμοποιηθεί αγωγός Φ250 HDPE 10atm, ο οποίος θα είναι διάτρητος με οπές των 30mm σε απόσταση μέχρι και 1,50m από την τελική στάθμη διαμόρφωσης. Ο όγκος της εκσκαφής μεταξύ του αγωγού του φρεατίου και της περιμέτρου της γεώτρησης θα πληρωθεί με χονδρόκοκκο υλικό (χαλίκι), ενώ τα τελευταία 0.30m από το έδαφος θα καλυφθούν με στρώση σκυροδέματος κατηγορίας C12/15.

Το φρεάτιο θα φέρει καπάκι και εντός αυτού θα τοποθετηθεί ο αντλητικός εξοπλισμός. Τα στραγγίσματα που αντλούνται από τα φρεάτια θα μεταφέρονται από την κάθε γεώτρηση με αγωγό κατ' ελάχιστο Φ50 HDPE PE100 SDR17 προς τον κεντρικό αγωγό Φ90 και από εκεί προς τη μονάδα επεξεργασίας.

Ο αντλητικός εξοπλισμός που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί αποτελείται από αντλίες τύπου γεώτρησης παροχής ίσης με  $5\text{m}^3/\text{h}$  και ελάχιστου μανομετρικού ύψους 30m.

### **6.5.3 Μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων**

Στα νοτιοδυτικά του Χ.Υ.Τ.Α. είναι κατασκευασμένη η μονάδα επεξεργασίας των παραγόμενων στραγγισμάτων (Μ.Ε.Σ.) της εγκατάστασης. Στην παρούσα φάση, η μονάδα είναι ανενεργή και χρήζει ανασυγκρότησης στην πρότερη κατάστασή της.

Η υφιστάμενη μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Α. έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με το ΤΕΥΧΟΣ 6Β ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ από την οριστική μελέτη βελτίωσης της λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. με την κατασκευή των δύο νέων κυττάρων για την κάλυψη των αναγκών διάθεσης των απορριμμάτων, η οποία υλοποιήθηκε κατά το έτος 2012.

Επίσης, η αναμενόμενη ημερήσια παραγωγή στραγγισμάτων από τα κύτταρα του Χ.Υ.Τ.Α. παρατίθεται στο τεύχος 6Α ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ της ίδια μελέτης.

Τα δύο παραπάνω τεύχη της παραπάνω μελέτης που αφορούν την παραγωγή των στραγγισμάτων και τα έργα συλλογής και επεξεργασίας παρατίθεται στα παραρτήματα.

Στο τεύχος 6Α (βλ. σελ. 46) υπολογίζεται η αναμενόμενη μέγιστη παραγωγή στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Α. σε  $60.9\text{m}^3/\text{d}$ . Σημειώνεται ότι, η συγκεκριμένη παροχή έχει υπολογιστεί θεωρώντας πως τμήμα του Χ.Υ.Τ.Α., και συγκεκριμένα το νέο κύτταρο 2, είναι ακόμα ενεργό, πράγμα που κατά τη σημερινή κατάσταση του έργου δεν υφίσταται. Ακόμα, αξίζει να σημειωθεί ότι, κατά την τελική φάση παύσης λειτουργίας του Χ.Υ.Τ., η παραγωγή στραγγισμάτων μειώνεται δραστικά και για το μεγαλύτερο μέρος του έτους τείνει προς την μηδενική παραγωγή. Αυτό συμβαίνει λόγω της στρώσης στεγάνωσης και αποστράγγισης στην τελική κάλυψη, η οποία αποτρέπει και πρακτικά ελαχιστοποιεί την κατείδυση ομβρίων στην απορριμματική μάζα. Με αυτόν τον τρόπο, η προσπίπτουσα στην τελική αποκατάσταση βροχή είτε απορρέει προς τη περιμετρική τάφρο ομβρίων, είτε καλύπτει τις ανάγκες εξατμισοδιαπνοής της τελικής στρώσης του φυτοχώματος. Ωστόσο, στην πράξη μικρή παραγωγή στραγγισμάτων θα υπάρχει από την αποθηκευμένη υγρασία στα απορρίμματα και την περεταίρω αποδόμησή τους. Η ποσότητα αυτή δεν μπορεί να υπολογιστεί, αλλά εκτιμάται ότι θα είναι πολύ μικρότερη από τη φάση προσωρινής κάλυψης του Χ.Υ.Τ..

Στο τεύχος 6Β (βλ. σελ. 7) υπολογίζεται ότι η αναβαθμισμένη εγκατάσταση επεξεργασίας των στραγγισμάτων έχει διαστασιολογηθεί έτσι ώστε να γίνονται δύο επεξεργασίες διαλείποντος έργου ανά ημέρα και ο μέγιστος επεξεργαζόμενος όγκος αποβλήτων (δυναμικότητα Μ.Ε.Σ.) είναι  $62,5\text{m}^3/\text{d}$ .

Η υφιστάμενη μονάδα επεξεργασίας στραγγισμάτων, σύμφωνα με το τεύχος 6Β της υπάρχουσας μελέτης, κατά την αρχική της κατασκευή περιλάμβανε:

- Φρεάτιο εισόδου – προσθήκη θρεπτικών.
- Δεξαμενή εξισορρόπησης στραγγισμάτων.

- Δεξαμενές SBR βιολογικής επεξεργασίας.
- Αντλιοστάσιο ιλύος.
- Δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος.
- Δεξαμενή απομάκρυνσης βαρέων μετάλλων και ανακυκλοφορίας.
- Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας στραγγισμάτων.
- Οικίσκο Η/Ζ, αυτοματισμών και δοσομετρικών της εγκατάστασης.

Τα δεδομένα σχεδιασμού των μονάδων επεξεργασίας παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ</b>	
<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ</b>	<b>ΤΙΜΗ</b>
Μέση Παροχή (m <sup>3</sup> /day)	20,0
Μέγιστη Παροχή (m <sup>3</sup> /day)	62,5
BOD <sub>5</sub> (mg/l)	5.297
COD (mg/l)	16.355
NH <sub>4</sub> – N (mg/l)	200
T <sub>max</sub> (OC)	200
Συγκέντρωση διαλυμένου Οξυγόνου, DO (mg/l)	2
Σταθερά ΚΝ (mg/l)	0,5
Σταθερά ΚΔΟ (mg/l)	1
pH	6
<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΞΟΔΟΥ</b>	
<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ</b>	<b>ΤΙΜΗ</b>
BOD <sub>5</sub> (mg/l)	< 500
COD (mg/l)	< 1.000
NH <sub>4</sub> – N (mg/l)	< 25
Αιωρούμενα Στερεά (mg/l)	< 500

Με την αναβάθμιση που πραγματοποιήθηκε στη Μ.Ε.Σ. του Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου έγινε προσθήκη μονάδας αντίστροφης όσμωσης (R.O.) στη γραμμή επεξεργασίας. Έτσι, στην αναβαθμισμένη μονάδα επεξεργασίας των στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Α. τα υγρά προβλεπόταν να περνούν από ένα στάδιο βιολογικής επεξεργασίας (υφιστάμενο σύστημα SBR) και από ένα στάδιο τριτοβάθμιας επεξεργασίας με τη χρήση της τεχνολογίας της αντίστροφης όσμωσης.

Με την προσθήκη της αντίστροφης όσμωσης στη γραμμή επεξεργασίας τα δεδομένα εξόδου της μονάδας βελτιώνονται όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 4 της σελ. 26 του ως άνω Τεύχους Β. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα εξόδου της αντίστροφης όσμωσης.

<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΞΟΔΟΥ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ</b>	
<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ</b>	<b>ΤΙΜΗ</b>
BOD <sub>5</sub> (mg/l)	3,7
COD (mg/l)	6,9
NH <sub>4</sub> – N (mg/l)	0,3
Αιωρούμενα Στερεά (mg/l)	2,1

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του έργου της αποκατάστασης του υφιστάμενου και ανενεργού Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπού Ζακύνθου και της μετέπειτα φροντίδας του κλειστού χώρου προβλέπεται αυστηρά η διάθεση της επεξεργασμένης εκροής στη μονάδα Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) του νησιού. Δεδομένου ότι ο βαθμός επεξεργασίας των στραγγισμάτων στην υφιστάμενη Μ.Ε.Σ. είναι σε επίπεδο τριτοβάθμιας επεξεργασίας, η απομάκρυνση των εκροών προς την Ε.Ε.Λ. του νησιού δεν προβλέπεται να επιβαρύνει τα δεδομένα των ρυπαντικών φορτίων εισόδου της.

Αντίστοιχα, τα παραπροϊόντα της επεξεργασίας, δηλαδή η παραγόμενη ιλύς από το στάδιο της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας και η άλμη από την επεξεργασία της αντίστροφης όσμωσης, θα διατίθενται με χρήση βυτιοφόρων οχημάτων στον κοντινότερο ενεργό Χ.Υ.Τ.Α. .

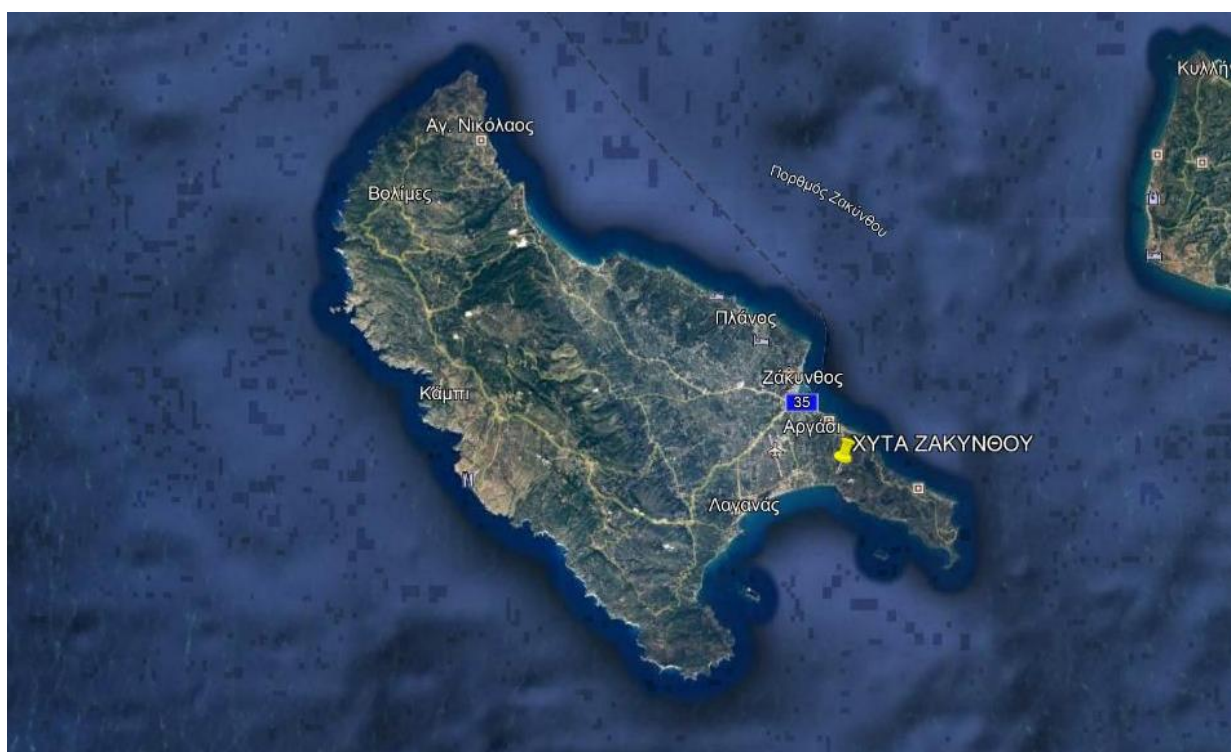


## 6.6 ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΡΙΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ

### 6.6.1 Φιλοσοφία σχεδιασμού των έργων διαχείρισης ομβρίων

Το παρόν κεφάλαιο περιλαμβάνει τη μελέτη των απαιτούμενων αντιπλημμυρικών έργων καθώς και τη φιλοσοφία του προτεινόμενου σχεδιασμού για την αντιπλημμυρική προστασία του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ Ζακύνθου. Απώτερος στόχος του σχεδιασμού είναι η ασφαλής απορροή των ομβρίων υδάτων εκτός του χώρου που καταλαμβάνει η εγκατάσταση.

Η περιοχή του ΧΥΤΑ Ζακύνθου βρίσκεται σε ημιορεινή έκταση στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού. Όπως φαίνεται και στην ακόλουθη εικόνα, η θέση του ΧΥΤ βρίσκεται σε απόσταση περί τα 800m από την θαλάσσια ακτογραμμή. Η απορροή της έκτασης γίνεται προς το νότιο τμήμα του ΧΥΤΑ προς παρακείμενο φυσικό υδατόρεμα και από εκεί οδηγείται προς τον φυσικό της αποδέκτη.



Εικόνα 5: Θέση του έργου ΧΥΤΑ Ζακύνθου

Η φιλοσοφία σχεδιασμού των αντιπλημμυρικών έργων περιλαμβάνει την ορθή συλλογή και διαχείριση των ομβρίων υδάτων τόσο των εξωτερικών όσο και των εσωτερικών λεκανών της εγκατάστασης. Λόγω της μορφολογίας της περιοχής και της θέσης του έργου, η καλύτερη λύση είναι η παροχέτευση όλων των ομβρίων υδάτων μέσω τάφρων απορροής περιμετρικά και εσωτερικά της εγκατάστασης. Αυτό καθιστά τον σχεδιασμό εύκολο, δεν καθιστά αναγκαία την κατασκευή πολλών έργων διασταύρωσης, ενώ και οι προκύπτουσες παροχές επιτρέπουν τέτοιο σχεδιασμό και δεν οδηγούν σε μεγάλα τεχνικά έργα.

Η διατιθέμενη έκταση, σύμφωνα με το τοπογραφικό διάγραμμα, έχει στενόμακρο ακανόνιστο σχήμα με ανάπτυξη από βορειοανατολικά προς νοτιοδυτικά. Αποτελεί τμήμα μιας λεκάνης απορροής με υψηλά υψόμετρα κατά μήκος του ορίου στα βόρεια του έργου, ενώ τα χαμηλά υψόμετρα βρίσκονται κατά μήκος του ορίου στα νότια. Έτσι, η φιλοσοφία των έργων που προτείνονται στη συνέχεια ακολουθεί τη φυσική

απορροή των ομβρίων υδάτων και στο σύνολό τους απάγουν τις παροχές των κατακρημνισμάτων βαρυτικά προς τα χαμηλότερα σημεία του ΧΥΤΑ.

Επιπλέον, σημειώνεται ότι, λόγω των στρώσεων στεγάνωσης και αποστράγγισης στην τελική κάλυψη του Χ.Υ.Τ., προβλέπεται να αποτρέπεται και πρακτικά να ελαχιστοποιείται (έως και να μηδενίζεται) η κατείδυση ομβρίων στην απορριμματική μάζα. Με αυτόν τον τρόπο, η προσπίπτουσα στην τελική αποκατάσταση βροχή είτε απορρέει προς τη περιμετρική τάφρο ομβρίων είτε καλύπτει τις ανάγκες εξατμισοδιαπνοής της τελικής στρώσης του φυτοχώματος.

Σε κάθε περίπτωση, το σώμα των απορριμμάτων θα βρίσκεται σε υδραυλική απομόνωση από τα κατακρημνίσματα της ευρύτερης περιοχής του Χ.Υ.Τ.Α. και έτσι, οι απορροές των συλλεγόμενων παροχών των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας προς τον παρακείμενο αποδέκτη αναμένεται να αποτελούν στο σύνολό τους όμβρια ύδατα.

Η διαμόρφωση των εξωτερικών λεκανών περιμετρικά της περιοχής του έργου αποτελεί ένα επικλινές ανάγλυφο που χαρακτηρίζεται από σχετικά μεγάλες κλίσεις της τάξης του 1:1 (ο:κ). Με δεδομένο αυτές τις κλίσεις και την τοπογραφία του γηπέδου όπου αναπτύσσεται η εγκατάσταση, ο σχεδιασμός των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας για το ανάγλυφο της τελικής αποκατάστασης περιλαμβάνει τα εξής:

- Την κατασκευή τεσσάρων (4) τάφρων απορροής κατά μήκος της περιμέτρου του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ.
- Την κατασκευή μιας (1) τάφρου απορροής ομβρίων στα νοτιοανατολικά του ΧΥΤΑ.
- Την κατασκευή δύο (2) αγωγών μεταφοράς των ομβρίων από το επίπεδο της στέψης των έργων αντιστήριξης προς το επίπεδο της οδού στα νότια του ΧΥΤΑ.
- Την κατασκευή τεσσάρων (4) φρεατίων αποφόρτισης/ συμβολής των παραπάνω έργων.
- Την κατασκευή δύο (2) τεχνικών έργων εξόδου στις εκβολές των συλλεγόμενων παροχών για την προστασία των κατάντη πρανών έναντι διάβρωσης.

Το σύνολο των έργων διαχείρισης ομβρίων της εγκατάστασης περιγράφεται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο.

### **6.6.2 Περιγραφή των έργων διαχείρισης ομβρίων**

Η τελική διαμόρφωση της αποκατάστασης του υφιστάμενου ΧΥΤΑ εκτείνεται σε μια έκταση περί των 36στρ., η οποία καλύπτει σχεδόν το σύνολο της επιφάνειας του νότιου τμήματος της εγκατάστασης. Το αποκατεστημένο ανάγλυφο προβλέπει την δημιουργία ενός μεγάλου πρανού με κατά μήκος κλίση 1:3 (κ:ο), του οποίου το πόδι ακολουθεί τη στέψη των έργων αντιστήριξης στα νότια του έργου, με υψόμετρα μεταξύ των 139,00, έως 179,00m, και το φρύδι καταλήγει σε ένα μικρό πλατό σε υψόμετρο περί των 207,50m. Στην περίμετρο του έργου, πλην του μήκους όπου κατασκευάζονται ο νέος τοίχος αντιστήριξης, αναπτύσσεται αναβαθμός πλάτους 3,5m, ο οποίος πρόκειται να εξυπηρετήσει στην απόληξη των έργων της τελικής κάλυψης και στην κατασκευή των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, λόγω της έκτασης και των μεγάλων υψομετρικών διαφορών που αναπτύσσονται στην περίμετρο του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ, προτείνεται ο σχεδιασμός των έργων διαχείρισης ομβρίων που μελετώνται στην παρούσα, τα οποία ομαδοποιούνται στα εξής τμήματα:

### 1. Βόρειο και ανατολικό τμήμα ΧΥΤΑ

Για την αντιπλημμυρική προστασία του συγκεκριμένου τμήματος της εγκατάστασης προβλέπεται η κατασκευή των παρακάτω έργων:

- Τάφρος ομβρίων T1 κατά μήκος του περιμετρικού αναβαθμού στα βόρεια - βορειοανατολικά και ανατολικά του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ.
- Τάφρος απορροής T2 στα νότια και κατά μήκος του αναβαθμού του ανατολικού τμήματος του ΧΥΤΑ.
- Τάφρος ομβρίων T5 κατά μήκος της υφιστάμενης οδού στα νοτιοανατολικά του ΧΥΤΑ.
- Τρία (3) φρεάτια αποφόρτισης/ συμβολής των παραπάνω τάφρων, τα ΦΣ1, ΦΣ2 και ΦΣ3.
- Δίκτυο τριών (3) σωληνωτών οχετών, O1, O2 και O3 για την απαγωγή των παραπάνω έργων προς τον κατάντη αποδέκτη.
- Τεχνικό εκβολής στην έξοδο του οχετού O3 για την προστασία των κατάντη φυσικών πρηνών στο σημείο εξόδου έναντι διάβρωσης.

### 2. Δυτικό τμήμα και έργα στη στέψη των τοίχων αντιστήριξης στα νότια του ΧΥΤΑ

Για την αντιπλημμυρική προστασία του συγκεκριμένου τμήματος της εγκατάστασης προβλέπεται η κατασκευή των παρακάτω έργων:

- Τάφρος ομβρίων T3 κατά μήκος του περιμετρικού αναβαθμού στα βορειοδυτικά και δυτικά του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ.
- Τάφρος ομβρίων T4 κατά μήκος της στέψης των έργων αντιστήριξης στα νότια του ΧΥΤΑ.
- Δύο (2) αγωγοί μεταφοράς των ομβρίων από το επίπεδο της στέψης των έργων αντιστήριξης προς το επίπεδο της οδού στα νότια του ΧΥΤΑ, οι AM1 και AM2.
- Ένα (1) φρεάτιο αποφόρτισης του παραπάνω αγωγού στο πόδι του τοίχου αντιστήριξης, το ΦΣ4.
- Ένας (1) σωληνωτός οχετός, ο O4 για την απαγωγή της παροχής του συγκεκριμένου τμήματος προς τα κατάντη.
- Τεχνικό εκβολής στην έξοδο του οχετού O4 για την προστασία των κατάντη φυσικών πρηνών στο σημείο εξόδου έναντι διάβρωσης.

#### 6.6.2.1 Έργα ομβρίων βόρειου και ανατολικού τμήματος του ΧΥΤΑ

Όπως αναφέρεται ανωτέρω, κατά μήκος της περιμέτρου στα βόρεια, ανατολικά και νότια του ανατολικού τμήματος του ΧΥΤΑ προβλέπεται η κατασκευή έργων ομβρίων, τα οποία θα εξυπηρετούν το σύνολο των παροχών των εξωτερικών και εσωτερικών λεκανών του τμήματος αυτού. Τα έργα αυτά αποτελούνται από τις τάφρους T1, T2 και T5, τα φρεάτια ΦΣ1, ΦΣ2 και ΦΣ3, τους σωληνωτούς οχετούς O1, O2 και O3 και το τεχνικό εκβολής στην έξοδο του οχετού O5.

Συγκεκριμένα, η τάφρος T1 εκκινεί από το ψηλότερο σημείο της διαμόρφωσης στα βόρεια του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ, οδεύει κατά μήκος του περιμετρικού αναβαθμού στα βόρεια και ανατολικά των έργων και προβλέπεται να αποφορτίζεται στο φρεάτιο ΦΣ1. Η τάφρος T1 έχει συνολικό μήκος 209,50m και χωρίζεται σε τρία υποτμήματα ανάλογα με την κλίση και την παροχή που μεταφέρει, όπως παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα. Η διατομή της τάφρου T1 εκκινεί με διαστάσεις 0,60x0,60, παραμένει σταθερή για τα επόμενα 102,15m, γίνεται 0,40x0,40 στο επόμενο τμήμα της, μήκους 71,25m και έχει διαστάσεις διατομής 0,40x0,40 στο τελευταίο τμήμα της, μήκους 36,10m. Η κατά μήκος κλίση της τάφρου T1 κυμαίνεται από 0,50% έως 0,60% στο πρώτο της τμήμα, από 21,50% έως 25,85% στο δεύτερο και από 15,38% έως 31,15% στο τρίτο. Καθ' όλο της το μήκος προβλέπεται να είναι επενδεδυμένη με σκυρόδεμα. Συγκεκριμένα, προβλέπεται σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 στο πρώτο τμήμα και C20/25 στα επόμενα δύο λόγω των κλίσεων και της ανάπτυξης ταχυτήτων μεγαλύτερων από 1,5m/s. Η τάφρος οπλίζεται με δομικό πλέγμα T131. Πριν την κατασκευή της τάφρου T1 θα προβλεφθεί στρώση έδρασης πάχους 0,10m από σκυρόδεμα C12/15.

Κατά μήκος του περιμετρικού αναβαθμού στη στέψη των έργων αντιστήριξης στα νότια του ανατολικού τμήματος της αποκατάστασης προβλέπεται η κατασκευή της τάφρου T2. Η τάφρος εκκινεί από το ψηλό σημείο του συγκεκριμένου τμήματος και προβλέπεται να αποφορτίζεται στο φρεάτιο ΦΣ1, το οποίο κατασκευάζεται στο χαμηλό σημείο του αναβαθμού στα ανατολικά του ΧΥΤΑ. Η τάφρος T2 έχει συνολικό μήκος 74,70m και ορθογωνική διατομή με εσωτερικές διαστάσεις 0,50x0,50. Η κατά μήκος κλίση της τάφρου T2 είναι της τάξης του 0,40%. Καθ' όλο της το μήκος προβλέπεται να είναι επενδεδυμένη με σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 λόγω μικρής κλίσης για την υποβοήθηση της ροής. Η τάφρος οπλίζεται με δομικό πλέγμα T131. Πριν την κατασκευή της τάφρου T2 θα προβλεφθεί στρώση έδρασης πάχους 0,10m από σκυρόδεμα C12/15.

Κατά μήκος της υφιστάμενης οδού στα νοτιοανατολικά των έργων προβλέπεται η κατασκευή της τάφρου ομβρίων T5. Η τάφρος T5 έχει συνολικό μήκος 26,40m και ορθογωνική διατομή με εσωτερικές διαστάσεις 0,30x0,20. Η κατά μήκος κλίση της τάφρου ομβρίων T5 είναι της τάξης του 10,50%. Καθ' όλο της το μήκος προβλέπεται να είναι επενδεδυμένη με σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 λόγω των κλίσεων και της ανάπτυξης ταχυτήτων μεγαλύτερων από 1,5m/s. Η τάφρος οπλίζεται με δομικό πλέγμα T131. Πριν την κατασκευή της τάφρου T5 θα προβλεφθεί στρώση έδρασης πάχους 0,10m από σκυρόδεμα C12/15.

Πίνακας 6-16: Χαρακτηριστικά τάφρων βόρειου και ανατολικού τμήματος του ΧΥΤΑ

Τάφρος Ομβρίων		Τάφρος T1			Τάφρος T2	Τάφρος T5
		Τάφρος T1.1	Τάφρος T1.2	Τάφρος T1.3		
Πλάτος	B (m)	0.60	0.40	0.40	0.50	0.30
Ύψος	H (m)	0.60	0.40	0.40	0.50	0.20
Μήκος	L (m)	102.15	71.25	36.10	74.70	26.40
Πάχος	t(m)	0.15	0.15	0.15	0.15	1.15
Κατηγορία σκυροδέματος		C16/20	C20/25	C20/25	C16/20	C16/20

Για το συγκεκριμένο τμήμα του έργου, με τον παρόντα σχεδιασμό, προβλέπεται η κατασκευή τριών (3) βοηθητικών φρεατίων συμβολής και αποφόρτισης των έργων διαχείρισης ομβρίων, τα φρεάτια ΦΣ1, ΦΣ2 και ΦΣ3 και τριών (3) σωληνωτών οχετών, Ο1, Ο2 και Ο3.

Το φρεάτιο ΦΣ1 κατασκευάζεται στο πέρας των τάφρων Τ1 και Τ2 αμέσως κατόπιν αυτού εκκινεί ο σωληνωτός οχετός Ο1. Το φρεάτιο έχει ορθογωνική κάτοψη με εσωτερικές διαστάσεις 1,20x1,20 και βάθος 3,50m. Το σωληνωτό δίκτυο Ο1, με συνολικό μήκος 7,20m και διάμετρο Φ400, αποτελεί την υδραυλική διασύνδεση μεταξύ του φρεατίου ΦΣ1 και του φρεατίου ΦΣ2.

Το φρεάτιο ΦΣ2 κατασκευάζεται στο πέρας του οχετού Ο1 και αμέσως κατόπιν αυτού εκκινεί ο σωληνωτός οχετός Ο2. Το φρεάτιο έχει ορθογωνική κάτοψη με εσωτερικές διαστάσεις 1,20x1,20 και βάθος 2,50m. Το σωληνωτό δίκτυο Ο2, με συνολικό μήκος 26,50m και διάμετρο Φ600, αποτελεί την υδραυλική διασύνδεση μεταξύ του φρεατίου ΦΣ2 και του φρεατίου ΦΣ3.

Το φρεάτιο ΦΣ3 κατασκευάζεται στο πέρας του οχετού Ο2 και αμέσως κατόπιν αυτού εκκινεί ο σωληνωτός οχετός Ο3. Το φρεάτιο έχει ορθογωνική κάτοψη με εσωτερικές διαστάσεις 1,20x1,20 και βάθος 1,50m. Το σωληνωτό δίκτυο Ο3, με συνολικό μήκος 8,90m και διάμετρο Φ600, αποτελεί την υδραυλική διασύνδεση μεταξύ του φρεατίου ΦΣ3 με το έργο εκβολής.

Το σύνολο των παραπάνω φρεατίων κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 με πάχος πυθμένα και τοιχιών 0,20m. Πριν την έδραση των φρεατίων γίνεται διάστρωση στρώσης εξυγίανσης με άοπλο σκυρόδεμα πάχους 0,10m.

Οι τσιμεντοσωλήνες που χρησιμοποιούνται είναι προκατασκευασμένοι διαμέτρων Φ400 και Φ600, ανάλογα με την παροχή και την κατά μήκος κλίση τους. Η ροή εντός των αγωγών γίνεται βαρυτικά και η διαστασιολόγηση τους έγινε σύμφωνα με τους υδραυλικούς υπολογισμούς που ακολουθούν.

Οι αγωγοί εδράζονται επί στρώσης σκυροδέματος και εγκιβωτίζονται έως το ήμισυ της διαμέτρου τους με σκυρόδεμα C12/15. Στη συνέχεια, το σκάμμα επιχώνεται έως 0,30m πάνω από την άνω άντυγα του δικτύου με άμμο και το υπόλοιπο του ορύγματος πληρώνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών.

Το σύνολο των παραπάνω έργων παρουσιάζεται στο αντίστοιχο σχέδιο οριζοντιογραφίας των έργων διαχείρισης ομβρίων.

#### *6.6.2.2 Έργα ομβρίων δυτικού τμήματος και στη στέψη των τοίχων αντιστήριξης στα νότια του ΧΥΤΑ*

Όπως αναφέρεται ανωτέρω, κατά μήκος της περιμέτρου στα δυτικά του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ προβλέπεται η κατασκευή έργων συλλογής ομβρίων, τα οποία θα εξυπηρετούν το σύνολο των παροχών των εξωτερικών και εσωτερικών λεκανών του τμήματος αυτού. Τα έργα αυτά αποτελούνται από μία τάφρος που διατρέχει κατά μήκος του αναβαθμού, την τάφρο Τ3.

Επίσης, κατά μήκος της στέψης του τοίχου αντιστήριξης στα νότια του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ προβλέπεται η κατασκευή έργων ομβρίων, τα οποία θα εξυπηρετούν το σύνολο των παροχών των εσωτερικών λεκανών του τμήματος αυτού. Τα έργα αυτά αποτελούνται από μία τάφρο που διατρέχει όλο το μήκος, την τάφρο Τ4.

Στο πέρας των δύο παραπάνω τάφρων προβλέπεται να εκκινεί δίδυμος αγωγός μεταφοράς της συλλεγόμενης παροχής από τη στέψη του τοίχου προς το επίπεδο του δρόμου, οι αγωγοί ΑΜ1 και ΑΜ2, οι οποίοι εκρέουν προς το φρεάτιο ΦΣ5 στον πόδα του τοίχου. Τα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας

του τμήματος αυτού συμπληρώνονται με τον σωληνωτό οχετό Ο4 και το τεχνικό έργο εξόδου στο πέρας αυτού.

Συγκεκριμένα, η τάφρος Τ3 εκκινεί από το ψηλότερο σημείο της διαμόρφωσης στα βόρεια του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ, οδεύει κατά μήκος του περιμετρικού αναβαθμού στα δυτικά των έργων και προβλέπεται να αποφορτίζεται στους δύο αγωγούς μεταφοράς ΑΜ1 και ΑΜ2. Η τάφρος Τ3 έχει συνολικό μήκος 269,00m και χωρίζεται σε τρία υποτμήματα ανάλογα με την κλίση και την παροχή που μεταφέρει, όπως παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα. Η διατομή της τάφρου Τ3 εκκινεί με διαστάσεις 0,30x0,20, παραμένει σταθερή για τα δύο πρώτα τμήματα, σε μήκος 147,70m και έχει διαστάσεις διατομής 0,30x0,30 στο τελευταίο τμήμα της, μήκους 121,30m. Η κατά μήκος κλίση της τάφρου Τ3 κυμαίνεται από 20,50% έως 24,40% στο πρώτο και στο δεύτερο τμήμα της και από 21,30% έως 35,00% στο τρίτο. Καθ' όλο της το μήκος προβλέπεται να είναι επενδεδυμένη με σκυρόδεμα. Συγκεκριμένα, προβλέπεται σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 στο πρώτο και δεύτερο τμήμα και C20/25 στο τρίτο λόγω των κλίσεων και της ανάπτυξης ταχυτήτων μεγαλύτερων από 1,5m/s. Η τάφρος οπλίζεται με δομικό πλέγμα Τ131. Πριν την κατασκευή της τάφρου Τ1 θα προβλεφθεί στρώση έδρασης πάχους 0,10m από σκυρόδεμα C12/15.

Αντίστοιχα, η τάφρος Τ4 εκκινεί από το ψηλότερο σημείο της διαμόρφωσης στα νότια του ανατολικού τμήματος του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ, οδεύει κατά μήκος της στέψης των έργων αντιστήριξης στα νότια των απορριμματικών αποθέσεων και προβλέπεται να αποφορτίζεται στους δύο αγωγούς μεταφοράς ΑΜ1 και ΑΜ2. Η τάφρος Τ4 έχει συνολικό μήκος 298,15m και χωρίζεται σε έξι υποτμήματα ανάλογα με την κλίση και την παροχή που μεταφέρει, όπως παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα. Η διατομή της τάφρου Τ4 εκκινεί με διαστάσεις 0,40x0,50 για το μήκος των 49,00m του πρώτου τμήματος, παραμένει σταθερή με διαστάσεις 0,40x0,40 για τα δύο επόμενα τμήματα συνολικού μήκους 94,90m, έχει διαστάσεις 0,60x0,50 στο τέταρτο τμήμα μήκους 55,55m και έχει διαστάσεις διατομής 0,60x0,40 στα δύο τελευταία τμήματά της, μήκους 98,70m. Η κατά μήκος κλίση της τάφρου Τ4 κυμαίνεται από 0,40% έως και 36,00%, ανάλογα το υποτμήμα της. Καθ' όλο της το μήκος προβλέπεται να είναι επενδεδυμένη με σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 λόγω των κλίσεων και της ανάπτυξης ταχυτήτων μεγαλύτερων από 1,5m/s. Η τάφρος οπλίζεται με δομικό πλέγμα Τ131. Πριν την κατασκευή της τάφρου Τ1 θα προβλεφθεί στρώση έδρασης πάχους 0,10m από σκυρόδεμα C12/15.

Πίνακας 6-17: Χαρακτηριστικά τάφρων δυτικού τμήματος και στέψης έργων αντιστήριξης του ΧΥΤΑ

Τάφρος Ομβρίων		Τάφρος Τ3			Τάφρος Τ4					
		Τάφρος Τ3.1	Τάφρος Τ3.2	Τάφρος Τ3.3	Τάφρος Τ4.1	Τάφρος Τ4.2	Τάφρος Τ4.3	Τάφρος Τ4.4	Τάφρος Τ4.5	Τάφρος Τ4.6
Πλάτος	B (m)	0.30	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.60	0.60	0.60
Ύψος	H (m)	0.20	0.20	0.30	0.50	0.40	0.40	0.50	0.40	0.40
Μήκος	L (m)	99.60	48.10	121.30	49.00	51.10	43.80	55.55	56.50	42.20
Πάχος	t(m)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Κατηγορία σκυρ/τος		C16/20	C16/20	C20/25	C16/20	C16/20	C16/20	C16/20	C16/20	C16/20

Για το συγκεκριμένο τμήμα του έργου, με τον παρόντα σχεδιασμό, προβλέπεται η κατασκευή ενός (1) βοηθητικού φρεατίου στο πέρασ των αγωγών μεταφοράς AM1 και AM2, το φρεάτιο ΦΣ4 και ενός (1) σωληνωτού οχετού, Ο4.

Το φρεάτιο ΦΣ4 κατασκευάζεται κατόπιν των αγωγών μεταφοράς AM1 και AM2 στο πόδι του τοίχου αντιστήριξης και από αυτό εκκινεί ο σωληνωτός οχετός Ο7. Το φρεάτιο έχει ορθογωνική κάτοψη με εσωτερικές διαστάσεις 1,20x1,20 και βάθος 1,50m. Το σωληνωτό δίκτυο Ο4, με συνολικό μήκος 36,70m και διάμετρο Φ600, αποτελεί την υδραυλική διασύνδεση μεταξύ του φρεατίου ΦΣ4 με το έργο εκβολής.

Το σύνολο των παραπάνω έργων παρουσιάζεται στο αντίστοιχο σχέδιο οριζοντιογραφίας των έργων διαχείρισης ομβρίων.

### **6.6.3 Υδρολογικά στοιχεία**

#### **6.6.3.1 Λεκάνες απορροής ομβρίων**

Οι λεκάνες απορροής που σχεδιάστηκαν για τον υπολογισμό των παροχών σχεδιασμού των έργων διακρίνονται σε δύο ομάδες:

- Στις εξωτερικές λεκάνες της εγκατάστασης με τον κωδικό ΛΕ.
- Στις λεκάνες απορροής του αναγλύφου της τελικής κάλυψης του υφιστάμενου ΧΥΤΑ με τον κωδικό ΛΧ.

Η διάκριση έγινε με βάση τον συντελεστή απορροής, όπως παρουσιάζεται στους πίνακες των υδρολογικών υπολογισμών.

#### **6.6.3.2 Ορθολογική μέθοδος υπολογισμού παροχών**

Ο υπολογισμός της παροχής αιχμής της πλημμυρικής απορροής, για το σύνολο των έργων αποχέτευσης ομβρίων, έγινε με βάση την ορθολογική μέθοδο όπως αυτή ορίζεται από το Π.Δ. 696/74 (ΦΕΚ 301 Α΄).

Η ορθολογική μέθοδος χρησιμοποιείται ευρύτατα για την ανάλυση της απορροής σε μικρές λεκάνες απορροής (<10km<sup>2</sup>). Η ορθολογική μέθοδος λαμβάνει υπόψη τα ακόλουθα υδρολογικά χαρακτηριστικά:

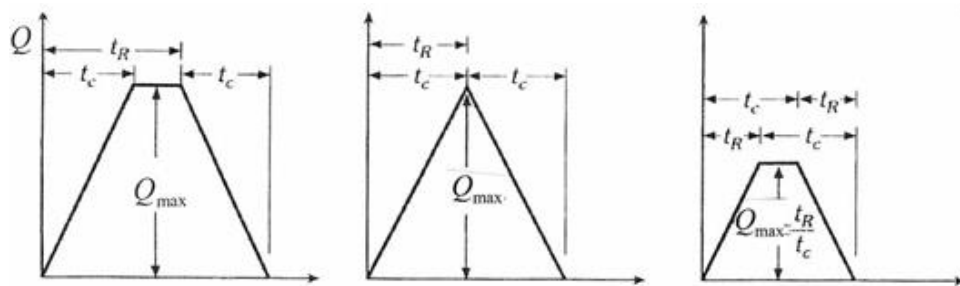
- την ένταση βροχόπτωσης
- τη διάρκεια βροχόπτωσης
- τη συχνότητα βροχόπτωσης
- το εμβαδόν της λεκάνης απορροής
- τις υδρολογικές απώλειες.

Γενικά, η ορθολογική μέθοδος υπολογίζει μόνο την παροχή αιχμής και, λόγω ελλείψεως περισσότερων στοιχείων για τη διάχυση της απορροής, είναι δυνατό να θεωρηθεί ότι τα υδρογραφήματα έχουν τη μορφή ισοσκελών τριγώνων. Η παροχή είναι συνάρτηση του συντελεστή απορροής, της έντασης της βροχόπτωσης και του εμβαδού της λεκάνης. Η παροχή αιχμής πλημμύρας σύμφωνα με την ορθολογική μέθοδο και με την παραδοχή τριγωνικού υδρογραφήματος, που προέρχεται από βροχή ορισμένης συχνότητας και διάρκειας ίσης με το χρόνο συγκεντρώσεως της λεκάνης, είναι:

$$\max Q = 0.278 * C * i * A$$

Όπου,

- Q: η παροχή (l/sec).
- C: συντελεστής απορροής αιχμής πλημμύρας (αδιάστατο μέγεθος).
- i: η ένταση βροχόπτωσης διάρκειας ίσης προς τον χρόνο συρροής των υδάτων από την επιφάνεια A μέχρι το σημείο ελέγχου (mm/hr).
- A: η αποχετευόμενη επιφάνεια (στρέμματα).



Εικόνα 6: Τύποι υδρογραφήματων άμεσης απορροής σύμφωνα με την Ορθολογική Μέθοδο

Προκείμενου να εφαρμοστεί η μέθοδος για την εκτίμηση των παροχών αιχμής γίνονται οι εξής υποθέσεις:

- Η περίοδος επαναφοράς της παροχής είναι ίση με αυτήν της βροχής.
- Η διάρκεια της κρίσιμης βροχής είναι ίση με το χρόνο συγκέντρωσης της λεκάνης, ώστε όλα τα σημεία της λεκάνης να συνεισφέρουν στην απορροή ταυτόχρονα.
- Η ένταση της βροχής είναι σταθερή σε όλη τη διάρκεια του επεισοδίου.
- Η διάρκεια βροχόπτωσης, συσχετίζεται με το χρόνο συγκέντρωσης, δηλαδή με τις ιδιότητες της συγκέντρωσης της απορροής της λεκάνης στο σημείο εξόδου της.
- Η ορθολογική μέθοδος δεν λαμβάνει υπόψη την προηγούμενη κατάσταση υγρασίας της λεκάνης εκτός αν αυτό συνυπολογίζεται στο συντελεστή απορροής.

### 6.6.3.3 Χρόνος συρροής

Χρόνος συγκεντρώσεως ή συρροής λεκάνης απορροής είναι ο χρόνος  $t_c$  που απαιτείται για την επιφανειακή ροή μέσω των υδατορευμάτων από το πιο μακρινό από υδραυλική άποψη σημείο της λεκάνης μέχρι την έξοδό της. Ακριβείς εκτιμήσεις του χρόνου συγκέντρωσης είναι δύσκολο να επιτευχθούν διότι είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων όπως το μέγεθος της απορροής, τα υδρολογικά, μορφολογικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής ακόμη και την ένταση της βροχόπτωσης.

Υπάρχουν αρκετοί τύποι για τον υπολογισμό του χρόνου συγκέντρωσης, οι περισσότεροι εκ των οποίων είναι εμπειρικοί και περιορισμένης ακρίβειας, καθώς η βασική παραδοχή που λαμβάνεται είναι αυτή της



ομοιόμορφης ροής, γεγονός που δεν συμβαίνει στην πραγματικότητα. Ο χρόνος συγκέντρωσης είναι ένα βασικό μέγεθος της ορθολογικής μεθόδου αλλά και άλλων μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση μικρών λεκανών απορροής.

Οι πιο διαδεδομένοι τύποι υπολογισμού και αυτοί που περιλαμβάνονται στην ελληνική νομοθεσία (ΠΔ 696/74) είναι ο τύπος Kirpich και ο τύπος Giandotti. Οι εξισώσεις αυτές εφαρμόζονται για λεκάνες απορροής που περιλαμβάνουν τόσο διάχυτη όσο και συγκεντρωμένη σε μισγάγγειες απορροή. Σύμφωνα με τη συνήθη πρακτική για τις εξωτερικές λεκάνες που περιλαμβάνουν και ροή σε υδατόρευμα, χρησιμοποιείται ο τύπος Giandotti:

$$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \sqrt{\Delta z}}$$

Όπου:

- A: το εμβαδόν της λεκάνης σε km<sup>2</sup>.
- L: το μήκος της κύρια μισγάγγειας σε km.
- Δz = Hm – Ho , όπου Hm το μέσο υψόμετρο της λεκάνης σε m και Ho το υψόμετρο στην έξοδο της λεκάνης σε m.

Για τις περιπτώσεις **αβαθούς συγκεντρωμένης ροής (shallow concentrated flow)** σε τάφρους και ρείθρα, ο χρόνος ροής υπολογίζεται από την εξίσωση κίνησης  $t = L/V$ , όπου L το μήκος ροής και V η μέση ταχύτητα ροής. Η αμερικάνικη υπηρεσία SCS έχει τυποποιήσει την εξίσωση ροής σε νομογράφημα για επενδεδυμένες και ανεπένδυτες τάφρους σε σχέση με την μέση κλίση.

Για τις περιπτώσεις **διάχυτης απορροής (overland flow)** μικρών λεκανών, όπως και η απορροή από την τελική κάλυψη του Χ.Υ.Τ.Α., χρησιμοποιούνται άλλες σχέσεις όπως των Kerby (1959), Izzard (1946) και Federal Aviation Administration FAA (1970), η οποία και επιλέγεται στην παρούσα και παρουσιάζεται ακολούθως αναλυτικότερα.

Η σχέση της FAA προτιμάται καθώς λαμβάνει υπόψη τον συντελεστή απορροής όπως αυτός παρουσιάστηκε νωρίτερα, ενώ οι υπόλοιπες χρησιμοποιούν τον συντελεστή τραχύτητας των επιφανειών ή ακόμη και την ένταση βροχόπτωσης, οπότε λύνονται επαναληπτικά.

Ο χρόνος συγκέντρωσης σύμφωνα με την FAA δίνεται από την σχέση:

$$t_c = 0,37 \cdot (1,1 - c) \cdot \frac{\sqrt{L}}{J^{1/3}}$$

Όπου,

- $t_c$ : ο χρόνος συγκέντρωσης (hr).
- C: ο συντελεστής απορροής.
- L: το μέγιστο μήκος ροής (km).
- J: η μέση κλίση κατά μήκος της ροής (m/m)

Επιπλέον, σύμφωνα με την ισχύουσα ελληνική νομοθεσία (ΠΔ 696/74), ο ελάχιστος χρόνος συγκέντρωσης διάχυτης ροής λαμβάνεται 10 λεπτά.

#### 6.6.3.4 Όμβρια καμπύλη – Κρίσιμη ένταση βροχόπτωσης

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία σχεδιασμού (Κ.Υ.Α. 114218/1997, Κ.Υ.Α. 4641/232/2006), ο σχεδιασμός των αντιπλημμυρικών έργων θα πρέπει να γίνει με βάση της μέγιστη βροχόπτωση του βροχερότερου μήνα της τελευταίας 20ετίας. Ωστόσο, η μέθοδος αυτή για την εκτίμηση της έντασης βροχόπτωσης που απαιτείται στην ορθολογική μέθοδο δεν προσδιορίζει την διάρκεια της καταιγίδας σχεδιασμού και εμπεριέχει έτσι σημαντικό σφάλμα. Ορθότερος τρόπος εκτίμησης της έντασης της βροχόπτωσης σχεδιασμού είναι η χρήση όμβριων καμπυλών και αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται στην παρούσα.

Η τελική έκφραση των ομβρίων καμπυλών, στην οποία η έκφραση του αριθμητή ταυτίζεται με τη συνάρτηση κατανομής Pareto, είναι η εξής:

$$i(d,T) = \frac{\lambda'(T^{\kappa} - \psi')}{(1 + d/\theta)^{\eta}}$$

Στο πλαίσιο εκπόνηση των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας εκτιμήθηκαν οι συντελεστές της προηγούμενης σχέσης ομβρίων καμπυλών, για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα. Οι τιμές των συντελεστών  $\theta$  και  $\eta$  είναι σταθεροί για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα και έχουν προκύψει με βελτιστοποίηση, ενώ οι υπόλοιποι συντελεστές μεταβάλλονται για κάθε μετεωρολογικό σταθμό.

Για την περιοχή μελέτης και τη νήσο Ζάκυνθο, η οποία ανήκει στο δεύτερο Υδατικό Διαμέρισμα (GR2), υπάρχουν δύο μετεωρολογικοί σταθμοί στο νησί με κωδικούς 66 και 67. Για την παρούσα μελέτη θα γίνει χρήση των χαρακτηριστικών του σταθμού με κωδικό 66 καθώς βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη των 3km από την θέση της εγκατάστασης.

Οι τιμές των συντελεστών του σταθμού Ζακύνθου παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 6-18: Χαρακτηριστικά Μετεωρολογικών σταθμών Ζακύνθου

ΥΔ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΟΝΟΜΑ	X	Y	Z	$\kappa$	$\lambda'$	$\psi'$	$\theta$	$\eta$
GR02	66	ΖΑΚΥΝΘΟΣ	225632.8	4182503.2	0	0.113	463.7	0.629	0.089	0.724
GR02	67	ΖΑΚΥΝΘΟΣ	226551.8	4186531.25	11.8	0.113	451.6	0.72	0.089	0.724

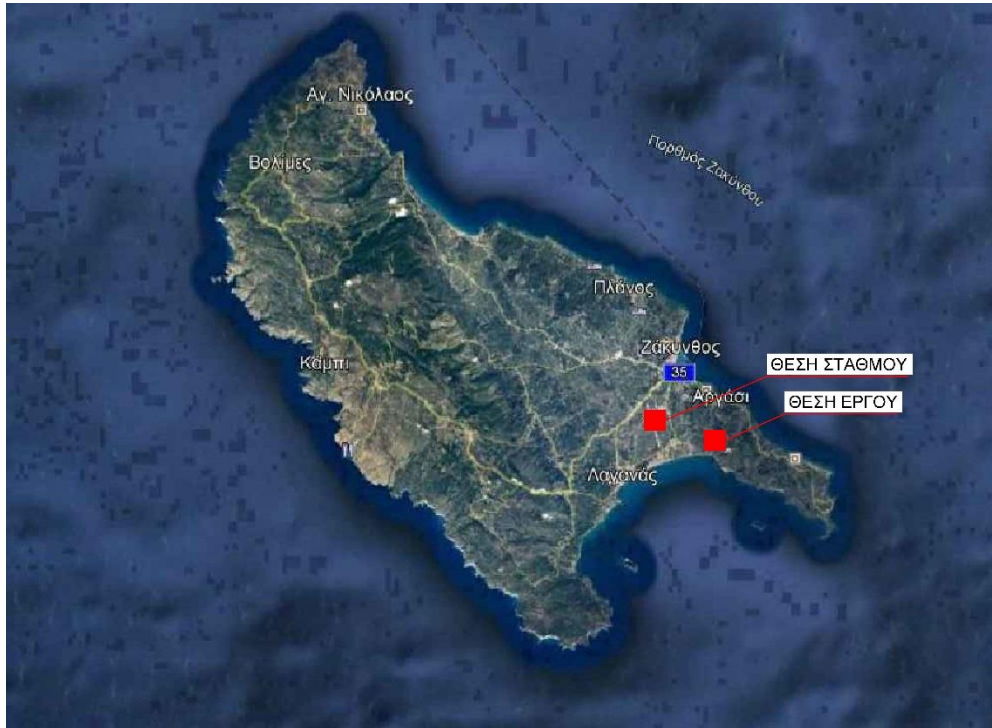
)

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΑΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ



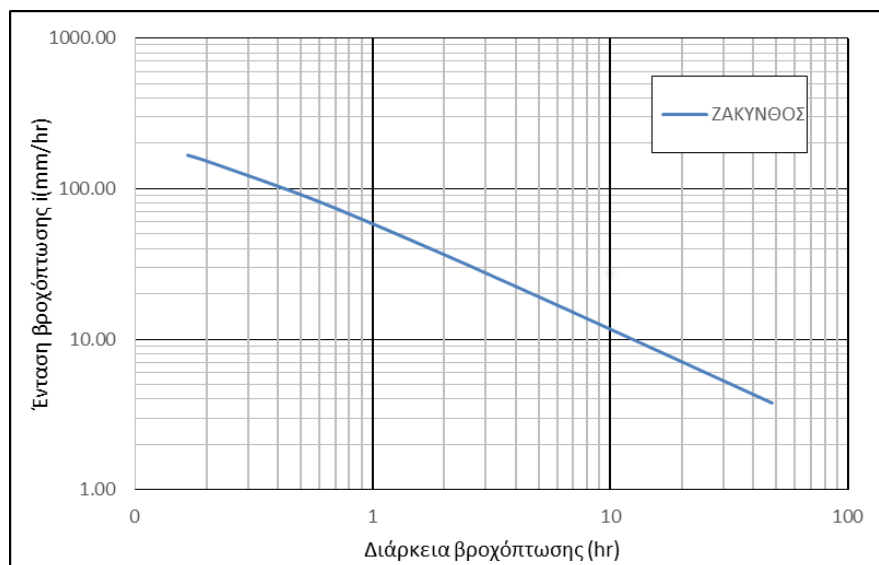
Εικόνα 7: Θέση έργου και θέση μετεωρολογικού σταθμού Ζακύνθου (GR02/66)

Η όμβρια καμπύλη για την εκτίμηση της έντασης βροχόπτωσης στην περιοχή του έργου είναι της μορφής:

$$i(d, T) = \frac{463.7(T^{0.113} - 0.629)}{(1 + d/0.089)^{0.724}}$$

Όπου,

- $i$  (mm/h), η μέση ένταση της βροχόπτωσης σχεδιασμού για διάρκεια  $d$ ,
- $T$  (έτη), η περίοδος επαναφοράς της μέσης έντασης, και
- $d$  (h), η διάρκεια της καταιγίδας.



Απεικόνιση της όμβριας καμπύλης του μετεωρολογικού σταθμού Ζακύνθου για περίοδο επαναφοράς  $T=20$  έτη σε διπλό λογαριθμικό χαρτί

#### Αναγωγή της σημειακή έντασης βροχόπτωσης στη λεκάνη σε επιφανειακή

Η ένταση βροχόπτωσης που προκύπτει με την μεθοδολογία της προηγούμενης ενότητας, αποτελεί σημειακή ένταση του σταθμού. Για να αποτελεί αντιπροσωπευτική τιμή στην λεκάνη απορροής θα πρέπει να εφαρμοστεί ένας συντελεστής αναγωγής (Areal Reduction Factor), ο οποίος λαμβάνεται από την ακόλουθη σχέση των Κουτσογιάννης και Ξανθόπουλος 1997:

$$\varphi = \max \left( 1 - \frac{0.048 A^{0.36 - 0.01 \ln A}}{d^{0.35}}, 0.25 \right)$$

Όπου,  $A$  η έκταση της λεκάνης σε  $\text{km}^2$  και  $d$  η διάρκεια βροχής σε  $h$ .

#### 6.6.3.5 Συντελεστές επιφανειακής απορροής

Για τον προσδιορισμό του συντελεστή απορροής πρέπει να ληφθούν υπόψη η χρήση του εδάφους, το ποσοστό διαπερατότητας και τα χαρακτηριστικά του εδάφους και της φυτικής κάλυψης, ενώ λαμβάνεται συνήθως από βιβλιογραφικούς πίνακες.

Με την αύξηση της περιόδου επαναφοράς, και συνεπώς της έντασης της βροχής, μειώνονται τα ελλείμματα, άρα αυξάνεται ο συντελεστής απορροής.

Στην παρούσα μελέτη, ο συντελεστής εκτιμάται (σύμφωνα με την ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ, 2002) ως το άθροισμα τεσσάρων ( $c_1, c_2, c_3, c_4$ ) επιμέρους συντελεστών που εξαρτώνται από:

- το ανάγλυφο της επιφάνειας της λεκάνης ( $c_1$ ),
- τη διηθητικότητα του εδάφους ( $c_2$ ),
- την έκταση και την πυκνότητα της φυτοκάλυψης ( $c_3$ ),

- την κλίση των πρανών και την αποθηκευτική ικανότητα σε χαμηλά σημεία της επιφάνειας της λεκάνης απορροής (c4).

Πίνακας 6-19: Συνιστώσες συντελεστή απορροής (ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ, 2002)

C <sub>1</sub>	0.28 – 0.35 Επικλινές ανάγλυφο, ανώμαλες επιφάνειες με μέσες κλίσεις >30%	0.20 – 0.28 Λοφώδες ανάγλυφο, με μέσες κλίσεις 10-30 %	0.14 – 0.20 Κυματώδες ανάγλυφο, με μέσες κλίσεις 5-10%	0.08 – 0.14 Σχετικά επίπεδο ανάγλυφο, με μέσες κλίσεις 0-5%
C <sub>2</sub>	0.12 – 0.16 Μη επηρεαζόμενο κάλυμμα εδάφους, είτε βραχώδες είτε μανούας λεπτόκοκκου εδάφους αμελητέας διηθητικότητας	0.08 – 0.12 Βραδεία διηθητικότητα, άργιλοι ή αβαθή παχιά εδάφη χαμηλής διηθητικότητας, ατελώς ή πολύ μικρής αποστραγγιστικότητας	0.06 – 0.08 Κανονική διηθητικότητα καλά αποστραγγιζόμενο μικρής ή μεσοσίας μακροφύης εδάφη, αμιγδωή παχιά εδάφη, ιλυες και ιλυώδη εδάφη	0.04 – 0.06 Υψηλή διηθητικότητα, βαθιά άμμος ή άλλο έδαφος που απορροφά το νερό, πολύ ελαφριά καλά αποστραγγιζόμενα εδάφη
C <sub>3</sub>	0.12 – 0.16 Βλάστηση που δεν επηρεάζει την απορροή, γυμνό έδαφος ή πολύ αραιά κάλυψη	0.08 – 0.12 Πτωχή ως μέτρια βλάστηση, καθαρές καλλιέργειες ή πτωχής φυσικής κάλυψης, <20% της αποχετευόμενης επιφάνειας με καλή κάλυψη	0.06 – 0.08 Μέτρια ως καλή βλάστηση, ~50% επιφάνειας είναι καλή φυτική γη ή δασώδες, <50% της επιφάνειας είναι καλλιέργειες	0.04 – 0.06 Καλή έως άριστη βλάστηση, ~90% της αποχετευόμενης επιφάνειας είναι καλή φυτική γη, δασώδες ή ισοδύναμης κάλυψης
C <sub>4</sub>	0.10 – 0.12 Αμελητέες ταπεινώσεις εδάφους και αβαθείς, μικροί διάδρομοι αποστράγγισης, καθόλου τέλματα	0.08 – 0.10 Χαμηλή αποθηκευτικότητα, καλά οριζόμενο σύστημα διαδρόμων αποστράγγισης, όχι λυμνάζοντα νερά ή τέλματα	0.06 – 0.08 Κανονική αποθηκευτικότητα, σημαντικές επιφανειακές ταπεινώσεις, λυμνάζοντα νερά και τέλματα	0.04 – 0.06 Υψηλή αποθηκευτικότητα, σύστημα αποστράγγισης όχι καλά οριζόμενο, μεγάλος αριθμός πλημμυριζόμενων επιφανειών ή τελμάτων

Οι τυπικές τιμές κατά ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ (2002) ισχύουν για περιόδους επαναφοράς 5-10 έτη. Σύμφωνα με τους κανονισμούς, ο τελικός συντελεστής απορροής προσαυξάνεται κατά 10% για T = 25 έτη, κατά 20% για T = 50 έτη και κατά 25% για T = 100 έτη παραμένοντας προφανώς μικρότερος της μονάδας.

Επειδή στην παρούσα μελέτη ο σχεδιασμός γίνεται για περίοδο επαναφοράς T= 20 έτη, λαμβάνεται προσαύξηση του συντελεστή κατά 10%.

Για τις λεκάνες του τελικού αναγλύφου που απορρέουν στις τάφρους ομβρίων, ο υπολογισμός του συντελεστή απορροής γίνεται σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα. Στην περίπτωση που εντός μιας λεκάνης υπάρχουν σύνθετες επιφάνειες (διαφορετική κάλυψη ή κλίσεις, κλπ.), ο συντελεστής λαμβάνεται ως ο σταθμισμένος μέσος όρος με βάση την επιφάνεια κάθε υπολεκάνης.

#### 6.6.4 Διαστασιολόγηση έργων και υπολογισμός υδραυλικών χαρακτηριστικών ροής

##### 6.6.4.1 Διαστασιολόγηση τάφρων και οχετών

Στις ροές με ελεύθερη επιφάνεια, όπως συμβαίνει στα δίκτυα ομβρίων, το άθροισμα του βάθους ροής και το τετραγώνου της ταχύτητας προς το διπλάσιο της επιτάχυνσης της βαρύτητας καλείται ειδική ενέργεια και δίνεται από τη σχέση :

$$E = y + \frac{V^2}{2 \cdot g} \quad (1)$$

Όπου,

- E, η ειδική ενέργεια (m)

- $y$ , το βάθος ροής (m)
- $V$ , η ταχύτητα ροής (m/s)
- $g$ , η επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81 m/s<sup>2</sup>)

Εάν υποθέσουμε ότι έχουμε ένα τμήμα ενός αγωγού που είναι εξαιρετικά μικρό (το μήκος του τείνει στο μηδέν), τότε πρακτικά δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας και το υψόμετρό του δεν αλλάζει. Έτσι, για δύο διατομές (1) και (2), με την (2) να βρίσκεται κατάντη της (1) θα ισχύει:

$$E_1 = y_1 + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} = y_2 + \frac{V_2^2}{2 \cdot g} = E_2 \quad (2)$$

Για μια δεδομένη παροχή, η ταχύτητα ροής είναι συνάρτηση της γεωμετρίας της διατομής και πιο συγκεκριμένα του εμβαδού της. Επειδή το εμβαδόν εξαρτάται μόνο από το βάθος ροής (όλα τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του είναι σταθερά στην ομοιόμορφη ροή), τότε η ειδική ενέργεια εξαρτάται μόνο από το βάθος ροής. Για μια συγκεκριμένη τιμή της ειδικής ενέργειας, μπορούν να εμφανιστούν δυο βάθη ροής, καθώς η σχέση (1) μπορεί να έχει δύο πραγματικές ρίζες ως εξίσωση δευτέρου βαθμού.

Υπάρχει λοιπόν ένα βάθος ροής που ελαχιστοποιείται η τιμή της ειδικής ενέργειας. Το βάθος αυτό ονομάζεται κρίσιμο βάθος  $Y_c$ . Τα βάθη ροής που είναι μεγαλύτερα από το κρίσιμο βάθος αντιστοιχούν σε υποκρίσιμη ροή, ενώ τα βάθη ροής που είναι μικρότερα από το κρίσιμο βάθος αντιστοιχούν σε υπερκρίσιμη ροή. Εάν το βάθος ροής είναι ίσο με το κρίσιμο βάθος, τότε έχουμε κρίσιμη ροή.

Εάν η ροή είναι κρίσιμη, τότε η ταχύτητα ροής ισούται με την ταχύτητα των κυμάτων που δημιουργούνται από μια διαταραχή στην επιφάνεια του ρευστού. Ο αριθμός του Froude εκφράζει το λόγο της ταχύτητας της ροής προς την ταχύτητα των κυμάτων και δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \cdot t_\mu}} \quad (3)$$

Όπου,

- $Fr$ , ο αδιάστατος αριθμός Froude
- $V$ , η ταχύτητα ροής (m/s)
- $g$ , η επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81 m/s<sup>2</sup>)
- $t_\mu$ , το υδραυλικό βάθος της διατομής (m)

Το υδραυλικό βάθος της διατομής  $t_\mu$  ισούται με το λόγο  $A/B$ , όπου  $A$  η υγρή επιφάνεια της διατομής και  $B$  το ελεύθερο πλάτος της. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η ροή θα είναι κρίσιμη όταν  $Fr=1$  ή  $Y=Y_c$ , γιατί τότε η ταχύτητα μετάδοσης των κυμάτων θα ισούται με αυτήν της ροής, υπερκρίσιμη όταν  $Fr>1$  ή  $Y<Y_c$  και υποκρίσιμη όταν  $Fr<1$  ή αντίστοιχα  $Y>Y_c$ .

Για τον υπολογισμό του κρίσιμου βάθους μια διατομής, γίνεται χρήση της σχέσης (3) στην οποία η τιμή του αριθμού Froude τίθεται ίση με τη μονάδα:

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \cdot t_{\mu}}} = 1 \Rightarrow V = \sqrt{g \cdot \frac{A}{B}} \Rightarrow \frac{V^2}{g} = \frac{A}{B}$$

και αν λάβουμε υπόψη ότι  $Q=V \cdot A$  τότε έχουμε:

$$\frac{Q^2}{g} = \frac{A^3}{B} \quad (4)$$

Ανάλογα με τη μορφή της διατομής, από τη σχέση (4) είναι εύκολο να υπολογιστεί το κρίσιμο βάθος. Για την απλούστερη μορφή διατομής, την ορθογωνική διατομή πλάτους  $b$ , η σχέση (4) γράφεται διαδοχικά:

$$\frac{Q^2}{g} = \frac{b^3 \cdot y_c^3}{b} \Rightarrow y_c^3 = \frac{Q^2}{b^2 \cdot g} \Rightarrow y_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{b^2 \cdot g}}$$

Γενικότερα, στην υδραυλική των ανοιχτών αγωγών αποφεύγεται η μεταβολή της κλίσης ή της διατομής του αγωγού, καθώς τότε μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά ροής και μπορεί να εμφανιστεί η δημιουργία υδραυλικού άλματος (hydraulic jump). Η δημιουργία υδραυλικού άλματος εντός ανοιχτού αγωγού ή τάφρου, έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση υψηλών διατμητικών τάσεων και την πιθανότητα υπερπήδησης της διατομής. Για τον λόγο αυτό στις θέσεις μετάβασης από υπερκρίσιμη σε υποκρίσιμη ροή, κατασκευάζονται φρεάτια εκτόνωσης της ενέργειας, κατάλληλα διαστασιολογημένα ώστε το υδραυλικό άλμα να δημιουργείται εντός των φρεατίων.

Επιτυγχάνοντας σύμφωνα με τα προηγούμενα την δημιουργία υδραυλικού άλματος εντός των φρεατίων, στις τάφρους, η ροή θα είναι ομοιόμορφη όταν ο αγωγός έχει σταθερή διατομή και την ίδια κλίση σε όλο το μήκος του. Αυτό συμβαίνει στις περισσότερες περιπτώσεις δικτύων ομβρίων υδάτων και επομένως το ομοιόμορφο βάθος είναι και το βάθος ροής στον υπό μελέτη αγωγό.

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί των κύριων αγωγών/τάφρων ομβρίων υδάτων, γίνονται με χρήση της εξίσωσης Manning:

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Όπου,

- $Q$  ( $m^3/sec$ ): η παροχή στον αγωγό.
- $V$  ( $m/sec$ ): η μέση ταχύτητα ροής.
- $A$  ( $m^2$ ): η επιφάνεια της υδάτινης διατομής.
- $n$  (-): ο συντελεστής τραχύτητας ο οποίος για επιφάνειες σκυροδέματος λήφθηκε ίσος με  $n=0,016$ . Για ανεπένδυτες τάφρους σε έδαφος βραχώδες λαμβάνεται  $n = 0,030$  και για έδαφος γαιώδες  $n = 0,024$ .
- $R$  ( $m$ ): η υδραυλική ακτίνα.
- $J$  ( $m/m$ ): η κλίση της γραμμής ενέργειας, απόλυτο αριθμητικό μέγεθος. Για ομοιόμορφη ροή η κλίση  $J$  είναι ίση με την κλίση πυθμένα.

#### 6.6.4.2 Υψος πλήρωσης - Παροχетеυτικότητα

Για την διαστασιολόγηση των επενδεδυμένων τάφρων και οχετών λαμβάνεται υπόψη ως μέγιστο ποσοστό πλήρωσης της διατομής, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (ΠΔ 696/74), 70% δηλαδή  $(\gamma/H)_{\max} = 0.70$ .

Το ελάχιστο ελεύθερο ύψος (αναφέρεται στην παροχή σχεδιασμού) θα λαμβάνεται από τον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 6-20: Επιλογή ελεύθερου ύψους τάφρου (ΟΣΜΕΟ)

Τύπος διατομής τάφρου	Ελεύθερο περιθώριο	
	Υποκρίσιμη ροή	Υπερκρίσιμη ροή
Ορθογωνική	0,1 x He*	0,20 x d**
Τραπεζοειδής	0,2 x He*	0,25 x d**

\* He = Υψος γραμμής ενέργειας σε m

\*\* d = Βάθος ροής σε m

Για τους σωληνωτούς αγωγούς που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων ως μέγιστα ποσοστά πληρώσεως λαμβάνονται τα παρακάτω:

Πίνακας 6-21: Μέγιστα ποσοστά πλήρωσης σωληνωτών αγωγών

Διάμετρος cm	Ποσοστό πλήρωσης
>=40	50%
50-60	60%
>60	70%

Ως ελάχιστη, λαμβάνεται η διάμετρος των 40cm.

#### 6.6.4.3 Μέγιστες / Ελάχιστες ταχύτητες ροής

Μέγιστη ταχύτητα ροής (αναφέρεται στην παροχή σχεδιασμού):

- Για την περίπτωση τάφρων από σκυρόδεμα C16/20  $V_{\max} = 6,0$  m/s.
- Για την περίπτωση τάφρων από σκυρόδεμα C20/25  $V_{\max} = 8,0$  m/s.
- Για την περίπτωση τάφρων από σκυρόδεμα C30/37  $V_{\max} = 9,5$  m/s.
- Για την περίπτωση οχετών από HDPE  $V_{\max} = 8,0$  m/s.
- Για την περίπτωση των ανεπένδυτων τάφρων ομβρίων λαμβάνεται μέγιστη ταχύτητα ροής  $V_{\max} = 1,5$  m/s.



Ελάχιστη ταχύτητα (αναφέρεται στο 10% της παροχτευτικότητας  $Q_0$ ):

- $V_{min} = 0,4 \text{ m/s}$

### 6.6.5 Υδρολογικοί υπολογισμοί

Οι υδρολογικοί υπολογισμοί σύμφωνα με την Ορθολογική μέθοδο και για περίοδο επαναφοράς  $T=20$  έτη παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες, για όλα τα έργα και τις λεκάνες απορροής που αποστραγγίζουν.

#### 6.6.5.1 Συντελεστή επιφανειακής απορροής

Οι συντελεστές απορροής που λήφθηκαν υπόψη για τις λεκάνες της παρούσας μελέτης παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίνακας 6-22: Συντελεστής απορροής εξωτερικών λεκανών

Στοιχεία λεκάνης	ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ 2002	
Επικλινές ανάγλυφο με κλίσεις >30%	$C_1$	0.32
Βραδεία διηθητικότητα	$C_2$	0.09
Πτωχή ως μέτρια βλάστηση	$C_3$	0.12
Χαμηλή αποθηκευτικότητα	$C_4$	0.08
Άθροισμα επιμέρους συντελεστών	$C_1+C_2+C_3+C_4$	0.61
<b>Συντελεστής Απορροής με προσαύξηση 10%:</b>	<b>C</b>	<b>0.67</b>

Πίνακας 6-23: Συντελεστής απορροής τελικής κάλυψης ΧΥΤΑ

Στοιχεία λεκάνης	ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ 2002	
Επικλινές ανάγλυφο με κλίσεις >30%	$C_1$	0.32
Κανονική διηθητικότητα	$C_2$	0.08
Πτωχή ως μέτρια βλάστηση	$C_3$	0.10
Χαμηλή αποθηκευτικότητα	$C_4$	0.10
<b>Συντελεστής Απορροής</b>	$C_1+C_2+C_3+C_4$	<b>0.60</b>
<b>Συντελεστής Απορροής με προσαύξηση 20%:</b>	<b>C</b>	<b>0.72</b>

#### 6.6.5.2 Υπολογισμός παροχών

Για τον υπολογισμό των αναπτυσσόμενων παροχών στα έργα διαχείρισης ομβρίων έγινε ο καταμερισμός της ευρύτερης επιφάνειας του γηπέδου και των εξωτερικών λεκανών σε δύο ομάδες λεκανών απορροής ως ακολούθως:

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

---

- Στις εξωτερικές λεκάνες της εγκατάστασης με τον κωδικό ΛΕ.
- Στις λεκάνες απορροής της τελικής αποκατάστασης του Χ.Υ.Τ.Α. με τον κωδικό ΛΧ.

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι υδρολογικοί υπολογισμοί που πραγματοποιήθηκαν σε επίπεδο λεκάνης απορροής και οι υπολογιζόμενες παροχές ανά έργο διαχείρισης ομβρίων.

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ  
**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Πίνακας 6-24: Υδρολογικοί υπολογισμοί - παροχές

Έργο ομβρίων	Λεκάνες που αποστραγγίζει	Επιφάνεια που αποστραγγίζει (εξωτ. λεκάνη)	Συντελεστής απορροής υπολεκάνης	Επιφάνεια που αποστραγγίζει (εσωτ. λεκάνη)	Συντελεστής απορροής υπολεκάνης	Συνολική επιφάνεια	Συντελεστής απορροής	Χρόνος συρροής	Συντελεστής Αναγωγής	Ένταση βροχόπτωσης	Παροχή αιχμής (ορθολογική μέθοδος)	
											Q (m <sup>3</sup> /h)	Q (m <sup>3</sup> /s)
A/A	-	A1 (στρ)	C1	A2 (στρ)	C2	A (στρ)	C	tc (h)	φ	i (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /h)	Q (m <sup>3</sup> /s)
T1.1	ΛΕ1, ΛΧ1	9.72	0.67	1.25	0.72	10.97	0.68	0.167	0.986	164.58	1221.55	0.339
T1.2	ΛΕ1, ΛΕ2, ΛΧ1, ΛΧ2	17.77	0.67	1.46	0.72	19.23	0.67	0.167	0.981	163.90	2126.57	0.591
T1.3	ΛΕ1, ΛΕ2, ΛΧ1, ΛΧ2, ΛΧ3	17.77	0.67	1.95	0.72	19.72	0.68	0.167	0.981	163.86	2183.93	0.607
T2	ΛΧ4	0.00	0.67	5.28	0.72	5.28	0.72	0.167	0.990	165.27	628.28	0.175
T3.1	ΛΕ4, ΛΧ5	1.63	0.67	1.85	0.72	3.48	0.70	0.167	0.992	165.57	401.64	0.112
T3.2	ΛΕ4, ΛΕ5, ΛΧ5, ΛΧ6	2.13	0.67	2.85	0.72	4.98	0.70	0.167	0.990	165.31	575.50	0.160
T3.3	ΛΕ4, ΛΕ5, ΛΕ6, ΛΧ5, ΛΧ6, ΛΧ7	2.41	0.67	5.49	0.72	7.90	0.71	0.167	0.988	164.92	918.56	0.255
T4.1	ΛΧ8	0.00	0.67	3.53	0.72	3.53	0.72	0.167	0.991	165.56	420.80	0.117
T4.2	ΛΧ8	0.00	0.67	3.53	0.72	3.53	0.72	0.167	0.991	165.56	420.80	0.117
T4.3	ΛΧ8, ΛΧ9	0.00	0.67	9.85	0.72	9.85	0.72	0.167	0.986	164.70	1168.03	0.324
T4.4	ΛΧ8, ΛΧ9, ΛΧ10	0.00	0.67	16.60	0.72	16.60	0.72	0.167	0.983	164.09	1961.24	0.545
T4.5	ΛΧ8, ΛΧ9, ΛΧ10, ΛΧ11	0.00	0.67	21.53	0.72	21.53	0.72	0.167	0.981	163.74	2538.26	0.705
T4.6	ΛΧ8, ΛΧ9, ΛΧ10, ΛΧ11, ΛΧ12	0.00	0.67	27.49	0.72	27.49	0.72	0.167	0.978	163.38	3233.71	0.898
T5	ΛΕ3	2.55	0.67	0.00	0.72	2.55	0.67	0.167	0.993	165.77	283.64	0.079

Πίνακας 6-25: Παροχές υπόγειων σωληνωτών δικτύων

Οχετός ομβρίων	Έργα που αποστραγγίζει	Παροχή αιχμής (ορθολογική μέθοδος)	
		Q (m <sup>3</sup> /h)	Q (m <sup>3</sup> /s)
A/A	-		
O1	T1.3, T2	2812.21	0.78
O2	T1.3, T2	2812.21	0.78
O3	T1.3, T2	2812.21	0.78
O4	T3.3, T4.6	4152.27	1.15

### 6.6.6 Υδραυλικοί υπολογισμοί

Η διαστασιολόγηση των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας έγινε σύμφωνα με τις παροχές που προέκυψαν από τον καταμερισμό των αποχετευόμενων λεκανών απορροής προς τα αντίστοιχα έργα, όπως παρουσιάστηκε ανωτέρω.

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται το σύνολο των υδραυλικών υπολογισμών των έργων διαχείρισης ομβρίων.

Πίνακας 6-26: Υδραυλικοί υπολογισμοί τάφρων για την παροχή σχεδιασμού

Τάφρος Ομβρίων	Μήκος Τάφρου	Διατομή ΒxH		Κλίση		Παροχή (m <sup>3</sup> /s)	Βάθος Υγρού γ(m)	Ποσοστό πλήρωσης γ/H	Μέγιστη Ταχύτητα (m/s)	Αριθμός Froude
		B(m)	H(m)	(%)						
Τάφρος T1.1	102.15	0.60	0.60	min	0.50	0.339	0.41	0.69	1.37	0.68
		0.60	0.60	max	0.60	0.339	0.38	0.64	1.48	0.76
Τάφρος T1.2	71.25	0.40	0.40	min	21.50	0.591	0.23	0.57	6.50	4.36
		0.40	0.40	max	25.85	0.591	0.21	0.53	6.98	4.84
Τάφρος T1.3	36.10	0.40	0.40	min	15.38	0.607	0.26	0.66	5.75	3.58
		0.40	0.40	max	31.15	0.607	0.20	0.50	7.53	5.36
Τάφρος T2	74.70	0.50	0.50	min	0.40	0.175	0.33	0.65	1.07	0.60
		0.50	0.50	max	0.40	0.175	0.33	0.65	1.07	0.60
Τάφρος T3.1	99.60	0.30	0.20	min	20.50	0.112	0.09	0.45	4.15	4.42
		0.30	0.20	max	24.40	0.112	0.08	0.42	4.41	4.85
Τάφρος T3.2	48.10	0.30	0.20	min	24.10	0.160	0.11	0.55	4.87	4.70
		0.30	0.20	max	24.10	0.160	0.11	0.55	4.87	4.70
Τάφρος T3.3	121.30	0.30	0.30	min	21.30	0.255	0.16	0.54	5.26	4.17
		0.30	0.30	max	35.00	0.255	0.13	0.45	6.33	5.52

Τάφρος Ομβρίων	Μήκος Τάφρου	Διατομή ΒxH		Κλίση		Παροχή	Βάθος Υγρού	Ποσοστό πλήρωσης	Μέγιστη Ταχύτητα	Αριθμός Froude
		B(m)	H(m)	(%)	(%)					
A/A	(m)	B(m)	H(m)	(%)	(%)	(m <sup>3</sup> /s)	γ(m)	γ/H	(m/s)	-
Τάφρος T4.1	49.00	0.40	0.50	min	0.40	0.117	0.30	0.61	0.96	0.56
		0.40	0.50	max	0.40	0.117	0.30	0.61	0.96	0.56
Τάφρος T4.2	51.10	0.40	0.40	min	36.00	0.117	0.06	0.15	4.84	6.29
		0.40	0.40	max	36.00	0.117	0.06	0.15	4.84	6.29
Τάφρος T4.3	43.80	0.40	0.40	min	17.00	0.324	0.16	0.40	5.12	4.10
		0.40	0.40	max	23.80	0.324	0.14	0.35	5.78	4.92
Τάφρος T4.4	55.55	0.60	0.50	min	2.40	0.545	0.32	0.65	2.80	1.57
		0.60	0.50	max	2.40	0.545	0.32	0.65	2.80	1.57
Τάφρος T4.5	56.50	0.60	0.40	min	15.90	0.705	0.20	0.49	6.01	4.34
		0.60	0.40	max	15.90	0.705	0.20	0.49	6.01	4.34
Τάφρος T4.6	42.20	0.60	0.40	min	10.30	0.898	0.27	0.68	5.48	3.35
		0.60	0.40	max	10.30	0.898	0.27	0.68	5.48	3.35
Τάφρος T5	26.40	0.30	0.20	min	10.50	0.079	0.09	0.44	2.96	3.17
		0.30	0.20	max	10.50	0.079	0.09	0.44	2.96	3.17

Πίνακας 6-27: Υδραυλικοί υπολογισμοί τάφρων για παροχή ίση με το 10% της παροχетеυτικότητας

Τάφρος Ομβρίων	Μήκος Τάφρου	Διατομή ΒxH		Κλίση (min)	Παροχή		Βάθος Υγρού	Ποσοστό πλήρωσης	Μέγιστη Ταχύτητα	Αριθμός Froude
		B(m)	H(m)		(%)	(m <sup>3</sup> /s)				
A/A	(m)	B(m)	H(m)	(%)	(m <sup>3</sup> /s)	γ(m)	γ/H	(m/s)	-	
Τάφρος T1.1	102.15	0.60	0.60	0.50	Q=Q <sub>0</sub>	0.348	0.42	0.70	1.38	0.68
		0.60	0.60	0.50	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.035	0.08	0.14	0.72	0.79
Τάφρος T1.2	71.25	0.40	0.40	21.50	Q=Q <sub>0</sub>	0.775	0.28	0.70	6.92	4.17
		0.40	0.40	21.50	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.077	0.05	0.14	3.56	4.85
Τάφρος T1.3	36.10	0.40	0.40	15.38	Q=Q <sub>0</sub>	0.655	0.28	0.70	5.85	3.53
		0.40	0.40	15.38	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.066	0.05	0.14	3.00	4.10
Τάφρος T2	74.70	0.50	0.50	0.40	Q=Q <sub>0</sub>	0.192	0.35	0.70	1.10	0.59
		0.50	0.50	0.40	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.019	0.07	0.14	0.57	0.69
Τάφρος T3.1	99.60	0.30	0.20	20.50	Q=Q <sub>0</sub>	0.206	0.14	0.70	4.92	4.20
		0.30	0.20	20.50	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.021	0.03	0.15	2.40	4.46
Τάφρος T3.2	48.10	0.30	0.20	24.10	Q=Q <sub>0</sub>	0.224	0.14	0.70	5.33	4.55
		0.30	0.20	24.10	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.022	0.03	0.15	2.60	4.83
Τάφρος T3.3	121.30	0.30	0.30	21.30	Q=Q <sub>0</sub>	0.358	0.21	0.70	5.69	3.96
		0.30	0.30	21.30	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.036	0.04	0.14	2.94	4.60

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Τάφρος Ομβρίων	Μήκος Τάφρου	Διατομή ΒxH		Κλίση (min)	Παροχή		Βάθος Υγρού	Ποσοστό πλήρωσης	Μέγιστη Ταχύτητα	Αριθμός Froude
		B(m)	H(m)		(%)	(m <sup>3</sup> /s)				
A/A	(m)	B(m)	H(m)	(%)	(m <sup>3</sup> /s)		γ(m)	γ/H	(m/s)	-
Τάφρος T4.1	49.00	0.40	0.50	0.40	Q=Q <sub>0</sub>	0.140	0.35	0.70	1.00	0.54
		0.40	0.50	0.40	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.014	0.07	0.13	0.54	0.66
Τάφρος T4.2	51.10	0.40	0.40	36.00	Q=Q <sub>0</sub>	1.003	0.28	0.70	8.95	5.40
		0.40	0.40	36.00	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.100	0.05	0.14	4.58	6.28
Τάφρος T4.3	43.80	0.40	0.40	17.00	Q=Q <sub>0</sub>	0.689	0.28	0.70	6.15	3.71
		0.40	0.40	17.00	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.069	0.05	0.14	3.15	4.31
Τάφρος T4.4	55.55	0.60	0.50	2.40	Q=Q <sub>0</sub>	0.603	0.35	0.70	2.87	1.55
		0.60	0.50	2.40	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.060	0.07	0.14	1.43	1.73
Τάφρος T4.5	56.50	0.60	0.40	15.90	Q=Q <sub>0</sub>	1.155	0.28	0.70	6.87	4.15
		0.60	0.40	15.90	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.115	0.06	0.15	3.33	4.40
Τάφρος T4.6	42.20	0.60	0.40	10.30	Q=Q <sub>0</sub>	0.929	0.28	0.70	5.53	3.34
		0.60	0.40	10.30	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.093	0.06	0.15	2.68	3.54
Τάφρος T5	26.40	0.30	0.20	10.50	Q=Q <sub>0</sub>	0.148	0.14	0.70	3.52	3.00
		0.30	0.20	10.50	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.015	0.03	0.15	1.72	3.19

Πίνακας 6-28: Υδραυλικοί υπολογισμοί υπόγειων σωληνωτών οχετών για την παροχή σχεδιασμού

Αγωγός T/Σ	Μήκος Αγωγού	Εσωτερική Διάμετρος	Κλίση	Παροχή	Βάθος Υγρού	Ποσοστό πλήρωσης	Μέγιστη Ταχύτητα	Αριθμός Froude
A/A	L(m)	d(m)	i(%)	(m <sup>3</sup> /s)	γ(m)	γ/H	(m/s)	-
<b>O1</b>	7.20	0.40	55.56	0.781	0.23	0.57	10.57	7.81
<b>O2</b>	26.50	0.60	15.09	0.781	0.27	0.44	6.49	4.61
<b>O3</b>	8.90	0.60	5.62	0.781	0.36	0.59	4.47	2.62
<b>O4</b>	36.70	0.60	8.17	1.153	0.41	0.68	5.62	2.96

Πίνακας 6-29: Υδραυλικοί υπολογισμοί υπόγειων σωληνωτών οχετών για παροχή ίση με το 10% της παροχетеυτικότητας

Αγωγός εκβολής	Μήκος Αγωγού	Εσωτερική Διάμετρος	Κλίση	Παροχή		Βάθος Υγρού	Ποσοστό πλήρωσης	Μέγιστη Ταχύτητα	Αριθμός Froude
A/A	L(m)	d(m)	(%)	(m <sup>3</sup> /s)		γ(m)	γ/H	(m/s)	-
O1	7.20	0.40	55.56	Q=Q <sub>0</sub>	1.056	0.28	0.70	11.24	7.09
		0.40	55.56	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.106	0.02	0.04	6.09	8.32
O2	26.50	0.60	15.09	Q=Q <sub>0</sub>	1.623	0.42	0.70	7.68	3.95
		0.60	15.09	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.162	0.04	0.06	4.16	4.64
O3	8.90	0.60	5.62	Q=Q <sub>0</sub>	0.990	0.42	0.70	4.68	2.41
		0.60	5.62	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.099	0.04	0.06	2.54	2.83
O4	36.70	0.60	8.17	Q=Q <sub>0</sub>	1.194	0.42	0.70	5.65	2.91
		0.60	8.17	Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.119	0.04	0.06	3.06	3.42

Πίνακας 6-30: Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών μεταφοράς για την παροχή σχεδιασμού

Αγωγοί μεταφοράς	Εσωτερική Διάμετρος	Κλίση οριζόντιου τμήματος	Παροχή	Βάθος Υγρού	Ποσοστό πλήρωσης	Μέγιστη Ταχύτητα	Αριθμός Froude
A/A	d(m)	i(%)	(m <sup>3</sup> /s)	γ(m)	γ/H	(m/s)	-
AM1,2	0.46	6.00	0.577	0.32	0.70	4.64	2.74

Πίνακας 6-31: Υδραυλικοί υπολογισμοί αγωγών μεταφοράς για παροχή ίση με το 10% της παροχетеυτικότητας

Αγωγός εκβολής	Εσωτερική Διάμετρος	Κλίση οριζόντιου τμήματος	Παροχή		Βάθος Υγρού	Ποσοστό πλήρωσης	Μέγιστη Ταχύτητα	Αριθμός Froude
A/A	d(m)	(%)	(m <sup>3</sup> /s)		γ(m)	γ/H	(m/s)	-
AM1,2	0.46	6.00	Q=Q <sub>0</sub>	0.582	0.32	0.70	4.65	2.73
			Q=0.1Q <sub>0</sub>	0.058	0.02	0.05	2.52	3.20

Όπως φαίνεται από τους παραπάνω πίνακες υδραυλικών υπολογισμών, για το σύνολο των έργων, καλύπτονται τα μέγιστα ποσοστά πλήρωσης. Επίσης, οι ταχύτητες ροής είναι μικρότερες από τις μέγιστες επιτρεπτές  $V_{\max}=6,0\text{m/s}$  και  $V_{\max}=8,0\text{m/s}$  και μεγαλύτερες από την ελάχιστη  $V_{\min}=0,4\text{m/s}$ . Κατά συνέπεια, τα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας είναι κατάλληλα διαστασιολογημένα έτσι ώστε να μπορούν να καλύψουν τις μέγιστες αναμενόμενες βροχοπτώσεις καθώς και τον αυτοκαθαρισμό τους στην ελάχιστη παροχή.

## 6.7 ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

### 6.7.1 Εισαγωγή

Στη μάζα των απορριμμάτων μέσα στη χωματερή συμβαίνει πλήθος φυσικών και χημικών φαινομένων τα οποία αφορούν στην αποσύνθεση των απορριμμάτων και την μετατροπή τους σε σταθερές χημικές ενώσεις. Μεταξύ άλλων, παρατηρείται και το φαινόμενο της μεθανογένεσης, δηλαδή της δημιουργίας και εκπομπής βιοαερίου που παράγεται από την αναερόβια αποδόμηση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων, και το οποίο έχει ως βασικά συστατικά το μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ) και το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ).

Η κατ' όγκο αναλογία αυτών των συστατικών είναι 50/50, ενώ η όλη διαδικασία ολοκληρώνεται σε τέσσερα ταυτόχρονα εξελισσόμενα στάδια, ως εξής:

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

Περαιτέρω αποδομείται η οργανική ύλη σε οργανικά οξέα, αλκοόλες, αλδεΐδες,  $\text{CO}_2$  και  $\text{H}_2$  με την δράση οξεοπαραγωγών βακτηρίων.

Τα προϊόντα αυτά, σαν ασταθή ενδιάμεσα, κάτω από την δράση οξικών βακτηρίων καταλήγουν σε  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2$  και  $\text{CO}_2$ .

Τελικά σχηματίζεται μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ) με την χρησιμοποίηση σαν υπόστρωμα των  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2$  &  $\text{CO}_2$  από τα μεθανοπαραγωγά βακτήρια.

Παράγοντες που επηρεάζουν την διαδικασία της αναερόβιας ζύμωσης είναι το pH, η υγρασία, η θερμοκρασία, η αρχική συμπύεση των απορριμμάτων, τα χαρακτηριστικά του χώρου διάθεσης, η σύσταση των απορριμμάτων και η σχέση άνθρακα προς άζωτο (C/N).

Το βιοαέριο παράγεται με σχετικά σταθερό ρυθμό για περίοδο μεγαλύτερη των δέκα (10) ετών, αν και σημαντικές συγκεντρώσεις μεθανίου έχουν μετρηθεί σε Χ.Υ.Τ.Α. σαράντα και πλέον χρόνια αφότου έχουν κλείσει.

Κατά το σχεδιασμό ενός Χ.Υ.Τ. είναι απαραίτητο να ληφθούν μέτρα ώστε να αποφευχθεί η ανεξέλεγκτη διαφυγή βιοαερίου στην ατμόσφαιρα, ή η μετακίνησή του προς το υπέδαφος. Τα έργα αυτά αποσκοπούν στην ελεγχόμενη συλλογή βιοαερίου και την ελαχιστοποίηση των διαρροών, για την αποφυγή σοβαρών παρενεργειών και κινδύνων, όπως:

Συστατικά της βιοαποδόμησης όπως το υδρόθειο ( $\text{H}_2\text{S}$ ) και οι μερκαπτάνες (RSH) δημιουργούν προβλήματα δυσοσμίας στις περιοχές που βρίσκονται κοντά σε χώρους διάθεσης απορριμμάτων.

Το βιοαέριο είναι ιδιαίτερα εκρηκτικό και μπορεί να αποτελέσει πηγή αναφλέξεων και εκρήξεων όταν βρεθεί σε αναλογία 5-15% στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην φυσιολογία του Χ.Υ.Τ. και ιδιαίτερα κατά την φάση της ανάπτυξης, λόγω της ασφυξίας την οποία υφίστανται τα φυτά από την είσοδο του βιοαερίου στις ρίζες τους και την αφαίρεση του οξυγόνου.



Εγκυμονεί κινδύνους ανεξέλεγκτης ρύπανσης λόγω διαρροών μέσω υπόγειων ρηγμάτων - φαινόμενο μετανάστευσης - που επηρεάζεται από τα γεωλογικά χαρακτηριστικά, το κλίμα και τις εδαφικές συνθήκες του Χ.Υ.Τ.

Η απόσταση που το βιοαέριο μπορεί να μεταναστεύσει δίνεται από την σχέση:

$$D = 10 \times H, \text{ όπου:}$$

- D = η απόσταση μετανάστευσης κατώτερου ορίου εκρηκτικότητας.
- H = το βάθος των απορριμμάτων κάτω από το έδαφος και επάνω από τον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής.

Λόγω των προβλημάτων που η παραγωγή βιοαερίου εγκυμονεί, η εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης (monitoring system) είναι απαραίτητη. Το monitoring είναι αναγκαίο και για την περίοδο μετά την κατασκευή του δικτύου συλλογής και πρέπει να εφαρμοστεί σε περιοχές εκτός του Χ.Υ.Τ., κύρια προς την διεύθυνση περιοχών όπου υπάρχουν δραστηριότητες (risk areas).

Παράλληλα με τα προβλήματα που η παρουσία του βιοαερίου συνεπάγεται, μια θετική λόγω της σύστασής του επίπτωση είναι η δυνατότητα χρησιμοποίησης του σαν καύσιμο, κάτω από συγκεκριμένες κάθε φορά προϋποθέσεις.

Κύρια προϋπόθεση γι' αυτό αποτελεί ο Χ.Υ.Τ. να είναι σημαντικής δυναμικότητας με ικανή παραγωγή βιοαερίου ώστε να διατηρούνται οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσής του σε αποδοτική λειτουργία τουλάχιστον για όλο το διάστημα απόσβεσης της σχετικής επένδυσης. Η παραγόμενη ποσότητα βιοαερίου που υπολογίζεται να παραχθεί από την απόθεση των απορριμμάτων στο Χ.Υ.Τ.Α της Ζακύνθου, δεν ενδείκνυται για αξιοποίηση του παραγόμενου βιοαερίου ως καυσίμου.

### 6.7.2 Σύνθεση και χαρακτηριστικά βιοαερίου

Το βιοαέριο αποτελείται κατά κύριο λόγο από αέρια τα οποία παράγονται κατά την αποσύνθεση των απορριμμάτων, ενώ σε ίχνη μπορεί να εντοπίζονται και επικίνδυνα ή τοξικά αέρια, γεγονός που το καθιστά επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Τα αέρια που βρίσκονται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στο βιοαέριο είναι αμμωνία (NH<sub>3</sub>), διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), μονοξείδιο του άνθρακα (CO), υδρογόνο (H<sub>2</sub>), υδρόθειο (H<sub>2</sub>S), μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), άζωτο (N<sub>2</sub>), και οξυγόνο (O<sub>2</sub>). Η περιεκτικότητα σε καθένα απ' αυτά ποικίλει ανάλογα με την ηλικία του Χ.Υ.Τ.. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται η σύνθεση του βιοαερίου καθώς και τα βασικά χαρακτηριστικά του.

Πίνακας 6-32: Σύνθεση και χαρακτηριστικά βιοαερίου

Συστατικό	Περιεκτικότητα (% κ.ο. επί ξηρού)
Μεθάνιο	45-60
Διοξείδιο του άνθρακα	40-60
Άζωτο	2-5
Οξυγόνο	0.1-1.0

Σουλφίδια, μερκαπτάνες, κλπ	0.0-1.0
Αμμωνία	0.1-1.0
Υδρογόνο	0.0-0.2
Μονοξείδιο του άνθρακα	0.0-0.2
Ιχνοστοιχεία	0.01-0.6
Χαρακτηριστικά	Τιμή
Θερμοκρασία (°F)	100-120
Ειδικό βάρος	1.02-1.06
Υγρασία	Κορεσμένο
Μέγιστη θερμογόνος δύναμη (Btu/sft <sup>3</sup> )	400-500

### 6.7.3 Φάσεις παραγωγής βιοαερίου

Η παραγωγή βιοαερίου είναι μια από τις κυριότερες διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε ένα Χ.Υ.Τ. και είναι αποτέλεσμα της ζύμωσης που υφίστανται τα οργανικά βιοαποδομήσιμα υλικά από τους μικροοργανισμούς. Η αποδόμηση των απορριμμάτων μπορεί να γίνεται είτε αερόβια είτε αναερόβια. Μετά την απόθεση των απορριμμάτων αρχίζει πρώτα η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα που σταδιακά μειώνεται με ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγής μεθανίου. Μείωση επίσης παρατηρείται και στο οξυγόνο που βρίσκεται στον πορώδη χώρο των απορριμμάτων καθώς και στο άζωτο. Η ποσότητα αλλά και η σύσταση των παραγομένων αερίων επηρεάζεται από πάρα πολλούς παράγοντες, με πιο σημαντικούς την σύσταση των απορριμμάτων, την υγρασία και τις θερμοκρασίες που επικρατούν εντός και εκτός των απορριμμάτων.

Η παραγωγή του βιοαερίου σε έναν Χ.Υ.Τ. ολοκληρώνεται σε πέντε περισσότερο ή λιγότερο διακριτές φάσεις, οι οποίες και αναλύονται παρακάτω:

#### **Φάση 1: φάση προσαρμογής**

Το οργανικό περιεχόμενο των απορριμμάτων διασπάται υπό την επίδραση μικροοργανισμών αμέσως μετά την απόθεσή τους στον Χ.Υ.Τ. Στη φάση αυτή, η βιολογική αποσύνθεση είναι αερόβια λόγω του αέρα που φυλακίζεται στη μάζα των απορριμμάτων. Οι μικροοργανισμοί που προκαλούν την αερόβια ή αναερόβια αποσύνθεση προέρχονται από το έδαφος το οποίο χρησιμοποιείται για κάλυψη των απορριμμάτων καθημερινά, επίσης από την λάσπη βιολογικού - σε περίπτωση που διατίθεται μαζί με τα απορρίμματα - και τέλος από τα στραγγίδια όταν αυτά επανακυκλοφορούν στη μάζα των απορριμμάτων.

#### **Φάση 2 : φάση μετάβασης**

Στη δεύτερη φάση, το οξυγόνο καταναλώνεται και αρχίζει η αναερόβια διεργασία. Κατά την αναερόβια διεργασία, το άζωτο και το θείο μετατρέπονται σε αέριο άζωτο και υδρόθειο αντίστοιχα

προσλαμβάνοντας ηλεκτρόνια. Στη φάση αυτή το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι περίπου -50 ως -100 millivolts. Η παραγωγή μεθανίου γίνεται όταν το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι μεταξύ -150 και -300 millivolts. Καθώς η μείωση του δυναμικού εξακολουθεί, οι μικροοργανισμοί που ευθύνονται για την παραγωγή μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα αρχίζουν να μετατρέπουν το οργανικό υλικό σε οργανικά οξέα με ταυτόχρονη περαιτέρω μείωση του pH.

### **Φάση 3 : όξινη φάση**

Η φάση αυτή χαρακτηρίζεται από το σχηματισμό οργανικών οξέων και αερίου υδρογόνου. Το πρώτο στάδιο αφορά διάσπαση των μεγάλου μοριακού βάρους οργανικών ενώσεων σε απλούστερες, οι οποίες θα αποτελέσουν πηγή ενέργειας και άνθρακα για τους μικροοργανισμούς. Στο δεύτερο στάδιο συμβαίνει σχηματισμός οργανικών οξέων και το pH μειώνεται σημαντικά. Στη φάση αυτή παράγεται διοξείδιο του άνθρακα καθώς και αέριο υδρογόνο. Το pH των σχηματιζόμενων στραγγισμάτων έχει τιμή χαμηλότερη του 5 λόγω της ύπαρξης οργανικών οξέων. Στις συνθήκες αυτές πολλά ανόργανα συστατικά και κυρίως βαρέα μέταλλα διαλύονται και απομακρύνονται με τα στραγγίσματα, όπως επίσης και θρεπτικά συστατικά.

### **Φάση 4 : φάση σχηματισμού μεθανίου**

Πρόκειται για τη φάση σχηματισμού του μεθανίου. Άλλη ομάδα μικροοργανισμών μετατρέπει τα οργανικά οξέα και το υδρογόνο σε μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα. Οι μικροοργανισμοί αυτοί είναι αυστηρά αναερόβιοι (methanogens ή methan formers). Το pH αυξάνει σε ουδέτερες συνθήκες (6,8 - 7) και το ίδιο συμβαίνει και στα στραγγίσματα.

### **Φάση 5 : φάση ωρίμανσης**

Η φάση αυτή αρχίζει όταν όλο το βιοδιασπάσιμο υλικό έχει μετατραπεί σε CH<sub>4</sub> και CO<sub>2</sub>. Καθώς υγρασία εισέρχεται στη μάζα των απορριμμάτων το οργανικό υλικό που παρέμενε σταθερό αρχίζει να αποσυντίθεται. Ο ρυθμός παραγωγής βιοαερίου είναι χαμηλός και σχηματίζονται κυρίως CH<sub>4</sub> και CO<sub>2</sub>, καθώς και μικρές ποσότητες N<sub>2</sub> και O<sub>2</sub>.

Η διάρκεια κάθε φάσης χωριστά ποικίλει και εξαρτάται από την ποσότητα του οργανικού υλικού που διατίθεται στο Χ.Υ.Τ., τη διαθεσιμότητα θρεπτικών, το περιεχόμενο των απορριμμάτων σε υγρασία και το βαθμό συμπίεσής τους.

## **6.7.4 Υπολογισμός ποσοτήτων βιοαερίου**

### **6.7.4.1 Διακύμανση της παραγωγής με το χρόνο**

#### **Ρυθμός παραγωγής βιοαερίου (Χημική κινητική)**

Ο ρυθμός παραγωγής βιοαερίου εξαρτάται από το οργανικό περιεχόμενο των απορριμμάτων καθώς και από πλήθος παραμέτρων που καθορίζουν τις συνθήκες αποσύνθεσης (σύνθεση απορριμμάτων, ηλικία απορριμμάτων, υγρασία, pH, πληθυσμοί μικροβίων, θερμοκρασία, ποιότητα και ποσότητα

θρεπτικών). Ο ακριβής υπολογισμός του ρυθμού παραγωγής είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τον προσδιορισμό των φαινομένων μετακίνησης του αερίου στον όγκο των απορριμμάτων και ιδιαίτερα στην περίπτωση σχεδιασμού εγκαταστάσεων ανάκτησης.

Η θεωρητική προσέγγιση του ρυθμού παραγωγής βιοαερίου μπορεί να αποδοθεί με τη σχέση:

➤  $dC/dt = -kC$

και η συνολικά παραγόμενη ποσότητα στο χρόνο  $t$  από τη σχέση :

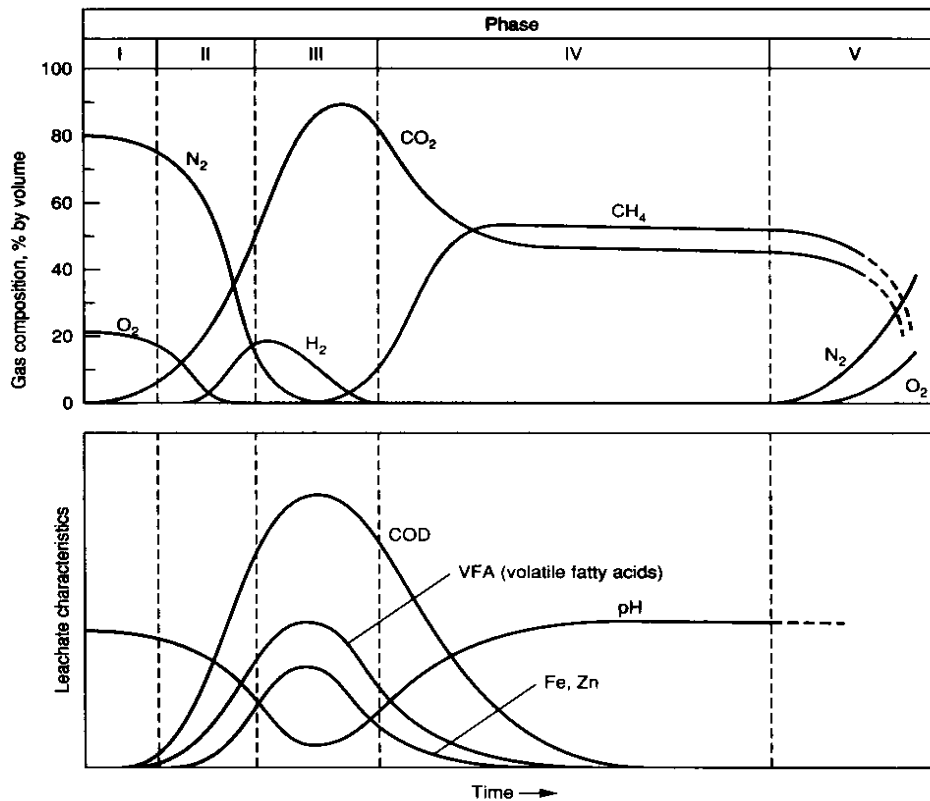
➤  $V/M = G = C_0 - C = C_0 * [ 1 - \exp(-kt) ]$  , όπου:

- ✓  $G$ : όγκος παραγόμενου βιοαερίου ανά Kg απορριμμάτων.
- ✓  $C_0$ : η συνολική ποσότητα βιοαερίου που θα παραχθεί.
- ✓  $C$ : η συνολικά παραγόμενη ποσότητα μέχρι τη χρονική στιγμή  $t$ .

#### Πραγματικές συνθήκες

Υπό κανονικές συνθήκες, ο ρυθμός αποσύνθεσης των απορριμμάτων, μετρούμενος με την παραγόμενη ποσότητα βιοαερίου, παρουσιάζει μέγιστη τιμή τα δύο πρώτα χρόνια και κατόπιν μειώνεται αργά συνεχίζοντας, για κάποια αέρια, για χρονικό διάστημα άνω των 25 ετών. Σε περιπτώσεις που η υγρασία δεν εισέρχεται στο εσωτερικό των απορριμμάτων, για καλά συμπιεσμένα απορρίμματα, δεν είναι σπάνιο να εντοπισθούν υλικά στην αρχική τους κατάσταση πολλά χρόνια μετά τη διάθεσή τους.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ένα τμήμα των απορριμμάτων θα υποστεί αναερόβια αποσύνθεση αμέσως μετά την εναπόθεσή του στο Χ.Υ.Τ., ενώ ένα άλλο μέρος θα αρχίσει να αποσυντίθεται μετά από κάποια χρόνια. Ανάλογη εξέλιξη παρουσιάζει και ο ρυθμός παραγωγής βιοαερίου όπως φαίνεται και στο επόμενο σχήμα.



(Πηγή : "Integrated Solid Waste Management" G. Tchobanoglous, H. Theisen, S. Vigil)

Όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί, η παραγωγή βιοαερίου αρχίζει το δεύτερο χρόνο μετά την απόθεση των απορριμμάτων. Η παραγωγή βιοαερίου εκτιμάται ότι αρχίζει περίπου στο τέλος του πρώτου χρόνου λειτουργίας ενός Χ.Υ.Τ. και συνεχίζεται για αρκετά χρόνια μετά την πλήρωσή της, μικρές ποσότητες εντοπίζονται ακόμη και 20 χρόνια μετά.

Σε πολλές περιπτώσεις η υγρασία των απορριμμάτων δεν είναι αρκετή για την ολοκλήρωση της αναερόβιας αποσύνθεσής τους. Το βέλτιστο ποσοστό υγρασίας είναι 50-60%. Στην περίπτωση ανεπαρκούς υγρασίας ο ρυθμός παραγωγής μειώνεται κατά συνέπεια η καμπύλη παραγωγής βιοαερίου είναι πιο επίπεδη και εκτείνεται σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

(Πηγή : "Integrated Solid Waste Management" G. Tchobanoglous, H. Theisen, S. Vigil)



#### 6.7.4.2 Μοντέλο παραγωγής

Η διαδικασία παραγωγής του βιοαερίου εξαρτάται από πολλές μεταβλητές και η πρόβλεψη του ρυθμού παραγωγής, του όγκου και της σύστασής του είναι δύσκολη. Η ετήσια παραγωγή του κυμαίνεται μεταξύ 8-35 m<sup>3</sup>/τον και στους υπολογισμούς λαμβάνεται 170-200 m<sup>3</sup> ανά τόνο απορριμμάτων, για διάρκεια 10 ετών.

Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι δεν μπορεί να ανακτηθεί όλη η ποσότητα βιοαερίου που παράγεται. Οι απώλειες βιοαερίου είναι αποτέλεσμα διαφόρων παραγόντων, όπως η διάχυση διαμέσου της επιφανειακής επικάλυψης, η μετανάστευση μέσω των πλευρικών τοιχωμάτων του Χ.Υ.Τ. και η καθυστερημένη εγκατάσταση των συστημάτων ανάκτησης. Η εμπειρία δείχνει ότι η ποσότητα βιοαερίου που μπορεί να ανακτηθεί φθάνει στο 40-80% της θεωρητικά παραγόμενης ή 60-180 m<sup>3</sup>/τον απορριμμάτων.

Για τον υπολογισμό της ποσότητας του βιοαερίου και του ρυθμού απόδοσής του χρησιμοποιούνται μοντέλα, τα πλέον αξιόπιστα των οποίων βασίζονται σε εκτίμηση του ρυθμού βιοαποικοδόμησης της οργανικής ύλης των απορριμμάτων του Χ.Υ.Τ. με χρήση κάποιου αλγορίθμου. Πλήθος αλγορίθμων απλούστερων ή σύνθετων χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό.

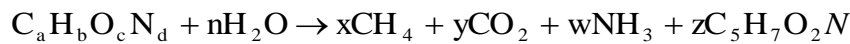
Ο ρυθμός παραγωγής βιοαερίου καθορίζεται - παραμετρικά - από τα χαρακτηριστικά των απορριμμάτων, τα χαρακτηριστικά του χώρου διάθεσης, τον τρόπο διάθεσης καθώς και τις κλιματολογικές συνθήκες.

Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται σαν βάση υπολογισμών και αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο σχεδιασμού του συστήματος ανάκτησης βιοαερίου.

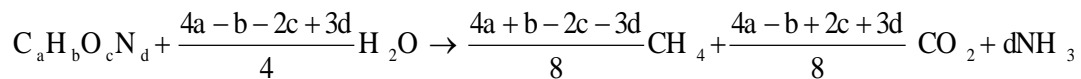
Στην συγκεκριμένη περίπτωση, για την εκτίμηση της παραγωγής βιοαερίου από τον Χώρο Υγειονομικής Ταφής Ζακύνθου χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο πολλαπλών φάσεων το οποίο περιγράφεται αναλυτικά στην επόμενη παράγραφο.

#### 6.7.4.3 Θεωρητική προσέγγιση μοντέλου πολλαπλών φάσεων

Η εξίσωση που αντιπροσωπεύει συνολικά τη μέθοδο της μεθανικής ζύμωσης των οργανικών ενώσεων των απορριμμάτων εκφράζεται συνοπτικά από την ακόλουθη χημική εξίσωση (Tsobanoglous et.al, 1993):



όπου  $C_5 H_7 O_2 N$  η χημική σύσταση του βακτηριακού κυττάρου που για άπειρο χρόνο παραμονής είναι 4% της οργανικής μάζας περίπου (EMCON, 1980), οπότε και αγνοείται. Έτσι η παραπάνω εξίσωση διαμορφώνεται ως εξής:



Βάσει της ανωτέρω εξίσωσης, προκύπτει ότι ανά kg οργανικού άνθρακα που αποδομείται μπορεί να σχηματισθεί 1,867 m<sup>3</sup> βιοαερίου σε κανονικές συνθήκες. Αυτό προκύπτει με βάση την ποσότητα του οργανικού άνθρακα στα απορρίμματα, χωρίς να λαμβάνει υπόψη ότι μέρος του άνθρακα αυτού δεν δύναται να βιοαποδομηθεί.

Επομένως, για να μπορέσουμε να έχουμε μια όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστική προσέγγιση της διεργασίας της μεθανογένεσης και να αποτυπωθεί μαθηματικά, θα πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας ότι τα διαφόρων ειδών απόβλητα που εναποτίθενται στους Χ.Υ.Τ. αποδομούνται με διαφορετικούς ρυθμούς. Βάσει αυτής της παραδοχής, η συνολική αντίδραση της μεθανογένεσης λαμβάνει υπόψιν το γεγονός ότι τα αποδομούμενα απορρίμματα συντίθενται από επιμέρους κλάσματα με διαφορετικό ρυθμό αποδόμησης το καθένα (μοντέλο πολλαπλών φάσεων).

Έχει δειχθεί ότι πολλοί παράγοντες όπως η υγρασία των απορριμμάτων (Andreottola and Cossu, 1988), η θερμοκρασία και η διαθεσιμότητα των θρεπτικών (Ham and Barlatz, 1989) επηρεάζουν την παραγωγή του βιοαερίου. Οι περισσότεροι ερευνητές έχουν αναπτύξει μοντέλα, υιοθετώντας κινητική πρώτου βαθμού ως προς το οργανικό υπόστρωμα. Δηλαδή καθοριστική παράμετρος στην παραγωγή του βιοαερίου, είναι η υπολειπόμενη ποσότητα οργανικού υποστρώματος ή με άλλα λόγια η ποσότητα του βιοαερίου που έχει ήδη παραχθεί. Αυτό υποστηρίζεται και από το γεγονός ότι η παραγωγή βιοαερίου μειώνεται με την πάροδο του χρόνου.

Συνδυάζοντας κατάλληλα τις παραπάνω παρατηρήσεις μπορούμε να αναπτύξουμε μοντέλο πολλαπλών φάσεων και κινητικής πρώτου βαθμού. Η αντίδραση της αποσύνθεσης της οργανικής ύλης σε σχέση με το χρόνο μπορεί να αναπαρασταθεί με την εξίσωση:

$$\frac{dC}{C} = - K_1 \cdot dt$$

Όπως είδαμε και προηγουμένως, ανά Kg οργανικού άνθρακα που αποδομείται μπορεί να σχηματισθεί 1,867 m<sup>3</sup> βιοαερίου επομένως η ποσότητα του βιοαερίου που παράγεται σε έναν Χ.Υ.Τ.Α. (q) σε μια δεδομένη χρονική στιγμή t είναι:

$$q_t = -1,867 \cdot W \cdot \frac{dC}{C}$$

όπου W η ολική ποσότητα των απορριμμάτων εντός του Χ.Υ.Τ.Α. σε τόνους.

Τα απορρίμματα διακρίνονται σε τρία κλάσματα  $j = 1, 2, 3$  (1-γρήγορο, 2-ενδιάμεσο και 3-βραδύ) που το καθένα έχει διαφορετικό ρυθμό αποδόμησης,  $K_{1,j}$ .

Η επίλυση της εξίσωσης ανωτέρω εξίσωσης, λαμβάνοντας υπόψιν τα επιμέρους κλάσματα στα οποία υποδιαιρείται ο απορριμματικός όγκος, μας δίνει την μαθηματική αποτύπωση του μοντέλου πολλαπλών φάσεων και κινητικής πρώτου βαθμού:

$$q_t = \sum_{j=1}^3 1.867 \cdot W \cdot C_{o,j} \cdot K_{1,j} \cdot e^{-K_{1,j} \cdot t}$$

όπου:

- ✓  $K_{1,j}$ : ρυθμός αποδόμησης κλάσματος απορριμμάτων  $j$ ,  $yr^{-1}$ .
- ✓  $t$ : χρόνος μετά την εναπόθεση απορριμμάτων,  $yr$ .
- ✓  $C_{o,j}$ : οργανικός άνθρακας κλάσματος απορριμμάτων  $j$ ,  $Kg \cdot tonne^{-1}$ .

Από την τελευταία σχέση μπορούμε να υπολογίσουμε το συνολικό όγκο  $q_t$  (σε  $m^3$ ) του αερίου που θα παραχθεί στον Χ.Υ.Τ. σε  $t$  χρόνια μετά το πέρας της λειτουργίας του, εφόσον γνωρίζουμε τη συνολική ποσότητα των απορριμμάτων που εναποτέθηκαν  $W$  (τόνοι), το ποσοστό οργανικού άνθρακα κάθε κλάσματος και το ρυθμό αποδόμησης τους.

#### 6.7.4.4 Δεδομένα υπολογισμού

##### Διάρκεια λειτουργίας – Ετήσια απόθεση απορριμμάτων

Ο Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου ξεκίνησε τη λειτουργία του το έτος 1996 με τη δημιουργία της Α΄ Φάσης. Ακριβή δεδομένα για την ετήσια απόθεση των απορριμμάτων υπάρχουν για τα έτη 1996-2009, όπως αυτά ελήφθησαν από τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Ο.Ε.Δ.Α. Ζακύνθου (κεφάλαιο 5), ενώ γίνεται εκτίμηση για τα έτη 2010-2018.

Για τον υπολογισμό του παραγόμενου βιοαερίου, χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω πίνακας εισερχόμενων ποσοτήτων:

Πίνακας 6-33: Ετήσια ποσότητα απορριμμάτων στον ΧΥΤ Ζακύνθου

Έτος	Ποσότητα απορριμμάτων (tn)	Έτος	Ποσότητα απορριμμάτων (tn)
1996	10.631	2008	26.080
1997	16.724	2009	26.474
1998	18.227	2010	27.500
1999	18.562	2011	27.500



**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

2000	19.269	2012	27.500
2001	22.411	2013	27.500
2002	22.954	2014	27.500
2003	24.096	2015	27.500
2004	24.042	2016	27.500
2005	24.432	2017	27.500
2006	24.190	2018	27.500
2007	24.843		

Για την εκτίμηση του παραγόμενου βιοαερίου χρησιμοποιήθηκαν και οι ακόλουθες τιμές ανά κατηγορία απαιτούμενων παραμέτρων:

Κλάσματα απορριμμάτων

Θεωρήθηκαν τρία κλάσματα ως βιοαποδομήσιμα υλικά από το σύνολο των απορριμμάτων:

- ✓ Κλάσμα 1: Ταχέως αποδομούμενα υλικά -> Ζυμώσιμα.
- ✓ Κλάσμα 2: Ενδιάμεσα αποδομούμενα υλικά -> Χαρτιά και χαρτόνια.
- ✓ Κλάσμα 3: Βραδέως αποδομούμενα υλικά -> Ύφασμα-Ξύλο-Δέρμα-Λάστιχο.

Επίσης, χρησιμοποιήθηκε ο ακόλουθος πίνακας ποιοτικής σύστασης απορριμμάτων:

Πίνακας 6-34: Ποιοτική σύσταση απορριμμάτων στον ΧΥΤ Ζακύνθου

Συστατικό	Κατά βάρος σύσταση (%)
Οργανικά	37,30%
Χαρτί	23,00%
Πλαστικό	18,50%
Αλουμίνιο	3,20%
Σιδηρούχα Μέταλλα	3,50%
Ύφασμα-Ξύλο-Δέρμα-Ελαστικό	2,80%
Αδρανή	1,00%
Γυαλί	7,00%
Υπόλοιπα-Διάφορα	3,70%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100%</b>

### Ρυθμός αποδόμησης

Ο ρυθμός αποδόμησης  $K_{1,j}$ , για κάθε επιμέρους κλάσμα  $j$  απορριμμάτων δίνεται από την εξίσωση:

$$K_{1,j} = -\ln(0.5) \cdot t_{1/2}$$

όπου  $t_{1/2}$  είναι ο χρόνος ημιζωής, κάθε κλάσματος απορριμμάτων και εκφράζει το χρόνο που απαιτείται για να αποδομηθεί το 50% του κλάσματος.

Η βιβλιογραφία (Coops, Luning, Oonk and Weenk 1995) προτείνει, για το μοντέλο πολλαπλών φάσεων, τους ακόλουθους χρόνους ημιζωής με τους αντίστοιχους ρυθμούς αποδόμησης και χρόνους ημιζωής:

Πίνακας 6-35: Χαρακτηριστικά βιοαποδομήσιμων απορριμμάτων

Είδος απορριμμάτων	Ρυθμός αποδόμησης $K$ (years <sup>-1</sup> )	Χρόνος ημιζωής $t_{1/2}$ (years)
Ζυμώσιμα	Γρήγορος 0,185	3,75
Χαρτιά - Χαρτόνια	Ενδιάμεσος 0,100	6,93
Ύφασμα, ξύλο, δέρμα, λάστιχο	Αργός 0,030	23,1

### Οργανικός Άνθρακας Βιοαποδομήσιμος

Για τον οργανικό άνθρακα των απορριμμάτων η βιβλιογραφία δίδει τιμές μεταξύ 150 και 250 kg/tn απορριμμάτων. Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης ο οργανικός άνθρακας των απορριμμάτων στο σύνολό του αλλά και των επιμέρους κλασμάτων αποδόμησης, υπολογίσθηκε με μεθοδολογία που προτείνεται από τη διεθνή βιβλιογραφία, χρησιμοποιώντας την ποιοτική σύσταση των απορριμμάτων ως αναφορά για την ποσοστιαία κατανομή των επιμέρους κλασμάτων στο σύνολο των απορριμμάτων.

Εφαρμόζοντας το μοντέλο υπολογίζεται η μέση ωριαία παραγωγή βιοαερίου καθώς και η ανάκτηση του βιοαερίου. Ο συντελεστής ανάκτησης του βιοαερίου για το Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου λαμβάνεται ως το 50% της παραγωγής του, καθώς ένα πολύ μεγάλο μέρος των απορριμματικών αποθέσεων έχει οξειδωθεί αερόβια.

Στον ακόλουθο πίνακα και διάγραμμα δίνεται η εκτίμηση της διαχρονικής παραγωγής βιοαερίου από το σύνολο του Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου:

Πίνακας 6-36: Υπολογισμοί παραγωγής βιοαερίου

Έτος	Q <sub>παραγωγής</sub> (m <sup>3</sup> /hr)	Q <sub>ανάκτησης</sub> (m <sup>3</sup> /hr)	Έτος	Q <sub>παραγωγής</sub> (m <sup>3</sup> /hr)	Q <sub>ανάκτησης</sub> (m <sup>3</sup> /hr)
1996	0,00	0,00	2021	237,4	118,7
1997	21,5	10,7	2022	210,0	105,0

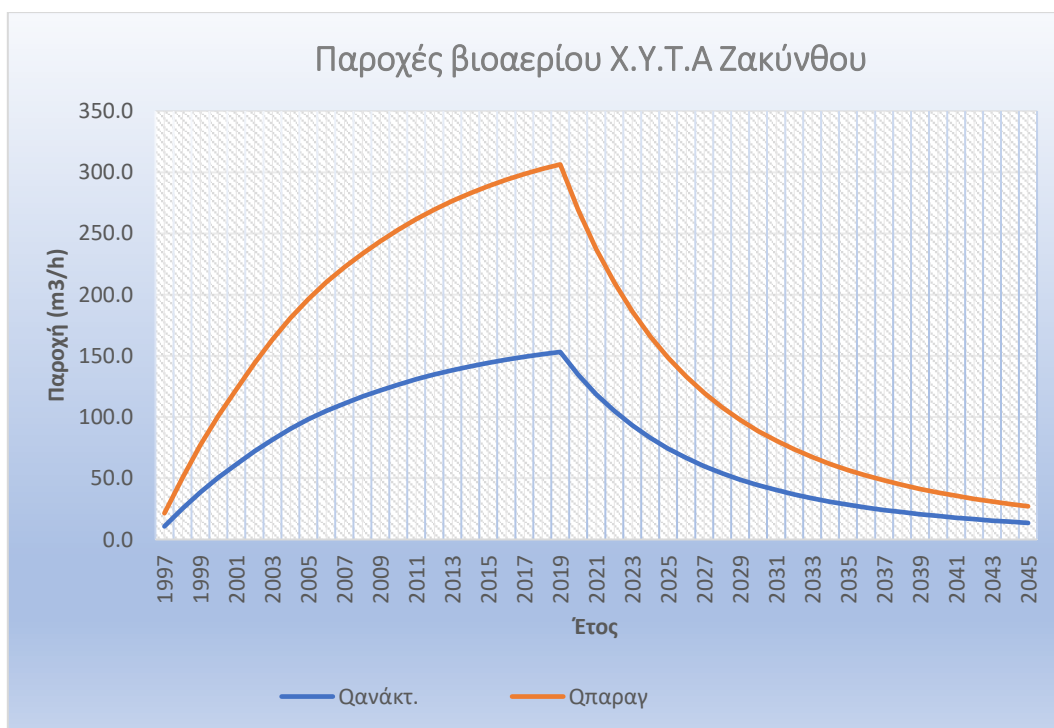
**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

1998	50,3	25,2	2023	186,4	93,2
1999	77,4	38,7	2024	166,0	83,0
2000	101,2	50,6	2025	148,4	74,2
2001	122,5	61,2	2026	133,0	66,5
2002	144,0	72,0	2027	119,7	59,8
2003	163,3	81,6	2028	108,0	54,0
2004	180,9	90,5	2029	97,7	48,8
2005	196,4	98,2	2030	88,6	44,3
2006	210,2	105,1	2031	80,7	40,3
2007	222,4	111,2	2032	73,6	36,8
2008	233,4	116,7	2033	67,3	33,7
2009	243,7	121,8	2034	61,7	30,9
2010	253,0	126,5	2035	56,7	28,4
2011	261,7	130,8	2036	52,2	26,1
2012	269,5	134,7	2037	48,2	24,1
2013	276,5	138,2	2038	44,6	22,3
2014	282,8	141,4	2039	41,3	20,6
2015	288,6	144,3	2040	38,3	19,2
2016	293,8	146,9	2041	35,6	17,8
2017	298,5	149,3	2042	33,2	16,6
2018	302,9	151,4	2043	30,9	15,5
2019	306,4	153,2	2044	28,9	14,5
2020	269,4	134,7	2045	27,0	13,5



**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η μέγιστη ποσότητα βιοαερίου ανέρχεται σε 306,4 m<sup>3</sup>/hr , ενώ ο ρυθμός ανάκτησης βιοαερίου για το έτος αυτό είναι ίσος με 153,2 m<sup>3</sup>/hr.

**Με βάση τις εκτιμώμενες ανακτώμενες ποσότητες και λαμβάνοντας υπόψη το έτος κατασκευής του έργου, προτείνεται η κατασκευή κατακόρυφων φρεατίων παθητικής απαγωγής διαμέσου βιόφιλτρου.**

### **6.7.5 Περιγραφή συστήματος διαχείρισης βιοαερίου**

Το σύστημα που θα κατασκευαστεί για τη διαχείριση του βιοαερίου του ΧΥΤ Ζακύνθου προτείνεται να είναι παθητικό και θα αποτελείται από εικοσιτέσσερα (24) κατακόρυφα φρεάτια παθητικής απαγωγής του, όπως φαίνεται και στο αντίστοιχο σχέδιο που συνοδεύει τη παρούσα Μελέτη. Η χωροθέτηση του δικτύου είναι βασισμένη σε διάταξη ισόπλευρου τριγώνου, με ακτίνα επιρροής 25 m και μέγιστη απόσταση των φρεατίων 45m, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ποσοστό επικάλυψης περίπου 30%.

Τα φρεάτια συλλογής διατάσσονται μέσα σε ορύγματα διαμέτρου 500mm, τα οποία δημιουργούνται από διάτρητο τσιμεντοσωλήνα που περιβάλλει τους αγωγούς αυτούς. Το βάθος του κάθε φρεατίου – γεώτρησης θα είναι περί 6m.

Κάθε φρεάτιο θα έχει διατομή Φ500. Εντός των φρεατίων θα τοποθετηθούν οι κάθετοι διάτρητοι αγωγοί Φ200 δομημένου τοιχώματος. Ο αγωγός θα περιβάλλεται σε όλο το μήκος του και μέχρι να πληρωθεί η γεώτρηση, με χαλίκι 16-32 μη ανθρακικής προέλευσης μέχρι τα τελευταία 50 cm του φρεατίου τα οποία θα πληρωθούν με άργιλο κατάλληλα συμπυκνωμένη, με σκοπό την παρεμπόδιση της εισόδου ατμοσφαιρικού αέρα. Στα τελευταία 2m κάθε φρεατίου ο αγωγός δεν θα φέρει οπές.

Στο επάνω μέρος των φρεατίων τοποθετούνται βιόφιλτρα για τον καθαρισμό και την απόσπηση των αερίων. Ο αγωγός του βιόφιλτρου θα είναι από HDPE και θα έχει διάμετρο Φ200mm, ενώ το καπάκι του θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η λειτουργία του βιόφιλτρου βασίζεται σε βακτηριακή βιομάζα που αναπτύσσεται σε ειδικό υπόστρωμα και θα αφομοιώνει τις ουσίες που περιέχουν τα οσμάερια.

Γενικά, τα υλικά πλήρωσης που θα χρησιμοποιηθούν στα βιόφιλτρα είναι διάφορα υλικά κομποστοποίησης, τύρφη, αλλά και πολλά συνθετικά υλικά. Τα διογκωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται για να διατηρήσουν το πορώδες των βιοφίλτρων με τα υλικά της κομποστοποίησης και της τύρφης είναι κυρίως ο περλίτης, ξύλινα ροκανίδια, φλοιοί, αλλά και διάφορα κεραμικά και πλαστικά υλικά. Τα βέλτιστα φυσικά χαρακτηριστικά ενός υλικού πλήρωσης είναι το pH να κυμαίνεται μεταξύ 7 και 8, ο όγκος των πόρων (κενός χώρος) να βρίσκεται μεταξύ 40-80% του συνολικού όγκου και να περιέχει οργανική ουσία 35-55%. Η λειτουργία του βιόφιλτρου βασίζεται στη βακτηριακή μάζα, η οποία αναπτύσσεται σε ώριμο compost και οξειδώνει τις ουσίες που περιέχουν τα οσμάερια.

Η απόδοση καθαρισμού για ένα ορθώς κατασκευασμένο βιόφιλτρο compost κυμαίνεται μεταξύ 90 και 99%. Το compost έχει υποστεί ζύμωση και παρουσιάζει την όψη κοπριάς μαυριδερού χρώματος, κοκκώδους με πυκνότητα μεταξύ 0,5 και 0,8 ανάλογα με την περιεκτικότητα σε νερό. Επιπλέον, το 90% του υλικού θα διέρχεται από κόσκινο 35 mm, η περιεκτικότητά του σε άνθρακα θα είναι πάνω από 5% σε ξηρά ύλη, η περιεκτικότητά σε άζωτο πάνω από 0,3% σε ξηρά ύλη και η τιμή του λόγου

C/N θα κυμαίνεται μεταξύ 10 και 25, τιμή που εξασφαλίζει την αναγκαία αναλογία άνθρακα προς άζωτο για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Με δεδομένο ότι ο Χ.Υ.Τ.Α. είναι ανενεργός ως προς την υποδοχή απορριμμάτων από το έτος 2018, δηλαδή για διάστημα έξι και πλέον ετών, η αναμενόμενη παραγωγή βιοαερίου (βλ. διάγραμμα παραγωγής) βρίσκεται σε πτωτική τάση και για το έτος 2025, όπου πρόκειται να εκκινήσει η αποκατάσταση του Χ.Υ.Τ.Α., αναμένεται να είναι της τάξης των 130 έως 140m<sup>3</sup>/h.

Επίσης, μετά την ολοκλήρωση του έργου της αποκατάστασης και στα πρώτα χρόνια λειτουργίας του αποκατεστημένου και "κλειστού" Χ.Υ.Τ.Α., η αναμενόμενη παροχή προβλέπεται να μειωθεί σε μέγεθος κάτω των 100m<sup>3</sup>/h.

Η αντικατάσταση του υλικού των βιοφίλτρων προβλέπεται όταν παρατηρηθεί ξήρανση του πληρωτικού μέσου και αλλοίωση των αρχικών χαρακτηριστικών του λόγω κορεσμού. Συνήθως, πραγματοποιείται σε διάστημα μεγαλύτερο των 5-7 ετών, όπου και ο όγκος του υλικού πλήρωσης απομακρύνεται προς ταφή σε κάποιον ενεργό Χ.Υ.Τ. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη τον ήδη χαμηλό ρυθμό παραγωγής βιοαερίου αλλά και την αναμενόμενη παραγωγή των επόμενων χρόνων, για τον Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου δεν προβλέπεται να απαιτηθεί αντικατάσταση του υλικού κατά τη φάση της μεταφροντίδας του έργου.

#### **6.7.6 Έργα βιοαερίου**

Τα έργα που θα πραγματοποιηθούν για την απαγωγή του βιοαερίου είναι τα κάτωθι:

- Διάνοιξη ορυγμάτων/γεωτρήσεων σε δύο στάδια
- Τοποθέτηση διάτρητων τσιμεντοσωλήνων
- Τοποθέτηση διάτρητων αγωγών απαγωγής HDPE εξωτερικής διαμέτρου Φ200
- Πλήρωση μεταξύ τσιμεντοσωλήνα και αγωγού απαγωγής με χαλίκι κοκκομετρικής διαβάθμισης 16-32 mm
- Πλήρωση με άργιλο τα τελευταία 50cm του φρεατίου
- Τοποθέτηση αδιάτρητων αγωγών από HDPE Φ200 στα τελευταία 2m κάθε φρεατίου
- Τοποθέτηση βιόφιλτρου

## 7 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Όπως προαναφέρθηκε, ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου στη θέση «Βύθακας - Γρυπαράικα» έχει φτάσει στο πέρας λειτουργίας του αφού ο χώρος απόθεσης έχει πληρωθεί από απορρίμματα. Επιπλέον, έχει αποφασιστεί η διακοπή της λειτουργίας του με απόφαση του Περιφερειάρχη Ιονίων Νήσων. Για τους λόγους αυτούς, κρίνεται ως άκρως αναγκαία η αποκατάσταση και εξυγίανσή του.

Το ίδιο δίνεται ως κατεύθυνση από το αναθεωρημένο Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων της Περιφέρειας Ιονίων νήσων (2016).

Καθώς το έργο αφορά σε αποκατάσταση Χ.Υ.Τ., τη μόνη εναλλακτική λύση αποτελεί η μηδενική λύση. Βεβαίως, όμως, η μηδενική λύση, δηλαδή, η υποθετική περίπτωση της μη υλοποίησης του προτεινόμενου έργου της αποκατάστασης του συγκεκριμένου ΧΥΤΑ, δεν αποτελεί επιλογή, καθώς, αυτή θα έχει τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Μη συμμόρφωση με τα προτεινόμενα έργα του Π.Ε.Σ.Δ.Α. Περιφέρειας Ιονίων νήσων (ΚΥΑ 63085/5401/2016, (ΦΕΚ 4317/Β/30-12-2016)
- Πιθανή περιβαλλοντική επιβάρυνση της περιοχής όπως:
  - Ρύπανση υπογείων και επιφανειακών υδάτων
  - Ρύπανση εδάφους
  - Υποβάθμιση χλωρίδας, πανίδας και γενικότερα οικοτόπων
  - Δημιουργία οσμών
  - Όχληση δραστηριοτήτων όπως οικιστικών, τουριστικών, γεωργικών κτηνοτροφικών κ.α.
  - Αισθητική όχληση.

Βάσει όλων των παραπάνω, συμπεραίνεται ότι η μηδενική λύση, δηλαδή η μη πραγματοποίηση του έργου δεν αποτελεί εναλλακτική επιλογή, συνεπώς, η μόνη περιβαλλοντικώς ορθή επιλογή σε αυτή την περίπτωση είναι η αποκατάσταση του ΧΥΤΑ Ζακύνθου.

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, για το έργο της αποκατάστασης του ΧΥΤΑ Ζακύνθου, εξετάστηκαν με τη σειρά οι παρακάτω λύσεις:

4. Κατασκευή τοιχίου αντιστήριξης μέγιστου ύψους 3,0 μέτρων πάνω από το έδαφος (βλ. Α.Π. 199958/08.06.2011 Κ.Υ.Α.) κατά μήκος του ποδός του υφιστάμενου απορριμματικού όγκου.
5. Κατασκευή νέου κυττάρου διευθέτησης των υφιστάμενων απορριμματικών αποθέσεων στα βόρεια του ΧΥΤΑ.
6. Κατασκευή τοιχίου αντιστήριξης μέγιστου ύψους έως 6,0 μέτρων πάνω από το έδαφος.

*Για την αποκατάσταση του Χ.Υ.Τ.Α Ζακύνθου προτείνεται η εφαρμογή της 3<sup>ης</sup> λύσης, ως η πλέον οικονομική και εφικτή.*

Αναλυτικά, σημειώνονται τα ακόλουθα:

Για την 1<sup>η</sup> Λύση:

Σύμφωνα με την τελευταία Α.Ε.Π.Ο. του έργου υπήρχε η πρόβλεψη κατασκευής τοιχίου αντιστήριξης μέγιστου ύψους 3 μέτρων πάνω από το έδαφος στο πλαίσιο αποκατάστασης του Χ.Υ.Τ.Α.. Με την εφαρμογή αυτής της μεθόδου έγινε πρόβλεψη κατασκευής νέου τοιχίου καθ' όλο το μήκος του ποδός του πρανούς των υφιστάμενων απορριμματικών αποθέσεων, διατήρησης της κλίσης της τελικής αποκατεστημένης επιφάνειας στην προβλεπόμενη 1:3 (κ:ο) και διατήρησης ενός άνω πλατώματος με κλίση της τάξεως 3-5%.

Από την επίλυση του μοντέλου του συγκεκριμένου σχεδιασμού προέκυψε περίσσεια απορριμματικού όγκου της τάξης των 65.000m<sup>3</sup>. Έτσι, με δεδομένο ότι κρίνεται αδύνατη η απομάκρυνση όγκου αποβλήτων από τον χώρο της εγκατάστασης, η λύση 1 απορρίφθηκε.

Σημειώνεται πως η Λύση 1 αφορούσε την κατασκευή νέων τοιχίων αντιστήριξης, ως επέκταση του υφιστάμενου πασσαλότοιχου (μήκους περί των 80m), συνολικού μήκους περί των 220m.

Για την 2<sup>η</sup> Λύση:

Σύμφωνα με τη Λύση 2 προτείνεται η κατασκευή στα βόρεια του ΧΥΤΑ και εντός της διατιθέμενης έκτασης ενός νέου κυττάρου διευθέτησης των απορριμματικών αποθέσεων, του οποίου η λεκάνη θα καλύψει μια επιφάνεια περί τα 12.000m<sup>2</sup>. Το νέο κύτταρο προβλέπεται κατάλληλα σχεδιασμένο ώστε να μπορέσει να παραλάβει τον όγκο των 65.000m<sup>3</sup> που προέκυψαν από τη λύση 1, πλέον του όγκου που προκύπτει με δεδομένο την μη κατασκευή οποιουδήποτε έργου αντιστήριξης, ο οποίος υπολογίζεται της τάξης των 130.000m<sup>3</sup>.

Η φιλοσοφία σχεδιασμού της λύσης αυτής βασίστηκε στα παρακάτω δεδομένα:

- Καλύπτει την ανάγκη διευθέτησης της περίσσειας των απορριμματικών αποθέσεων εντός της αδειοδοτημένης έκτασης του Χ.Υ.Τ.Α.
- Δεν απαιτεί την υλοποίηση εκτεταμένων έργων αντιστήριξης.
- Βοηθά στην αποφόρτιση του υφιστάμενου απορριμματικού όγκου και την επαναφορά του στα δεδομένα του αρχικού του σχεδιασμού.
- Πρόκειται να εξυπηρετήσει στη συλλογή και οδήγηση προς επεξεργασία των στραγγισμάτων του επιπλέον όγκου μέσω ανεξάρτητου δικτύου αποστράγγισης της νέας λεκάνης.

Η εναλλακτική Λύση 2 απορρίφθηκε για λόγους αδειοδότησης καθώς, κατά την παρούσα φάση του έργου, κρίνεται μη επιτρεπτή η κατασκευή έργων επέκτασης του υφιστάμενου Χ.Υ.Τ.Α. ακόμα και για λόγους αναδιευθέτησης της περίσσειας των απορριμματικών αποθέσεων.

Για την 3<sup>η</sup> Λύση (επιλεγόμενη):

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Σε συνέχεια των δύο προηγούμενων λύσεων, πραγματοποιήθηκαν διαδοχικές δοκιμές για την ανεύρεση του ελάχιστου ύψους του τοιχείου αντιστήριξης που θα μηδένιζε την περίσσεια του όγκου των απορριμμάτων και θα εξυπηρετούσε στην επιτόπου διευθέτηση αυτών. Από την επίλυση του προβλήματος υπολογίστηκε ότι απαιτείται ανύψωση του υφιστάμενου πασσαλότοιχου και των λοιπών έργων αντιστήριξης σε ύψος έως 6,0m από την τελική διαμόρφωση του εδάφους καθ' όλο το μήκος του νότιου τμήματος του υφιστάμενου ΧΥΤΑ.

Το σύνολο των νέων έργων παρουσιάζεται αναλυτικά στη συνέχεια. Επίσης, στο τέλος της παρούσας παρατίθεται παράρτημα γεωτεχνικών υπολογισμών των έργων αντιστήριξης.



## **8 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

### **8.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Διοικητικά, η θέση του έργου υπάγεται στη Δημοτική Ενότητα Ζακυνθίων του Δήμου Ζακύνθου, Περιφερειακής Ενότητας Ζακύνθου, Περιφέρειας Ιονίων Νήσων. Είναι εκτός σχεδίου πόλεως και ορίων οικισμών και συνδέεται οδικά με τη Λεωφόρο Καναλού.

### **8.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

#### **8.2.1 Εισαγωγή**

Από τις κυριότερες παραμέτρους του φυσικού περιβάλλοντος, που επηρεάζουν τους τεχνικογεωλογικούς χαρακτήρες των γεωλογικών ενοτήτων μιας περιοχής, αλλά και παρεμβαίνουν στη διαμόρφωση της σχέσης εδάφους-κατασκευών, αποτελούν οι υδρομετεωρολογικές συνθήκες (θερμοκρασιακές μεταβολές, ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, κ.λπ.).

Για την περιοχή μελέτης, η αξιολόγηση των ως άνω συνθηκών και των κλιματολογικών συνθηκών γενικότερα, έγινε, κατόπιν επεξεργασίας των μετρήσεων που ελήφθησαν από τον Μ.Σ. Ζακύνθου της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας. Πρόκειται για Μ.Σ. Ζακύνθου (No 16719) που είναι εγκατεστημένος στην περιοχή του αεροδρομίου, με συντεταγμένες: γεωγραφικό μήκος 20° 89' και πλάτος 37° 74'.

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, η ομάδα μελέτης αξιοποίησε στοιχεία από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ) σχετικά με τις μέσες μηνιαίες τιμές των κλιματολογικών δεδομένων για την περίοδο παρατήρησης από το 1982 έως το 2017 καθώς και τις μηνιαίες τιμές ανά μήνα και έτος της βροχόπτωσης της τελευταίας 25ετίας.

Τα ως άνω στοιχεία περιγράφονται αναλυτικά στις παραγράφους που ακολουθούν.

#### **8.2.2 Βροχοπτώσεις**

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΜΥ, το μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων του Μ.Σ. Ζακύνθου με βάση τις παρατηρήσεις της χρονοσειράς 1982-2017 είναι 690,82 mm. Το μέγιστο ύψος των κατακρημνισμάτων εμφανίζεται το χειμώνα με 299,8 mm, ακολουθεί το φθινόπωρο με 253,15 mm, κατόπιν η άνοιξη με 124,84 mm και, τέλος, το καλοκαίρι με 13,01 mm.

Ο ξηρότερος μήνας είναι ο Ιούνιος με μέσο ύψος 3,50 mm, ενώ ο βροχερότερος μήνας είναι ο Νοέμβριος με μέσο ύψος 135,84 mm.

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

Πίνακας 8-1: Ύψος κατακρημνισμάτων ανά μήνα – Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017.

ΜΗΝΑΣ	Ολικό Ύψος Βροχόπτωσης (mm)	Μέγιστο Ύψος Βροχόπτωσης 24ωρου (mm)
ΙΑΝ.	82,09	54,00
ΦΕΒ.	83,34	76,60
ΜΑΡΤ.	73,25	61,20
ΑΠΡ.	36,19	48,40
ΜΑΙ.	15,40	38,20
ΙΟΥΝ.	3,50	33,70
ΙΟΥΛ.	4,10	52,60
ΑΥΓ.	5,41	31,20
ΣΕΠΤ.	30,63	67,50
ΟΚΤ.	86,48	121,60
ΝΟΕΜ.	135,84	144,20
ΔΕΚ	134,38	130,40

Λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία αυτά, παρατηρούνται τα ακόλουθα:

- Κατά τη χρονοσειρά 1982-2017, η μέγιστη 24ώρου βροχόπτωση καταγράφηκε τον μήνα Νοέμβριο και ανέρχεται σε 144,20 mm.
- Κατά τη χρονοσειρά 1991-2015, ήτοι κατά την τελευταία 25ετία, η μέγιστη μηνιαία βροχόπτωση καταγράφηκε τον μήνα Νοέμβριο του 1998 και ανέρχεται σε 412,8 mm.

Επιπλέον, στον πίνακα που ακολουθεί σημειώνονται ο μέσος αριθμός ημερών στις οποίες σημειώθηκαν όμβρος, βροχή, χιόνι, καταιγίδα, χαλάζι, ψεκάδες, ομίχλη, δρόσος και πάχνη, από το σύνολο των οποίων διαφαίνεται ότι υπερτερούν οι βροχές.

Πίνακας 8-2: Μέσος αριθμός ημερών ατμοσφαιρικών συνθηκών ανά μήνα – Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017.

ΜΗΝΑΣ	ΟΜΒΡΟΣ	ΒΡΟΧΗ	ΧΙΟΝΙ	ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ	ΧΑΛΑΖΙ	ΨΕΚΑΔΕΣ	ΟΜΙΧΛΗ	ΔΡΟΣΟΣ	ΠΑΧΝΗ
ΙΑΝ.	0,0 0	11,5 5	0,0 0	3,40	0,0 5	0,0 5	0,0 5	6,52	0,5 2
ΦΕΒ.	0,0 4	12,0 8	0,0 4	2,96	0,0 8	0,2 1	0,0 4	5,19	0,2 3
ΜΑΡΤ.	0,0 5	9,18	0,1 8	1,91	0,0 5	0,1 4	0,4 1	5,83	0,0 0
ΑΠΡ.	0,1 0	6,90	0,0 5	1,76	0,0 5	0,1 4	0,3 3	4,61	0,0 0

ΜΗΝΑΣ	ΟΜΒΡΟΣ	ΒΡΟΧΗ	ΧΙΟΝΙ	ΚΑΤΑΓΙΓΑ	ΧΑΛΑΖΙ	ΨΕΚΑΔΕ	ΟΜΙΧΛΗ	ΔΡΟΣΟΣ	ΠΑΧΝΗ
ΜΑΙ.	0,0 9	4,05	0,0 0	1,27	0,0 0	0,2 3	0,3 2	4,52	0,0 0
ΙΟΥΝ.	0,0 0	1,30	0,0 0	0,48	0,0 0	0,0 9	0,3 0	2,39	0,0 0
ΙΟΥΛ.	0,0 0	0,05 5	0,0 0	0,32	0,0 0	0,0 0	0,4 5	1,79	0,0 0
ΑΥΓ.	0,0 4	1,04	0,0 0	0,76	0,0 0	0,0 8	0,2 4	1,50	0,0 0
ΣΕΠΤ.	0,0 9	4,30	0,0 0	2,30	0,0 4	0,1 3	0,0 9	2,13	0,0 0
ΟΚΤ.	0,2 1	8,04	0,0 8	3,48	0,1 7	0,6 3	0,2 9	5,72	0,0 0
ΝΟΕΜ.	0,0 8	12,7 5	0,0 0	5,08	0,0 8	0,4 2	0,1 7	7,35	0,0 4
ΔΕΚ	0,2 8	14,8 4	0,0 4	4,24	0,2 0	1,0 0	0,2 4	6,24	0,0 4
ΕΤΟΣ	0,9 7	86,5 9	0,3 9	27,9 4	0,7 2	3,1 0	2,9 4	53,7 9	0,8 3

### 8.2.3 Θερμοκρασία

Τα δεδομένα της θερμοκρασίας, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΜΥ για τον Μ.Σ. Ζακύνθου φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

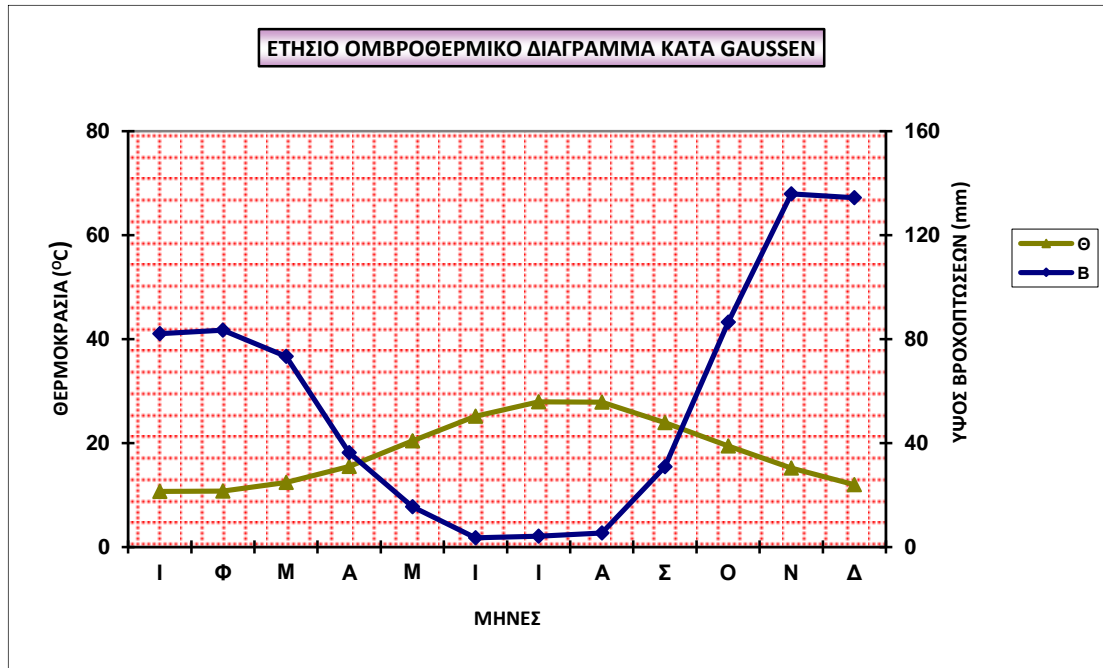
Πίνακας 8-3: Θερμοκρασιακά δεδομένα (°C)– Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017.

	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)				
	ΜΕΣΗ	ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ
ΙΑΝ.	10,67	14,46	6,81	19,40	-4,00
ΦΕΒ.	10,71	14,47	6,68	20,60	-2,20
ΜΑΡΤ.	12,39	16,25	7,96	23,80	-0,60
ΑΠΡ.	15,50	19,41	10,16	26,60	0,80
ΜΑΙ.	20,37	24,54	13,48	33,60	5,00
ΙΟΥΝ.	25,11	29,28	17,24	37,80	8,40
ΙΟΥΛ.	27,92	32,39	19,81	42,20	11,80
ΑΥΓ.	27,85	32,49	20,38	41,00	13,40
ΣΕΠΤ.	23,88	28,34	17,74	36,80	10,20
ΟΚΤ.	19,42	23,77	14,71	33,00	5,20
ΝΟΕΜ.	15,17	19,19	11,34	25,80	1,40
ΔΕΚ	11,95	15,61	8,38	21,00	-0,40

Από τα δεδομένα του ανωτέρω πίνακα προκύπτουν οι εξής παρατηρήσεις, σχετικά με τις θερμοκρασίες της μελετώμενης χρονοσειράς:

- η μέση θερμοκρασία του έτους είναι: 18,41° C

- η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία σημειώνεται το μήνα Ιούλιο, με 42,2° C
- η απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία είναι σημειώνεται τον μήνα Ιανουάριο, με -4,00° C
- η μέση μέγιστη θερμοκρασία του έτους είναι 32,49°C και σημειώνεται τον μήνα Αύγουστο
- η μέση ελάχιστη θερμοκρασία του έτους είναι 6,81°C και σημειώνεται τον μήνα Ιανουάριο.



Επιπλέον, στην περιοχή μελέτης, παρατηρείται ο διαχωρισμός του υδρολογικού έτους σε μια υγρή περίοδο, που αρχίζει από τις αρχές Οκτωβρίου και λήγει περί τα μέσα Απριλίου, και σε μια ξηρή περίοδο, που αρχίζει περί τα τέλη Απριλίου και λήγει περί τις αρχές του Οκτωβρίου, όπως φαίνεται στο ως άνω ομβροθερμικό διάγραμμα.

#### 8.2.4 Σχετική υγρασία

Η διακύμανση της σχετικής υγρασίας ανά μήνα, σύμφωνα με τις διαθέσιμες μετρήσεις του Μ.Σ. Ζακύνθου, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 8-4: Μέση μηνιαία υγρασία – Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017.

ΜΗΝΑΣ	ΜΕΣΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ(%)
Ιανουάριος	80,73
Φεβρουάριος	80,20
Μάρτιος	78,62
Απρίλιος	75,75

ΜΗΝΑΣ	ΜΕΣΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ(%)
Μάιος	69,01
Ιούνιος	61,56
Ιούλιος	57,54
Αύγουστος	60,41
Σεπτέμβριος	70,30
Οκτώβριος	76,11
Νοέμβριος	80,90
Δεκέμβριος	80,85

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, η μέση σχετική υγρασία είναι 72,66%, με διακύμανση, από 57,54% τον μήνα Ιούλιο μέχρι 80,90% τον μήνα Νοέμβριο.

### 8.2.5 Άνεμοι

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 σε έναν τόπο.

Ο προσδιορισμός της ταχύτητας και διεύθυνσης του ανέμου γίνεται εμπειρικά με την κλίμακα Beaufort ή εξειδικευμένα όργανα.

Η κλίμακα έχει το πλεονέκτημα έναντι των οργάνων ότι εκτιμά τα αποτελέσματα του ανέμου σε μεγάλη σχετικά έκταση γύρω από τον παρατηρητή.

Η κλίμακα Beaufort περιγράφεται στον ακόλουθο Πίνακα (Ζαμπάκη 1981).

*Πίνακας 8-5: Ανεμολογική κλίμακα Beaufort, με τους προσδιορισμούς και τις ισοδύναμες ταχύτητες κατά προσέγγιση (Ζαμπάκης 1981).*

Βαθμοί Beauf.	Γενική περιγραφή	Προσδιορισμός	Ταχύτητα σε 6m πάνω από το έδαφος		
			m/sec	km/hr	mph
0	Νηνεμία	Καπνός ανέρχεται κατακόρυφα (άπνοια)	<0.6	<1	<1
1	Υποπνέων	Η διεύθυνση προσδιορίζεται από τον καπνό, αλλά όχι από τους ανεμοδείκτες	0.6-1.7	1-6	1-3
2	Ασθενής	Αισθητός στο πρόσωπο. Θρόισμα φύλλων. Κινεί συνήθη ανεμοδείκτη	1.8-3.3	7-12	4-7
3	Λεπτός	Φύλλα και κλώνοι σε συνεχή κίνηση. Εκτείνει λεπτή σημαία	3.4-5.2	13-18	8-11
4	Μέτριος	Εγείρεται κονιορτός και φύλλα χαρτιού. Μικροί κλάδοι δένδρων κινούνται	5.3-7.4	19-26	12-16
5	Λαμπρός	Μικρά δένδρα με φύλλα λυγίζουν. Κυματίδια σε μεσόγεια νερά	7.5-9.8	27-35	17-22
6	Ισχυρός	Μεγάλοι κλάδοι δένδρων κινούνται. Συριγμοί στα τηλεγραφικά σύρματα. Δύσκολη η χρήση ομπρέλας	9.9-12.4	36-44	23-27
7	Σφοδρός	Κινεί ολόκληρα δένδρα. Βάδισμα αντίθετα προς τον άνεμο με δυσχέρεια	12.5-15.2	45-55	28-34
8	Ορμητικός	Θραύει κλώνους δένδρων και το βάδισμα γενικά εμποδίζεται	15.3-18.2	56-66	35-41
9	Θύελλα	Ελαφρές ζημιές στις οικοδομές. Πήλινες καπνοδόχοι αναρπάζονται	18.3-21.5	67-77	42-48
10	Ισχυρή θύελλα	Ξεριζώνονται δένδρα και προκαλούνται σημαντικές ζημιές στις οικοδομές	21.6-25.4	78-90	49-56
11	Σφοδρή θύελλα	Σπανιότατα σημειώνεται στην ξηρά και προκαλεί εκτεταμένες ζημιές	25.5-29.0	91-104	57-67
12	Τυφώνας	Εξαιρετικά σοβαρές καταστροφές	>29.0	>104	>67

Σύμφωνα με παρατηρήσεις του Μ.Σ. Ζακύνθου, για την περίοδο 1982-2017, οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή, είναι, ως επί το πλείστον, βόρειοι και σε μερικές περιπτώσεις νότιοι. Στον επόμενο πίνακα δίδεται η μέση ένταση ανέμου σε κόμβους.

Πίνακας 8-6: Μέση ένταση ανέμου (σε κόμβους) – Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017.

ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Μέση ένταση (κόμβοι)	5,14	5,90	5,29	4,74	4,35	4,53	4,70	4,47	4,04	4,34	5,08	5,16
Επικρατούσα διεύθυνση ανέμου	Β	Β	Β	Ν	Β	Β	Β	Β	Β	Ν	Β	Β

Το ποσοστό των ανέμων που σε κάθε μήνα υπερβαίνουν τα 6 και 8 Beaufort αντίστοιχα, επί του συνόλου των ανέμων του μήνα, παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 8-7: Ποσοστό ανέμων ισχυρότερων των 6 και των 8 Beaufort ανά μήνα – Στοιχεία Μ.Σ. Ζακύνθου – Χρονοσειράς 1982-2017.

ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
> 6 Β	5,15	5,96	4,59	3,10	1,95	1,17	1,55	1,44	1,87	3,50	6,00	6,76
> 8 Β	0,60	0,83	0,82	0,43	0,16	0,13	0,00	0,08	0,13	0,46	1,21	1,08

### 8.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟΠΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

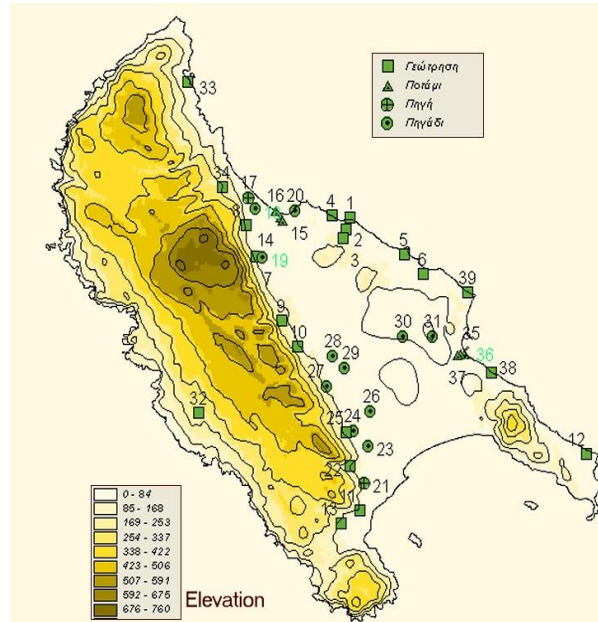
Γεωμορφολογικά, το νησί της Ζακύνθου διακρίνεται σε τρεις βαθμίδες:

- α) ορεινή που καταλαμβάνει το Δυτικό, Βόρειο και ΝΑ τμήμα του νησιού,
- β) λοφώδη που εκτείνεται στις παρυφές των ορεινών όγκων και
- γ) πεδινή που εκτείνεται στο κεντροανατολικό τμήμα του νησιού.

Το Δυτικό τμήμα του νησιού καλύπτεται από την οροσειρά της Βραχιώνας, η οποία αποτελείται από ένα μορφολογικό αντίκλινο με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ και υψόμετρο 758,0m. Η Δυτική πλευρά του μορφολογικού αντικλίνου είναι η πλέον ορεινή με απόκρημνες ακτές.

Το έδαφος του Νομού είναι μισό ορεινό και πεδινό. Το κυριότερο βουνό του Νομού είναι ο Βραχιώνας (756,0 m). Άλλες κορυφές του Βραχιώνα είναι ο Λερογιάννης, η Κακή Ράχη, ο Λέβας κ.ά. Άλλο βουνό

μικρότερο είναι ο Σκοπός στις παρυφές του οποίου χωροθετείται ο Χ.Υ.Τ.Α. Εκτείνεται στα ΝΑ του νησιού, και έχει ύψος 429,0 m.



Εικόνα 8-1: Μορφολογικός χάρτης της Ζακύνθου

## 8.4 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ, ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

### 8.4.1 Γεωλογία

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα βιβλιογραφικά δεδομένα (Perry, Temple and Δημόπουλος, 1980) οι σχηματισμοί που συνθέτουν τη γεωλογική δομή της Ζακύνθου εντάσσονται γεωτεκτονικά στις ενότητες των Παξών και της Ιονίου. Η ζώνη των Παξών δομεί κυρίως το δυτικό τμήμα της Νήσου ενώ η ζώνη της Ιονίου απαντά στο νοτιοανατολικό τμήμα στη χερσόνησο του Σκοπού, επωθημένη στην προηγούμενη ενότητα των Παξών. Το πεδινό τμήμα καλύπτεται από μεταλλικά ιζήματα, Πλειοκαινικής έως Ολοκαινικής Ηλικίας. Αναλυτικότερα, οι επιμέρους λιθολογικοί σχηματισμοί που συμμετέχουν είναι οι ακόλουθοι:

#### Ενότητα της Ιονίου:

Απαντά στο νοτιοανατολικό τμήμα της Νήσου στη χερσόνησο του Σκοπού, με δυο αντιπροσωπευτικούς σχηματισμούς του Τριαδικού:

Γύψος και ανυδρίτης (T.br, T.G): Η δομή των υλικών αυτών είναι έντονα διαταραγμένη λόγω διαπυρισμού. Περιλαμβάνουν μεγάλα τεμάχια μαύρων ασβεστολιθικών θραυσμάτων ενώ επικρατέστερα υλικά είναι τα λατυποπαγή (T.br) τα οποία αποτελούν τα σχετικά αδιάλυτα συστατικά που παραμένουν μετά τη διάλυση και αποκόμιση της γύψου.



Ασβεστόλιθοι Τριαδικού (T.k): απαντούν σε περιορισμένη σχετικά έκταση. Είναι μαύροι, μικροκοκκώδεις, πλακώδεις έντονα βιτουμενιούχοι και επίκεινται τεκτονικά των γύψων.

#### Ενότητα των Παξών:

Περιλαμβάνει κατά βάση ανθρακικούς σχηματισμούς ηλικίας Ανώτερου κρητιδικού έως Ολιγόκαινου και η στρωματογραφική της στήλη περατούται με κλαστικούς σχηματισμούς και γύψους του Μειόκαινου Συγκεκριμένα απαντούν:

Ασβεστόλιθοι Αν. Κρητιδικού (K8-9.k): Είναι λευκοί, λεπτοπλακώδεις έως παχυπλακώδεις, εύθρυπτοι και εναλλάσσονται με μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθους. Ο σχηματισμός αυτός είναι ο επικρατέστερος στο νησί και δομεί σχεδόν ολοκληρωτικά το δυτικό ορεινό τμήμα της Νήσου. Το συνολικό τους πάχος ξεπερνά το 500 μέτρα

Μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι του Ηωκαίνου (E.k): Είναι λευκού χρώματος, στρωματώδεις, πλακώδεις, έως λεπτοπλακώδεις, νηριτικής ή υφάλωδους φάσης και εναλλάσσονται με μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθους. Το συνολικό τους πάχος ξεπερνά το 300 μέτρα

Μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι του Ολιγκαίνου (E.k): Είναι λευκού χρώματος με λεπτές ενστρώσεις μάργων. Στην επαφή τους με τους υποκείμενους ασβεστόλιθους, του Ηωκαίνου παρεμβάλλεται ορίζοντας κροκαλοπαγούς με κροκάλες των υποκείμενων ασβεστόλιθων.

Κλαστικοί σχηματισμοί του Μειόκαινου (M): Αποτελούν ουσιαστικά το "φλύσχη" της ενότητας των Παξών. Πρόκειται για ψαμμίτες, ιλυόλιθους και γαλαζωπές μάργες το συνολικό πάχος των οποίων ξεπερνά τα 700 μέτρα. Στους ανώτερους ορίζοντες απαντούν ενστρώσεις γύψου και συνεκτικής αργίλου με γύψους και ψαμμίτη με γύψο. Η γύψος είναι αδρομερής, κρυσταλλική, με καλά ανεπτυγμένους κρυστάλλους και απαντά σε ορίζοντες πάχους 5 - 20 μέτρων. Στο Αν. Μειόκαινο απαντούν εναλλαγές μαργών και πηλιτών με ελάχιστο ψαμμίτη και ιλυόλιθο.

#### Μεταλλικά ιζήματα:

Διακρίνονται σε Πλιοκαινικούς, Πλειστοκαινικούς και Ολοκαινικούς σχηματισμούς. Απαντούν κατά κανόνα στο κεντρικό πεδινό και στο Ανατολικό τμήμα της Νήσου. Συγκεκριμένα:

Πλειστόκαινο (P1): Διακρίνεται σε δύο ορίζοντες, στον Ανώτερο, ο οποίος περιλαμβάνει ένα σύστημα από ανοιχτοκάστανους έως λευκούς ψαμμίτες με αργιλομαργαϊκές παρεμβολές και στον Κατώτερο, που αποτελείται από κυανές μάργες και μαργαϊκούς ψαμμίτες.

Πλειστόκαινο (Pt): Περιλαμβάνει κυρίως παράκτιες αποθέσεις από χαλαρά ή συνεκτικά κροκαλοπαγή με μαργαϊκό συνδετικό υλικό, κυανές μάργες και ασβεστοψαμμίτες.

Ολόκαινο: Διακρίνεται σε σύγχρονες προσχώσεις (a/) και σε σύγχρονες παράκτιες αποθέσεις (cd). Οι προσχώσεις προέρχονται από μεταφορά ποικίλων υλικών στα χαμηλότερα σημεία. Τοπικά απαντούν ελουβιακοί σχηματισμοί που προέρχονται από την εξαλλοίωση των Πλειστοκαινικών μαργών. Στους ανθρακικούς σχηματισμούς και ιδιαίτερα στους Κρητιδικούς ασβεστόλιθους, μέσα σε δολίνες και

πόλγες, απαντούν ερυθρογαίες (tr) που αποτελούνται από ερυθρούς πηλούς και ψαμμούχρους πηλούς.

#### **8.4.2 Υδρογεωλογία**

Σύμφωνα με το ΦΕΚ 1383/Β'/2010 Καθορισμός των Λεκανών Απορροής Ποταμών της χώρας και ορισμού των αρμόδιων Περιφερειών για τη διαχείριση και προστασία τους καθώς και τη διόρθωση σφάλματος στην υπ' αριθμ. οικ. 706/16.07.10 απόφαση της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων που δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 1383/Β'/02.09.2010 (ΦΕΚ1572/2010), ο Δήμος Ζακύνθου βρίσκεται στο Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου 02, στη Λεκάνη Απορροής Κεφαλονιάς- Ιθάκης- Ζακύνθου (GR45).

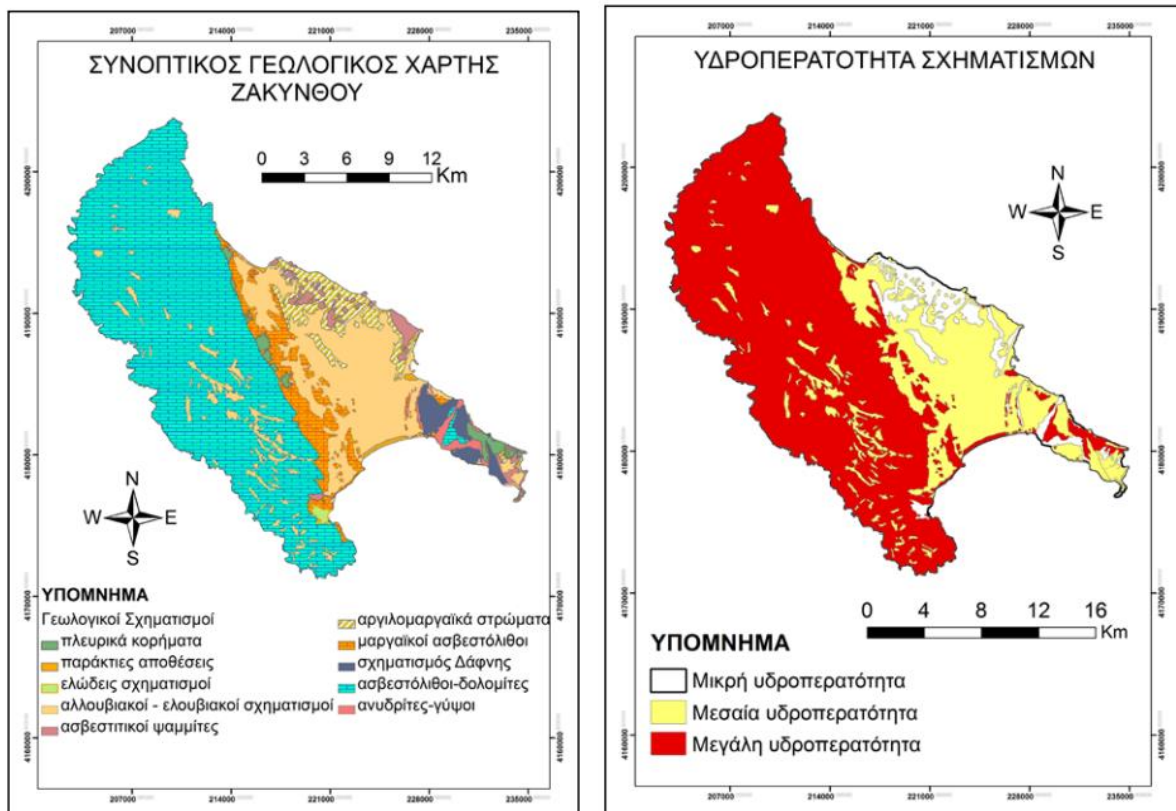
Το Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου οριοθετείται στο χερσαίο τμήμα του από τον υδροκρίτη που ξεκινά από το ακρωτήριο Κατάκωλο, συνεχίζει στους ορεινούς όγκους Φολόη, Λάμπεια, Ερύμανθο, Αροάνεια, στο υπίπεδο Καλαβρύτων, στο νότιο όριο της κλειστής λεκάνης Φενεού, στους ορεινούς όγκους του Ολιγύρτου, Λύρκειου και Ονείων, και καταλήγει στο ακρωτήριο Τραχήλι μέσω των κορυφών Τραπεζώνα και Πολίτη στην Κορινθία. Περιλαμβάνει επίσης και τα νησιά Κεφαλονιά, Ζάκυνθο και Ιθάκη. Η έκταση του Υδατικού Διαμερίσματος είναι 7396,55 χλμ<sup>2</sup> και περιλαμβάνει τμήματα των Περιφερειών Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας και Ιονίων Νήσων με ποσοστά έκτασης 28%, 54% και 18% αντίστοιχα.

Η **Λεκάνη Απορροής Κεφαλονιάς - Ιθάκης - Ζακύνθου (GR45)** είναι νησιωτική. Βρίσκεται στο Ιόνιο πέλαγος και περιλαμβάνει τα ομώνυμα νησιά καθώς και τις νήσους Στροφάδες. Η έκταση της ΛΑΠ είναι 1.289 km<sup>2</sup> και αντιστοιχεί στις Περιφερειακές Ενότητες Κεφαλληνίας, Ιθάκης και Ζακύνθου.

Ειδικότερα για το νησί της Ζακύνθου, οι γεωλογικοί σχηματισμοί του διακρίνονται υδρολιθολογικά σε τρεις διαφορετικές ενότητες, στους υδροπερατούς, στους ημιπερατούς και στους πρακτικά αδιαπέρατους (Σκαγιάς, 1999). Στους υδροπερατούς σχηματισμούς εντάσσονται οι ασβεστόλιθοι του Τριαδικού της Ιόνιας ζώνης, οι Κρητιδικοί ασβεστόλιθοι της ενότητας των Παξών καθώς επίσης και οι αδρομερείς αποθέσεις του Νεογενούς και του Τεταρτογενούς.

Ως ημιπερατοί χαρακτηρίζονται οι γύψοι και οι ανυδρίτες που εγκλείουν ασβεστολιθικά τεμάχια, οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι του Ολιγοκαίνου, οι ψαμμίτες του Μειόκαινου, οι Πλειστοκαινικές και αργιλοαμμώδεις αποθέσεις του Τεταρτογενούς και οι Ελλουβιακοί σχηματισμοί. Τέλος, ως πρακτικά, αδιαπέρατοι χαρακτηρίζονται οι λεπτομερείς αποθέσεις του Νεογενούς (Μειόκαινο - Πλειόκαινο) και του Τεταρτογενούς.

Σύμφωνα με τον παρακάτω χάρτη, η θέση εκτέλεσης του έργου βρίσκεται σε περιοχή καρστικών (ανθρακικών) σχηματισμών.



Εικόνα 8-2: Συνοπτικός Γεωλογικός Χάρτης (αριστερά) και Χάρτης Υδροπερατότητας (δεξιά) Ζακύνθου. Πηγή: «Χωροθέτηση κατάλληλων θέσεων εγκατάστασης Χ.Υ.Τ.Υ. με τη χρήση G.I.S.: Εφαρμογή στη Ζάκυνθο», Χατζηπαναγιώτου Μ., Οικονομίδης Δ. και Βουδούρης Κ., Πρακτικά του 10<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρίας, 22-24 Οκτωβρίου 2014, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

### Καρστικά περιβάλλοντα - Αποσάθρωση

Σε ότι αφορά στους λιθολογικούς σχηματισμούς που αναπτύσσονται στο νησί, αυτοί που ευνοούν την ανάπτυξη καρστικών υδρογεωλογικών περιβαλλόντων είναι οι ασβεστόλιθοι και οι γύψοι. Από διάφορους τύπους ασβεστόλιθων που αναπτύσσονται, αυτοί που παρουσιάζουν την υψηλότερη καρστικοποίηση, είναι οι ασβεστόλιθοι του Ηωκαίνου οι οποίοι δομούν την οροσειρά του Βραχιώνα. Στους ασβεστόλιθους αυτούς αναπτύσσεται πληθώρα καρστικών μορφών όπως δολίνες κλπ. Οι οποίες είναι πληρωμένες με ελλουβιακό μανδύα, υλικά αποσάθρωσης και κοκκινοπηλούς.

Οι Ηωκαινικοί και Ολιγοκαινικοί μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι λόγω της αργλικής συμμετοχής δεν ευνοούν την ανάπτυξη σημαντικών καρστικών μορφών. Σε πολλές περιπτώσεις γεωτρήσεις που έγιναν στις ανατολικές παρυφές του όρους Βραχιώνας, απέτυχαν να αποδώσουν νερό γιατί οι καρστικές μορφές που διέτρησαν ήταν γεμάτες με αργλικό υλικό.

Μια άλλη μορφή ψευδο-καρστικών γεωμορφών αναμένεται στους γύψους. Η διαλυτοποίηση του όμως εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την ορυκτολογική τους σύσταση (γύψος, ανυδρίτης κ.λπ.), από την έκταση και τις λουπές προσμίξεις. Στην περιοχή ενδιαφέροντος - και ιδιαίτερα στη χερσόνησο του Σκοπού - οι γύψοι αναπτύσσονται μαζί με συνοδό αργλικά ιζήματα και κροκαλοπαγή. Η ανάπτυξη

ψευδοκαρστικών γεωμορφών, στις περιοχές αυτές λόγω της πολυπλοκότητας της δομής τους αναμένεται να είναι τοπική και περιορισμένη.

Σε ό,τι αφορά στην ανάπτυξη της καρστικής υδροφορίας και στο παλαιοκάρστ, οι γεωτρήσεις που έγιναν στο νησί από το ΙΓΜΕ, την συνάντησαν σε απόλυτα υψόμετρα που κυμαίνονται από το επίπεδο της θάλασσας έως και σε βάθη -56 μέτρων.

### **Υδροφόροι Σχηματισμοί - Υπόγεια Νερά**

Για την ανάπτυξη των υπόγειων υδροφόρων σχηματισμών και την κάλυψη των αυξημένων υδρευτικών αναγκών του νησιού, το ΙΓΜΕ από το 1981 έως το 2001 (Σκαγιάς, 1999) προέβη, στο πλαίσιο διαφόρων προγραμμάτων, στην ανόρυξη 40 περίπου γεωτρήσεων ύδρευσης. Οι γεωτρήσεις αυτές κατανέμονταν στην πλειοψηφία τους κατά μήκος των δυτικών παρυφών της πεδιάδας από το Κερί έως το Καταστάρι. Οι γεωτρήσεις αυτές απέδωσαν ποσότητες νερού που κυμαίνονται από 2 έως και 100 m<sup>3</sup>/h, μέση εκμεταλλεύσιμη παροχή τους ήταν της τάξης των 20-50 m<sup>3</sup>/h.

Οι κυριότερες καρστικές πηγές της Ζακύνθου είναι η παράκτια και υποθαλάσσια πηγή του Κεριού από τις οποίες εκφορτίζεται μέρος των καρστικών υδάτων των Κρητιδικών ασβεστόλιθων. Από στοιχεία υδρομετρήσεων προκύπτει ότι οι παροχές των πηγών αυτών κυμαίνονται από 100-200m<sup>3</sup>/h ενώ εάν ληφθούν υπόψη και οι υποθαλάσσιες διαφυγές εκτιμάται ότι η συνολική παροχή τους είναι της τάξης των 400 m<sup>3</sup>/h (Σκαγιάς, 1999). Ας σημειωθεί όμως ότι οι πηγές αυτές είναι υφάλμυρες.

### **Υδρογεωλογικά περιβάλλοντα - Υδροφόροι σχηματισμοί**

Από επιτόπου έρευνες (Σκαγιάς, 1985, 1999) καθώς και από την επεξεργασία των δεδομένων που παρουσιάστηκαν προηγούμενα, προκύπτει ότι τα υδρογεωλογικά περιβάλλοντα και οι υδροφόροι σχηματισμοί που αναπτύσσονται στο νησί διακρίνονται στις ακόλουθες ενότητες:

Καρστικοί σχηματισμοί: Ο σημαντικότερος καρστικός υδροφόρος σχηματισμός του νησιού είναι αυτός που αναπτύσσεται στους Κρητιδικούς ασβεστόλιθους που καλύπτουν το δυτικό τμήμα του νησιού οι οποίοι αποτελούν και την κατώτερη υδροστρωματογραφική ενότητα. Όπως αναφέρθηκε, δομικά κατά μήκος του όρους Βραχίωνας, αποτελούν μια αντικλινική δομή με άξονα διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ.

Εκτός από τους παραπάνω σχηματισμούς, καρστικοί ασβεστόλιθοι απαντούν και στο χερσόνησο του Σκοπού στο ΝΑ τμήμα του νησιού. Πρόκειται για τους Τριαδικούς ασβεστόλιθους της Ιόνιας ζώνης οι οποίοι, όμως, δεν παρουσιάζουν υδρογεωλογικό ενδιαφέρον λόγω της γειννίας των γύψων και της υποβαθμισμένης ποιότητας του νερού λόγω της υπερβολικής συγκέντρωσης θειικών ιόντων.

Μειοκαινικοί σχηματισμοί: Έχουν πάχος μεγαλύτερο από 800 μέτρα και αποτελούνται από λεπτομερή, πρακτικά αδιαπέρατα ιζημάτα και ως εκ τούτου δεν ευνοούν την ανάπτυξη υδροφόρων σχηματισμών. Η παρουσία των ιζημάτων αυτών ελέγχει ως αδιαπέρατο υδραυλικό όριο τη ροή του υπόγειου νερού στους ανθρακικούς σχηματισμούς που αναπτύσσονται δυτικότερα.

Πλειστοκαινικά ιζημάτα: Αναπτύσσονται κυρίως στην ανατολική περιοχή του νησιού και αποτελούνται από εναλλαγές λεπτομερών και αδρομερών ιζημάτων. Από γεωτρήσεις που έγιναν

διαπιστώνεται ότι η περιοχή που εμφανίζει αυξημένο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον εντοπίζεται κυρίως στην περιοχή της Κυψέλης όπου αναπτύσσονται ψαμμιτικοί ορίζοντες σημαντικότερης έκτασης και πάχους.

**Πλειοκαινικοί σχηματισμοί:** Οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούνται από χαλαρά ή συνεκτικά κροκαλοπαγή με λεπτομερές συνδετικό υλικό, ασβεστοψαμμίτες και μάργες. Παρά το γεγονός ότι παρουσιάζουν ικανοποιητικά υδραυλικά χαρακτηριστικά δεν φιλοξενούν αξιόλογες ποσότητες νερού λόγω της περιορισμένης πλευρικής τους ανάπτυξης και της υδροστρωματογραφικής τους θέσης. Αυτοί που υπέρκεινται ανθρακικών σχηματισμών (π.χ. περιοχή ανάντη της Λιθακιάς), εκφορτίζονται κατακόρυφα στους υποκείμενους ασβεστόλιθους ενώ αυτοί που επίκεινται των Πλειοκαινικών μαργών παρουσιάζουν περιορισμένη έκταση.

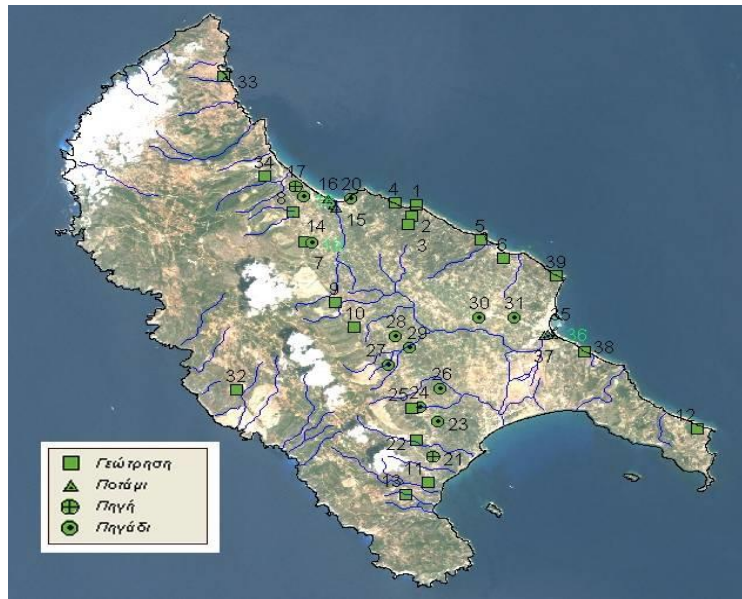
**Προσχώσεις:** Οι προσχωματικές αποθέσεις καλύπτουν κυρίως το πεδινό τμήμα κατά μήκος του κεντρικού άξονα του νησιού. Αποτελούνται από αμμοχάλικα και αργίλους που προήλθαν από την αποσάθρωση των παλαιότερων σχηματισμών. Το πάχος τους όπως εκτιμήθηκε κατά την απογραφή των υδροσημείων (Σκάγιας 1999) δεν ξεπερνά τα 10 μέτρα.

Στις αποθέσεις αυτές διαμορφώνεται φτωχός φρέατος υδροφόρος ορίζοντας περιορισμένου υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος που υφίσταται εκμετάλλευση για την κάλυψη τοπικών αρδευτικών αναγκών. Από στοιχεία χημικών αναλύσεων προκύπτει ότι ο υδροφόρος έχει υποστεί σημαντική υφαλμύρωση, ιδιαίτερα στις παράκτιες ζώνες, ενώ η ποιότητα του υπόγειου νερού υποβαθμίζεται σημαντικά από θεικά ιόντα λόγω της διάσπαρτης παρουσίας γύψων στους υποκείμενους Μειοκαινικούς σχηματισμούς.

### **Επιφανειακά νερά**

Το υδρογραφικό δίκτυο της Ζακύνθου χαρακτηρίζεται κυρίως από κλάδους παροδικής ροής. Στον Υδρολογικό Χάρτη που επισυνάπτεται της παρούσης παρουσιάζονται με λεπτομέρεια οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου.

Οι επικρατούσες διευθύνσεις του κύριου υδρογραφικού δικτύου του νησιού είναι ΔΝΔ-ΑΒΑ στο ανατολικό τμήμα του νησιού, ΑΒΑ-ΔΝΔ στο δυτικό τμήμα και ΔΒΔ-ΑΝΑ στο νότιο τμήμα. Κανένα ρέμα δεν διατηρεί μόνιμη ροή κατά τη θερινή περίοδο, λόγω ανεπαρκούς τροφοδοσίας και λόγω χρήσης της θερινής παροχής τους για άρδευση. Δεν υπάρχει κανένα έργο ταμίευσης ή άλλης μορφής αξιοποίησης ή εκμετάλλευσης των χειμερινών απορροών, με αποτέλεσμα το σύνολο της ετήσιας χειμαρρικής απορροής του υδρογραφικού δικτύου της Ζακύνθου να καταλήγει στη θάλασσα.



Εικόνα 8-3: Χάρτης Υδρογραφικού Δικτύου της Ζακύνθου

Η κάλυψη των συνολικών υδατικών αναγκών της Ζακύνθου γίνεται σχεδόν αποκλειστικά από την εκμετάλλευση των υπόγειων νερών με μεγάλο αριθμό γεωτρήσεων και φρεάτων.

Ο ρυθμός εκτέλεσης των υδρογεωτρήσεων υπήρξε αυξητικός από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 έως και σήμερα, τόσο σε αριθμό όσο και σε διαρκώς αυξανόμενα βάθη, λόγω της διαδοχικής ταπείνωσης της στάθμης των υπόγειων νερών (κυρίως του φρεατίου ορίζοντα) από την υπερεκμετάλλευσή τους και της αλλαγής των κλιματολογικών συνθηκών (μείωση βροχοπτώσεων).

Κάτω από αυτές τις συνθήκες στη Ζάκυνθο εκτιμάται ότι έχουν εκτελεστεί περίπου 1.500 - 2.000 γεωτρήσεις και φρέατα χωρίς προγραμματισμό, χωρίς μελέτη ή διαχειριστικό σχέδιο, όσον αφορά την «αντοχή» του υδροφόρου της περιοχής, με αποτέλεσμα σήμερα να απειλείται με ποσοτική υποβάθμιση, γεγονός στο οποίο συνέβαλε και η σημαντική μείωση των βροχοπτώσεων κατά την υγρή περίοδο 2006 - 2007. Πέραν, όμως, από τη υπερεκμετάλλευσή του επήλθε και σημαντική ποιοτική υποβάθμισή του από την αύξηση των νιτρικών, φωσφορικών, αμμωνιακών κ.λπ., λόγω μείωσης του όγκου των υπογείων νερών, ενώ στις παράκτιες περιοχές παρατηρούνται ίχνη υφαλμύρωσης του (αυξημένα ιόντα χλωρίου Cl).

#### 8.4.3 Τεκτονική

Οι γεωτεκτονικές ενότητες που απαντούν στο νησί είναι αυτές των Παξών και της Ιονίου. Η τελευταία επωθείται στο νοτιανατολικό τμήμα του νησιού συνθέτοντας δομικά τη χερσόνησο του "Σκοπού". Συνεπώς, το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού αντιπροσωπεύεται γεωτεκτονικά από την ενότητα των Παξών.

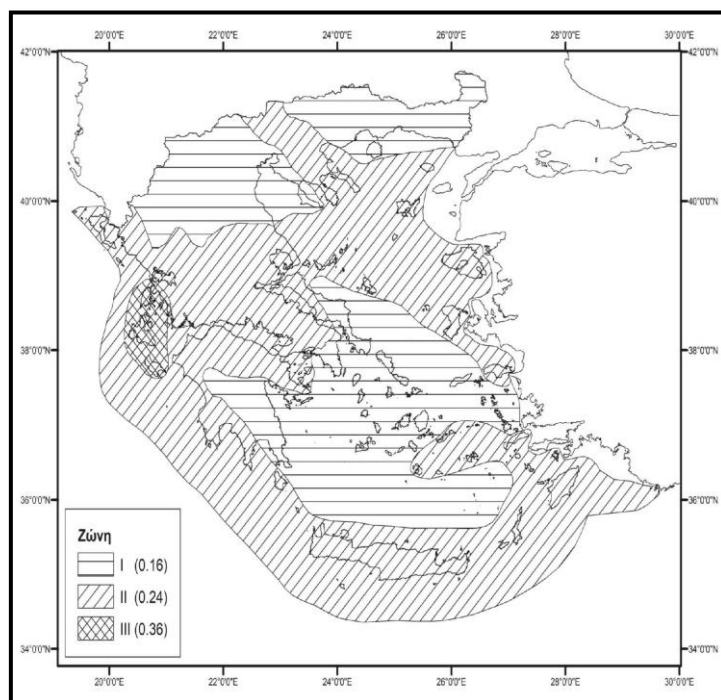
Βασικό τεκτονικό γνώρισμα είναι η ευρύτερη αντικλινική δομή της Κρητιδικής -Μειοκαινικής σειράς που ο άξονας της οποίας αναπτύσσεται στο δυτικό ορεινό τμήμα με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ. Έτσι, μπορεί

να λεχθεί ότι το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού που αναπτύσσεται στις ανατολικές" παρυφές του Οροσειράς του Αγ. Λέοντα αποτελεί ουσιαστικά μια μονοκλινική ακολουθία που ταυτίζεται με το ανατολικό σκέλος της παραπάνω πτύχωσης.

Την ανθρακική Μεσοζωική σειρά τέμνει πληθώρα ρηγμάτων με επικρατέστερες διευθύνσεις ΔΒΔ-ΑΝΑ και ΑΒΑ - ΔΝΔ. Πολλά από τα ρήγματα αυτά έχουν επιφέρει σημαντικές αλλαγές στην αρχική τεκτονική δομή, αφού όπως φαίνεται και στον αντίστοιχο γεωλογικό χάρτη ευθύνονται για την μετατόπιση των αξόνων των πτυχώσεων. Τα ρήγματα αυτά εκτιμάται ότι έχουν επηρεάσει, ανάλογα, σε κάποιο και τη δομή των Νεογενών και Τεταρτογενών ιζημάτων του νησιού. Τέλος, ένας άλλος παράγοντας που συμμετέχει στη διαμόρφωση της δομής των ιζημάτων αυτών είναι και ο πιθανός διαφυρισμός των γύψων του Νεογενούς.

#### 8.4.4 Σεισμικότητα

Η σεισμικότητα της περιοχής καθορίζεται από τον ισχύοντα Αντισεισμικό Κανονισμό με βάση την κατάταξη των μειζόνων αστικών περιοχών, δηλαδή στην περίπτωση της παρούσας μελέτης, της Ζακύνθου. Ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Ε.Α.Κ., 2000) κατέταξε τη Ζάκυνθο στην κατηγορία (IV). Με τις τροποποιήσεις του Ε.Α.Κ. το 2003, οι τέσσερις (IV, III, II, I) ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας έγιναν τρεις, δηλαδή (III, II, I), λόγω αναθεώρησης του χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας (ΦΕΚ 11546/12.8.03). Σύμφωνα με την εν λόγω τροποποίηση, το νησί της Ζακύνθου κατατάχθηκε στην κατηγορία III. Η επιτάχυνση εδάφους που αντιστοιχεί στη ζώνη αυτή είναι  $A = \alpha \times g$ , όπου  $\alpha = 0,36$ .



Εικόνα 8-4: Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας (Ε.Α.Κ., 2003).

Τα τελευταία 55 χρόνια έχουν καταγραφεί γύρω από την περιοχή του έργου αξιόλογες σεισμικές δονήσεις οι οποίες διάσπαρτες αφού η ευρύτερη περιοχή ταυτίζεται με το όριο το δύο γεωτεκτονικών πλακών της Μεσογείου. Η σεισμική δραστηριότητα του 20<sup>ου</sup> αιώνα οδηγεί στο συμπέρασμα ότι πρέπει να ληφθεί ειδική αυξημένη μέριμνα για την αντιμετώπιση ενδεχόμενων προβλημάτων από τη σεισμική δραστηριότητα.

Σύμφωνα με το Σεισμοτεκτονικό Χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ, 1989), τα στατιστικά στοιχεία που αφορούν στη σεισμικότητα της περιοχής είναι τα ακόλουθα:

Η μέγιστη αναμενόμενη επιτάχυνση με πιθανότητα 90% να μη γίνει υπέρβαση της στα επόμενα 25 χρόνια είναι 200 cm/sec<sup>2</sup> με περίοδο επανάληψης είναι 238 χρόνια.

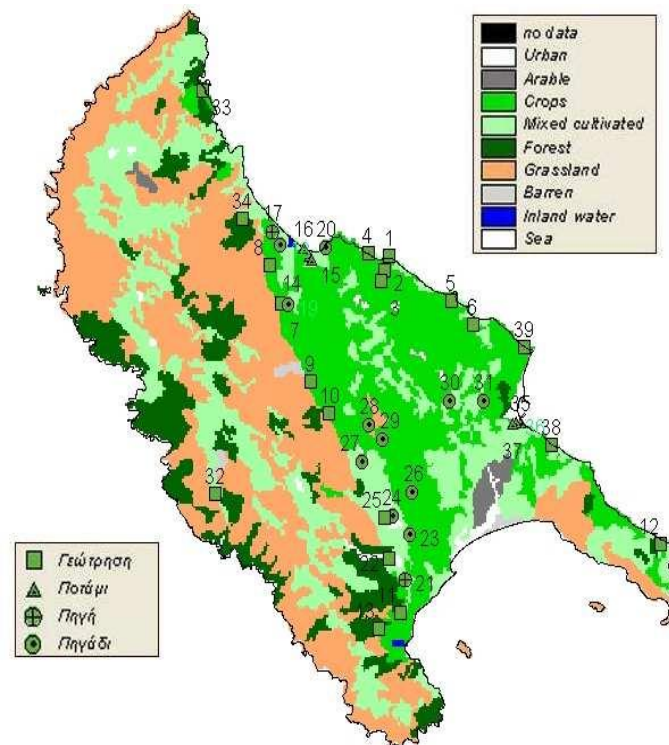
Το πιο πιθανό μέγιστο μέγεθος σεισμού στην περιοχή για τα επόμενα 100 χρόνια είναι 7,2.

Σύμφωνα με τον Γενικευμένο Χάρτη Μέγιστων Εντάσεων που παρατηρήθηκαν στον ελληνικό χώρο την περίοδο 1700-1981, η μέγιστη αναμενόμενη ένταση είναι ΙΧ έως Χ, δηλαδή από τις υψηλότερες στον ελληνικό χώρο.

## 8.5 ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

### 8.5.1 Γενικά στοιχεία

Στην Εικόνα που ακολουθεί, παρουσιάζεται ο χάρτης φυτοκάλυψης – βλάστησης της Ζακύνθου. Όπως παρατηρείται, το έργο βρίσκεται σε ακαλλιέργητη έκταση που χαρακτηρίζεται ως χορτολιβαδική, όπου επικρατεί χαμηλή, κυρίως, βλάστηση.



Εικόνα 8-5: Χάρτης Φυτοκάλυψης – Βλάστησης της Ζακύνθου [ΠΕΣΔΑ Ιονίων Νήσων, 2016].



Γενικά, η βλάστηση του νησιού είναι τυπικά μεσογειακή με κύριους εκπροσώπους τα φρύγανα, όπως σκίνα, πικροδάφνες λαδανιές, ρείκια, λεβάντες, ρίγανες, φασκόμηλα, θυμάρια, θρούμπια, κάππαρες, εφέδρες, σπάρτα, γαλασιδές, φλώμους, ασπάλαθους και αστοίβες. Η σκληρόφυλλη βλάστηση της μακίας (που διατηρεί το φύλλωμά της) είναι πιο περιορισμένη, ενώ τα δάση της χαλεπίου πεύκης είναι, πλέον, περιορισμένα. Η δενδρώδης βλάστηση περιλαμβάνει πουρνάρια, αριές, ήμερες βελανιδιές, χνουδοβελανιδιές, πλατάνια, κουκουναριές, θαμνοκυπάρισσα, κυπαρίσσια, λεύκες, αλμυρίκια, φτελιές, χαρουπιές, αφροξυλιές, αγριογκορτσιές, κουτσουπιές, κουμαριές, μυρτιές, αγριελιές, φυλλίκια και κοκκορεβυθιές. Η βλάστηση της Ζακύνθου συμπληρώνεται από πολλά και διάφορα είδη λουλουδιών (αγριογαρύφαλλα, καμπανούλες, νάρκισσοι, κρίνοι, ορχιδέες κ.α.).

Η ορνιθοπανίδα του νησιού είναι πολύ πλούσια, ιδιαίτερα κατά τις μεταναστευτικές περιόδους, καθώς η Ζάκυνθος βρίσκεται πάνω στην μεγάλη «οδό» του Ιονίου. Στο νησί έχουν παρατηρηθεί περισσότερα από 200 είδη. Μεταξύ αυτών, διάφορα αρπακτικά, θαλασσοπούλια, είδη των υγροτόπων, αν και ελάχιστους διαθέτει η Ζάκυνθος, και διάφορα άλλα όπως κουκουβάγιες, τρυγόνια, τσαλαπετεινοί, κορυδαλλοί κ.α. Μεταξύ των θηλαστικών της Ζακύνθου συγκαταλέγονται οι ασβοί, οι σκαντζόχοιροι, οι λαγοί κ.α.

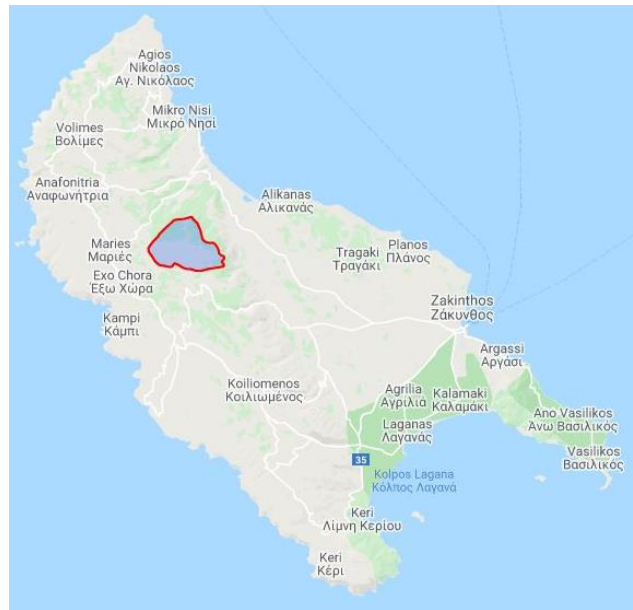
Στην κορυφή της πλούσιας ερπετοπανίδας του νησιού βρίσκονται οι θαλάσσιες χελώνες *Caretta caretta* που έρχονται κατά εκατοντάδες στον κόλπο του Λαγανά, τον σημαντικότερο βιότοπο ωοτοκίας των θαλασσίων χελωνών στη Μεσόγειο.

Επιπλέον, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα θαλάσσια θηλαστικά με τις λίγες μεσογειακές φώκιες *Monachus monachus* (είδος υπό εξαφάνιση) να βρίσκουν καταφύγιο στις δυσπρόσιτες δυτικές ακτές του νησιού.

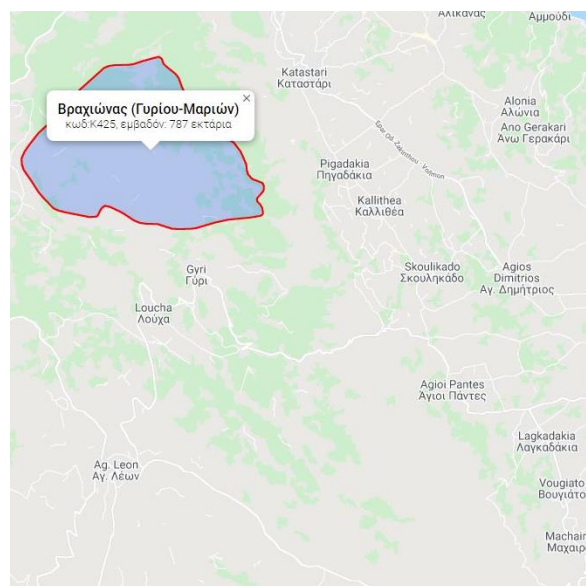
## **8.5.2 Προστατευόμενες περιοχές**

### **8.5.2.1 Εισαγωγή**

Στη Ζάκυνθο δεν υπάρχουν Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ), Εθνικοί Δρυμοί, Υγρότοποι Ramsar ή Μνημεία φύσης, ενώ υπάρχει ένα Καταφύγιο Άγριας Ζωής (ΚΑΖ) στην περιοχή του Βραχιώνα, σε μεγάλη απόσταση από την περιοχή του ΧΥΤΑ, άνω των 20 km, η οποία παρουσιάζεται στις δύο ακόλουθες εικόνες.

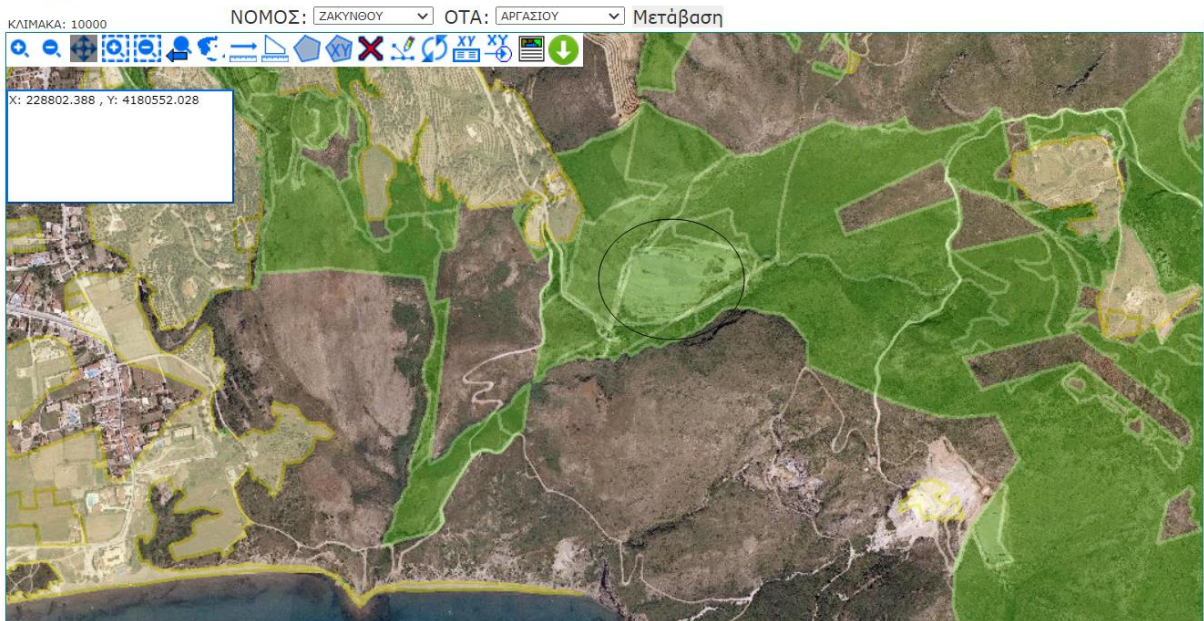


Εικόνα 8-6: Περιοχή ΚΑΖ Ζακύνθου



Εικόνα 8-7: ΚΑΖ Ζακύνθου - Βραχιώνας Περιοχή

Στην ακόλουθη εικόνα που έχει ληφθεί από τους Κυρωμένους Δασικούς Χάρτες του Ελληνικού Κτηματολογίου, οι πράσινες περιοχές αντιστοιχούν στις δασικές εν γένει εκτάσεις των παρ. 1, 2, 3, 4 και 5 του άρθρου 3 του ν. 998/1979, όπως ισχύει. Με το καμπύλο περίγραμμα έχει σημειωθεί η περιοχή του έργου και υποδεικνύει την τοποθέτησή του εντός των δασικών εν γένει εκτάσεων.



*Εικόνα 8-8: Εικόνα από το Ελληνικό Κτηματολόγιο - Κυρωμένοι Δασικοί Χάρτες.*

*Οι πράσινες περιοχές αντιστοιχούν στις δασικές εν γένει εκτάσεις των παρ. 1, 2, 3, 4 και 5 του άρ. 3 του ν. 998/1979, όπως ισχύει. Με το καμπύλο περίγραμμα έχει σημειωθεί η περιοχή του έργου.*

Στις ακόλουθες ενότητες παρουσιάζονται οι περιοχές του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου (Ε.Θ.Π.Ζ.) και οι περιοχές που έχουν ενταχθεί στο δίκτυο Natura 2000.

#### 8.5.2.2 Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου (Ε.Θ.Π.Ζ.)

Το «Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου (Ε.Θ.Π.Ζ.)» θεσμοθετήθηκε με το Προεδρικό Διάταγμα (ΠΔ) της 1<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 1999 (ΦΕΚ 906/Δ/22.12.1999), το οποίο διορθώθηκε με το ΦΕΚ 916/Δ/29.10.2001 και τροποποιήθηκε με το ΠΔ της 29<sup>ης</sup> Οκτωβρίου 2003 (ΦΕΚ 1272/Δ/27.11.2003).

Σκοπός του Ε.Θ.Π.Ζ. είναι η διαφύλαξη της σημαντικότερης φυσικής κληρονομιάς και η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας της θαλάσσιας και παράκτιας έκτασης και των νησίδων του κόλπου Λαγανά και των νήσων Στροφάδων, Νομού Ζακύνθου, με παράλληλη ανάπτυξη δραστηριοτήτων που εναρμονίζονται με την προστασία της φύσης και του τοπίου στην ευρύτερη περιοχή αυτών.

Το Θαλάσσιο Πάρκο περιλαμβάνει την θαλάσσια έκταση και τις νησίδες του Κόλπου του Λαγανά, τις παραλίες ωτοκίας της θαλάσσιας χελώνας και μία ζώνη γης, που περιβάλλει αυτές, τον υγρότοπο της Λίμνης Κερίου και τις Νήσους Στροφάδες, οι οποίες βρίσκονται 40 περίπου μίλια νότια της Ζακύνθου.

Η Ζάκυνθος αποτελεί το σημαντικότερο βιότοπο ωτοκίας των θαλάσσιων χελωνών στη Μεσόγειο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα είναι η μοναδική Ευρωπαϊκή χώρα, στην οποία ωτοκοούν οι θαλάσσιες χελώνες *Caretta caretta*. Περαιτέρω, ένας μόνιμος πληθυσμός του κινδυνεύοντα με εξαφάνιση είδους φώκιας *Monachus monachus*, υπάρχει στις δυτικές ακτές της Ζακύνθου.

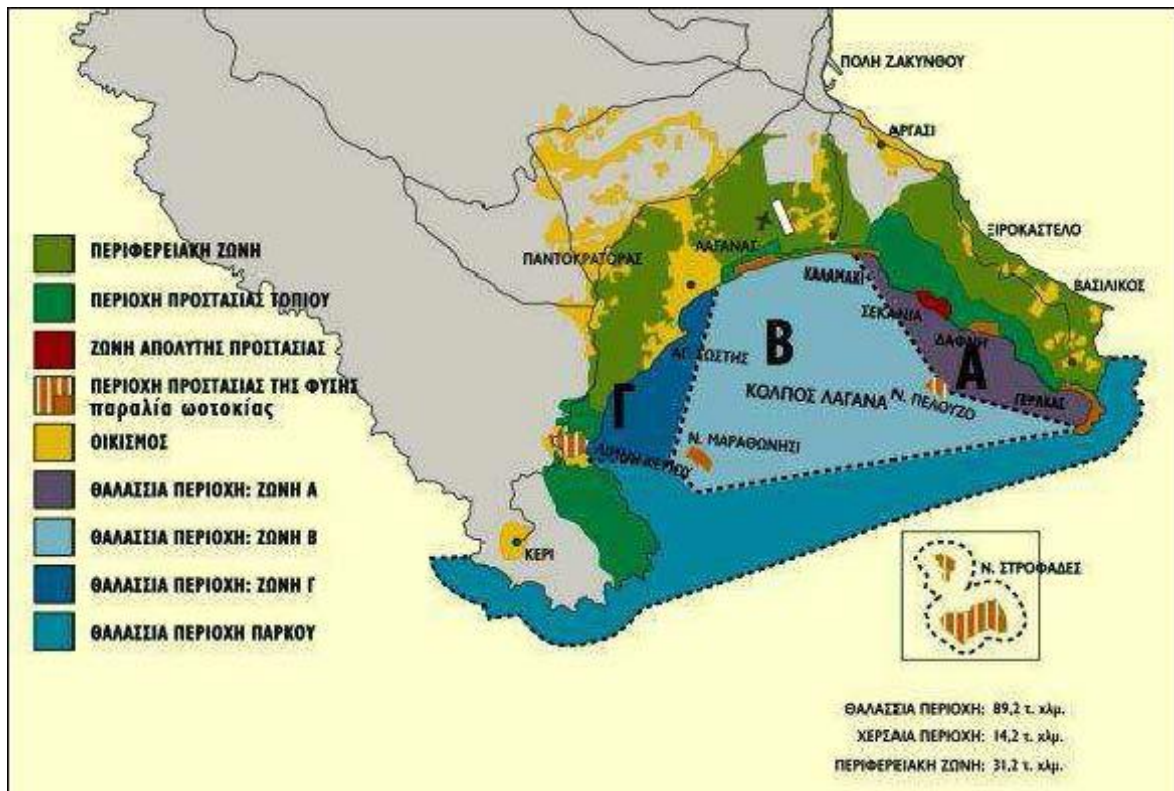
Η περιοχή του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου χαρακτηρίζεται από διάφορα είδη οικοσυστημάτων, Εθνικού αλλά και Ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος, όπως συστήματα αμμοθινών, υποθαλάσσια λιβάδια Ποσειδωνίας (*Posidonia oceanica*) και παράκτια οικοσυστήματα. Σ' αυτά απαντώνται εκατοντάδες είδη χλωρίδας και πανίδας.

Ειδικότεροι στόχοι, που επιβάλλουν τον χαρακτηρισμό του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου και της Περιφερειακής Ζώνης αυτού είναι, η εις το διηνεκές προστασία και διατήρηση:

- Των σημαντικότερων παράλιων ωτοκόκας της θαλάσσιας χελώνας *Caretta caretta*, εκ των σημαντικότερων στη Μεσόγειο και του χώρου (θαλάσσιου και χερσαίου) που τις περιβάλλει.
- Των βιοτόπων και του πληθυσμού της μεσογειακής φώκιας *Monachus monachus*.
- Των βιοτόπων των προστατευομένων ειδών ορνιθοπανίδας και ιδίως της μεταναστευτικής.
- Των βιοτόπων ενδημικής χλωρίδας.
- Των παράκτιων και θαλάσσιων τύπων οικοτόπων ευρωπαϊκού και μεσογειακού ενδιαφέροντος. Των αλιευτικών πόρων και, εν γένει, του θαλάσσιου οικοσυστήματος, τόσο από δραστηριότητες στη θάλασσα, όσο και από τη ρύπανση.

Η ανάπτυξη συμβατών με τα παραπάνω δραστηριοτήτων και η συστηματική παρακολούθηση της κατάστασης και εξέλιξης όλων των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος που αφορούν:

- Στην περιβαλλοντική εκπαίδευση/ πληροφόρηση, ευαισθητοποίηση και φυσιολατρικές δραστηριότητες του κοινού.
- Στον τουρισμό και αναψυχή σύμφωνα με τις αρχές της αειφορίας.
- Στη διαφύλαξη των παραδοσιακών χρήσεων (αλιείας, βόσκησης, γεωργίας κ.λπ.). Στη διαφύλαξη του φυσικού και πολιτιστικού τοπίου, όπως οι στόχοι αυτοί αναφέρονται ειδικότερα στις καθοριζόμενες περιοχές.



Εικόνα 8-9: Ζώνες Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου.

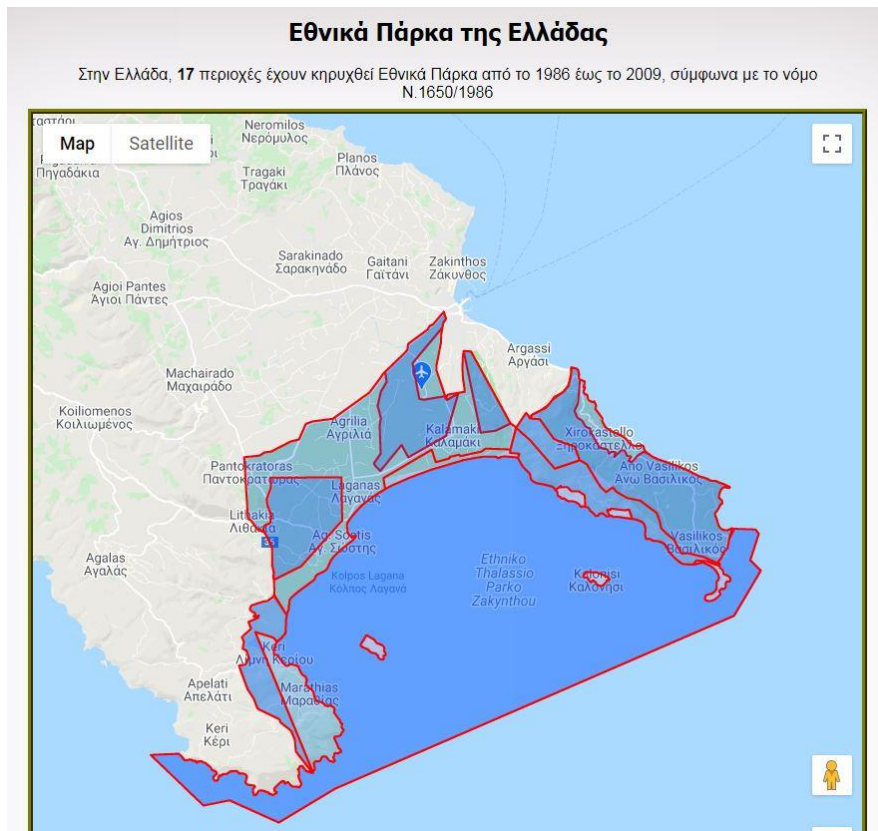
### Μέτρα Προστασίας:

Στη θαλάσσια περιοχή του Πάρκου υπάρχουν τρεις ζώνες:

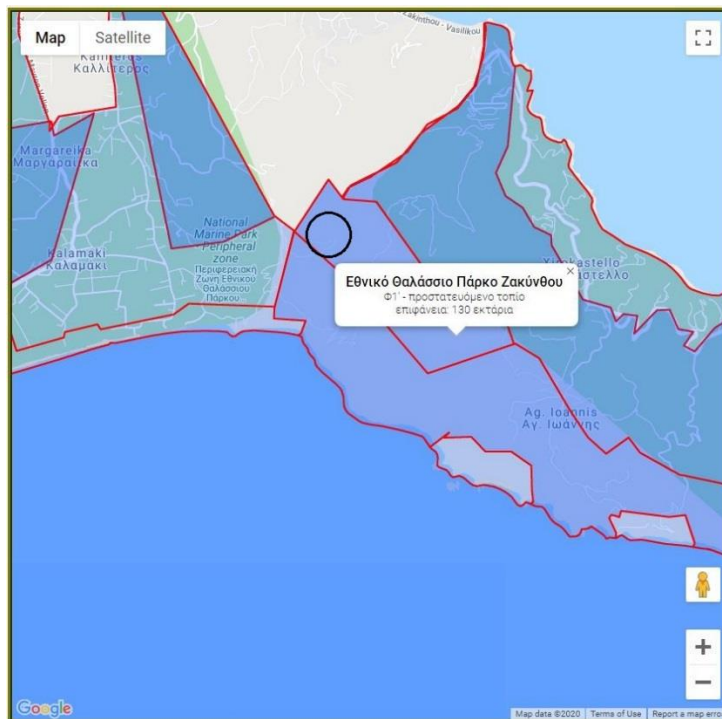
- Ζώνη Α: κανένα πλωτό σκάφος δεν επιτρέπεται σε αυτή τη ζώνη
- Ζώνη Β: επιτρέπεται η διέλευση σκαφών από αυτή τη ζώνη αλλά με όριο ταχύτητας 6 ναυτικών μιλίων την ώρα. Δεν επιτρέπεται η αγκυροβολία κανενός σκάφους.
- Ζώνη Γ: επιτρέπεται η διέλευση σκαφών και σε αυτή τη ζώνη με όριο ταχύτητας 6 ναυτικών μιλίων την ώρα. Επιτρέπεται η αγκυροβολία.

Στην ξηρά, διάφορα μέτρα προστασίας έχουν ως στόχο να προστατεύσουν τις παραλίες ωτοκίας της *Caretta caretta* (απαγορεύεται η οικοδόμηση, η επίσκεψη στις παραλίες ωτοκίας επιτρέπεται από 07:00 π.μ. έως 07:00 μ.μ., έλεγχος στον αριθμό των επισκεπτών κ.ά.). Περαιτέρω απαγορεύσεις στην οικοδομική ανάπτυξη ισχύουν και στις ζώνες που γειτνιάζουν με τις παραλίες ωτοκίας.

Ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου βρίσκεται εντός της Περιοχής Προστασίας Τοπίου Φ1' του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου, όπως παρουσιάζεται στις παρακάτω εικόνες και αναλύεται στη συνέχεια, κάτι που προέκυψε επειδή ο εν λόγω ΧΥΤΑ προϋπήρχε της θεσμοθέτησης του Ε.Θ.Π.Ζ. Η αποκατάστασή του επιβάλλεται και λόγω της θέσης του.



Εικόνα 8-10: Ζώνες προστασίας του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου.



Εικόνα 8-11: Ζώνη προστασίας Φ1' του ΕΘΠΖ (περιοχή προστατευόμενου τοπίου) εντός της οποίας βρίσκεται ο ΧΥΤΑ (σημειώνεται με κύκλο).

Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με τα παραπάνω Προεδρικά Διατάγματα, ως Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου (ΕΘΠΖ) χαρακτηρίστηκε η περιοχή που περιλαμβάνει τη θαλάσσια έκταση του κόλπου του Λαγανά και των νήσων Στροφάδων και τη χερσαία έκταση του Δήμου Ζακυνθίων και του Δήμου Λαγανά. Επίσης, χαρακτηρίστηκε ως Περιφερειακή Ζώνη του ΕΘΠΖ Ζακύνθου χερσαία έκταση του Δήμου Ζακυνθίων και του Δήμου Λαγανά.

Οι χερσαίες περιοχές του ΕΘΠΖ χαρακτηρίζονται ως περιοχές απόλυτης προστασίας (Α1 Σεκάνια), ως περιοχές φυσικού καταφυγίου (Α2, Α3, Μαραθωνήσι, Πελούζου και Στροφάδες), ως περιοχές προστασίας της φύσης (Π1-Π3, Υ, γ όπως η περιοχή της Δάφνης) και ως περιοχές φυσικού τοπίου (Φ, Φ1, Φ1', Φ2' π.χ. Κερί). Στην Περιφερειακή Ζώνη του ΕΘΠΖ περιλαμβάνονται χερσαίες περιοχές που χαρακτηρίζονται ως περιοχές οικοανάπτυξης (Ο1-Ο4 π.χ. Παντοκράτορας) και ως περιοχές ελεγχόμενου τουρισμού (Τ1-Τ3 π.χ. Καλαμάκι και Αργάσι).

#### 8.5.2.3 Περιοχές Δικτύου Natura 2000

Οι περιοχές του δικτύου NATURA 2000, αποτελούνται από δύο κατηγορίες περιοχών: από τις Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ), σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, και από τις Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) για τα Πουλιά, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ.

Στον Νομό Ζακύνθου έχουν καταγραφεί και οριοθετηθεί τέσσερις περιοχές, σημαντικές προς προστασία και διαχείριση στο πλαίσιο του Προγράμματος «Φύση 2000» οι οποίες φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 8-8: Περιοχές του Δικτύου NATURA 2000 της Ζακύνθου.

Κωδικός Τύπου	Είδος Τύπου	Ονομασία Τύπου	Έκταση
GR2210001	ΕΖΔ/ΖΕΠ	ΔΥΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΕΣ ΑΚΤΕΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	21.419
GR2210002	ΕΖΔ	ΚΟΛΠΟΣ ΛΑΓΑΝΑ ΖΑΚΥΝΘΟΥ (ΑΚΡ. ΓΕΡΑΚΙ-ΚΕΡΙ) ΚΑΙ ΝΗΣΙΔΕΣ ΜΑΡΑΘΟΝΗΣΙ & ΠΕΛΟΥΖΟ	6.958
GR2210003	ΕΖΔ	ΝΗΣΟΙ ΣΤΡΟΦΑΔΕΣ	523
GR2210004	ΖΕΠ	ΝΗΣΙΔΕΣ ΣΤΑΜΦΑΝΙ & ΑΡΠΥΙΑ (ΣΤΡΟΦΑΔΕΣ)	136

Πηγή: <https://www.geogreece.gr/natura-list.php>

Στις ακόλουθες εικόνες, παρουσιάζονται οι περιοχές Natura 2000 της Ζακύνθου και η τοποθέτηση του ΧΥΤΑ σε σχέση με αυτές.

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

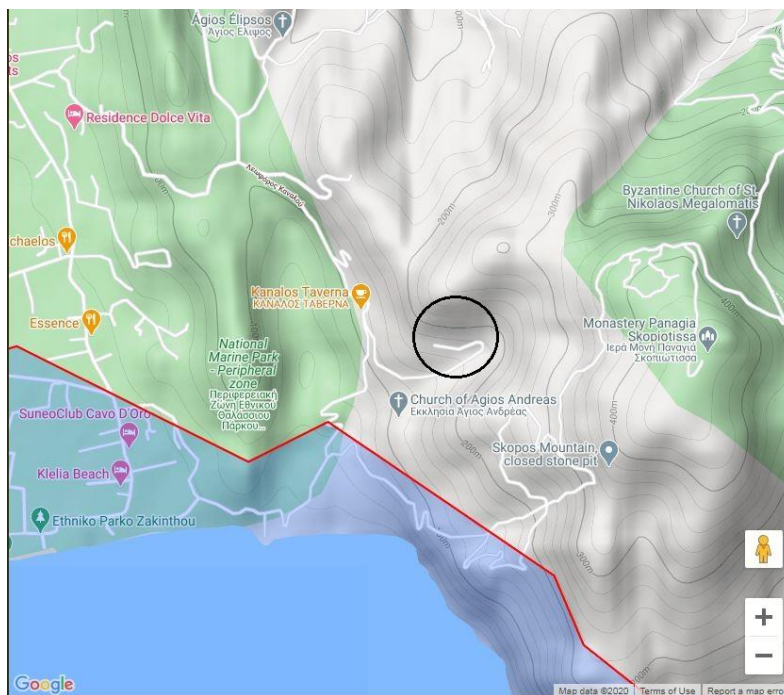
**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Ο ΧΥΤΑ βρίσκεται μεν εκτός των περιοχών αυτών, ωστόσο τοποθετείται στην άμεση γειτονιά τους, κάτι που καθιστά την αποκατάστασή του επιβεβλημένη.



Εικόνα 8-12: Περιοχές Natura2000 της Ζακύνθου.



Εικόνα 8-13: Ο ΧΥΤΑ (σε κύκλο) σε σχέση με τις περιοχές Natura 2000 της Ζακύνθου.



## 8.6 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

### 8.6.1 Κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον

Σύμφωνα με την απογραφή της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, το έτος 2011 ο Νομός Ζακύνθου αριθμεί 40.759 μόνιμους κατοίκους, ενώ το έτος 2001, 38.883. Η πληθυσμιακή κατανομή, για τα έτη 2001 και 2011, βάσει της διοικητικής διαίρεσης, παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα, μαζί με τις αντίστοιχες μεταβολές.

Σύμφωνα με τα στοιχεία, στο σύνολο του Δήμου Ζακύνθου, κατά τη δεκαετία 2001-2011 παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού κατά 4,82%.

Πίνακας 8-9: Κατανομή μόνιμου πληθυσμού απογραφών 2001 και 2011 και μεταβολή του (Νομός Ζακύνθου – Περιφερειακή Ενότητα Ζακύνθου – Δήμος Ζακύνθου).

	Μόνιμος Πληθυσμός		
	2011	2001	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ (%)
<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΖΑΚΥΝΘΟΥ (Έδρα: Ζάκυνθος)</b>	<b>40759</b>	<b>38883</b>	<b>4,82</b>
<b>ΔΗΜΟΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ (Έδρα: Ζάκυνθος)</b>	<b>40759</b>	<b>38883</b>	<b>4,82</b>
<b>Δ.Ε. ΖΑΚΥΝΘΙΩΝ</b>	<b>16810</b>	<b>16382</b>	<b>2,61</b>
Δημοτική Κοινότητα Ζακυνθίων	9773	11140	-12,27
Δημοτική Κοινότητα Αμπελοκήπων	1930	1425	35,44
Τοπική Κοινότητα Αργασίου	1266	793	59,65
Τοπική Κοινότητα Βασιλικού	799	734	8,86
Δημοτική Κοινότητα Γαϊτανίου	1899	1401	35,55
Τοπική Κοινότητα Μποχάλης	1143	889	28,57
<b>Δ.Ε. ΑΛΥΚΩΝ</b>	<b>5203</b>	<b>4852</b>	<b>7,23</b>
Δημοτική Κοινότητα Κατασταρίου	1378	1352	1,92
Τοπική Κοινότητα Αγίου Δημητρίου	615	515	19,42
Τοπική Κοινότητα Αλικανά	441	345	27,83
Τοπική Κοινότητα Άνω Γερακαρίου	709	717	-1,12
Τοπική Κοινότητα Καλλιθέας	238	224	6,25
Τοπική Κοινότητα Κάτω Γερακαρίου	347	335	3,58
Τοπική Κοινότητα Μέσου Γερακαρίου	391	387	1,03
Τοπική Κοινότητα Πηγαδακίων	431	392	9,95
Τοπική Κοινότητα Σκουληκάδου	653	585	11,62
<b>Δ.Ε. ΑΡΚΑΔΙΩΝ</b>	<b>5215</b>	<b>4828</b>	<b>8,02</b>

	Μόνιμος Πληθυσμός		
	2011	2001	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ (%)
Τοπική Κοινότητα Βανάτου	1045	844	23,82
Τοπική Κοινότητα Αγίου Κηρύκου	766	746	2,68
Τοπική Κοινότητα Καλιπάδου	736	688	6,98
Τοπική Κοινότητα Κυψέλης	685	594	15,32
Τοπική Κοινότητα Πλάνου	742	826	-10,17
Τοπική Κοινότητα Σαρακηνάδου	619	521	18,81
Τοπική Κοινότητα Τραγακίου	622	609	2,13
<b>Δ.Ε. ΑΡΤΕΜΙΣΙΩΝ</b>	<b>4612</b>	<b>4482</b>	<b>2,90</b>
Τοπική Κοινότητα Μαχαιράδου	941	935	0,64
Τοπική Κοινότητα Αγίας Μαρίνης	164	188	-12,77
Τοπική Κοινότητα Αγίου Λέοντος	400	437	-8,47
Τοπική Κοινότητα Αγίων Πάντων	339	266	27,44
Τοπική Κοινότητα Βουγιάτου	351	374	-6,15
Τοπική Κοινότητα Γαλάρου	278	248	12,10
Τοπική Κοινότητα Γυρίου	34	53	-35,85
Τοπική Κοινότητα Κοιλιωμένου	391	390	0,26
Τοπική Κοινότητα Λαγκαδακίων	357	381	-6,30
Τοπική Κοινότητα Λαγωπόδου	483	425	13,65
Τοπική Κοινότητα Λούχας	46	82	-43,90
Τοπική Κοινότητα Ρομρίου	605	461	31,24
Τοπική Κοινότητα Φιολίτη	223	242	-7,85
<b>Δ.Ε. ΕΛΑΤΙΩΝ</b>	<b>1933</b>	<b>2481</b>	<b>-22,09</b>
Τοπική Κοινότητα Βολιμών	571	939	-39,19
Τοπική Κοινότητα Αναφωνητριάς	248	224	10,71
Τοπική Κοινότητα Άνω Βολιμών	399	479	-16,70
Τοπική Κοινότητα Έξω Χώρας	187	221	-15,38
Τοπική Κοινότητα Μαριών	296	361	-18,01
Τοπική Κοινότητα Ορθονίων	232	257	-9,73
<b>Δ.Ε. ΛΑΓΑΝΑ</b>	<b>6986</b>	<b>5858</b>	<b>19,26</b>
Δημοτική Κοινότητα Παντοκράτορος	1654	1485	11,38
Τοπική Κοινότητα Αγαλά	342	326	4,91
Τοπική Κοινότητα Καλαμακίου	1193	860	38,72
Τοπική Κοινότητα Κερίου	788	676	16,57

	Μόνιμος Πληθυσμός		
	2011	2001	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ (%)
Δημοτική Κοινότητα Λιθακιάς	1307	1171	11,61
Δημοτική Κοινότητα Μουζακίου	1702	1340	27,01

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι οικονομικώς ενεργοί κάτοικοι της νήσου Ρόδου, σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για το έτος 2011. Από το σύνολο των οικονομικώς ενεργών κατοίκων της περιοχής μελέτης, οι άνεργοι αποτελούν το 14% και οι απασχολούμενοι αποτελούν το 86% του συνόλου.

Πίνακας 8-10: Οικονομικώς ενεργοί στη νήσο Ζάκυνθο, έτους 2011.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΕΝΕΡΓΟΙ			ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΗ ΕΝΕΡΓΟΙ		
ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟΙ	ΑΝΕΡΓΟΙ		Μαθητές/ σπουδαστές	Συνταξιούχοι	Άλλοι
	Πρώην απασχολούμενοι	"Νέοι"			
15.206	2.129	936	6.423	8.220	7.845
	Σύνολο: 3.065				
Σύνολο: 18.271			Σύνολο: 22.488		
Σύνολο: 40.759					

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Οι κλάδοι οικονομικής δραστηριότητας των απασχολούμενων (15.206) του παραπάνω πίνακα, αναλύονται στον ακόλουθο, ταξινομημένοι κατά φθίνουσα σειρά.

Πίνακας 8-11: Κλάδοι οικονομικής δραστηριότητας των απασχολούμενων της νήσου Ζακύνθου, έτους 2011.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΤΑΛΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΕΣΤΙΑΣΗΣ	3.703
ΧΟΝΔΡΙΚΟ ΚΑΙ ΛΙΑΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ - ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΩΝ	2.471
ΓΕΩΡΓΙΑ, ΔΑΣΟΚΟΜΙΑ ΚΑΙ ΑΛΙΕΙΑ	2.158
ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	1.162
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	914
ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΜΥΝΑ - ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΙΣΗ	843
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	762

ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	594
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΜΕΡΙΜΝΑ	558
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΕΣ, ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	520
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	491
ΆΛΛΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	253
ΧΡΗΜΑΤΟΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	189
ΤΕΧΝΕΣ, ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗ ΚΑΙ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ	146
ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	133
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΩΝ ΩΣ ΕΡΓΟΔΟΤΩΝ - ΜΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΩΝ, ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΓΑΘΩΝ - ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ - ΓΙΑ ΙΔΙΑ ΧΡΗΣΗ	125
ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ	96
ΛΟΙΠΟΙ ΚΛΑΔΟΙ	47
ΠΑΡΟΧΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ, ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ, ΑΤΜΟΥ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	41
<b>Σύνολο</b>	<b>15.206</b>

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Πίνακας 8-12: Διάρθρωση της απασχόλησης σε τομείς οικονομικής δραστηριότητας της νήσου Ζακύνθου, έτους 2011

Οικονομικά ενεργοί			Οικονομικά μη ενεργοί
Απασχολούμενοι			Άνεργοι
Πρωτογενής τομέας	Δευτερογενής τομέας	Τριτογενής τομέας	
2.158	1.911	11.137	
15.206			3.065
Σύνολο: 18.271			22.488
Σύνολο: 40.759			

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Όπως παρουσιάζεται στον παραπάνω πίνακα (ΕΛΣΤΑΤ, 2011), η διάρθρωση της απασχόλησης σε επίπεδο τομέων οικονομικής δραστηριότητας, για τον Νομό Ζακύνθου (ισοδυναμεί με την Περιφερειακή ενότητα και με τον Δήμο Ζακύνθου), εκφρασμένη ως ποσοστά, έχει ως εξής:

Πρωτογενής τομέας:	14,19%
Δευτερογενής τομέας:	12,57%
Τριτογενής τομέας:	73,24%

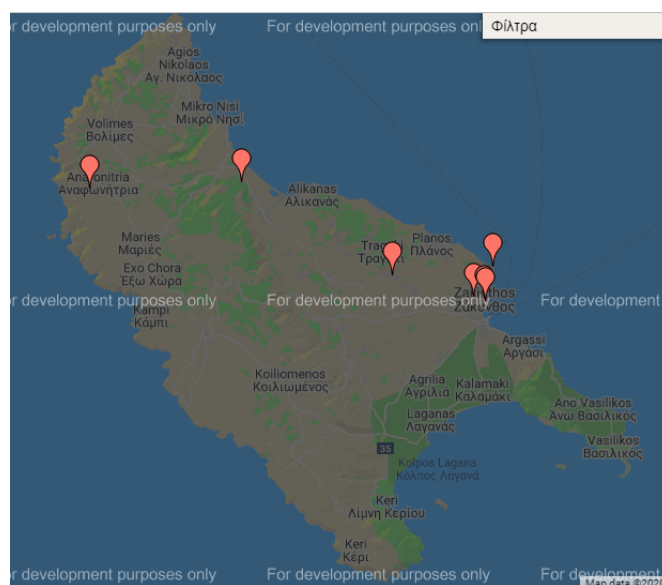
Η πρωτοκαθεδρία των δραστηριοτήτων του τριτογενή τομέα και κυρίως του τουρισμού και των σχετικών συμπληρωματικών του υπηρεσιών διατηρείται ενισχυόμενη έως σήμερα. Ο τουριστικός προσανατολισμός της Περιφερειακής Ενότητας, συνοδεύεται από την περαιτέρω συρρίκνωση της απασχόλησης στον πρωτογενή και δευτερογενή τομέα.

### 8.6.2 Πολιτιστική κληρονομιά

Η περιοχή του έργου δεν εμπίπτει σε οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες Α που έχουν καθοριστεί κατά τις διατάξεις του άρθρου 91 του ν. 1892/1991 ή καθορίζονται κατά τις διατάξεις του ν. 3028/2002, καθώς και σε κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς, όπως ορίζεται από την παρ. 5ββ του άρθρου 50 του ν.3028/02.

Σύμφωνα με τον Πολιτιστικό χάρτη της Ελλάδας του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού [<http://odysseus.culture.gr/>] που περιλαμβάνει τα Μουσεία, τα Μνημεία και τους Αρχαιολογικούς χώρους της Ελλάδας, στον Νομό της Ζακύνθου, τα παραπάνω εντοπίζονται σε περιοχές του νησιού εκτός της άμεσης αλλά και της ευρύτερης περιοχής του έργου και είναι τα εξής, τα οποία απεικονίζονται και στον χάρτη της εικόνας που ακολουθεί:

- Μονή Θεοτόκου Αναφωνήτριας (στα Δυτικά)
- Μονή Αγίου Ιωάννου Προδρόμου (στα Ανατολικά)
- Πύργος Αμπελοράβδη
- Περιοχή Κόκκινος Βράχος
- Κάστρο Ζακύνθου
- Μουσείο Σολωμού και Επιφανών Ζακυνθίων
- Μουσείο Ζακύνθου.



**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

*Εικόνα 8-14: Πολιτιστικός χάρτης της Ελλάδας – Νήσος Ζακύνθου – Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού  
[<http://odysseus.culture.gr/>]*

Σύμφωνα και με τον Διαρκή Κατάλογο των Αρχαιολογικών Χώρων και Μνημείων της Ελλάδος, ο οποίος συντάσσεται και εκδίδεται από τη Διεύθυνση Εθνικού Αρχείου Μνημείων του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού, ενώ σε ολόκληρο τον νομό Ζακύνθου υπάρχει πλήθος κηρυγμένων χώρων και μνημείων, στην άμεση περιοχή εκτέλεσης του έργου, δεν υπάρχουν κηρυγμένοι αρχαιολογικοί χώροι ή άλλα ιστορικά μνημεία. Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζονται συνοπτικά οι θεσμοθετημένες περιοχές ιστορικού και αρχαιολογικού ενδιαφέροντος που βρίσκονται στην Δ.Ε. Ζακυνθίων αλλά και στη Δ.Ε. Λαγανά, που γειτνιάζει με την πρώτη, καθώς το έργο βρίσκεται προς την πλευρά του ορίου της.

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Πίνακας 8-13: Κηρύξεις θεσμοθετημένων αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών μνημείων Δ.Ε. Ζακυνθίων και Δ.Ε. Λαγανά, Δήμου Ζακύνθου

Όνομασία Μνημείου	Αριθμός Υπουργικής Απόφασης - Αριθμός ΦΕΚ	Δημοτική Ενότητα	Οικισμός	Θέση	Είδος Μνημείου
Οικία Χρονοπούλου Μπουντή στο Ακρωτήρι (θερινή κατοικία Διονυσίου Σολωμού)	ΥΑ Β1/Φ31/38535/1802/20-7-1978, ΦΕΚ 635/Β/26-7-1978, ΥΑ ΥΠΠΕ/ΑΡΧ/Β1/Φ31/30659/853/12-7-1980, ΦΕΚ 748/Β/7-8-1980	Ζακυνθίων		Ακρωτήρι, λίγα χιλιόμετρα έξω από την πόλη της Ζακύνθου	Αστικά κτήρια
Ι.Ν. Αγίου Νικολάου Μεγαλομάτη	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Β1/Φ31/7948/220/3-7-1997, ΦΕΚ 711/Β/19-8-1997	Ζακυνθίων		Ανατολική πλευρά του όρους Σκοπός	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Σκοπιωτίσσης	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων		Βρίσκεται στην κορυφή του όρους Σκοπός	Μοναστηριακά Συγκροτήματα, Θρησκευτικοί Χώροι
Αποδέσμευση θαλάσσιας περιοχής στο ακρ. Γεράκι Ζακύνθου	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ41/53873/ 3041/8-10-1996, ΦΕΚ 1056/Β/22-11-1996, ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ41/ 24185/1467/22-5-1998, ΦΕΚ 646/Β/26-6-1998, ΥΑ ΥΠΠΟ /ΓΔΑΠΚ /ΑΡΧ/Α1 /Φ41/ 42813/2830/2-9-2003, ΦΕΚ 1498/Β/10-10-2003	Ζακυνθίων		Νοτιοδυτικά της νήσου στο ακρ. Γεράκι	Ενάλιοι Χώροι
Ναός Αγίου Ιωάννου Θεολόγου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Γαϊτάνιον		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίου Γεωργίου Κομούτου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Όνομασία Μνημείου	Αριθμός Υπουργικής Απόφασης - Αριθμός ΦΕΚ	Δημοτική Ενότητα	Οικισμός	Θέση	Είδος Μνημείου
Ι.Ν. Αγίου Ιωάννου Λογοθετών	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίου Νικολάου Γερόντων	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίου Νικολάου των Ξένων (Μητρόπολη)	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίου Σπυρίδωνα Φλαμπουριάρη (Φλαμουριάρη)	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίων Πάντων	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίων Τεσσαράκοντα	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Ακαθίστου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αναλήψεως	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Κυρίας των Αγγέλων	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Οδηγήτριας ή Αγιοδήτριας	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι



**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Όνομασία Μνημείου	Αριθμός Υπουργικής Απόφασης - Αριθμός ΦΕΚ	Δημοτική Ενότητα	Οικισμός	Θέση	Είδος Μνημείου
Ι.Ν. Παναγίας Τσουρούφλη ή Αρσενιώτισσα	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Υπαπαντής	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Φανερωμένης	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ναός Αγίας Πελαγίας	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ναός Αγίου Ανδρέα	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ναός Αγίου Ελευθερίου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ναός Αγίου Παύλου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ναός Αγίου Δημητρίου	ΥΑ 80829/3388/26-11-1958, ΦΕΚ 350/Β/29-12-1958	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Όνομασία Μνημείου	Αριθμός Υπουργικής Απόφασης - Αριθμός ΦΕΚ	Δημοτική Ενότητα	Οικισμός	Θέση	Είδος Μνημείου
«Κόκκινος Βράχος»	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/850/20660/15-3-1995, ΦΕΚ 413/Β/15-5-1995	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Φάροι, Φυσικοί Χώροι, Αμυντικά Συγκροτήματα, Ιστορικοί Τόποι, Πύργοι, Λιμενικές Εγκαταστάσεις, Ιεροί Ναοί Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Αγγλικό νεκροταφείο	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Β1/Φ31/60592/1429/8-6-1995, ΦΕΚ 594/Β/7-7-1995	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος		Νεκρικοί Χώροι και Μνημεία
Ι.Ν. Αγίου Διονυσίου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Άμμος. Κοντά στο ποτάμι, στην παραλία, στο νότιο τμήμα της πόλης	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Καθολικό Μονής Αγίου Γεωργίου Καλογραίων	ΥΑ ΥΠΠΕ/ΑΡΧ/Β1/Φ31/14260/267/18-4-1984, ΦΕΚ 435/Β/29-6-1984	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Βρίσκεται στις πρόποδες του λόφου του κάστρου	Μοναστηριακά Συγκροτήματα, Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίου Νικολάου Μώλου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Επί της Πλατείας Σολωμού	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίου Λαζάρου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Καμάρα	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Όνομασία Μνημείου	Αριθμός Υπουργικής Απόφασης - Αριθμός ΦΕΚ	Δημοτική Ενότητα	Οικισμός	Θέση	Είδος Μνημείου
Ι.Ν. Αγίας Αικατερίνης - Μετόχι Σινά ή των Τριών Ιεραρχών	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Κήποι	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίας Βαρβάρας	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Κήποι	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίου Αθανασίου Κήπων	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Κήποι	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίου Γερασίμου Κήπων	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Κήποι	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίου Αντωνίου (Ανδρίτση)	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Κοντά στα Καμίνια	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Επισκοπιανής	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Κοντά στο ποτάμι	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Παρεκκλήσι Νεκροταφείου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Νεκροταφείο Ζακύνθου	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Κτήριο Ιεροσπουδαστηρίου των Ιησουϊτών	ΥΑ 13619/149/10-3-1952, ΦΕΚ 62/Β/17-3-1952	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Οδός Αλεξάνδρου Ρώμα	Αστικά Κτήρια, Κτίσματα Κοινής Ωφελείας
Ναός Αγίου Αντωνίου Τζιμη	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Πεντεκάμαρο	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Παντοκράτορα	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Πλατεία Αγίου Μάρκου	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Όνομασία Μνημείου	Αριθμός Υπουργικής Απόφασης - Αριθμός ΦΕΚ	Δημοτική Ενότητα	Οικισμός	Θέση	Είδος Μνημείου
Ι.Ν. Αγίου Χαραλάμπους	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Ποτάμι	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Εσταυρωμένου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Προς Κρουονέρι	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Ευαγγελιστριάς	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Στο κέντρο της πόλης	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ναός Αγίας Παρασκευής του Χαλβάτου ή στο Γυφτοκάντουνο	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Στο κέντρο της πόλης	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίας Τριάδος	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Συνοικία Αγία Τριάς στο Β. άκρο της πόλης	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Παρεκκλήσι Φρουρίου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Φρούριο Ζακύνθου	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Ι.Ν. Αγίου Δημητρίου του Κόλλα	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Ζάκυνθος	Ψήλωμα, οδός Φιλικών	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Μονή Αγίου Διονυσίου	ΥΑ ΥΠΠΕ/ΑΡΧ/Β1/Φ31/61023/2343/17-11-1979, ΦΕΚ 194/Β/26-2-1980	Ζακυνθίων	Μονή Στροφάδων (επί της νησίδος Σταμφάνιον Στροφάδων)	Επί της νησίδος Σταμφάνιον Στροφάδων	Μοναστηριακά Συγκροτήματα, Θρησκευτικοί Χώροι

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Όνομασία Μνημείου	Αριθμός Υπουργικής Απόφασης - Αριθμός ΦΕΚ	Δημοτική Ενότητα	Οικισμός	Θέση	Είδος Μνημείου
Φρούριο Ζακύνθου	ΒΔ 25-2-1922, ΦΕΚ 28/Α/26-2-1922 ΠΔ 15-4-1929, ΦΕΚ 151/Α/20-4-1929	Ζακυνθίων	Μπόχαλη		Αμυντικά Συγκροτήματα, Κάστρα/ Φρούρια
Ι.Ν. (Παναγίας) Χρυσοπηγής	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Μπόχαλη	Κοντά στο φρούριο	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Λόφος Στράνη	ΥΑ 29776/307/10-3-1959, ΦΕΚ 119/Β/2-4-1959	Ζακυνθίων	Μπόχαλη	Σταυρός	Φυσικοί Χώροι, Ιστορικοί Τόποι
Ι.Ν. Προδρόμου	ΠΔ 18-2-1925, ΦΕΚ 61/Α/12-3-1925	Ζακυνθίων	Μπόχαλη	Φρούριο Ζακύνθου	Ι.Ν. Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Κτήριο ιδ. Μαλούχου	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/5295/23850/11-5-1999, ΦΕΚ 1175/Β/15-6-1999	Λαγανά			Αρχοντικά, Αστικά Κτήρια
Κτήριο ιδ. Οικογένειας Μεσσαλά	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/5294/23805/11-5-1999, ΦΕΚ 1175/Β/15-6-1999	Λαγανά			Αστικά Κτήρια
Αποδέσμευση θαλάσσιας περιοχής του κόλπου Λαγανάς Ζακύνθου σε ζώνη πλάτους 500 μ.	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΓΝΟΣ/100 33/4-3-1988, ΦΕΚ 152/Β/18-3-1988, ΥΑ ΥΠΠΟ/ΓΔΑΠΚ/ΑΡΧ/Α1/Φ41/42813/2830/2-9-2003, ΦΕΚ 1498/Β/10-10-2003	Λαγανά		Από το ακρωτήριο παρά τη νησίδα Άγιος Σώστης ως ακρωτήριο περιοχής Δάφνης	Ενάλιοι Χώροι

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Όνομασία Μνημείου	Αριθμός Υπουργικής Απόφασης - Αριθμός ΦΕΚ	Δημοτική Ενότητα	Οικισμός	Θέση	Είδος Μνημείου
Αποδέσμευση θαλάσσιας περιοχής στο ακρ. Αγίου Νικολάου Ζακύνθου	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ41/53873/3041/8-10-1996, ΦΕΚ 1056/Β/22-11-1996 ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ41/24185/1467/22-5-1998, ΦΕΚ 646/Β/26-6-1998 ΥΑ ΥΠΠΟ/ΓΔΑΠΚ/ΑΡΧ/Α1/Φ41/42813/2830/2-9-2003, ΦΕΚ 1498/Β/10-10-2003	Λαγανά		Νοτιοδυτικά της νήσου στο ακρ. Αγίου Νικολάου	Ενάλλιοι Χώροι
Αποδέσμευση θαλάσσιας περιοχής στο ακρ. Μαραθιά Ζακύνθου	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ41/53873/3041/8-10-1996, ΦΕΚ 1056/Β/22-11-1996 ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ41/24185/1467/22-5-1998, ΦΕΚ 646/Β/26-6-1998 ΥΑ ΥΠΠΟ/ΓΔΑΠΚ/ΑΡΧ/Α1/Φ41/42813/2830/2-9-2003, ΦΕΚ 1498/Β/10-10-2003	Λαγανά		Νοτιοδυτικά της νήσου στο ακρωτήριο Μαραθιά	Ενάλλιοι Χώροι
Συγκρότημα Κτηρίων ιδ. Δ. Γιατρά	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΔΙΛΑΠ/Γ/1570/54706/16-10-2001, ΦΕΚ 1370/Β/18-10-2001	Λαγανά	Αγαλάς		Βοηθητικοί Χώροι, Βιοτεχνία/ Βιομηχανία, Οικιστικά Σύνολα
Κτήριο του Μουσείου Αγαλά Ζακύνθου	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΔΙΝΣΑΚ/881/70845/10-12-2003, ΦΕΚ 1889/Β/19-12-2003	Λαγανά	Αγαλάς		Αστικά Κτήρια

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Όνομασία Μνημείου	Αριθμός Υπουργικής Απόφασης - Αριθμός ΦΕΚ	Δημοτική Ενότητα	Οικισμός	Θέση	Είδος Μνημείου
Αγρέπαυλη ιδ. Ανδρεόλα	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Β1/Φ31/6116/154/25-2-1993, ΦΕΚ 163/Β/17-3-1993	Λαγανά	Λιθακιά		Αγροτική Οικονομία, Βοηθητικοί Χώροι, Ιεροί Ναοί Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι
Αγρέπαυλη ιδ. Μαλούχου	ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Β1/Φ31/6116/154/25-2-1993, ΦΕΚ 163/Β/17-3-1993	Λαγανά	Λιθακιά		Αγροτική Οικονομία, Ιεροί Ναοί Χριστιανικοί, Θρησκευτικοί Χώροι

Πηγή: Επεξεργασία του Διαρκούς καταλόγου των κηρυγμένων Αρχαιολογικών Χώρων και Μνημείων της Ελλάδας. Ο κατάλογος αυτός διατίθεται διαδικτυακά από την ιστοσελίδα του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού

### **8.6.3 Τεχνικές υποδομές**

#### **Δίκτυα μεταφορών**

##### **α. Οδικό δίκτυο**

Η Ζάκυνθος διαθέτει σχετικά πυκνό δίκτυο επαρχιακών οδών, συνολικού μήκους περίπου 200 χλμ., το οποίο είναι θεσμοθετημένο (ΦΕΚ 475/8-2-56). Διαθέτει, επίσης, μία επίσημα χαρακτηρισμένη εθνική οδό, την οδό Ζακύνθου - Κερίου, μήκους περίπου 20 χλμ. Το οδικό δίκτυο είναι λειτουργικώς ιεραρχημένο σε τρεις κατηγορίες: Το κύριο οδικό δίκτυο, το δευτερεύον και το κύριο αγροτικό. Σχετικά πρόσφατα έχουν διανοιχθεί οδοί προς τις ακτές, γεγονός που σχετίζεται με την τουριστική ανάπτυξη. Τα χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου είναι:

- Μικρό πλάτος οδοστρώματος
- Κακή κατασκευή ή φθορά του οδοστρώματος
- Κακή χάραξη, με αποτέλεσμα πολύ χαμηλές ταχύτητες που δεν ανταποκρίνονται στις σημερινές απαιτήσεις.
- Έλλειψη ή κακή κατασκευή των «τεχνικών»
- Πλημμελής σήμανση και φωτισμός
- Έλλειψη υποδομής ασφαλείας
- Ανυπαρξία συστηματικής συντήρησης
- Είναι, κατά κανόνα, διερχόμενο από τα κέντρα των οικισμών
- Κατά μήκος πολλών υπεραστικών οδών, ιδιαίτερα στον κάμπο, έχει αναπτυχθεί εκτεταμένη παράδια δόμηση που περιορίζει την ασφάλεια και την ομαλή κίνηση των οχημάτων.

Οδικό δίκτυο εξυπηρέτησης έργου/ Προσπελασιμότητα: Η πρόσβαση στον χώρο γίνεται από τη Λεωφόρο Καναλού και την υφιστάμενη οδό πρόσβασης στον Χ.Υ.Τ.Α.

##### **β. Λιμάνια & Θαλάσσιες Μεταφορές**

Το λιμάνι της πόλης της Ζακύνθου είναι η πιο σημαντική λιμενική υποδομή του νησιού από όπου διακινείται το σύνολο σχεδόν των επιβατών και εμπορευμάτων που εισάγονται και εξάγονται από το νησί δια θαλάσσης. Το λιμάνι της Ζακύνθου διαμορφώνεται μπροστά από την πόλη μέσω δύο μόλων που συγκλίνουν για τη διαμόρφωση της εισόδου με άξονα προς ΝΝΑ. Το λιμάνι εξυπηρετεί την ακτοπλοϊκή σύνδεση της Ζακύνθου με την Κυλλήνη. Η γραμμή λειτουργεί με ικανοποιητική πυκνότητα καθόλη τη διάρκεια του χρόνου, ενώ, όπως είναι φυσικό για ένα νησί και δη τόσο τουριστικό, τα δρομολόγια είναι πιο πυκνά κατά τη θερινή περίοδο, εξυπηρετεί, δε, από τρία Ε/Γ - Ο/Γ πλοία και ένα Ro - Ro. Όλα τα πλοία είναι κλειστού τύπου, μικρής χωρητικότητας και παλαιάς κατασκευής. Το συνολικό επίπεδο εξυπηρέτησης, πάντως, είναι ικανοποιητικό. Η Ζάκυνθος συνδέεται επίσης ακτοπλοϊκά με την Κεφαλονιά με τη γραμμή Σκιναρίων (Αγίου Νικολάου) - Πεσάδας, η οποία



**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

εξυπηρετείται από Ε/Γ- Ο/Γ ανοικτού τύπου. Η γραμμή λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, σημαντική κίνηση όμως παρουσιάζει μόνο κατά τη θερινή περίοδο.

Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια έχει συνδεθεί ακτοπλοϊκά το Μπάρι της Ιταλίας με το λιμάνι της Ζακύνθου.

Επιπλέον, στο νησί υπάρχει και το λιμάνι του Αγίου Νικολάου Βολιμών, το οποίο εξυπηρετεί επιβατική γραμμή καθώς και τουριστικά ημερόπλοια και σκάφη αναψυχής, κατά τη θερινή περίοδο.

Μικρά λιμενικά έργα έχουν κατασκευαστεί σε πολλά άλλα σημεία του νησιού (κυρίως ανατολικά και νότια) τα οποία είναι:

- Λιμενίσκος Αλυκανά
- Λιμενίσκος Παναγιάς Κάβου
- Λιμενίσκος Κυψέλης
- Λιμενίσκος Πλάνου
- Λιμενίσκος Βασιλικού (Πόρτο Ρώμα)
- Λιμενίσκος Αγ. Σώστη
- Λιμενίσκος Κεριού
- Λιμενίσκος Πόρτο Βρώμη.

**γ. Αεροδρόμιο**

Ο Διεθνής Αερολιμένας Ζακύνθου «Διονύσιος Σολωμός» ή Διεθνές Αεροδρόμιο Ζακύνθου «Διονύσιος Σολωμός» βρίσκεται στην περιοχή Αμπελόκηποι, 6 χλμ από την πρωτεύουσα της Ζακύνθου και 1 χλμ από την περιοχή του Λαγανά. Η διαδρομή αεροπορικής από την Αθήνα διαρκεί περίπου 45 λεπτά. Προς τη Ζακύνθο δεν πραγματοποιούνται νυχτερινές πτήσεις για την αποφυγή της ενόχλησης της χελώνας *Careta- careta*. Το αεροδρόμιο εξυπηρετεί και πτήσεις charter από το εξωτερικό. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι κατά το έτος 2020, ο αερολιμένας της Ζακύνθου φαίνεται να χρησιμοποιείται από 52 αεροπορικές εταιρείες.

**Υδρευση - Αποχέτευση**

Μοναδικός φορέας διαχείρισης της ύδρευσης και της αποχέτευσης στο νησί είναι η Δημοτική Επιχείρηση Υδρευσης Αποχέτευσης Δήμου Ζακύνθου (Δ.Ε.Υ.Α.Ζ.) η οποία είναι μέλος της Ένωσης Δημοτικών Επιχειρήσεων Υδρευσης - Αποχέτευσης (Ε.Δ.Ε.Υ.Α.). Η υδροδότηση του μεγαλύτερου μέρους του νησιού δεν είναι συνεχής, καθώς οι αντλούμενες ποσότητες δεν επαρκούν για την ταυτόχρονη τροφοδοσία όλων των καταναλωτών. Επιπλέον, η ποιότητα των υδάτων κρίνεται ως προβληματική, λόγω, κυρίως, της υφαλμύρωσης, καθώς το νερό αντλείται από μεγάλα βάθη, κοντά ή και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Το σύνολο των υδάτων του κεντρικού δικτύου προέρχεται από την υδρομάστευση της περιοχής από Κερί μέχρι Λιθακιά. Η περιεκτικότητα σε χλωριόντα του νερού μείξης του κεντρικού δικτύου ξεπερνά σήμερα τα 450 mg/l, ενώ το καλοκαίρι μπορεί να φτάσει και τα 900 mg/l. Το υφιστάμενο δίκτυο δεν επαρκεί να καλύψει τις ανάγκες κατά την περίοδο των καλοκαιρινών μηνών, λόγω της αυξημένης προσέλευσης τουριστών, κυρίως στο

νότιο τμήμα του νησιού, με αποτέλεσμα να μην επαρκεί το νερό και να υπάρχει σοβαρό πρόβλημα υδροδότησης στο βόρειο και κεντρικό τμήμα του νησιού. Τα υφιστάμενα δίκτυα και κυρίως ο κεντρικός αγωγός υδροδότησης της πόλης είναι πολύ παλιά και παρουσιάζουν διαρροές σε έντονο βαθμό. Το 2013 ξεκίνησε η αντικατάσταση του κεντρικού αγωγού υδροδότησης του νησιού, από τη δεξαμενή Νταμάρι Τσίπου (ΤΚ Λιθακιάς) έως την κεντρική δεξαμενή στη θέση Μπόχαλη, χωρητικότητας 2.880m<sup>3</sup>. Με την ολοκλήρωση αυτού του έργου, αναμένεται ότι οι διαρροές θα μειωθούν σημαντικά, ενώ θα μειωθεί και η υπεράντληση των γεωτρήσεων, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας του νερού. Στις ορεινές περιοχές του νησιού δεν υπάρχει καθόλου δίκτυο ύδρευσης. Σε διάφορες περιοχές του νησιού, οι ανάγκες σε νερό καλύπτονται από συνδυασμό μέσων (εμφιαλωμένο νερό, νερό από γεωτρήσεις, υφάλμυρο νερό κ.λπ.).

Το αποχετευτικό δίκτυο αναπτύσσεται μόνο στις Δ.Ε. Ζακύνθου (πόλης Ζακύνθου, Αργασίου & Γαϊτανίου), συνολικού μήκους περίπου 27 km, Λαγανά (Λαγανά & Καλαμακίου), μήκους περίπου 15 km, και Αρκαδίων, μήκους περίπου 12,5 km. Το σύνολο των λυμάτων οδηγούνται με αντλιοστάσια στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) που βρίσκεται σε απόσταση 3 km ΝΔ του κέντρου της πόλης, όμορα με τον αερολιμένα και εντός του παλαιού χώρου απόθεσης απορριμμάτων, ο οποίος εξυγιάνθηκε προ της κατασκευής της εγκατάστασης. Τα λύματα των υπόλοιπων οικισμών διατίθενται σε βόθρους, από όπου μεταφέρονται με βυτιοφόρα στην Ε.Ε.Λ.

### **Στερεά απόβλητα**

Ο Περιφερειακός Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ιονίων Νήσων είναι ο αρμόδιος ΦοΔΣΑ για τη λειτουργία των υποδομών διαχείρισης των στερεών αποβλήτων.

Με την ΚΥΑ 63085/5401/2016 (ΦΕΚ 4317/Β/30-12-2016) «Κύρωση της απόφασης έγκρισης του Περιφερειακού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων», επικαιροποιήθηκε ο ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ιονίων Νήσων.

Οι προτεινόμενες δράσεις στη Διαχειριστική Ενότητα Ζακύνθου, για την επίτευξη των στόχων του ΠΕΣΔΑ είναι:

**i) Καθιέρωση της ΔσΠ των ακόλουθων ρευμάτων**

- βιοαπόβλητα
- χαρτί / χαρτόνι (έντυπο, συσκευασίες)
- γυαλί
- πλαστικό
- μέταλλα.

Ειδικότερα προτείνονται τα ακόλουθα:

- Ανάπτυξη δικτύου καφέ κάδων για ΔσΠ βιοαποβλήτων .
  - Τα συλλεγόμενα βιοαπόβλητα θα οδηγούνται προς επεξεργασία στη Μ.Ε.Α. Ζακύνθου
  - Προμήθεια απορριματοφόρων συλλογής βιοαποβλήτων
- Προώθησης της οικιακής κομποστοποίησης με τη χορήγηση κάδων κομποστοποίησης σε

οικίες που διαθέτουν κήπο

- Διαλογή στην Πηγή στις τουριστικά ανεπτυγμένες περιοχές για χαρτί (κυρίως για χάρτινες συσκευασίες) και πλαστικό/μέταλλα.
- Ανάπτυξη δικτύου κάδων χωριστής συλλογής για το έντυπο χαρτί στους μεγάλους παραγωγούς: σχολεία, δημόσιες και δημοτικές υπηρεσίες, Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας λοιπές μεγάλες επιχειρήσεις.
- Εφαρμογή προγράμματος ανακύκλωσης στις ξενοδοχειακές μονάδες με κάδους συλλογής για το κάθε ένα από τα παραπάνω ρεύματα.
- Ανάπτυξη δικτύου χωριστής συλλογής (ΔσΠ) για χαρτί/χαρτόνι, μέταλλο, γυαλί και πλαστικό.

**ii) Πράσινα Σημεία:**

- Για τη Διαχειριστική Ενότητα Ζακύνθου προτείνεται η κατασκευή και λειτουργία 4 Πράσινων Σημείων. Στα Π.Σ. θα γίνεται η ξεχωριστή συλλογή όσο περισσότερων ρευμάτων ανακυκλώσιμων υλικών, παλιών επίπλων, ηλεκτρικών συσκευών, ογκωδών αντικειμένων, ΜΠΕΑ, βρώσιμων ελαίων κτλ.
- Για την καλύτερη προδιαλογή των υλικών και την επίτευξη των στόχων εκτροπής των ανακυκλώσιμων υλικών προτείνεται πλέον των τεσσάρων Π.Σ. και η κατασκευή 10 Πράσινων νησίδων.
- Επίσης, προτείνεται η δημιουργία ενός ΚΑΕΔΙΣΠ στην Ζάκυνθο.

Τα πράσινα σημεία θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα των κατευθύνσεων του Υ.Π.Ε.Κ.Α. και του σχετικού θεσμικού πλαισίου αναφορικά με τις προδιαγραφές και τον εξοπλισμό τους.

**iii) Επεξεργασία ανακυκλώσιμων υλικών:**

- Όσον αφορά τα ανακυκλώσιμα υλικά συσκευασίας το υφιστάμενο ΚΔΑΥ θα συνεχίζει τη λειτουργία του εξυπηρετώντας τη Δ.Ε. Ζακύνθου.

**iv) Επεξεργασία προδιαλεγμένου οργανικού:**

- Για την επεξεργασία των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων απαιτείται η κατασκευή μονάδας επεξεργασίας βιοαποβλήτων δυναμικότητας 5.000 τόνων βιοαποβλήτων ετησίως προς την παραγωγή υψηλής ποιότητας κόμποστ.

**v) Σταθμοί Μεταφόρτωσης (ΣΜΑ – ΣΜΑΥ)**

- Προτείνεται η κατασκευή ενός κινητού ΣΜΑ για την μεταφορά των υπολειμματικών σύμμεικτων απορριμμάτων στη Μ.Ε.Α. Ζακύνθου.

- vi) Διαχείριση υπολειμματικών σύμμεικτων απορριμμάτων – Τελική Διάθεση:
- Για την διαχείριση των υπολειμματικών σύμμεικτων απορριμμάτων απαιτείται η κατασκευή Μ.Ε.Α. δυναμικότητας 13.000 τόνων και θα διαχειρίζεται το σύνολο των υπολειμματικών σύμμεικτων απορριμμάτων της Δ.Ε. Ζακύνθου.
  - Η μονάδα επεξεργασίας θα πρέπει να επιτυγχάνει τους στόχους που έχουν τεθεί στο Κεφάλαιο 6 του ΠΕΣΔΑ τόσο όσον αφορά την ανάκτηση ΒΑΑ και ανακυκλώσιμων υλικών όσο και του στόχου των υπολειμμάτων που θα οδηγούνται προς τελική διάθεση. Η μονάδα θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη σύγχρονη τεχνολογία και να ενσωματώνει βέλτιστες πρακτικές για τη διαχείριση των υπολειμματικών σύμμεικτων απορριμμάτων.
  - Τα υπολείμματα της επεξεργασίας θα πρέπει να διατίθενται σε ΧΥΤΥ και η εκτιμώμενη ποσότητα υπολειμμάτων προς τελική διάθεση ανέρχεται κατά μέγιστο σε περίπου 7.000 τόνους το έτος 2020.
- vii) Μεταβατική Διαχείριση:
- Μέχρι την κατασκευή τόσο του ΧΥΤΥ όσο και της Μ.Ε.Α. θα πρέπει να υλοποιηθούν οι υποδομές της ενδιάμεσης φάσης, δηλαδή η εγκατάσταση μιας κινητής μονάδας επεξεργασίας τόσο των σύμμεικτων αστικών απορριμμάτων όσο και του προδιαλεγμένου οργανικού κλάσματος. Η επεξεργασία θα αποτελείται από το τμήμα Μηχανικής και το τμήμα της Βιολογικής Επεξεργασίας. Η μονάδα θα εγκατασταθεί σε κατάλληλα αδειοδοτημένο χώρο. Το διάστημα της προσωρινής αποθήκευσης των δεμάτων δε θα πρέπει να ξεπερνά τα 3 έτη για την ανάκτηση και το 1 έτος για διάθεση.
- viii) Αποκατάσταση ΧΥΤΑ:
- Με την έναρξη της μεταβατικής περιόδου διαχείρισης των ΑΣΑ της Δ.Ε. Ζακύνθου, θα πρέπει να ξεκινήσουν άμεσα οι σχετικές εργασίες αποκατάστασης του υφιστάμενου ΧΥΤΑ.

Επιπλέον από τον Δήμο Ζακύνθου έχει εκπονηθεί Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΤΣΔΑ) Δήμου Ζακύνθου (ΑΔΑ: 70ΣΟΩΡ1-6Η9) το οποίο είναι πλήρως συμβατό με τις επιταγές του ΠΕΣΔΑ Ιονίων Νήσων.

#### **Δίκτυα Οργανισμών Κοινής Ωφελείας (Ο.Κ.Ω.)**

Στη Ζάκυνθο υπάρχει πλήρως ανεπτυγμένο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς είναι συνδεδεμένη με το εθνικό δίκτυο υψηλής τάσης μέσω Αιτωλοακαρνανίας-Λευκάδας-Κεφαλονιάς. Η υποθαλάσσια σύνδεση καταλήγει στη ΒΑ ακτή του νησιού και συνεχίζει στην ξηρά μέχρι τον υποσταθμό υποβιβασμού τάσης, στο ηλεκτρικό εργοστάσιο νότια της πόλης της Ζακύνθου. Από εκεί

τροφοδοτείται όλο το νησί. Η περιοχή καλύπτεται επίσης από τα δίκτυα τηλεφωνίας. Στο γήπεδο εκτέλεσης του έργου είναι διαθέσιμα και τα δύο δίκτυα αυτά.

## 8.7 ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ

Οι βασικές κατηγορίες πηγών ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι οι μεταφορές, η βιομηχανία και η θέρμανση. Σε επίπεδο Π.Ε., η ποιότητα του αέρα κρίνεται ως εξαιρετικά καλή. Στην περιοχή, οι ανθρωπογενείς πιέσεις που ασκούνται είναι ήπιες και δεν προκαλούν αξιόλογη επιβάρυνση στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον, καθώς η οδική κυκλοφορία είναι σχετικά περιορισμένη, ενώ απουσιάζουν οι αστικές και βιομηχανικές δραστηριότητες. Σημειώνεται ότι η θέση του έργου είναι εκτός σχεδίου πόλεως και ορίων οικισμών. Στην άμεση περιοχή μελέτης παρόλο που δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία μετρήσεων ατμοσφαιρικής ρύπανσης δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η ποιότητα του αέρα είναι καλή, αφού στην ευρύτερη περιοχή οι συνθήκες διασποράς των οποιωνδήποτε ρύπων στη περιοχή θεωρούνται ευνοϊκές.

Στον Νομό Ζακύνθου έχει εκπονηθεί και εγκριθεί Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο για τον οικισμό Ζακύνθου του Δήμου Ζακυνθίων και της Κοινότητας Μπόχαλη του Νομού Ζακύνθου (Υπουργική Απόφαση 32891/1221/23.4.1986, ΦΕΚ 677/Δ/21.8.1986).

Επίσης, με Προεδρικό Διάταγμα (16 Ιουνίου 1990) έχει Καθοριστεί Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου κατωτάτου ορίου κατάτμησης και λοιπών όρων και περιορισμών δόμησης στην εκτός εγκεκριμένου σχεδίου περιοχή και εκτός ορίων οικισμών υφισταμένων προ του 1923 των Κοινοτήτων Βασιλικού, Καλαμακίου, Λιθακιάς και Παντοκράτορα.

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής ο Νομός Ζακύνθου έχει έκταση 405,9 km<sup>2</sup>. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η κατανομή των εκτάσεων στις βασικές κατηγορίες χρήσεων γης για το σύνολο των εκτάσεων του Νομού.

Πίνακας 8-14: Βασικές κατηγορίες χρήσεων γης στον Νομό Ζακύνθου.

	Βασικές κατηγορίες χρήσεως	Έκταση (Km <sup>2</sup> )
	<b>Σύνολο εκτάσεων</b>	<b>405,9</b>
Γεωργικές περιοχές	Αρώσιμη γη	9,6
	Μόνιμες καλλιέργειες	103,8
	Βοσκότοποι -Μεταβατικές δασώδεις/ θαμνώδεις εκτάσεις	9,8
	Βοσκότοποι –Συνδυασμοί θαμνώδους και/ή ποώδους βλάστησης	28,2
	Βοσκότοποι -Εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση	0,2
	Ετερογενείς γεωργικές περιοχές	96,6
Δάση ημι-φυσικές	Δάση	36,8
	Μεταβατικές δασώδεις -θαμνώδεις εκτάσεις	12,7

	Βασικές κατηγορίες χρήσεως	Έκταση (Κm <sup>2</sup> )
εκτάσεις	Συνδυασμοί θαμνώδους και/ ή ποώδους βλάστησης	84,3
	Εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση	13,3
Εκτάσεις που καλύπτονται από νερά	Χερσαία ύδατα	0,0
	Εσωτερικές υγρές ζώνες	0,0
	Παραθαλάσσιες υγρές ζώνες	0,5
Τεχνητές περιοχές	Αστική οικοδόμηση	8,9
	Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	0,0
	Δίκτυα συγκοινωνιών	0,0
	Ορυχεία, χώροι απόρριψης απορριμμάτων και εργοτάξια	0,5
	Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων	0,7

Από το έργο της αποκατάστασης του ΧΥΤΑ, πιθανές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας της ατμόσφαιρας οφείλονται:

- α) στη διαφυγή του βιοαερίου και στην πιθανή διασπορά αέριων ρύπων σε γειτονικές περιοχές και οικισμούς,
- β) σε εκπομπές οσμών,
- γ) στη δημιουργία σκόνης από τις εργασίες απόθεσης, διάστρωσης, κλπ των απορριμμάτων,
- δ) στη διασπορά μικροαπορριμμάτων και
- ε) αέριοι ρύποι από τη χρήση της οδού πρόσβασης,

όπως αναλυτικά παρουσιάζεται σε επόμενο κεφάλαιο της Μ.Π.Ε.

## 8.8 ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Οι πιο σημαντικές πηγές θορύβου, που ευθύνονται για την υποβάθμιση του ακουστικού περιβάλλοντος, είναι:

- Η κυκλοφορία των μέσων μεταφοράς κάθε είδους
- Οι βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις
- Οι εγκαταστάσεις αναψυχής και διασκέδασης.

Η μέτρηση του θορύβου πραγματοποιείται μέσω της μέτρησης της έντασής του, με μονάδα μέτρησης το dB (ντεσιμπέλ). Η κλίμακα dB κυμαίνεται από το μείον άπειρο έως το συν άπειρο, αλλά το ανθρώπινο αυτί, μπορεί να ακούσει από τα 0 dB (φυσιολογική έναρξη ανθρώπινης ακοής) έως τα 130 dB (όριο που δημιουργεί πόνο στο αυτί).

Ο χαρακτηρισμός της κατάστασης υπό συγκεκριμένες εντάσεις ήχου, μπορεί να αποδοθεί για ένταση:

- 68 dB(A), ως άνετη
- $69 \leq$  ένταση  $\leq 71$ , ως καλή
- $72 \leq$  ένταση  $\leq 74$ , ως σχεδόν ανεκτή
- $75 \leq$  ένταση  $\leq 77$ , ως σχεδόν θορυβώδης
- $78 \leq$  ένταση  $\leq 80$ , ως πολύ θορυβώδης
- 80 dB(A), ως απαράδεκτη

Σύμφωνα με το Π.Δ. 1180/81, στην Ελλάδα, τα ανώτερα επιτρεπόμενα όρια εκπεμπόμενου θορύβου στο περιβάλλον έχουν μετρηθεί στα όρια των εγκαταστάσεων και έχουν καθοριστεί για το χαρακτήρα κάθε περιοχής. Οι σχετικοί περιορισμοί παρατίθενται στον Πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 8-15: Ανώτατο επιτρεπτό όριο θορύβου

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΝΩΤΑΤΟ ΌΡΙΟ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΕ DB(A)
Νομοθετημένες Βιομηχανικές Περιοχές	70
Περιοχές στις οποίες επικρατέστερο στοιχείο είναι το βιομηχανικό	65
Περιοχές στις οποίες επικρατεί εξίσου το βιομηχανικό και το αστικό στοιχείο	55
Περιοχές στις οποίες επικρατεί το αστικό στοιχείο	50

Όταν σε επαφή με τις εγκαταστάσεις βρίσκονται κατοικίες, το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου καθορίζεται σε 45 dB(A), μετρούμενο εντός της οικίας, με ανοικτές πόρτες και παράθυρα και ανεξαρτήτως της περιοχής στην οποία βρίσκεται η εγκατάσταση.

Επίσης, σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 360 «Αξιολόγηση του θορύβου σε σχέση με την αντίδραση του κοινού», η ενδεχόμενη αντίδραση του κοινού σε διάφορες στάθμες θορύβου παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 8-16: Εκτίμηση της αντιδράσεως του κοινού στον θόρυβο (κατά ΕΛΟΤ 360)

ΠΟΣΟ ΣΕ DB(A) ΚΑΤΑ ΤΟ ΟΠΟΙΟ Η ΣΤΑΘΜΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΞΕΠΕΡΝΑ ΤΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΗΧΟΣΤΑΘΜΗΣ	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΣ
0	Καμιά	Δεν παρατηρείται αντίδραση
5	Μικρή	Σποραδικές διαμαρτυρίες
10	Μέτρια	Πολλές διαμαρτυρίες
15	Έντονη	Απειλές δράσεως εκ μέρους του κοινού
20	Πολύ έντονη	Έντονη δράση εκ μέρους του κοινού

Συνεπώς, η ποιότητα του ακουστικού περιβάλλοντος σε μία περιοχή σχετίζεται με το είδος των πηγών θορύβου, τον αριθμό τους, το μέγεθός τους και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας τους.

Στην άμεση περιοχή μελέτης παρόλο που δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία μετρήσεων θορύβου, δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η ποιότητα του ακουστικού περιβάλλοντος είναι καλή, αφού οι συνθήκες διασποράς των οποιωνδήποτε ρύπων στη περιοχή θεωρούνται ευνοϊκές.

Τέλος, αναφορικά με τις παραγόμενες στάθμες θορύβου από τις εργασίες αποκατάστασης του ΧΥΤΑ, αυτές αναλύονται διεξοδικά σε επόμενο κεφάλαιο της παρούσας μελέτης. Επιπλέον, η θέση της εγκατάστασης σχετικά με τους πλησιέστερους οικισμούς δεν θέτει ζητήματα ακουστικής όχλησης σε αυτούς.

## **8.9 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ**

Οι εναέριες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, οι κεραιές τηλεφωνίας και τα ραντάρ αποτελούν τις βασικές πηγές ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Στην ευρύτερη περιοχή του έργου δεν καταγράφεται η ύπαρξη σημαντικών πηγών ηλεκτρομαγνητικών πεδίων.

## **8.10 ΥΔΑΤΑ**

### **8.10.1 Σύντομη περιγραφή του υδατικού διαμερίσματος και της υδρολογικής λεκάνης στην οποία ανήκει η περιοχή μελέτης**

Ο Δήμος Ζακύνθου ανήκει στο Υδατικό Διαμέρισμα (ΥΔ) Βόρειας Πελοποννήσου (ΕΛ02 ή ΥΔ02), η συνολική έκταση του οποίου είναι 7.396,55 km<sup>2</sup>, το οποίο περιλαμβάνει τρεις Λεκάνες Απορροής Ποταμών (ΛΑΠ):

- Τη ΛΑΠ ρεμάτων Βόρειας Πελοποννήσου (ΕΛ0227 ή GR27)
- Τη ΛΑΠ Πείρου - Βέργα- Πηνειού (ΕΛ0228 ή GR28) και
- Τη ΛΑΠ Κεφαλονιάς - Ιθάκης-Ζακύνθου (ΕΛ0245 ή GR45).

Το υπό μελέτη έργο, βρίσκεται εντός της λεκάνης απορροής ΕΛ0245 (ή GR45), συνολικής έκτασης 1.289 km<sup>2</sup> περίπου, η οποία είναι νησιωτική, βρίσκεται στο Ιόνιο πέλαγος και περιλαμβάνει τα ομώνυμα νησιά καθώς και τις νήσους Στροφάδες. Η έκταση της ΛΑΠ είναι 1.289 km<sup>2</sup> και αντιστοιχεί στις Περιφερειακές Ενότητες Κεφαλληνίας, Ιθάκης και Ζακύνθου.

### **8.10.2 Καθορισμός Υδατικών Συστημάτων**

Το κυριότερο και μοναδικό ποτάμιο υδατικό σύστημα στη ΛΑΠ - GR45 είναι το ρέμα Αγίας Ειρήνης, που βρίσκεται στη Δημοτική Ενότητα Πυλαρέων της Κεφαλονιάς, ενώ στη συγκεκριμένη ΛΑΠ δεν εντοπίζεται κανένα λημναίο υδατικό σύστημα (με επιφάνεια μεγαλύτερη από 0,5 km<sup>2</sup>). Τα ανωτέρω φαίνονται στο σχήμα της ακόλουθης εικόνας όπου παρουσιάζονται οι κυριότεροι ποταμοί και οι λίμνες του ΥΔ02.



**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ



Εικόνα 8-15: Κυριότεροι ποταμοί και κυριότερες λίμνες του ΥΔ02

Αναφορικά, δε, με τα παράκτια υδατικά συστήματα της ΛΑΠ GR45, αυτά παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

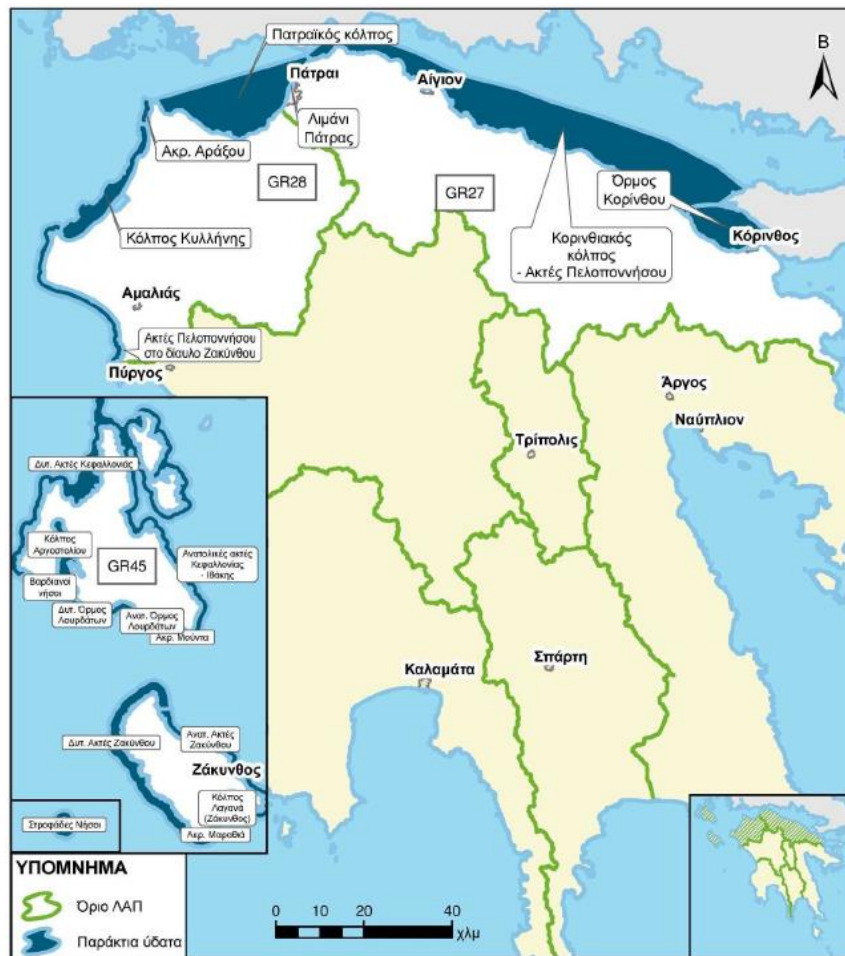
Πίνακας 8-17: Παράκτια ύδατα στη λεκάνη απορροής Κεφαλονιάς - Ιθάκης - Ζακύνθου GR45

ΟΝΟΜΑ	ΕΚΤΑΣΗ (χλμ <sup>2</sup> )	ΜΗΚΟΣ ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗΣ (χλμ)
ΔΥΤ. ΑΚΤΕΣ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ	216,29	136,90
ΑΝΑΤΟΛΙΚΕΣ ΑΚΤΕΣ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ - ΙΘΑΚΗΣ	220,38	155,28
ΑΚΡ. ΜΟΥΝΤΑ	6,94	4,38
ΑΝΑΤ. ΪΡΜΟΣ ΛΟΥΡΔΑΤΩΝ	21,24	13,35
ΔΥΤ. ΪΡΜΟΣ ΛΟΥΡΔΑΤΩΝ	40,51	24,33
ΒΑΡΔΙΑΝΟΙ ΝΗΣΟΙ	43,30	24,91
ΚΟΛΠΟΣ ΑΡΓΟΣΤΟΛΙΟΥ	42,25	45,26
ΔΥΤ. ΑΚΤΕΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	168,43	90,45
ΑΝΑΤ. ΑΚΤΕΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	83,06	48,63
ΚΟΛΠΟΣ ΛΑΓΑΝΑ (ΖΑΚΥΝΘΟΣ)	61,13	32,20
ΑΚΡ. ΜΑΡΑΘΙΑ	6,35	3,13
ΣΤΡΟΦΑΔΕΣ ΝΗΣΟΙ	25,43	10,50

Από τα παραπάνω, στη Ζάκυνθο ανήκουν τα συστήματα:

- Δυτ. Ακτές Ζακύνθου
- Ανατ. Ακτές Ζακύνθου
- Κόλπος Λαγανά
- Ακρωτήριο Μαραθιά.

Τα παράκτια συστήματα του ΥΔ02 απεικονίζονται στο σχήμα της ακόλουθης εικόνας.



Εικόνα 8-16: Παράκτια Ύδατα Υδατικού Διαμερίσματος Βόρειας Πελοποννήσου

Ως Μεταβατικά ύδατα χαρακτηρίζονται οι σημαντικότερες λιμνοθάλασσες και οι εκβολές των μεγαλύτερων ποταμών σε κάθε ΛΑΠ. Στη συγκεκριμένη ΛΑΠ, εντοπίζεται μόνο η λιμνοθάλασσα Κουτάβου στην Κεφαλονιά, ενώ στη Ζάκυνθο δεν εντοπίζεται κανένα σύστημα μεταβατικών υδάτων. Το ίδιο φαίνεται στο σχήμα της ακόλουθης εικόνας.



Εικόνα 8-17: Μεταβατικά Ύδατα Υδατικού Διαμερίσματος Βόρειας Πελοποννήσου

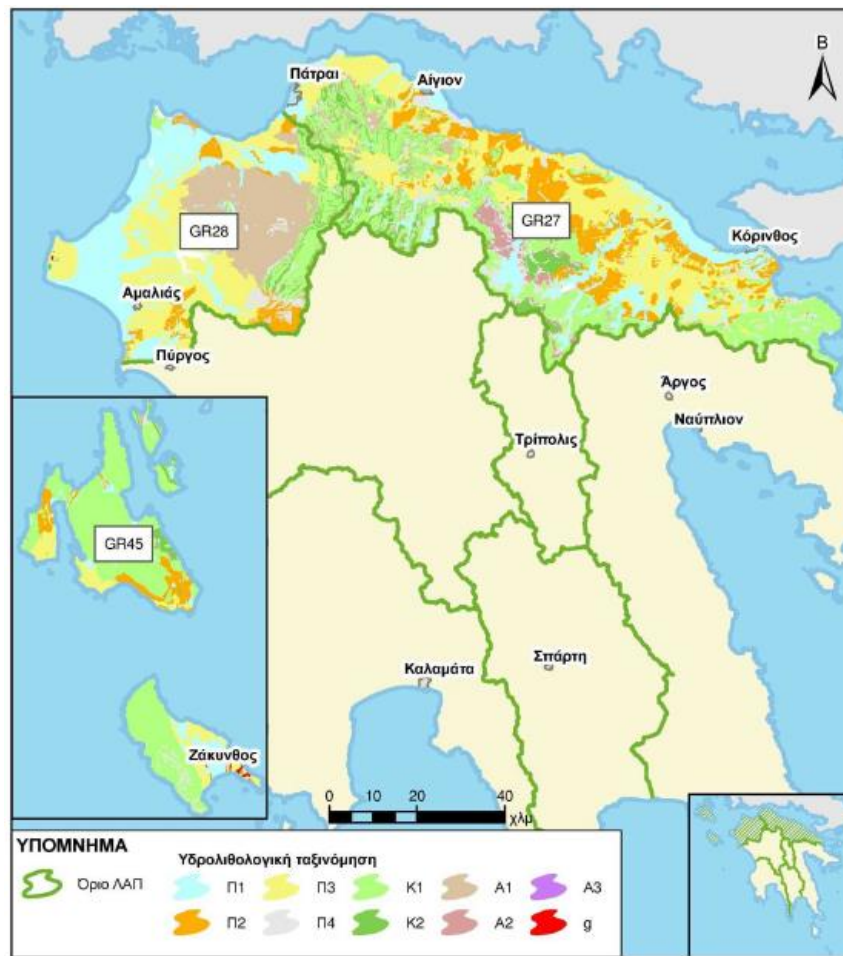
Αναφορικά, δε, με τα Συστήματα Υπόγειων Υδάτων, επιπλέον των στοιχείων που παρατέθηκαν στην § 8.4.2, παρατίθεται το ακόλουθο σχήμα (υδρολιθολογικός χάρτης ΥΔ Βόρειας Πελοποννήσου, με την υδρολιθολογική ταξινόμηση), όπου διακρίνονται οι επιμέρους τύποι υδροφοριών.

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ



**Υδρολιθολογική ταξινόμηση**

**Κοκκώδεις σχηματισμοί**

**Π1** Προσχωματικές κυρίως αποθέσεις, κυμαινόμενης υδροπερατότητας

**Π2** Νεογενείς και Πλειστοκαινικές αποθέσεις μέτριας έως μικρής υδροπερατότητας

**Π3** Μη προσχωματικές αποθέσεις μικρής έως πολύ μικρής υδροπερατότητας

**Π4** Κορήματα κυμαινόμενης υδροπερατότητας

**Καρστικοί σχηματισμοί**

**Κ1** Ανθρακικοί σχηματισμοί υψηλής έως μέτριας υδροπερατότητας

**Κ2** Ανθρακικοί σχηματισμοί μέτριας έως μικρής υδροπερατότητας

**Ρωγματούδεις σχηματισμοί**

**Α1** Ρωγματούδεις σχηματισμοί μικρής έως πολύ μικρής υδροπερατότητας (φλύσχης)

**Α2** Ρωγματούδεις σχηματισμοί μικρής έως πολύ μικρής υδροπερατότητας (φυλλίτες-χαλαζίτες-σχιστόλιθοι)

**Α3** Ρωγματούδεις σχηματισμοί μικρής έως πολύ μικρής διαπερατότητας (τυριγενή)

**Γύψοι**

**g** Γύψοι

Εικόνα 8-18: Υδρολιθολογικός Χάρτης Υδατικού Διαμερίσματος Βόρειας Πελοποννήσου

Αναφορικά με τα Υδατικά Συστήματα, δεν εντοπίζονται στην εγγύτερη περιοχή του έργου, σε γειτνίαση με τον ΧΥΤΑ.

## 9 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

### 9.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Γενικά, οι επιπτώσεις αναφέρονται, κυρίως, σε χωροταξικούς παράγοντες, σε παράγοντες που διαμορφώνουν το τοπικό περιβάλλον στην εξεταζόμενη θέση (αέρας, έδαφος, επιφανειακά & υπόγεια νερά, χλωρίδα & πανίδα, θόρυβος, κυκλοφορία, αισθητική κ.λπ.), καθώς και στα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής της θέσης.

Ως «περιβαλλοντική επίπτωση» ορίζεται η μεταβολή των περιβαλλοντικών συνθηκών ή, ισοδύναμα, η μεταβολή των παραμέτρων του περιβάλλοντος (φυσικού και ανθρωπογενούς) που επικρατούν σε μια περιοχή. Η μεταβολή αυτή μπορεί να είναι θετική ή αρνητική (δηλαδή να αναβαθμίζει ή να υποβαθμίζει την ποιότητα της συγκεκριμένης περιβαλλοντικής παραμέτρου). Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι η κατασκευή και η λειτουργία οποιουδήποτε έργου συνοδεύεται τόσο από θετικές όσο και από αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Η εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων γίνεται ανά περιβαλλοντική παράμετρο ή μέσο και οι επιπτώσεις διακρίνονται ανάλογα με:

- Το είδος τους σε: θετικές, ουδέτερες και αρνητικές.
- Το μέγεθος τους σε: αμελητέες, ασθενείς (μικρές), μέτριες (μη σημαντικές) και ισχυρές (σημαντικές, μεγάλες).
- Τη διάρκειά τους σε: βραχυχρόνιες (παροδικές) και μακροχρόνιες (μόνιμες).
- Την έκτασή τους σε: τοπικές, περιφερειακές, εθνικές και διασυνοριακές
- Τη δυνατότητα ανάταξης/αναστρεψιμότητάς τους ή μη σε: αναστρέψιμες (ολικώς ή μερικώς) και μη αναστρέψιμες.
- Τη δυνατότητα αντιμετώπισής τους ή μη σε: αντιμετωπίσιμες (ολικώς ή μερικώς) και μη αντιμετωπίσιμες.

#### Αναλυτικότερα:

Οι επιπτώσεις, ανάλογα με το είδος της ευεργετικής ή μη επίδρασής τους επί ενός περιβαλλοντικού μέσου, διακρίνονται σε θετικές, ουδέτερες και αρνητικές.

Οι επιπτώσεις, ανάλογα με το μέγεθος της επίδρασής τους επί ενός περιβαλλοντικού μέσου, διακρίνονται σε ασθενείς, μέτριες (μη σημαντικές) και ισχυρές (σημαντικές), σύμφωνα με τους ακόλουθους ορισμούς:

- Ασθενής επίπτωση: Ως ασθενής επίπτωση επί ενός περιβαλλοντικού μέσου χαρακτηρίζεται η επίπτωση εκείνη η οποία προξενεί μη μετρήσιμες, και τοπικά περιορισμένες διαφοροποιήσεις στη φυσική κατάσταση, ή/και την περιβαλλοντική αξία, ή/και την παραγωγική δυνατότητα, ή/και τη χρήση του περιβαλλοντικού μέσου.
- Μέτρια (μη σημαντική) επίπτωση: Ως μέτρια ή μη σημαντική επίπτωση επί ενός περιβαλλοντικού μέσου χαρακτηρίζεται η επίπτωση εκείνη η οποία προξενεί μετρήσιμες διαφοροποιήσεις στη φυσική κατάσταση, ή/και την περιβαλλοντική αξία, ή/και την παραγωγική δυνατότητα, ή/και τη

χρήση του περιβαλλοντικού μέσου, χωρίς όμως εκ των διαφοροποιήσεων αυτών να προκύπτουν ουσιώδεις αλλαγές στα παραπάνω χαρακτηριστικά του.

- Ισχυρή (σημαντική) επίπτωση: Ως ισχυρή ή σημαντική επίπτωση επί ενός περιβαλλοντικού μέσου χαρακτηρίζεται η επίπτωση εκείνη η οποία προξενεί μετρήσιμες διαφοροποιήσεις στην φυσική κατάσταση, ή/και την περιβαλλοντική αξία, ή/και την παραγωγική δυνατότητα, ή/και τη χρήση του περιβαλλοντικού μέσου, προξενώντας ταυτόχρονα ουσιώδεις αλλαγές στα παραπάνω χαρακτηριστικά του.

Οι επιπτώσεις επί ενός περιβαλλοντικού μέσου ανάλογα με τη διάρκειά τους διακρίνονται σε μακροχρόνιες (μόνιμες) και σε βραχυχρόνιες (παροδικές). Μακροχρόνιες ή μόνιμες χαρακτηρίζονται εκείνες οι επιπτώσεις που συνεχίζουν να υφίστανται και μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, ενώ βραχυχρόνιες ή παροδικές χαρακτηρίζονται εκείνες που παύουν να υφίστανται μετά το πέρας της περιόδου λειτουργίας της δραστηριότητας.

Οι επιπτώσεις, ανάλογα με τη δυνατότητα ανάταξης της περιβαλλοντικής παραμέτρου ή μέσου, δηλαδή της δυνατότητας να επιστρέψει στην αρχική ή παρόμοια με αυτή κατάσταση μετά την εφαρμογή μιας σειράς επανορθωτικών μέτρων (εφόσον αυτά απαιτούνται), διακρίνονται σε αναστρέψιμες και μη αναστρέψιμες. Οι αναστρέψιμες επιπτώσεις διακρίνονται σε μερικώς ή ολικώς αναστρέψιμες, ανάλογα με τη δυνατότητα ολικής ή μερικής αναστροφής της επίπτωσης μετά την εφαρμογή των επανορθωτικών μέτρων.

Οι επιπτώσεις διακρίνονται επίσης ανάλογα με την έκταση επιρροής τους, δηλαδή τον βαθμό κατά τον οποίο επηρεάζουν μια δεδομένη βιογεωγραφική ενότητα, σε τοπικές, περιφερειακές, εθνικές, καθολικές και διασυνοριακές.

Επιπλέον, οι επιπτώσεις, ανάλογα με την δυνατότητα αντιμετώπισής τους, διακρίνονται σε αντιμετώπισιμες, με την εφαρμογή μιας σειράς επανορθωτικών μέτρων, με σκοπό την ολική ή μερική αναστροφή της επίπτωσης και σε μη αντιμετώπισιμες. Ακολούθως, οι αντιμετώπισιμες επιπτώσεις διακρίνονται σε μερικώς ή ολικώς αντιμετώπισιμες ανάλογα με τη δυνατότητα μερικής ή ολικής αναστροφής της επίπτωσης.

*Για να γίνει αποδεκτό ένα έργο, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να μην καταλήγει σε μόνιμες βλάβες του περιβάλλοντος, ενώ οι επιφερόμενες ενδιάμεσες μεταβολές θα πρέπει να γίνονται με τέτοιο ρυθμό, ώστε να προλαβαίνει το περιβάλλον να τις απορροφήσει. Σκοπός του έργου είναι να μειώσει την επιβάρυνση που το περιβάλλον δέχεται σήμερα ή θα δέχεται στο προσεχές μέλλον, αν το έργο δεν υλοποιηθεί.*

Η εκτίμηση και αξιολόγηση αφορά στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της προτεινόμενης λύσης, και εστιάζεται κυρίως στις εξής ιδιότητές τους:

- Πιθανότητα εμφάνισης
- Έκταση, με αναφορά στη γεωγραφική περιοχή ή/και στο μέγεθος του επηρεαζόμενου πληθυσμού
- Ένταση, με αναφορά στο μέγεθος της μεταβολής, καθώς και στην αντιπαραβολή του με τις σχετικές οριακές τιμές

- Πολυπλοκότητα των επιπτώσεων, με αναφορά στο μηχανισμό εμφάνισης (άμεση ή έμμεση επίπτωση, περιγραφή σταδίων στη δεύτερη περίπτωση), στις συνιστώσες του φαινομένου (ώστε να διακρίνονται οι απλές από τις σύνθετες επιπτώσεις), καθώς και στις εξαρτήσεις έντασης και έκτασης από παράγοντες εκτός έργου, αν υπάρχουν
- Χαρακτηριστικοί χρόνοι (χρονικός ορίζοντας εμφάνισης των επιπτώσεων, διάρκεια, επαναληπτικότητα)
- Δυνατότητες πρόληψης, αποφυγής, αναστροφής ή ελαχιστοποίησης.
- Συνεργιστική ή αθροιστική δράση με άλλες επιπτώσεις από το ίδιο το έργο ή από άλλα έργα ή δραστηριότητες που έχουν αναπτυχθεί ή έχουν περιβαλλοντικά αδειοδοτηθεί στην περιοχή
- Διασυννοριακός χαρακτήρας.

Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται αξιολόγηση και χαρακτηρισμός των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που αναμένονται. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις διακρίνονται σε ευνοϊκές (θετικές) και δυσμενείς (αρνητικές) προς το περιβάλλον (φυσικό και ανθρωπογενές). Σε περίπτωση που οι επιπτώσεις τίθενται σε ισχύ αμέσως, ονομάζονται άμεσες, ενώ σε περίπτωση που δεν εφαρμόζονται παρά μετά από τη διέλευση αρκετού χρόνου, αποκαλούνται έμμεσες. Επίσης, ανάλογα με τη χρονική διάρκεια ισχύος των επιπτώσεων, αυτές διακρίνονται σε βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες. Μια σημαντική διάκριση (που αφορά συνήθως τις δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις), συνίσταται στο διαχωρισμό σε αντιστρεπτές και μη αντιστρεπτές, ανάλογα με το αν, με τη λήψη κατάλληλων μέτρων, είναι δυνατή, ή όχι, η άμβλυνση των επιπτώσεων αυτών. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται αναλυτικά ο τρόπος με τον οποίο έχει γίνει η αξιολόγηση των επιπτώσεων, ανά περιβαλλοντική παράμετρο.

**ΕΡΓΟ:** ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ  
**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:** Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Πίνακας 9-1: Χαρακτηρισμός επιπτώσεων

	ΕΙΔΟΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ/ ΕΝΤΑΣΗ	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΚΤΑΣΗ	ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΟΤΗΤΑ	ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΛΗΨΗΣ ΜΕΤΡΩΝ
ΚΛΙΜΑΚΑ	Θετική	Πολύ υψηλή	Άμεση	Βραχυπρόθεσμη	Διεθνής/ διασυνοριακή	Αναστρέψιμη	Ναι
	Αρνητική	Υψηλή	Έμμεση	Μακροπρόθεσμη	Εθνικής κλίμακας	Μερικώς αναστρέψιμη	Όχι
	Ουδέτερη	Μέτρια			Περιφερειακής κλίμακας	Μη αντιστρεπτή	
		Μικρή			Τοπικής κλίμακας		
		Αμελητέα			Τοπικής κλίμακας/Εντός της θέσης		
		Μηδενική			Μηδενική (-)		



**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Από τον αρχικό χαρακτηρισμό των επιπτώσεων, προκύπτει, ως αποτέλεσμα, η σημαντικότητα της κάθε επίπτωσης, η οποία αναφέρεται τόσο ως θετική, όσο και ως αρνητική.

Ο χαρακτηρισμός της σημαντικότητας των επιπτώσεων γίνεται με γνώμονα τα εξής:

- το μέγεθος των συνεπειών, δηλαδή το επίπεδο ή την ένταση των αλλαγών που προκαλούνται από τις δραστηριότητες του έργου σε σχέση με τις αρχικές συνθήκες
- την περιοχή επίδρασης των ενδεχόμενων επιπτώσεων
- την απαιτούμενη διάρκεια «ανάκαμψης» του συστήματος

Η κάθε επίπτωση μπορεί να διακριθεί σε:

- αμελητέα
- μικρή
- μέτρια
- υψηλή

Η εκτίμηση των επιπτώσεων από το προτεινόμενο έργο (αποκατάσταση του ΧΥΤΑ) γίνεται, αναλυτικά, στις ακόλουθες ενότητες.

## 9.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΧΥΤΑ

### 9.2.1 Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Στα παρακάτω αναλύονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που θα προκύψουν κατά τη φάση εφαρμογής της προτεινόμενης αποκατάστασης και της κατασκευής των έργων που αυτή απαιτεί καθώς και κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αυτών.

Η προτεινόμενη αποκατάσταση του ΧΥΤΑ δεν θα επηρεάσει τα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής διότι δεν θα προκληθούν μεταβολές:

- στο μικροκλίμα της περιοχής και κατ' επέκταση στην αύξηση της ατμοσφαιρικής υγρασίας,
- στη διεύθυνση και την ένταση του ανέμου,
- στη θερμοκρασία και την συχνότητα/ένταση της βροχόπτωσης,
- στην ανακλαστικότητα (albedo) των επιφανειών.

Οι επιπτώσεις στα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μηδενικό
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-
<b>Διάρκεια:</b>	-
<b>Έκταση:</b>	-

<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

Συνεπώς, οι επιπτώσεις στα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής είναι μηδενικές.

### 9.2.2 Μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά

Οι αισθητικές επιπτώσεις από την εγκατάσταση και λειτουργία του εργοταξίου για την υλοποίηση των έργων της αποκατάστασης, είναι, ούτως ή άλλως, αναπόφευκτες. Δεδομένου, όμως, ότι η αποκατάσταση του ΧΥΤΑ είναι επιβεβλημένη και καθώς οι εργασίες θα λάβουν χώρα εντός του γηπέδου του έργου, η επίπτωση στην αισθητική του τοπίου θεωρείται αμελητέα καθώς οι εργασίες αυτές θα είναι πεπερασμένες, μικρής κλίμακας και θα διαρκέσουν όσο και οι εργασίες αυτές καθαυτές.

Οι επιπτώσεις στη μορφολογία του εδάφους αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Ναι

Συνεπώς, οι επιπτώσεις στη μορφολογία του εδάφους χαρακτηρίζονται ως μικρού μεγέθους, τοπικές και αναστρέψιμες και οφείλονται α) στο εργοτάξιο και β) στην εκτέλεση και εγκατάσταση του συνόλου των έργων αποκατάστασης.

Αναφορικά, δε, με τις επιπτώσεις στα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά, μετά την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης, αυτές κρίνονται ως θετικές, καθώς είναι σίγουρο ότι θα αναβαθμίσουν την περιοχή του έργου.

### 9.2.3 Γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά

Με την εφαρμογή της προτεινόμενης αποκατάστασης και της κατασκευής των έργων που αυτή απαιτεί, δεν θα προκύψουν διασπάσεις, μεταποιήσεις, συμπίεσεις ή υπερκαλύψεις του επιφανειακού στρώματος του εδάφους.

Σε κάθε περίπτωση και επειδή πρόκειται για ήπιες παρεμβάσεις δεν αναμένονται ασταθείς καταστάσεις εδάφους ή αλλαγές στη γεωλογική διάταξη των πετρωμάτων. Επιπλέον, παρεμβάσεις στο υπέδαφος δεν αναμένεται να σημειωθούν (π.χ. βαθιές εκτεταμένες εκσκαφές), ώστε να επηρεάσουν το γεωλογικό υπόβαθρο και την τεκτονική του κατάσταση και συμπεριφορά.

Επίσης, οι παρεμβάσεις αυτές είναι επιφανειακής και τοπικής μορφής και δεν αναμένεται να προκαλέσουν σεισμούς, κατολισθήσεις εδαφών ή λάσπης, καθιζήσεις ή παρόμοιες καταστροφές και

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

να φέρουν σε κίνδυνο ανθρώπους ή τις περιουσίες τους, αλλάζοντας τα γεωλογικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά της γύρω περιοχής.

Οι εργασίες αποκατάστασης θα υλοποιηθούν άπαξ. Έτσι, κατά τη φάση μετέπειτα της ολοκλήρωσης των εργασιών αποκατάστασης του ΧΥΤΑ, δεν θα υπάρξουν εργασίες που θα μπορούσαν κατ' εξακολούθηση να επηρεάσουν αρνητικά τις συνθήκες του έργου σε ότι αφορά τα γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά του χαρακτηριστικά.

Οι επιπτώσεις στα γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής κατά τη φάση εφαρμογής της προτεινόμενης αποκατάστασης και της κατασκευής των αντίστοιχων έργων αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μηδενικό
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-
<b>Διάρκεια:</b>	-
<b>Έκταση:</b>	-
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

Συνεπώς, οι επιπτώσεις στα γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής κατά τη φάση εφαρμογής της προτεινόμενης αποκατάστασης και της κατασκευής των έργων που αυτή απαιτεί αλλά και κατά τη φάση μετά την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης είναι μηδενικές.

#### 9.2.4 Φυσικό περιβάλλον

Οι πιθανές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον αφορούν στις προστατευόμενες περιοχές, τα δάση και τις δασικές εκτάσεις καθώς και στη χλωρίδα, την πανίδα και εν γένει τη βιοποικιλότητα της περιοχής.

Όπως έχει αναλυθεί στο Κεφάλαιο 8, στη Ζάκυνθο δεν υπάρχουν Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ), Εθνικοί Δρυμοί, Υγρότοποι Ramsar ή Μνημεία φύσης, ενώ υπάρχει ένα Καταφύγιο Άγριας Ζωής (ΚΑΖ) στην περιοχή του Βραχιώνα, σε μεγάλη απόσταση από την περιοχή του ΧΥΤΑ, άνω των 20 km.

Ωστόσο, η έκταση βρίσκεται εντός των δασικών εν γένει εκτάσεων των παρ. 1, 2, 3, 4 και 5 του άρ. 3 του ν. 998/1979, όπως ισχύει.

Επιπροσθέτως, ο ΧΥΤΑ Ζακύνθου βρίσκεται εντός της Περιοχής Προστασίας Τοπίου Φ1' του Εθνικού Θαλάσσιου Πάρκου Ζακύνθου (ΕΘΠΖ), κάτι που προέκυψε επειδή ο εν λόγω ΧΥΤΑ προϋπήρχε της θεσμοθέτησης του Ε.Θ.Π.Ζ.

Αναφορικά με τη χλωρίδα και την πανίδα της άμεσης περιοχής, αυτή θεωρείται τυπική. Σχετικά με τον θόρυβο και τις δονήσεις, η μικρή κλίμακα των εργασιών αποκατάστασης δεν θα οδηγήσει σε επιβάρυνση και ενόχληση της πανίδας της περιοχής, θα ληφθούν, δε, όλα τα αναγκαία μέτρα ελέγχου και θα τηρηθούν τα όρια που τίθενται από τη σχετική νομοθεσία σχετικά με τον εξοπλισμό για τη φάση της αποκατάστασης.

Δεδομένων των παραπάνω, η όποια επιπτώση στο φυσικό περιβάλλον κατά τη διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης είναι αμελητέα, βραχυπρόθεσμη και αναστρέψιμη.

<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Αμελητέα
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων (πέραν των όσων απαιτούνται ανά περιβαλλοντική παράμετρο)

Γενικά, στη φάση μετά την ολοκλήρωση των αποκαταστατικών έργων, οι επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον συνολικά κρίνονται ως θετικές, καθώς με την δημιουργία κατάλληλων φυτεύσεων, η περιοχή θα αποδοθεί και πάλι στο περιβάλλον με σκοπό την επανένταξή της στο περιβάλλον.

Επίσης, για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, ο αποκατεστημένος χώρος θα είναι περιφραγμένος, για την αποτροπή της εισόδου ζώων σε αυτόν.

Συγκεκριμένα, οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Θετική
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Υψηλή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Μακροπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	-

## 9.2.5 Ανθρωπογενές περιβάλλον

### 9.2.5.1 Χωροταξικός σχεδιασμός – Χρήσεις γης

Στη θέση εκτέλεσης του έργου υπάρχει ήδη ο υφιστάμενος Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου, συνεπώς, με τα προτεινόμενα έργα αποκατάστασής του, δεν αναμένεται να γίνει κάποια τροποποίηση στις υφιστάμενες χρήσεις γης της περιοχής, αντιθέτως, δε, το έργο της αποκατάστασης θα εντάξει καλύτερα την άμεση περιοχή στο ευρύτερο περιβάλλον.

Επιπλέον, δε, η άμεση αναγκαιότητα της αποκατάστασης του ΧΥΤΑ Ζακύνθου, περιγράφεται στο ισχύον Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων Ιονίων Νήσων.

Συνεπώς, οι επιπτώσεις στον χωροταξικό σχεδιασμό και στις χρήσεις γης της περιοχής κατά τη φάση των εργασιών αποκατάστασης είναι μηδενικές και αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Μηδενικό
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-
<b>Διάρκεια:</b>	-
<b>Έκταση:</b>	-
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

Κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αυτών, οι επιπτώσεις κρίνονται ως θετικές.

#### 9.2.5.2 Διάρθρωση και λειτουργίες ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

Η προτεινόμενη αποκατάσταση του ΧΥΤΑ δεν θα επηρεάσει την οικιστική και πολεοδομική δομή των οικισμών, ούτε θα επηρεάσει αρνητικά τις λειτουργίες του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος των γύρω περιοχών, καθώς δεν θα συμβάλει με κανέναν τρόπο στην εγκατάσταση, διασπορά, πυκνότητα ή ρυθμό αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού της άμεσης και ευρύτερης περιοχής, ούτε θα επηρεάσει την υπάρχουσα κατοικία στους γειτονικούς οικισμούς ή θα δημιουργήσει ανάγκη για πρόσθετη κατοικία στην περιοχή του.

Συνεπώς, τα προτεινόμενα έργα δεν σχετίζονται με κανέναν τρόπο με επιβαρύνσεις ή αρνητικές επιπτώσεις στην οικιστική δομή ή στις ανθρωπογενείς λειτουργίες και ως εκ τούτου οι επιπτώσεις είναι μηδενικές και αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Μηδενικό
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-
<b>Διάρκεια:</b>	-
<b>Έκταση:</b>	-
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

#### 9.2.5.3 Ιστορικό – Πολιτιστικό περιβάλλον

Με την εφαρμογή της προτεινόμενης αποκατάστασης και της κατασκευής των έργων που αυτή απαιτεί, δεν αναμένεται να υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις στην πολιτιστική και αρχαιολογική κληρονομιά της ευρύτερης περιοχής από τις κατασκευαστικές εργασίες, εφόσον εντός όσο και πέριξ αυτού δεν έχουν εντοπισθεί αρχαιότητες.

<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Μηδενικό

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-
<b>Διάρκεια:</b>	-
<b>Έκταση:</b>	-
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

Συνεπώς, κατά τη φάση εφαρμογής της αποκατάστασης, οι επιπτώσεις στην αρχαιολογική και πολιτιστική κληρονομιά της περιοχής είναι μηδενικές.

Αντίστοιχα, δεν προβλέπεται καμία επιβάρυνση ή αρνητική επίπτωση που να θίγει πολιτιστικού χαρακτήρα δραστηριότητες, μνημεία κ.λπ., κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης.

### 9.2.6 Κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον

Οι επιπτώσεις στο κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον αφορούν στις μεταβολές, που προκαλεί το έργο, στις κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες της περιοχής αναφοράς, καθώς και στις επιπτώσεις εκείνες που σχετίζονται με τον άνθρωπο και την ανθρώπινη υγεία.

#### 9.2.6.1 Κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον/ Αναπτυξιακή φυσιογνωμία της περιοχής

Οι επιπτώσεις στο κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον της περιοχής αναφοράς κατά τη φάση εφαρμογής της αποκατάστασης -κυρίως οι σχετιζόμενες με την απασχόληση και το εισόδημα- διακρίνονται σε άμεσες (κυρίως) και σε έμμεσες (δευτερευόντως).

Ειδικότερα, ως άμεσες αναφέρονται εκείνες που σχετίζονται με τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας κατά την περίοδο της αποκατάστασης, δεδομένου ότι είναι σύνηθες το φαινόμενο σε κατασκευαστικά έργα, όπως τα προτεινόμενα έργα αποκατάστασης, η στελέχωση των εργοταξίων κατασκευής να γίνεται από την τοπική αγορά. Αντίστοιχα, οι έμμεσες επιπτώσεις είναι εκείνες που προκύπτουν ως αποτέλεσμα του εξεταζόμενου κατασκευαστικού έργου και περιλαμβάνουν την ενίσχυση της ντόπιας αγοράς υλικών και παροχής υπηρεσιών.

Στην παρούσα περίπτωση, οι επιπτώσεις στο κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον, κατά τη φάση των αποκαταστατικών έργων, είναι ως επί το πλείστον θετικές, μικρής κλίμακας, άρα δεν απαιτείται καμία μέριμνα.

Η μόνη ελαφρώς αρνητική επίπτωση αναφέρεται στη μεταφορά των απαραίτητων υλικών και του μηχανολογικού εξοπλισμού, η οποία είναι φυσικό να επιφέρει μια σχετική αύξηση της κυκλοφορίας των βαρέων οχημάτων στην περιοχή. Πιθανή διέλευση εντός κατοικημένων περιοχών θα συμβεί σε περιορισμένα κομμάτια της διαδρομής, αν απαιτηθεί. Σε κάθε περίπτωση, οι επιπτώσεις αυτές θα είναι προσωρινές και θα εκλείψουν μετά την αποπεράτωση του έργου αποκατάστασης.

Συμπερασματικά, οι επιπτώσεις είναι τόσο θετικές, όσο και αρνητικές, μικρής κλίμακας, και πλήρως αναστρέψιμες, διάρκειας όσο και η διάρκεια των εργασιών αποκατάστασης.

<b>Είδος:</b>	Θετική/ Αρνητική
---------------	------------------

<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

Κατά τη φάση μετέπειτα των έργων αποκατάστασης, δεν προβλέπονται κανενός είδους επιπτώσεις στο κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον της περιοχής, συνεπώς, αυτές είναι μηδενικές και αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μηδενικό
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-
<b>Διάρκεια:</b>	-
<b>Έκταση:</b>	-
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

#### 9.2.6.2 Κίνδυνος ανώμαλων καταστάσεων/ Ανθρώπινη υγεία

Οι πιθανές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία που ενδεχομένως μπορεί να προκληθούν κατά τη φάση των εργασιών αποκατάστασης αναφέρονται κυρίως στη λειτουργία εργοταξίου κατά τη διάρκεια των κατασκευαστικών εργασιών. Οι κίνδυνοι που ενδέχεται να παρουσιαστούν κατά την εκτέλεση του έργου αναφέρονται τουλάχιστον στα ακόλουθα θέματα: μετακίνηση υλικών, κίνηση και χρήση μηχανημάτων, οχήματα, χωματοουργικά μηχανήματα και μηχανήματα διακίνησης υλικών, εκσκαφές, φρεάτια, χωματοουργικές εργασίες, ανυψωτικά μηχανήματα, εργασίες σε ύψος. Τα προαναφερόμενα είδη «κινδύνων» δεν έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον αλλά μπορεί να προκαλέσουν είτε περιπτώσεις αναπηρίας, είτε ακόμη και τον θάνατο σε εργαζόμενους στο εργοτάξιο. Επομένως, σε ότι αφορά τη σωστή λειτουργία του εργοταξίου, θα πρέπει να ληφθούν προληπτικά όλα τα ενδεδειγμένα, για κάθε περίπτωση, μέτρα για την πρόληψη και αποτροπή των κινδύνων και γενικά την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.

Για την αποφυγή διαρροής ελαιωδών - πετρελαιοειδών καταλοίπων ή άλλων επικίνδυνων ουσιών κατά τη φάση της αποκατάστασης (από τα εργοταξιακά μηχανήματα), προβλέπεται ο ενδεδειγμένος τρόπος συλλογής/διαχείρισή τους.

Κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης, η εμφάνιση έκτακτων καταστάσεων και γενικότερα αστοχιών, οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν άμεσα την υγεία και τη σωματική ακεραιότητα των εργαζομένων στο έργο, αφορούν αποκλειστικά στη λειτουργία των συστημάτων συλλογής βιοαερίου και διαχείρισης στραγγισμάτων. Για την ορθή και ασφαλή λειτουργία του συνόλου των δραστηριοτήτων στον αποκατεστημένο ΧΥΤΑ και εντός του υφιστάμενου γηπέδου, προβλέπεται Σχέδιο Αντιμετώπισης Έκτακτων Περιστατικών για το σύνολο των επιμέρους δραστηριοτήτων που θα διενεργούνται, το οποίο αποτελεί

τμήμα του Ολοκληρωμένου Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης του έργου και το οποίο περιλαμβάνει ενέργειες αντιμετώπισης του συνόλου των πιθανών έκτακτων περιστατικών.

Εντούτοις, εάν τηρούνται οι κανόνες ορθής λειτουργίας των εγκαταστάσεων, οι πιθανότητες εμφάνισης ατυχημάτων μειώνονται και οι πιθανές επιπτώσεις στην υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, από τη λειτουργία αυτών, μπορούν ακόμη και να εξαλειφθούν.

Οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, τόσο κατά τη φάση της αποκατάστασης όσο και κατά τη φάση μετέπειτα της αποκατάστασης, μπορούν να χαρακτηρισθούν από μέτριες έως υψηλές. Το μέγεθος αυτό μπορεί να μειωθεί δραστικά λαμβάνοντας το σύνολο των μέτρων προστασίας καθώς και των κανόνων ορθής λειτουργίας του εργοταξίου:

<b>Είδος:</b>	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Υψηλό
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεσο
<b>Διάρκεια:</b>	Βραχυχρόνια
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Μερικώς αναστρέψιμο
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Ναι (το σύνολο εκείνων που σχετίζονται με την ορθή λειτουργία της δραστηριότητας)

### 9.2.7 Τεχνικές υποδομές

Οι προτεινόμενες εργασίες αποκατάστασης επηρεάζουν ουσιαστικά μόνο την υφιστάμενη υποδομή του Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, ενώ δεν απαιτούνται συμπληρωματικά έργα για την επέκταση των Δικτύων Κοινής Ωφέλειας.

Συμπερασματικά, οι επιπτώσεις στις τεχνικές υποδομές είναι μηδενικές και αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Μηδενικό
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-
<b>Διάρκεια:</b>	-
<b>Έκταση:</b>	-
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

### 9.2.8 Συσχέτιση με τις ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον

Οι προτεινόμενες εργασίες αποκατάστασης του ΧΥΤΑ εντάσσονται στο ευρύτερο πλαίσιο της ορθολογικής διαχείρισης των απορριμμάτων και των ΧΥΤ αυτών και αποτελούν δραστηριότητες με θετικές επιπτώσεις τόσο στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία, όσο και στη διασφάλιση ενός καλού επιπέδου ποιότητας ζωής των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής, δεδομένου ότι το συνολικό έργο έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών της περιοχής μέσω:



- της ελεγχόμενης διαχείρισης των παραγόμενων στραγγισμάτων και του βιοαερίου καθώς και της ορθής διαχείρισης και απορροής των ομβρίων υδάτων από το απορριμματικό ανάγλυφο, με αποτέλεσμα τον περιορισμό και έλεγχο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκύπτουν από τον υφιστάμενο ΧΥΤΑ,
- της κάλυψης των απαιτήσεων της ΚΥΑ Η.Π. 90439/2021 για την υγειονομική ταφή.

Συνεπώς, οι επιπτώσεις του συνολικού έργου σε συσχέτιση με τις υφιστάμενες ανθρωπογενείς πιέσεις στο άμεσο και ευρύτερο περιβάλλον της περιοχής χαρακτηρίζονται ως θετικές, σημαντικές, μόνιμες και μη αναστρέψιμες και αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Θετική
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Υψηλή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Μακροχρόνια
<b>Έκταση:</b>	Περιφερειακής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Μη αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

### 9.2.9 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Οι κύριες πηγές επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας από τη φάση κατασκευής των προτεινόμενων έργων αποκατάστασης αναφέρονται στις εργασίες κατασκευής -χωματουργικές εργασίες- και στην κίνηση των βαρέων οχημάτων για την εξυπηρέτηση των αναγκών κατασκευής και τη μεταφορά χωματισμών και πρώτων υλών.

Οι παραγόμενοι ρύποι περιλαμβάνουν σκόνη από την κίνηση των οχημάτων και τη διαχείριση των υλικών και χωματουργικών προϊόντων, καυσαέρια από τις μετακινήσεις των φορτηγών και των μηχανημάτων κατασκευής στον χώρο των εργασιών και καυσαέρια από τα μεταφορικά μέσα που θα μεταφέρουν τα υλικά κατασκευής.

Ειδικότερα ισχύουν τα εξής:

#### 1. Καυσαέρια οχημάτων και μηχανημάτων κατασκευής των έργων αποκατάστασης

Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κατά τη φάση κατασκευής είναι συνήθως ντιζελοκίνητα και η σύσταση των παραγόμενων καυσαερίων τους είναι γνωστή. Τα κύρια συστατικά τους είναι μονοξειδίο του άνθρακα (CO), διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>), πτητικοί υδρογονάνθρακες, αιθάλη (κάπνα).

Η φάση κατασκευής των προτεινόμενων έργων αποκατάστασης, όπως έχει ήδη αναφερθεί, περιλαμβάνει μια σειρά διαφορετικών εργασιών οι οποίες δεν δύναται να πραγματοποιηθούν ταυτόχρονα κυρίως λόγω της φύσεώς τους. Ως αποτέλεσμα, οι επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα κατά τη φάση των έργων αποκατάστασης θα έχουν μια διακύμανση κυρίως χρονική και δευτερευόντως χωρική -λόγω της μικρής και περιορισμένης κλίμακας των έργων- ανάλογα με την εργασία που θα εκτελείται. Σε τούτο συμβάλλει και το γεγονός ότι, ανάλογα με το είδος των εργασιών, δεν πρόκειται να χρησιμοποιείται το σύνολο των εργοταξιακών μηχανημάτων, αλλά μέρος αυτών.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω καθώς και τη φύση και τη μικρή κλίμακα του έργου, διαφαίνεται ότι ουσιαστικά η επίδραση των καυσαερίων των οχημάτων και μηχανημάτων, στην ποιότητα της ατμόσφαιρας και στο κοινωνικό σύνολο θα είναι αμελητέα. Συνεπώς, πρακτικά, δεν απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων από τα καυσαέρια, πέραν της απαιτούμενης τακτικής συντήρησης και ελέγχου των οχημάτων και μηχανημάτων. Η πρακτική αυτή, η οποία ούτως ή άλλως επιβάλλεται, εξασφαλίζει τις καλύτερες συνθήκες καύσης του καυσίμου άρα και καλύτερη ποιότητα καυσαερίων.

Στη Ελλάδα ισχύουν νομοθετημένα όρια για αέριους και σωματιδιακούς ρύπους, σύμφωνα με τα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Μια σειρά από νέες οδηγίες, σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση, θεσπίστηκαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση, μεταξύ αυτών, νέα όρια για τους διάφορους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Τα όρια αυτά αναφέρονται τόσο στην προστασία της ανθρώπινης υγείας όσο και των οικοσυστημάτων. Οι οδηγίες που ισχύουν όσον αφορά στα νέα όρια είναι:

- Οδηγία 2004/107/ΕΚ σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα (ΚΥΑ ΗΠ 22306/1075/Ε103, ΦΕΚ 920/Β/08.06.07).
- Οδηγία 2008/50/ΕΚ του για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη (ΚΥΑΗΠ 14122/549/Ε.103, ΦΕΚ 488/Β/30.03.11).

Ακολούθως, παρουσιάζονται τα εθνικά όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. Αριθμ. Η.Π. 14122/549/Ε.103 (ΦΕΚ 488 Β΄ 2011) «Μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2008/50/ΕΚ «για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 21<sup>ης</sup> Μαΐου 2008».

*Πίνακας 9-2: Οριακές τιμές για την προστασία της υγείας του ανθρώπου*

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Περίοδος μέσου όρου	Οριακή τιμή	Περιθώριο ανοχής	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η οριακή τιμή
<i>Διοξείδιο του θείου</i>			
1 ώρα	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (43%)	┆ <sup>(1)</sup>
1 ημέρα	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	Ουδέν	┆ <sup>(1)</sup>
<i>Διοξείδιο του αζώτου</i>			
1 ώρα	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	50% στις 19 Ιουλίου 1999, μειούμενο από την 1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου 2001 και ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0% την 1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου 2010	1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου 2010
Ημερολογιακό έτος	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50% στις 19 Ιουλίου 1999, μειούμενο από την 1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου 2001 και ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0% την 1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου 2010	1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου 2010
<i>Βενζόλιο</i>			

Περίοδος μέσου όρου	Οριακή τιμή	Περιθώριο ανοχής	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η οριακή τιμή
Ημερολογιακό έτος	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100%) στις 13 Δεκεμβρίου 2000, μειούμενο από την 1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου 2006 και ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά 1 <sup>η</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ώστε να καταλήξει σε 0% την 1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου 2010	1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου 2010
<i>Μονοξείδιο του άνθρακα</i>			
Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος οκταώρου <sup>(2)</sup>	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	60%	┆ <sup>(1)</sup>
<i>Μόλυβδος</i>			
Ημερολογιακό έτος	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>(3)</sup>	100%	┆ <sup>(3)</sup>
<i>ΑΣ<sub>10</sub></i>			
1 ημέρα	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές ανά ημερολογιακό έτος	50%	┆ <sup>(1)</sup>
Ημερολογιακό έτος	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20%	┆ <sup>(1)</sup>

Επισημάνσεις

(1)	Ισχύει ήδη από 1ης Ιανουαρίου 2005.
(2)	Η μέγιστη ημερήσια δωρη μέση τιμή συγκέντρωσης επιλέγεται εξετάζοντας τους καλιόμενους δωρους μέσους όρους που υπολογίζονται από ωριαία στοιχεία και ενημερώνονται ανά ώρα. Κάθε ανάλογος υπολογιζόμενος δωρος μέσος όρος αντιστοιχεί στην ημέρα κατά την οποία λήγει, δηλαδή η πρώτη περίοδος υπολογισμού για μία ημέρα είναι η περίοδος από τις 17:00 της προηγούμενης μέχρι τις 01:00 εκείνης της ημέρας· η τελευταία περίοδος υπολογισμού οιασδήποτε ημέρας είναι η περίοδος από τις 16:00 έως τις 24:00 της ημέρας αυτής.
(3)	Ισχύει ήδη από 1ης Ιανουαρίου 2005. Η οριακή τιμή πρέπει να τηρείται μόνον από την 1η Ιανουαρίου 2010 στην άμεση γειτνίαση των συγκεκριμένων βιομηχανικών πηγών που βρίσκονται σε τοποθεσίες ροπανθείσες από δεκαετίες βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Στις περιπτώσεις αυτές, η οριακή τιμή μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2010 ισούται προς 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Η περιοχή στην οποία ισχύουν υψηλότερες οριακές τιμές δεν πρέπει να εκτείνεται πέραν των 1000 m από τις συγκεκριμένες αυτές πηγές.

## 2. Εκπομπές σκόνης

Κατά τη φάση των εργασιών αποκατάστασης, σκόνη θα εκλύεται από τις κάτωθι πηγές και αιτίες:

- Σκόνη κατά την κίνηση οχημάτων και μηχανημάτων
- Σκόνη κατά τη μεταφορά και φορτοεκφόρτωση υλικών
- Σκόνη κατά την εκτέλεση των εργασιών διαμόρφωσης/τοιμεντοποίησης των χώρων.

Από τις παραπάνω πηγές, οι σημαντικότερες, στην πράξη, είναι οι εκπομπές σκόνης από τον χώρο του εργοταξίου.

Όσον αφορά στη σκόνη που παράγεται από τις κατασκευαστικές δραστηριότητες, είναι γνωστό ότι οι περισσότερες ποσότητες σκόνης οφείλονται κυρίως στην κονιοποίηση και τις αποξέσεις των επιφανειών των υλικών, εξαιτίας της εφαρμογής μηχανικής δύναμης πάνω τους, όπως π.χ. κινήσεις φορτηγών πάνω σε χαλαρό έδαφος.

Επίσης, σημαντική πηγή σκόνης αποτελεί η μεταφορά, διανομή και αποθήκευση των αδρανών υλικών. Η πρόσθεση αδρανών υλικών σε ένα σωρό ή η μεταφορά τους από αυτόν, όπως και η συνεχής απόθεση τους αποτελούν πηγές για τη δημιουργία σκόνης. Οι εκπομπές που δημιουργούνται στην περίπτωση αυτή εξαρτώνται κυρίως από το ποσοστό του εδάφους σε ιλύ, τη μέση ταχύτητα του ανέμου, το ύψος πτώσης και την περιεχόμενη υγρασία στο υλικό.

Η διασπορά της σκόνης, όπως και των λοιπών ατμοσφαιρικών ρύπων, γίνεται κυρίως μέσω του ανέμου, ωστόσο, στην περίπτωση της σκόνης, το μήκος της διαδρομής είναι περιορισμένο λόγω του βάρους των σωματιδίων αυτής. Έτσι, το μέγεθος της ζώνης επίδρασης εξαρτάται κυρίως από τη διεύθυνση και ένταση πνοής του ανέμου και συνήθως κυμαίνεται σε μερικές δεκάδες μέτρα. Αν συνεκτιμηθεί το γεγονός ότι οι θέσεις των μηχανημάτων θα αλλάζουν με την εξέλιξη του έργου, το αποτέλεσμα θα είναι οι μεμονωμένοι δέκτες να εκτίθενται επί μικρότερο χρονικό διάστημα στις εκπομπές του εργοταξίου από εκείνο της συνολικής διάρκειας κατασκευής των προτεινόμενων έργων αποκατάστασης.

Σίγουρα θα υπάρξει κάποια επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με σκόνη κατά την κατασκευή. Θεωρείται, ωστόσο, ότι:

- ☞ θα έχει τοπικό χαρακτήρα (εντός του εργοταξίου),
- ☞ θα έχει πολύ περιορισμένο μέγεθος,

- ✎ θα έχει περιορισμένη διάρκεια,
- ✎ δεν αναμένεται να προκαλέσει ουσιαστική όχληση στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής ή να επηρεάσει τις υφιστάμενες και προβλεπόμενες χρήσεις γης της περιοχής.

Η απόσταση του έργου από κατοικίες καθώς και το φυσικό ανάγλυφο του εδάφους ουσιαστικά καθιστούν τις επιπτώσεις από τη σκόνη στο ανθρωπογενές περιβάλλον αμελητέες. Πέραν όμως του εγγύτερου φυσικού περιβάλλοντος το οποίο θα επιβαρύνεται, από την έκλυση σκόνης θα επιβαρύνεται το προσωπικό του εργοταξίου και θα δημιουργείται και αισθητική όχληση.

Το πρόβλημα της δημιουργίας σκόνης είναι αναπόφευκτο σε τέτοιου είδους εργασίες, άρα θα πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση της δημιουργίας σκόνης.

Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας της περιοχής, κατά τη φάση των εργασιών αποκατάστασης, αναμένονται αρχικά αρνητικές, μικρής σημαντικότητας και έντασης, οι οποίες με τη λήψη κατάλληλων μέτρων σύμφωνα με τα εθνικά και διεθνή πρότυπα και την εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών μπορούν να μετριασθούν σχεδόν στο ελάχιστο.

<b>Είδος:</b>	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας/Εντός της θέσης
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Ναι

Κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης, επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα μπορούν να προκύψουν μόνο από τα παραγόμενα αέρια αποδόμησης των απορριμμάτων (βιοαέριο) του ΧΥΤΑ.

Μια από τις βασικότερες διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε έναν Χ.Υ.Τ. είναι η παραγωγή του βιοαερίου, ως αποτέλεσμα της ζύμωσης που υφίστανται τα οργανικά βιοαποδομήσιμα υλικά από τους μικροοργανισμούς.

Η παραγωγή αερίου (βιοαέριο) είναι ένα κύριο φαινόμενο που συντελείται στους Χ.Υ.Τ. λόγω της αερόβιας και αναερόβιας διαδικασίας αποδόμησης των απορριμμάτων.

Κατά την αερόβια αποδόμηση των οργανικών ουσιών παράγεται CO<sub>2</sub>, νερό, αμμωνία και ενέργεια. Αυτή ευνοείται κυρίως από την εισροή του αέρα στα απορρίμματα και τον αέρα που βρίσκεται στους πορώδεις χώρους των απορριμμάτων. Με την καθημερινή κάλυψη των απορριμμάτων με χώμα ή μπάζα συγκρατείται η δυσοσμία που εκπέμπεται από τα απορρίμματα, ενώ ταυτόχρονα εμποδίζεται η διάχυση του ατμοσφαιρικού αέρα προς τα κατώτερα στρώματα των απορριμμάτων, με αποτέλεσμα τη συνέχιση της αποδόμησης των απορριμμάτων υπό αναερόβιες πλέον συνθήκες.

Η ζύμωση των οργανικών ουσιών σε αναερόβιες συνθήκες διενεργείται σε τέσσερα στάδια:

- Στο πρώτο στάδιο γίνεται η υδρόλυση των αδιάλυτων κατ' αρχάς ουσιών.

- Στο δεύτερο στάδιο λαμβάνει χώρα η αρχική αποδόμηση της οργανικής ύλης σε οργανικά οξέα, αλκοόλες, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> ή H<sub>2</sub>O που αποτελούν ενδιάμεσα μη σταθεροποιημένα προϊόντα.
- Στο τρίτο στάδιο έχουμε περαιτέρω αποδόμηση, όπου οι αλκοόλες και τα λιπαρά οξέα διασπώνται σε οξικό οξύ, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>.
- Τέλος, στο τέταρτο στάδιο έχουμε παραγωγή CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, και H<sub>2</sub>O.

Στους Χ.Υ.Τ. που βρίσκονται σε λειτουργία, μπορεί να συνυπάρχουν και οι τέσσερις φάσεις.

Φαίνεται λοιπόν ότι μετά την εναπόθεση των απορριμμάτων αρχίζει η παραγωγή του CO<sub>2</sub>, που σιγά-σιγά μειώνεται με μια σύγχρονη αύξηση της παραγωγής μεθανίου.

Για τον υπολογισμό της ποσότητας του παραγόμενου αερίου έχουν γίνει διάφοροι απλουστευτικοί υπολογισμοί οι οποίοι, όμως, περιορίζονται από μία σειρά παραγόντων που επιδρούν στη διαδικασία της ζύμωσης των απορριμμάτων. Αυτοί οι παράγοντες είναι:

α) εσωτερικοί παράγοντες: θερμοκρασία, εισροή αέρα, υγρασία, οξειδοαναγωγή, ΡΗ, αλκαλικότητα, θρεπτικές ουσίες, τοξικές ουσίες και

β) εξωτερικοί παράγοντες: αέρας, θερμοκρασία, ατμοσφαιρική πίεση, επικάλυψη, βροχοπτώσεις, εξατμισοδιαπνοή, τοπογραφία, υδρογεωλογία κ.α.

Το βιοαέριο είναι ένα μίγμα του οποίου τα βασικότερα συστατικά είναι το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), ενώ περιέχει και ορισμένα άλλα αέρια, μερικά από τα οποία του προσδίδουν χαρακτηριστική δυσοσμία.

Η τυπική σύσταση του παραγόμενου βιοαερίου αποτελείται από 55-75 % CH<sub>4</sub> και 20-45 % CO<sub>2</sub>, ενώ απ' τα υπόλοιπα συστατικά του τα βασικότερα από πλευράς ποσοστιαίας συμμετοχής τους στο σύνολο του βιοαερίου είναι H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO και O<sub>2</sub>. Τα υπόλοιπα αέρια υπάρχουν σε ίχνη και τα κυριότερα απ' αυτά είναι το υδρόθειο (H<sub>2</sub>S), η αμμωνία (NH<sub>3</sub>), η αιθυλομερκαπτάνη (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>SH) κ.λπ., που είναι οι κυριότεροι υπαίτιοι για τη δυσάρεστη οσμή των παραγόμενων αερίων.

Η προαναφερθείσα σύσταση του βιοαερίου του προσδίδει ικανοποιητική θερμογόνο ικανότητα. Η κατώτερη θερμογόνο ικανότητα κυμαίνεται περί τα 5.000 Kcal/m<sup>3</sup> ενώ η ανώτερη θερμογόνο ικανότητα περί τα 9.350 Kcal/m<sup>3</sup>.

Η σύσταση των αερίων που παράγονται σε ένα Χ.Υ.Τ. εμφανίζει μία έντονη διακύμανση, ανάλογα με τη φάση αποδόμησης των απορριμμάτων, όπως αναφέρεται και στην ενότητα 6.10.

#### Επιπτώσεις από τα παραγόμενα αέρια

Στις περιπτώσεις που τα αέρια δεν έχουν τη δυνατότητα να βγουν στην ατμόσφαιρα διαμέσου ρωγμών της επιφανειακής κάλυψης του χώρου διάθεσης και ιδίως σε λακκώδεις χώρους διάθεσης, όπου δεν υπάρχει μόνωση (στεγανοποίηση) του πυθμένα, τα αέρια διαφεύγουν διαμέσου κενών και ρωγμών στο υπέδαφος. Τα αέρια αυτά, όταν εισέρχονται στο υπέδαφος, εκδιώκουν το οξυγόνο το οποίο είναι δεσμευμένο στο έδαφος και το οποίο είναι απαραίτητο για την αναπνοή των ριζών των φυτών. Τα φυτά ξεραίνονται και έτσι καταστρέφεται η χλωρίδα γύρω και πάνω από τους πρώην χώρους διάθεσης.

Κινδύνους περικλείει και η μετακίνηση των αερίων διαμέσου του εδάφους και αγωγών ή σωληνώσεων, με αποτέλεσμα να εισρέουν σε κτίρια τα οποία βρίσκονται κοντά στο χώρο διάθεσης. Στο εξωτερικό έχουν γίνει γνωστές πολλές περιπτώσεις εκρήξεων όπου υπήρχαν ακόμη και ανθρώπινα θύματα.

Σύμφωνα λοιπόν με όσα προαναφέρθηκαν και με βάση τη σύσταση των παραγόμενων αερίων, μπορεί εξαιτίας αυτών να προκληθούν οχλήσεις και ζημιές στο περιβάλλον, όπως δυσσομία, βλάβες στη χλωρίδα, πυρκαγιές, εκρήξεις.

Τους σοβαρότερους κινδύνους περικλείει η ύπαρξη του μεθανίου στα παραγόμενα αέρια του χώρου διάθεσης, αφού το μεθάνιο όταν ενωθεί με τον ατμοσφαιρικό αέρα μπορεί να προκαλέσει εκρήξεις και πυρκαγιές.

Η αναφλεξιμότητα των αερίων καθορίζεται από την περιεκτικότητα αυτών σε μεθάνιο. Ειδικότερα, μίγμα μεθανίου και αέρα με περιεκτικότητα σε CH<sub>4</sub> 5-15% αποτελεί εκρηκτικό μίγμα, ενώ, όταν η περιεκτικότητα του CH<sub>4</sub> είναι >15% υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης αλλά όχι έκρηξης.

Το διοξείδιο του άνθρακα που αποτελεί επίσης σημαντικότατο συστατικό του βιοαερίου, αφού είναι 1,5 και 2,8 φορές πυκνότερο του αέρα και του μεθανίου, αντίστοιχα, εμφανίζει τάση για κίνηση προς τα κάτω, κάτι το οποίο έχει ως αποτέλεσμα, η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> στα κατώτερα τμήματα του Χώρου Υγειονομικής Ταφής να είναι σημαντική για αρκετά έτη. Είναι επίσης δυνατό, ανάλογα με τους γεωλογικούς σχηματισμούς, το διοξείδιο του άνθρακα να κινηθεί ακόμη χαμηλότερα και να συναντήσει υδροφόρο ορίζοντα. Αυτό επιφέρει συνήθως μείωση του pH, λόγω της μεγάλης διαλυτότητας του CO<sub>2</sub> στο νερό, με συνεπακόλουθο την αύξηση της σκληρότητας των υπογείων υδάτων, καθώς διαλύονται αυξημένες ποσότητες ανθρακικών αλάτων του ασβεστίου και του μαγνησίου.

### Ποσότητα παραγόμενου βιοαερίου

Επειδή η διαδικασία παραγωγής του βιοαερίου εξαρτάται από πολλές περιβαλλοντικές παραμέτρους και άλλα χαρακτηριστικά του Χ.Υ.Τ., είναι δύσκολη η πρόβλεψη του ρυθμού παραγωγής και της σύστασής του. Για τον υπολογισμό της ποσότητας του βιοαερίου και του ρυθμού απόδοσής του, χρησιμοποιούνται μοντέλα τα οποία βασίζονται στον ρυθμό βιοαποδόμησης της οργανικής ύλης των απορριμμάτων του Χ.Υ.Τ. Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται ως βάση υπολογισμών και αποτελούν χρήσιμα εργαλεία σχεδιασμού του συστήματος ανάκτησης βιοαερίου.

Τα δεδομένα στα οποία στηρίζονται τα μοντέλα αυτά είναι:

- η χρονική διάρκεια διάθεσης των απορριμμάτων,
- το ποσοστό μεθανίου στο παραγόμενο βιοαέριο,
- το κλάσμα που μετατρέπεται και ο απαιτούμενος χρόνος,
- το βάθος αποθέσεων στον Χ.Υ.Τ.,
- η ποσότητα των απορριμμάτων που έχει εναποτεθεί,
- το είδος και ο ρυθμός απόθεσης των απορριμμάτων,
- η συμπίεση των απορριμμάτων (πυκνότητα),
- ο απαιτούμενος χρόνος μέγιστης παραγωγής,
- η υγρασία,
- η θερμοκρασία,
- το pH.

Οι πληροφορίες που παρέχουν τα μοντέλα, με βάση τα παραπάνω δεδομένα εισαγωγής, είναι:

- η αναμενόμενη ημερήσια παραγωγή,
- η αναμενόμενη ετήσια παραγωγή,
- το ποσοστό των βιολογικώς ενεργών απορριμμάτων και
- ο συνολικός όγκος αερίου που θα παραχθεί.

Επισημαίνεται ότι η παραγόμενη ποσότητα βιοαερίου από έναν Χ.Υ.Τ. δεν είναι δυνατό να ανακτηθεί στο σύνολό της από τα συστήματα συλλογής που εγκαθίστανται. Οι απώλειες του βιοαερίου είναι αποτέλεσμα της διάχυσής του διαμέσου της επιφανειακής επικάλυψης, της μετανάστευσης μέσω των πλευρικών τοιχωμάτων του Χ.Υ.Τ. και της καθυστερημένης ανάκτησής του.

Ο υπολογισμός της παραγόμενης και συλλεγόμενης ποσότητας βιοαερίου από τον υφιστάμενο χώρο παρατίθεται στην ενότητα 6.7.4.

Με την εγκατάσταση του συστήματος παθητικής απαγωγής του βιοαερίου και την τοποθέτηση βιόφιλτρων, θα επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των εκλυόμενων οσμών.

Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας της περιοχής, επί του παρόντος είναι αρνητικές, καθώς δεν πραγματοποιείται καταλλήλως η συλλογή και επεξεργασία του βιοαερίου, ενώ, με την αποκατάσταση προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος συλλογής και απόσμιξης των παραγόμενων αερίων αποδόμησης των απορριμμάτων. Επιπλέον, προβλέπεται η λήψη κατάλληλων μέτρων σύμφωνα με τα εθνικά και διεθνή πρότυπα και η εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών, με σκοπό την ασφάλεια του χώρου.



Συνεπώς, στη φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης, οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον κρίνονται ως θετικές:

<b>Είδος:</b>	Θετική
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	-
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Μακροχρόνια
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	-

### 9.2.10 Θόρυβος – Δονήσεις

Ως ακουστικός θόρυβος ορίζεται κάθε ανεπιθύμητος και ενοχλητικός ήχος με φυσικές ή ψυχολογικές επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό.

Κατά τη φάση κατασκευής των έργων αποκατάστασης, ο θόρυβος θα προέρχεται από δύο κύριες πηγές:

- Την κυκλοφορία βαρέων οχημάτων που μεταφέρουν διάφορα φορτία, υλικά κατασκευής κ.λπ. μέσα στον χώρο ή εκτός του εργοταξίου
- Τα διάφορα οχήματα και μηχανήματα που θα χρησιμοποιούνται στον χώρο του εργοταξίου (μηχανήματα φόρτωσης/ μεταφοράς κ.λπ.)

Το γενικό πλαίσιο για την ηχορύπανση που προέρχεται από μηχανολογικές εγκαταστάσεις, εξαρτώμενες από τον χαρακτήρα της περιοχής, καθορίζεται από το Π.Δ. 1180/1981 (ΦΕΚ 293/Α/06.10.1981. Τα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια θορύβου σύμφωνα με το παραπάνω Προεδρικό Διάταγμα παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα:

Θεσμοθετημένα όρια θορύβου	
Χαρακτηρισμός περιοχής	max οριο σε dB(A)
Νομοθετημένες βιομηχανικές περιοχές	70
Περιοχές που επικρατεί η βιομηχανική χρήση	65
Περιοχές με βιομηχανική και αστική χρήση	55
Περιοχές αστικές	50

Οι οριακές τιμές στάθμης θορύβου των εκσκαφών - φορτωτών, των προωθητών γαιών και άλλων χωματουργικών μηχανημάτων, καθορίζονται στην Υ.Α. 765/1991 (ΦΕΚ 81/Β/21.02.1991) και για συνθήκες λειτουργίας σε στάση, παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Επιτρεπόμενη στάθμη ακουστικής ισχύος από μηχανήματα εκσκαφής και άλλα χωματουργικά μηχανήματα	
ΚΑΘΑΡΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (KW)	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΤΑΘΜΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ (dB(A))
< 70	106
> 70 και < 160	108
> 160 και < 350	
Για εκσκαφείς - φορτωτές	112
Για άλλα χωματουργικά μηχανήματα	113
>350	118

Τυπικά, τα μηχανήματα που συνήθως συμμετέχουν στις διάφορες κατασκευαστικές εργασίες, καθώς επίσης και οι τυπικές και επιτρεπόμενες στάθμες θορύβου που παράγονται από αυτά παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Μηχάνημα / Όχημα	Εύρος Α-ηχοστάθμης [dB(A)]	Επιτρεπόμενη στάθμη [dB(A)]
Θραυστήρας	81-98	111 <sup>1</sup>
Αναμικτήρας σκυροδέματος	75-88	114 <sup>1</sup>
Grader >160KW, <350 KW	80-93	113 <sup>2</sup>
Προωθητήρας	72-93	113 <sup>2</sup>
Μηχανικός εκσκαφέας	80-93	113 <sup>2</sup>
Ανατρεπόμενο όχημα	80-93	113 <sup>2</sup>
Φορτωτής	72-93	108 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Υ.Α. 69001/1921, ΦΕΚ 751/18.10.1988

<sup>2</sup> Υ.Α. 765, ΦΕΚ 81/21.2.1991

Σημειώνεται ότι σύμφωνα με την ΚΥΑ 37393/2028/2003 (ΦΕΚ 141B/1.10.2003): «Μέτρα και όροι για τις εκπομπές θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους» επιβάλλεται η χρήση ατομικών ακουοπροστατευτικών μέσων όταν ή ηχοέκθεση των εργαζομένων υπερβαίνει τα 90 dB(A). Επιπλέον, ορίζονται οι επιτρεπόμενες εκπομπές θορύβου σε 57 κατηγορίες μηχανημάτων εργοταξίου. Τα δε μηχανήματα αυτά για να επιτραπεί να λειτουργήσουν πρέπει να είναι «πιστοποιημένα» κατά την αδειοδότησή τους.

Ειδικότερα, σε ότι αφορά στη συγκεκριμένη περίπτωση, η λειτουργία των μηχανημάτων καθώς και η μικρή αύξηση της κυκλοφορίας που θα προκληθεί κατά τη φάση κατασκευής των έργων θα έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση θορύβου που θα είναι περισσότερο αισθητός στα σημεία εκτέλεσης των εκάστοτε εργασιών.

Συνεπώς, η φύση και η κλίμακα των προτεινόμενων δραστηριοτήτων, ο πεπερασμένος χρόνος ζωής του εργοταξίου καθώς και η μεγάλη απόστασή του από τον πλησιέστερο οικισμό, δεν αναμένεται να προκαλέσουν ουσιαστικές επιπτώσεις από τον θόρυβο.

Συγκεκριμένα, η μείωση του θορύβου εκτός των ορίων του γηπέδου εξαρτάται, εκτός των άλλων, και από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες και ελαττώνεται με την αύξηση της υγρασίας. Εξάλλου, η απόσβεση με την απόσταση των υψηλών συχνοτήτων είναι μεγαλύτερη από αυτή των χαμηλών. Αν δεν ληφθούν υπόψη οι ατμοσφαιρικές συνθήκες, ο θόρυβος από μία σημειακή πηγή μειώνεται κατά 6 dB με διπλασιασμό της απόστασης από την πηγή και κατά 20 dB με δεκαπλασιασμό της απόστασης από την πηγή. Επιπλέον της ατμοσφαιρικής απορρόφησης, υπάρχει μείωση του θορύβου και λόγω φυσικών ή τεχνικών εμποδίων (π.χ. γεωμορφολογικό ανάγλυφο).

Επίσης, τα επίπεδα θορύβου κρίνονται ως ικανοποιητικά και για το εργαζόμενο προσωπικό, δεδομένου ότι θα τηρούνται όλα μέτρα γενικής και ατομικής ασφάλειας.

Συμπερασματικά αναφέρεται ότι η ηχορύπανση επί του ευρύτερου χώρου είναι αμελητέα, λόγω της απόστασης του εν λόγω έργου από κατοικημένες περιοχές, της γενικότερης γεωμορφολογίας της περιοχής που καθιστά τη θέση χωροθέτησης των έργων γενικά απομονωμένη, καθώς και του περιορισμένου θορύβου πλησίον των ορίων του γηπέδου.

Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής αναμένονται αρχικά αρνητικές, μικρής σημαντικότητας και έντασης, οι οποίες με τη λήψη κατάλληλων μέτρων σύμφωνα με τα εθνικά και διεθνή πρότυπα μπορούν να μετριασθούν αρκετά.

<b>Είδος:</b>	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Αμελητέα
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας/Εντός της θέσης
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Μερικώς αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Ναι

Αναφορικά με τις δονήσεις, κατά τη φάση κατασκευής των έργων αποκατάστασης δεν αναμένεται η χρήση εκρηκτικών υλών και κατά συνέπεια δεν αναμένονται επιπτώσεις από δονήσεις.

Κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης, ο μηχανολογικός εξοπλισμός που θα λειτουργεί αφορά στην συλλογή των στραγγισμάτων. Η λειτουργία του εξοπλισμού αυτού προκαλεί πολύ χαμηλό θόρυβο, οπωσδήποτε εντός των ακουστικών ορίων, καθώς τα συστήματα αυτά είναι, ως επί το πλείστον, κλειστά συστήματα. Επομένως, οι επιπτώσεις κρίνονται ως αμελητέες.

Συμπερασματικά, κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης, οι επιπτώσεις αναφορικά με τον θόρυβο είναι μηδενικές και αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μηδενικό
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-
<b>Διάρκεια:</b>	-
<b>Έκταση:</b>	-
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

Αναφορικά, δε, με τις δονήσεις, δεν αναμένεται η πρόκλησή τους ούτε κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης.

### 9.2.11 Ηλεκτρομαγνητικά πεδία

Τόσο η φάση κατασκευής των έργων αποκατάστασης όσο και η φάση μετέπειτα αυτών, δεν σχετίζονται με τη δημιουργία ηλεκτρομαγνητικών πεδίων και συνεπώς με την ύπαρξη επιπτώσεων από αυτά. Επομένως, οι επιπτώσεις αυτές είναι μηδενικές και δεν απαιτείται η λήψη μέτρων:

<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μηδενικό
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-
<b>Διάρκεια:</b>	-
<b>Έκταση:</b>	-
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων

### 9.2.12 Ύδατα – Υγρά απόβλητα

Κατά τη φάση κατασκευής των έργων αποκατάστασης, τα υγρά απόβλητα που θα παράγονται μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

⇒ Αστικά λύματα

Τα αστικά λύματα ανθρωπογενούς προέλευσης θα οφείλονται στο προσωπικό του εργοταξίου. Η ποσότητά τους αναμένεται αμελητέα και ουσιαστικά δεν θα υπάρξει καμία επίπτωση στο περιβάλλον, δεδομένου ότι θα χρησιμοποιούνται οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις καθόλη τη διάρκεια των κατασκευαστικών εργασιών.

⇒ Επιφανειακές απορροές

Οι επιφανειακές απορροές οφείλονται στην παράσυρση στερεών σωματιδίων ή ρυπαντών από τα όμβρια ύδατα. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η υψηλή φόρτιση σε αιωρούμενα σωματίδια με κάποιους προσροφούμενους ρυπαντές, οι οποίοι συνήθως είναι τοξικές ή επικίνδυνες ουσίες (λάδια, γράσα, καύσιμα κ.λπ). Επιβαρύνουν τα ύδατα, σε περίπτωση που οι απορροές φθάσουν μέχρι τα επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα αλλιώς απορροφώνται από τα ανώτερα εδαφικά στρώματα, κάτι όμως το οποίο θεωρείται επίσης αρνητική επίπτωση.

Τα αιωρούμενα στερεά οφείλονται σε σωματίδια κυρίως από αδρανή υλικά (άμμος, τσιμέντο, μπάζα, χώματα κ.λπ.) τα οποία αυτά καθαυτά είναι σχετικά αβλαβή (μη τοξικά, μη επικίνδυνα).

Στην προκειμένη περίπτωση, επειδή δεν πρόκειται για σημαντικής έκτασης εργοτάξιο όπου θα χρησιμοποιούνται βαρέα μηχανήματα για αρκετό χρονικό διάστημα, δεν προβλέπεται κάποιου είδους επιβάρυνση των επιφανειακών υδάτων.

Σε ότι αφορά τους ρυπαντές οι οποίοι προσροφώνται επί των σωματιδίων, αυτοί οφείλονται κυρίως σε αμέλεια ή σε τυχαία διαρροή καυσίμων και λιπαντικών των οχημάτων και μηχανημάτων του

εργοταξίου, και ο μόνος τρόπος αντιμετώπισης είναι ο περιορισμός τέτοιων συμβάντων, μέσω προσεκτικής διαχείρισης. Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται προς επίτευξη αυτού του στόχου είναι όμοια με αυτά που περιγράφονται στη συνέχεια (ειδικά υγρά απόβλητα).

#### ⇒ Ειδικά απόβλητα

Τα ειδικά απόβλητα, κατά τη φάση κατασκευής των αποκαταστατικών έργων, είναι κυρίως λιπαντικά (λάδια, γράσα) που προέρχονται από τη συντήρηση των μηχανημάτων και οχημάτων που χρησιμοποιούνται στο εργοτάξιο και δευτερευόντως, κάποιες μικρές ποσότητες καυσίμων και λιπαντικών που προέρχονται από τυχαία περιστατικά (διαρροές, βλάβες κ.λπ.). Τα ειδικά απόβλητα που παράγονται και οφείλονται στις παραπάνω αιτίες, θεωρούνται επικίνδυνα απόβλητα και χρήζουν προσεκτικής διαχείρισης.

Για τα ειδικά υγρά απόβλητα τα μέτρα αντιμετώπισης που θα λαμβάνονται πρέπει να είναι μέτρα άμεσης επέμβασης σε περίπτωση τυχαίας διαρροής. Για το λόγο αυτό πρέπει να υπάρχουν αποθηκευμένα σε εύκολα προσπελάσιμο σημείο του εργοταξίου διάφορα υλικά (π.χ. πριονίδι, άμμος, ειδικό γεωύφασμα) μέσω των οποίων θα επιδιώκεται η προσρόφηση και κατά συνέπεια συγκράτηση των διαρρεόντων καυσίμων και λιπαντικών. Μετά από τη χρήση τους, τα απορροφητικά αυτά υλικά πρέπει να συλλέγονται προσεκτικά σε βαρέλια, και στη συνέχεια να υφίστανται την κατάλληλη διαχείριση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Π.Δ. 82/2004 (ΦΕΚ 64/Α/02.03.2004). Τα αποθηκευμένα απορροφητικά υλικά πρέπει ανά τακτά χρονικά διαστήματα να ελέγχονται για πιθανά αυξημένα ποσοστά υγρασίας, από αστάθμητους παράγοντες (π.χ. προσρόφηση, ως συνέπεια διαρροής νερού). Σε περίπτωση χρήσης απορροφητικών υλικών αυξημένης περιεκτικότητας σε υγρασία, η αποτελεσματικότητα αναμένεται να είναι σαφώς μειωμένη ή ακόμη και μηδενική. Για το λόγο αυτό πρέπει να αντικαθίστανται το ταχύτερο δυνατό. Σε κάθε περίπτωση για τη διαχείριση των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων ισχύει το Π.Δ. 82/2004 (ΦΕΚ 64/Α/02.03.2004) αναφορικά με μέτρα, όρους και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων».

#### ⇒ Υπόγεια ύδατα

Δεν αναμένονται επιπτώσεις κατά τη φάση κατασκευής του έργου στα υπόγεια ύδατα διότι οι προτεινόμενες τροποποιήσεις αφορούν σε παρεμβάσεις επιφανειακής μορφής.

Συμπερασματικά λοιπόν αναφέρεται ότι το σύνολο των ανωτέρω επιπτώσεων επικεντρώνονται στα επιφανειακά ύδατα.

Οι δε επιπτώσεις κατά την φάση κατασκευής του έργου στα ύδατα αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Ναι

Κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης, δεν προβλέπονται η ποσοτική εκτίμηση των παραγόμενων στραγγισμάτων γίνεται με την εκπόνηση του υδατικού ισοζυγίου του Χ.Υ.Τ. Προς αυτό τον σκοπό εξετάζονται οι εισροές και οι εκροές υδάτων που ενδεχομένως να παρουσιαστούν.

Πηγές νερού είναι η βροχόπτωση, η ανακυκλοφορία, η άρδευση και τα υπόγεια νερά που τυχόν εισέρχονται στη μάζα του (πιθανή αύξηση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα) καθώς και η παραγωγή νερού που τυχόν θα προκύψει λόγω αποσύνθεσης των απορριμμάτων και παραγωγής βιοαερίου. Ωστόσο, τα κατακρημνίσματα αποτελούν τον πλέον κρίσιμο παράγοντα κατά τον υπολογισμό της παραγόμενης ποσότητας των στραγγισμάτων.

Εκροές νερού θεωρούνται τα φαινόμενα της επιφανειακής απορροής και της εξατμισοδιαπνοής, τα οποία δρουν καταλυτικά σε περίπτωση επικάλυψης της επιφάνειας των απορριμμάτων, οι απώλειες που λαμβάνουν χώρα από τον σχηματισμό του βιοαερίου, το νερό που κατακρατείται στο έδαφος ή στα απορρίμματα και τα στραγγίσματα, τα οποία σχηματίζονται όταν ξεπεραστεί η αποθηκευτική ικανότητα των απορριμμάτων (κορεσμός).

Επομένως, συνάγεται ότι ορισμένες παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη προς μείωση της παραγόμενης ποσότητας στραγγισμάτων είναι η ορθολογική αποστράγγιση στις λεκάνης του ΧΥΤ, η κλίση του χώρου, το πάχος και ο τύπος του υλικού επικάλυψης καθώς και ο βαθμός συμπίεσης των απορριμμάτων.

Με δεδομένη την εφαρμογή των στρώσεων στεγανοποίησης της τελικής κάλυψης για την αποκατάσταση του υφιστάμενου ΧΥΤΑ, ο απορριμματικός όγκος πρόκειται να απομονωθεί υδραυλικά από την κατείσδυση των κατακρημνισμάτων. Έτσι, με την πάροδο του χρόνου, αναμένεται ότι η παραγωγή στραγγισμάτων θα βαίνει συνεχώς μειούμενη έως ότου, πρακτικά, μηδενιστεί. Συνεπώς, οι επιπτώσεις λόγω της αποδόμησης των υφιστάμενων απορριμμάτων και η παραγωγή στραγγισμάτων κρίνονται αρνητικές, ωστόσο με βραχυπρόθεσμο ορίζονται, ενώ παράλληλα χαρακτηρίζονται αναστρέψιμες.

Οι επιπτώσεις στα ύδατα, κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης, αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης μέτρων (πέραν εκείνων που σχετίζονται με την ορθή λειτουργία της δραστηριότητας)

### 9.2.13 Στερεά απόβλητα

Κατά τη φάση κατασκευής των έργων αποκατάστασης, σε ό,τι αφορά τα στερεά προσομοιάζοντα με τα οικιακά απόβλητα, αυτά θα πρέπει να συλλέγονται προσεκτικά μέσα σε κάδους ή σε σακούλες και ακολούθως θα οδηγούνται για διάθεση μαζί με τα άλλα οικιακά απορρίμματα της περιοχής.

Για τα επικίνδυνα απόβλητα ισχύουν όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενη παράγραφο.

Επίσης, στερεά απόβλητα θεωρούνται και τα κενά συσκευασίας (χαρτοκιβώτια, μεταλλικά κουτιά, πλαστικές φιάλες), που θα συλλέγονται σε εμπορευματοκιβώτιο (container) και θα οδηγούνται προς το ΚΔΑΥ.

Η σημαντικότερη, όμως, κατηγορία στερεών αποβλήτων που παράγονται κατά την κατασκευή ενός έργου είναι τα προϊόντα εκσκαφών.

Οι απαιτούμενες εργασίες κατασκευής δεν προϋποθέτουν την παραγωγή μεγάλων προϊόντων εκσκαφών ως στερεά απόβλητα δεδομένης της μικρής κλίμακας των απαιτούμενων χωματουργικών εργασιών και εργασιών διαμόρφωσης, με αποτέλεσμα αυτές να κρίνονται ως αμελητέες χωρίς να απαιτείται η λήψη ιδιαίτερων μέτρων πρόληψης ή/και αντιμετώπισης.

Τέλος, με την ολοκλήρωση της χρήσης σκυροδέματος -όπου απαιτείται-, το εναπομείναν σκυρόδεμα μετά το πέρας των εργασιών ή ακόμα και αυτό που από τον έλεγχο αντοχής τυχόν θα βρεθεί ακατάλληλο προς χρήση και πρέπει να καταστραφεί, θα μεταφέρεται σε ειδικές θέσεις και εκεί θα διατίθεται. Δεν θα απορρίπτεται εντός χωραφιών άλλων κοινόχρηστων χώρων, πολύ περισσότερο δε μέσα σε υδάτινα ρέματα.

Γενικά, για τα απορρίμματα των εργοταξίων θα ακολουθηθεί η διαδικασία που προβλέπεται από την κείμενη νομοθεσία.

Συνεπώς, οι επιπτώσεις από την παραγωγή στερεών αποβλήτων κατά τη φάση αυτής χαρακτηρίζονται ως μικρού έως αμελητέου μεγέθους, τοπικές και μερικώς αναστρέψιμες και οφείλονται α) στο εργοτάξιο και β) στην εγκατάσταση του συνόλου των έργων. Με το πέρας των εργασιών η πιθανότητα ρύπανσης πρακτικά μηδενίζεται.

<b>Είδος:</b>	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας/Εντός της θέσης
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Ναι

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Κατά τη φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης, τα μόνα στερεά απόβλητα θα είναι εκείνα που θα παράγει το προσωπικό, οικιακής φύσεως, θα συλλέγονται σε κάδους ή σακούλες και ακολούθως θα οδηγούνται για διάθεση μαζί με τα άλλα οικιακά απορρίμματα της περιοχής.

Ο σωστός σχεδιασμός του έργου, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία και τα διεθνή πρότυπα, καθώς και η συνεχής εφαρμογή του προγράμματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης που προτείνεται καθιστούν τις επιπτώσεις που θα προκληθούν από την παραγωγή των στερών αποβλήτων αμελητέες.

Συνολικά, οι επιπτώσεις στο έδαφος από τη λειτουργία του έργου αξιολογούνται ως εξής:

<b>Είδος:</b>	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	Μη αναγκαιότητα λήψης πρόσθετων μέτρων (πέραν των όσων απαιτούνται ανά περιβαλλοντική παράμετρο)

### 9.3 ΣΥΝΟΨΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ & ΣΩΡΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Σύμφωνα με την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, οι αναμενόμενες επιπτώσεις από την κατασκευή των έργων αποκατάστασης του ΧΥΤΑ είναι μικρής έως αμελητέας έντασης, οι δε επιπτώσεις από τη μετέπειτα λειτουργία του ως αποκατεστημένου ΧΥΤΑ, στον οποίον θα λαμβάνουν χώρα διεργασίες όπως η συλλογή και η επεξεργασία του βιοαερίου και των στραγγισμάτων, είναι αμελητέας έντασης. Ωστόσο, η ίδια η αποκατάστασή του κρίνεται ως αναγκαία, με θετικές επιπτώσεις στο ευρύτερο περιβάλλον του έργου.



**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Πίνακας 9-3: Σύνοψη των επιπτώσεων του έργου κατά τη φάση των αποκαταστατικών έργων

Κατηγορία Χαρακτηρισμού Επίπτωσης	Κλιματικά & Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά	Μορφολογικά & Τοπολογικά χαρακτηριστικά	Γεωλογικά, Τεκτονικά & Εδαφολογικά	Φυσικό Περιβάλλον	Ανθρωπογενές Περιβάλλον	Ποιότητα του Αέρα	Θόρυβος – Δονήσεις	Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία	Υδάτα	Στερεά Απόβλητα
<b>Φάση κατασκευής</b>										
<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη	Αρνητική	Ουδέτερη	Ουδέτερη	Ουδέτερη	Αρνητική	Αρνητική	Ουδέτερη	Αρνητική	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ένταση:</b>	Μηδενικό	Μικρή	Μηδενικό	Αμελητέα	Μηδενικό	Μικρή	Αμελητέα	Μηδενικό	Μικρή	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-	Άμεση	-	Άμεση	-	Άμεση	Άμεση	-	Άμεση	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	-	Βραχυπρόθεσμη	-	Βραχυπρόθεσμη	-	Βραχυπρόθεσμη	Βραχυπρόθεσμη	-	Βραχυπρόθεσμη	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	-	Τοπικής κλίμακας	-	Τοπικής κλίμακας	-	Τοπικής κλίμακας	Τοπικής κλίμακας	-	Τοπικής κλίμακας	Τοπικής κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-	Αναστρέψιμη	-	Αναστρέψιμη	-	Αναστρέψιμη	Μερικώς Αναστρέψιμη	-	Αναστρέψιμη	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	-	Ναι	-	-	-	Ναι	Ναι	-	Ναι	Ναι
<b>Σημαντικότητα επίπτωσης (χωρίς τη λήψη μέτρων):</b>	Μηδενική	Μικρή	Μηδενική	Μηδενική	Μηδενική	Μικρή	Μηδενική	Μηδενική	Μικρή	Μικρή
<b>Σημαντικότητα επίπτωσης (μετά τη λήψη μέτρων / Υπολειμματική επίπτωση):</b>	Μηδενική	Αμελητέα	Μηδενική	Μηδενική	Μηδενική	Αμελητέα	Μηδενική	Μηδενική	Αμελητέα	Αμελητέα

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Πίνακας 9-4: Σύνοψη των επιπτώσεων του έργου κατά τη φάση λειτουργίας του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ

Κατηγορία Χαρακτηρισμού Επίπτωσης	Κλιματικά & Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά	Μορφολογικά & Τοπολογικά χαρακτηριστικά	Γεωλογικά, Τεκτονικά & Εδαφολογικά	Φυσικό Περιβάλλον	Ανθρωπογενές Περιβάλλον	Ποιότητα του Αέρα	Θόρυβος – Δονήσεις	Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία	Υδάτα	Στερεά Απόβλητα
<b>Φάση λειτουργίας</b>										
<b>Είδος:</b>	Ουδέτερη	Θετική	Ουδέτερη	Θετική	Θετική	Θετική	Ουδέτερη	Ουδέτερη	Αρνητική	Αρνητική
<b>Μέγεθος/Ενταση:</b>	Μηδενικό	Υψηλή	Μηδενικό	Υψηλή	-	-	Μηδενικό	Μηδενικό	Μικρή	Μικρή
<b>Μηχανισμός εμφάνισης:</b>	-	Άμεση	-	Άμεση	Άμεση	Άμεση	-	-	Άμεση	Άμεση
<b>Διάρκεια:</b>	-	Μακροπρόθεσμη	-	Μακροπρόθεσμη	Μακροπρόθεσμη	Μακροπρόθεσμη	-	-	Βραχυπρόθεσμη	Βραχυπρόθεσμη
<b>Έκταση:</b>	-	Τοπικής κλίμακας	-	Τοπικής κλίμακας	Τοπικής κλίμακας	Τοπικής κλίμακας	-	-	Τοπικής Κλίμακας	Τοπικής Κλίμακας
<b>Αναστρεψιμότητα:</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	Αναστρέψιμη	Αναστρέψιμη
<b>Αναγκαιότητα λήψης μέτρων:</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Σημαντικότητα επίπτωσης (χωρίς τη λήψη μέτρων):</b>	Μηδενική	-	Μηδενική	Μηδενική	-	-	Μηδενική	Μηδενική	Μικρή	Μικρή
<b>Σημαντικότητα επίπτωσης (μετά τη λήψη μέτρων / Υπολειμματική επίπτωση):</b>	Μηδενική	-	Μηδενική	Μηδενική	-	-	Μηδενική	Μηδενική	Αμελητέα	Αμελητέα

## 10 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Η εκτίμηση και αξιολόγηση των δυνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπως αυτές παρουσιάστηκαν αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο αναφέρονται στις επιπτώσεις στα βιοτικά και μη βιοτικά χαρακτηριστικά του φυσικού περιβάλλοντος καθώς επίσης και στο ανθρωπογενές περιβάλλον.

Με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος, η αντιμετώπιση των δυνητικών επιπτώσεων περιλαμβάνει το σύνολο των ενεργειών, μέτρων και έργων, τα οποία έχουν ως στόχο την πρόληψη της υποβάθμισης του περιβάλλοντος, την αποκατάσταση, τη διατήρηση και βελτίωσή του.

Στις επόμενες παραγράφους εξετάζονται διεξοδικά όλα τα στοιχεία και οι παράγοντες του περιβάλλοντος που δύναται να επηρεάζονται από την κατασκευή και λειτουργία του έργου. Επίσης, προτείνονται αναλυτικά τα μέτρα εκείνα που πρέπει να ληφθούν ή που λαμβάνονται κατά την διαδικασία του σχεδιασμού προκειμένου να περιοριστούν ή να εξαλειφθούν δυσμενείς επιπτώσεις που τυχόν θα επιφέρει το έργο στο περιβάλλον.

### 10.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Επειδή δεν υπάρχει οποιαδήποτε επίπτωση σχετική με τα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής δεν απαιτείται η λήψη μέτρων πρόληψης ή επανορθωτικών μέτρων.

### 10.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟΠΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Κατά τη φάση κατασκευής των έργων αποκατάστασης, τα μέτρα πρόληψης/μετριασμού που πρέπει να υιοθετηθούν κατά τη διάρκεια των εργασιών αυτών περιλαμβάνουν:

- ⇒ Όσο το δυνατόν ορθή και λειτουργική κατάσταση των εργοταξιακών χώρων
- ⇒ Χρησιμοποίηση κατάλληλης περίφραξης ώστε να απομονωθούν από τις εργασίες κατασκευής περιοχές που μπορεί να υποστούν περιβαλλοντική βλάβη
- ⇒ Απομάκρυνση από τον χώρο κάθε άσχετου με τη λειτουργία υλικού
- ⇒ Τήρηση προδιαγραφών τόσο για την επιλογή όσο και για την συμπύκνωση του χώματος ώστε να διασφαλιστεί η αδιαπερατότητα προς τα κείμενα εδαφικά στρώματα σε όποιες περιοχές θα λάβουν χώρα εργασίες
- ⇒ Μέτρα μείωσης της έκκλησης σκόνης
- ⇒ Διατήρηση της τάξης των υλικών συναρμολόγησης
- ⇒ Μείωση των μικροαντικειμένων που ενδεχομένως να καταλήγουν στις πλησιέστερες τάφρους ομβρίων.

Αναφορικά, δε, με τη φάση μετέπειτα της ολοκλήρωσης των εργασιών αποκατάστασης, δεν απαιτείται η λήψη επανορθωτικών ή πρόσθετων μέτρων, καθώς δεν υπάρχει οποιαδήποτε αρνητική επίπτωση, αντιθέτως, οι επιπτώσεις κρίνονται ως θετικές.

### 10.3 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ, ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Επειδή δεν υπάρχει οποιαδήποτε επίπτωση σχετική με τα γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής δεν απαιτείται η λήψη μέτρων πρόληψης ή επανορθωτικών μέτρων.

### 10.4 ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

#### Φάση κατασκευής των έργων αποκατάστασης

Ενδεχόμενη κοπή χλωρίδας θα πρέπει να πραγματοποιηθεί όπου είναι απολύτως αναγκαίο, ώστε να περιοριστεί στο ελάχιστο η επηρεαζόμενη έκταση. Επιπλέον, για την προστασία των οικοσυστημάτων της περιοχής απαιτείται η λήψη των κάτωθι μέτρων κατά την κατασκευή του συνόλου των έργων.

- Απαγορεύεται η διάθεση οποιωνδήποτε υλικών σε οποιοδήποτε σημείο.
- Απαγορεύονται αμμοληψίες ή λήψεις αδρανών ή άλλων υλικών από οποιοδήποτε σημείο χωρίς αδειοδότηση.
- Απαιτείται η απομάκρυνση όλων των άχρηστων υλικών μετά το πέρας των εργασιών κατασκευής.
- Απαιτείται ο καθαρισμός των χώρων αποθήκευσης υλικών και μηχανημάτων
- Απαιτείται η τήρηση όλων των προτεινόμενων όρων για την προστασία του εδάφους και του υπεδάφους από τη ρύπανση σε όλους τους εργοταξιακούς χώρους.
- Απαιτείται ο περιορισμός της κίνησης των εμπλεκόμενων με τις εργασίες στην έκταση διάθεσης στις απαραίτητες περιοχές.

#### Φάση μετέπειτα των εργασιών αποκατάστασης

Κατά τη φάση αυτή δεν απαιτούνται πρόσθετα μέτρα λήψης δεδομένου ότι ο σχεδιασμός περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα έργα/μέτρα αντιρρύπανσης, λαμβάνει υπόψη τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές και χρησιμοποιεί τα όρια εκροής που τίθενται από τη νομοθεσία.

Για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής ο χώρος θα είναι περιφραγμένος ώστε να μην εισέρχονται ζώα σε αυτόν.

Προτείνεται να ληφθούν αυστηρά μέτρα πρόληψης/αντιμετώπισης ενδεχόμενης πυρκαγιάς.

Γενικά, η πιστή τήρηση των κανόνων ορθής λειτουργίας του έργου που αφορούν κυρίως τις αέριες εκπομπές, τον θόρυβο και τα παραγόμενα υγρά απόβλητα καθώς και το γεγονός ότι ο χώρος πληροί όλες τις τεχνικές προδιαγραφές, εξασφαλίζει την αποφυγή λοιπών οχλήσεων και διατάραξης του οικοσυστήματος της περιοχής.

### 10.5 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ

#### Χωροταξικός σχεδιασμός - Χρήσεις γης

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Δεν υπάρχει οποιαδήποτε επίπτωση σχετική με τον χωροταξικό σχεδιασμό και τις χρήσεις γης της περιοχής από την κατασκευή των έργων αποκατάστασης και τη λειτουργία του έργου ως αποκατεστημένου ΧΥΤΑ, επομένως δεν απαιτείται η λήψη μέτρων πρόληψης ή επανορθωτικών μέτρων.

**Διάρθρωση και λειτουργίες του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος**

Όπως έχει αναφερθεί, δεν προβλέπεται καμία επιβάρυνση ή αρνητική επίπτωση από την κατασκευή των έργων αποκατάστασης και τη λειτουργία του έργου ως αποκατεστημένου ΧΥΤΑ που να θίγει την οικιστική δομή της περιοχής αναφοράς και τις ανθρωπογενείς λειτουργίες που αναπτύσσονται σε αυτήν, συνεπώς και δεν απαιτείται η λήψη μέτρων.

**Πολιτιστική κληρονομιά****Φάση κατασκευής των αποκαταστατικών έργων:**

Στο ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής δεν αναμένεται να υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις, κατά τη φάση κατασκευής, αφού ο χώρος του έργου βρίσκεται εκτός αρχαιολογικών περιοχών ή άλλων περιοχών ιστορικού ή πολιτισμικού ενδιαφέροντος.

**Φάση λειτουργίας του έργου ως αποκατεστημένου ΧΥΤΑ:**

Δεν προβλέπεται καμία επιβάρυνση ή αρνητική επίπτωση από την λειτουργία του έργου ως αποκατεστημένου ΧΥΤΑ που να θίγει πολιτιστικού χαρακτήρα δραστηριότητες, μνημεία κ.λπ., συνεπώς δεν απαιτείται η λήψη μέτρων.

**Κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον / Αναπτυξιακή φυσιολογία της περιοχής**

Οι επιπτώσεις κατά την κατασκευή των έργων αποκατάστασης στο κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον είναι ως επί το πλείστον μικρής κλίμακας θετικές, άρα δεν απαιτείται καμία ιδιαίτερη μέριμνα.

Στην περίπτωση που παρατηρηθεί αύξηση της κυκλοφορίας λόγω της κίνησης των φορτηγών μεταφοράς των απαιτούμενων υλικών προτείνεται η διέλευση των οχημάτων, στο πλαίσιο που αυτό είναι εφικτό, εκτός ωρών κοινής ησυχίας, η τήρηση χαμηλών ορίων ταχύτητας, η φειδωλή χρήση της κόρνας, η κάλυψη των φορτηγών, ιδίως αυτών που μεταφέρουν λεπτόκοκκα υλικά, το σβήσιμο της μηχανής των φορτηγών κατά τη διάρκεια στάσεων τους πλησίον ή εντός οικισμών και η τακτική συντήρησή τους. Όλα αυτά θα έχουν ως αποτέλεσμα την άμβλυνση των επιπτώσεων σε περίπτωση αναγκαστικής διέλευσης από την κατοικημένη ζώνη.

Οι επιπτώσεις κατά την λειτουργία του έργου ως αποκατεστημένου ΧΥΤΑ στο κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον είναι μηδενικές και συνεπώς δεν απαιτείται καμία ιδιαίτερη μέριμνα.

**Κίνδυνος ανώμαλων καταστάσεων / Ανθρώπινη υγεία**

Τόσο κατά τη φάση κατασκευής των αποκαταστατικών έργων, όσο και κατά τη φάση λειτουργίας του έργου ως αποκατεστημένου ΧΥΤΑ, πρέπει να λαμβάνεται ένα σύνολο μέτρων που σχετίζονται με την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων, όπως αυτά ορίζονται από την κείμενη νομοθεσία.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι ο φορέας διαθέτει αναλυτικό Οδηγό Υγιεινής και Ασφάλειας καθώς επίσης και Σχέδιο Αντιμετώπισης Έκτακτων Περιστατικών για το σύνολο των επιμέρους δραστηριοτήτων που θα διενεργούνται.

Μέριμνα σχετικά με τον κυκλοφοριακό φόρτο της οδού πρόσβασης χρειάζεται να ληφθεί, εφόσον κριθεί ως απαιτούμενο, σχετικά με τον προγραμματισμό των δρομολογίων των οχημάτων μεταφοράς των κατασκευαστικών υλικών, κατά τη φάση κατασκευής των αποκαταστατικών έργων, ώστε να μειώνεται η όποια κυκλοφοριακή φόρτιση.

Συνεπώς τόσο κατά τη φάση αποκατάστασης, όσο και κατά τη φάση λειτουργίας του έργου ως αποκατεστημένου ΧΥΤΑ, δεν απαιτείται η λήψη επανορθωτικών ή πρόσθετων μέτρων πέραν εκείνων που σχετίζονται με τον ορθό σχεδιασμό και προγραμματισμό των κατασκευαστικών εργασιών και κατ' επέκταση τη σωστή λειτουργία του εργοταξίου και εκείνων που σχετίζονται τη σωστή λειτουργία της εγκατάστασης.

### **Τεχνικές υποδομές**

Δεν απαιτείται η λήψη επιπλέον μέτρων πρόληψης ή/και επανορθωτικών, τόσο κατά τη φάση αποκατάστασης, όσο και κατά τη φάση λειτουργίας του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ, πλην των όσων ήδη έχουν προβλεφθεί ανά περιβαλλοντική παράμετρο και σχετίζονται άμεσα με τα δίκτυα υποδομών (ύδατα, ατμόσφαιρα, έδαφος, φυσικό περιβάλλον, κ.λπ.).

## **10.6 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

Το έργο δεν σχετίζεται με την πρόσθετη επιβάρυνση του περιβάλλοντος της περιοχής, συνεπώς και δεν απαιτείται η λήψη επιπλέον μέτρων πρόληψης ή/και επανορθωτικών πλην των όσων ήδη έχουν προβλεφθεί ανά περιβαλλοντική παράμετρο (ύδατα, ατμόσφαιρα, έδαφος, φυσικό περιβάλλον, κ.λπ.), αντιθέτως, οι επιπτώσεις που θα έχει αξιολογούνται ως θετικές.

## **10.7 ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

### **Φάση κατασκευής των αποκαταστατικών έργων**

Κατά τη φάση αυτή δεν απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα αντιμετώπισης για επιπτώσεις από τα καυσαέρια, πέραν της απαιτούμενης τακτικής συντήρησης και ελέγχου των οχημάτων και μηχανημάτων. Αυτή, η οποία ούτως ή άλλως επιβάλλεται, εξασφαλίζει τις καλύτερες συνθήκες καύσης του καυσίμου άρα και καλύτερη ποιότητα καυσαερίων.

Με σκοπό την ελαχιστοποίηση των όποιων επιπτώσεων στην άμεση περιοχή γειτνίασης, στο ανθρώπινο δυναμικό που πρόκειται να εργασθεί στο έργο, αλλά και των αισθητικών οχλήσεων από την έκλυση σκόνης, συνίσταται:

- ⇒ Η χρήση κατάλληλου εξοπλισμού μέσω ατομικής προστασίας όπως φόρμες, μάσκες, κράνη κ.λπ. από τους εργαζομένους στο εργοτάξιο
- ⇒ Η λειτουργία των μηχανημάτων και οχημάτων που εργάζονται στον χώρο με προσεκτικούς χειρισμούς
- ⇒ Η μεταφορά υλικών να διενεργείται πάντοτε με σκεπασμένα φορτηγά αυτοκίνητα, σύμφωνα με τις υφιστάμενες διατάξεις
- ⇒ Κατά τους ξηρούς -κυρίως- μήνες, να διενεργείται συχνή διαβροχή των αποθηκευμένων αδρανών κοκκωδών πρώτων υλών, επιφανειακά
- ⇒ Η κάλυψη των σωρών υλικών που δεν χρησιμοποιούνται με σκοπό την ελάττωση της διάβρωσης τους από τον άνεμο. Συνήθως, οι μεγάλοι σωροί αφήνονται ακάλυπτοι, λόγω της ανάγκης συχνής μεταφοράς υλικών προς ή από τον σωρό.
- ⇒ Σε περίπτωση κατασκευαστικών επεμβάσεων κατά τους ξηρούς μήνες, θα διενεργείται τακτική διαβροχή των προς διαμόρφωση περιοχών
- ⇒ Περιμετρική δενδροφύτευση.

Αναλυτικότερα μέτρα που αφορούν στην καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής επιβάρυνσης και σχετίζονται τόσο με το οδικό δίκτυο που θα χρησιμοποιηθεί για την μεταφορά των υλικών, όσο και με το εργοτάξιο κατασκευής παρουσιάζονται ακολούθως:

- Δρόμοι κίνησης:
  - ⇒ Θέσπιση μέγιστων ορίων ταχύτητας σε όλες τις μη στρωμένες επιφάνειες (15 km/hr για τα βαρέα οχήματα)
  - ⇒ Διαβροχή των δρόμων κίνησης μέσω υδροφόρων οχημάτων, εφόσον πρόκειται για χωματόδρομους
  - ⇒ Εξασφάλιση απορροής των ομβρίων ώστε να μην επαναιωρούνται τα πύπτοντα σωματίδια
  - ⇒ Οι εξατμίσεις όλων των μηχανημάτων θα είναι στραμμένες μακριά από το έδαφος
  - ⇒ Τα ερείσματα και οι διάδρομοι κίνησης θα είναι καθαρά και υγρά.

Συμπερασματικά λοιπόν, προτείνεται η συνεχής διαβροχή των εργοταξιακών δρόμων μέσα στον χώρο των εργασιών, ενώ πρέπει να εξεταστεί η δυνατότητα παράκαμψης πυκνοκατοικημένων περιοχών ούτως ώστε να μειωθούν η σκόνη και οι λοιπές οχλήσεις από την κυκλοφορία των βαρέων οχημάτων.

- Σωροί υλικών:
  - ⇒ Κάλυψη των σωρών που δεν χρησιμοποιούνται με σκοπό την ελάττωση της διάβρωσής τους από τον άνεμο

- ⇒ Διαβροχές σωρών. Η διαβροχή των σωρών αυτή καθαυτή, τυπικά έχει μόνο προσωρινό χαρακτήρα για τις συνολικές εκπομπές. Κατά τη διάρκεια των αποθέσεων ή των απολήψεων κρίνεται απαραίτητη η διαβροχή με νερό.
- ⇒ Ελαχιστοποίηση των αποθέσεων ή αποσπάσεων των υλικών σε/από σωρούς. Η εναπόθεση υλικών σε σωρούς να γίνεται από το ελάχιστο δυνατό ύψος, ανάλογα πάντοτε με το χρησιμοποιούμενο μηχάνημα. Οι σωροί δεν πρέπει να έχουν ύψος μεγαλύτερο των 4m.
- Κατάσταση εξοπλισμού και μηχανημάτων:
- ⇒ Όλα τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα και ο εξοπλισμός να είναι σε καλή κατάσταση, και να πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές σκόνης. Το πρόγραμμα συντήρησης θα ελέγχεται από τον εργοδότη σε μηνιαία βάση.
- ⇒ Ο Ανάδοχος του έργου υποχρεούται στη χρήση μηχανημάτων με τις αυστηρότερες προδιαγραφές περιορισμού εκπομπών σκόνης.
- Τήρηση της ισχύουσας νομοθεσίας σχετικά με τις εκπομπές καυσαερίων μηχανημάτων και οχημάτων εργοταξίου:

Οι βασικές σχετικές νομικές διατάξεις είναι οι ακόλουθες:

- ⇒ Τη ΚΥΑ 14122/549/Ε103/24.3.2011 (ΦΕΚ Β' 488), με την οποία καθορίζονται μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2008/50/ΕΚ
- ⇒ Τη ΚΥΑ 22306/1075/Ε103/29.5.2007 (ΦΕΚ Β' 920), με την οποία καθορίζονται τιμές – στόχοι και όρια εκτίμησης των συγκεντρώσεων του αρσενικού, του καδμίου, του υδραργύρου, του νικελίου και των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2004/107/ΕΚ.
- ⇒ Υ.Α. 37353/2375/2007 (ΦΕΚ 543/Β/18.4.2007) «Προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας προς τις διατάξεις της οδηγίας 2005/553/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 28ης Σεπτεμβρίου 2005 «περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν κατά των εκπομπών αερίων και σωματιδιακών ρύπων από τους κινητήρες ανάφλεξης με συμπίεση που χρησιμοποιούνται σε οχήματα, καθώς και κατά των εκπομπών αερίων ρύπων από κινητήρες επιβαλλόμενης ανάφλεξης που τροφοδοτούνται με φυσικό αέριο ή υγραέριο και χρησιμοποιούνται σε οχήματα», καθώς και των οδηγιών 2005/78/ΕΚ της Επιτροπής της 14<sup>ης</sup> Νοεμβρίου 2005 που τροποποιεί τα παραρτήματα I, II, III, IV και VI της οδηγίας 2005/55/ΕΚ και 2006/51/ΕΚ της 6ης Ιουνίου 2006 που τροποποιεί το παράρτημα I της οδηγίας 2005/55/ΕΚ και το παράρτημα IV της οδηγίας 2005/78/ΕΚ».
- ⇒ ΥΑ 8243/1113/91 (ΦΕΚ 138/Β/91), Καθορισμός μέτρων και μεθόδων για την πρόληψη και μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από εκπομπές αμιάντου



**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

- ⇒ ΥΑ 13736/85 (ΦΕΚ 304/Β/20.5.85), Μέτρα κατά εκπομπών αερίων από πετρελαιοκινητήρες προοριζόμενους για την προώθηση οχημάτων
- ⇒ Για τις σημειακές εκπομπές στερεών εν αιωρήσει (σκόνης) από εργοτάξια και εγκαταστάσεις του έργου ισχύει το καθοριζόμενο από το άρθρο 2 παρ. δ' του Π.Δ. 1180/81 (ΦΕΚ 293/Α/06.10.1981) «Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως του περιβάλλοντος εν γένει».

**Φάση λειτουργίας του έργου ως αποκατεστημένου ΧΥΤΑ**

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το σύνολο των αερίων ρυπαντών αποτελείται από τα αέρια που προέρχονται από την αποδόμηση των απορριμμάτων (βιοαέριο).

Για να προληφθούν και να αποτραπούν οι κίνδυνοι από το παραγόμενο βιοαέριο των Χ.Υ.Τ., θα εκτελεστούν τα απαραίτητα έργα υποδομής μετά την τελική κάλυψη του απορριμματικού αναγλύφου.

Τα μέτρα αυτά έχουν τρεις στόχους:

- να αποτρέψουν την υπεδάφια μετανάστευση των αερίων
- να ελαχιστοποιήσουν τις επιπτώσεις από τη διάθεση του βιοαερίου στην ατμόσφαιρα
- να αποτρέψουν την πρόκληση δυσμενών έως και επικίνδυνων απρόοπτων καταστάσεων και γεγονότων που θα οφείλονται στη μη σωστή διαχείριση του παραγόμενου βιοαερίου (π.χ. εκρήξεις, πυρκαγιές κ.λπ.).

**➤ Προστασία Ατμόσφαιρας - Συστήματα συλλογής του βιοαερίου**

Λόγω της σύστασης των παραγόμενων αερίων σ' ένα Χ.Υ.Τ., είναι φανερή η αναγκαιότητα της συλλογής τους αλλά και της επεξεργασίας τους, είτε αυτά χρησιμοποιηθούν είτε όχι.

Με σκοπό την απαγωγή και επεξεργασία του βιοαερίου εφαρμόζονται διάφορες εναλλακτικές μέθοδοι. Στον εν λόγω ΧΥΤΑ, προτείνεται η παθητική απαγωγή του βιοαερίου μέσω φρεατίων, όπως έχει αναλυθεί στο κεφάλαιο 6.

Για τη συγκεκριμένη περίπτωση, όπως προκύπτει από τις ποσότητες του παραγόμενου βιοαερίου, η επιλεγόμενη λύση είναι η τοποθέτηση βιόφιλτρων για τον καθαρισμό και την απόσμιση των απαγόμενων αερίων.

**➤ Μέτρα προστασίας από το βιοαέριο κατά τη λειτουργία του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ**

Τα μέτρα που ενδείκνυται να λαμβάνονται με σκοπό την προστασία από το βιοαέριο είναι τα ακόλουθα:

α) Σήμανση των περιοχών που κινδυνεύουν από τυχόν διαρροή αερίων με την τοποθέτηση σημάτων κινδύνου στα κτίρια που βρίσκονται στην περιοχή του χώρου διάθεσης.

β) Έλεγχοι διαφυγής βιοαερίου, μέσω γεωτρήσεων ελέγχου.

γ) Μετρήσεις για τη διαπίστωση ύπαρξης αερίων σε εγκαταστάσεις του χώρου διάθεσης, π.χ. στα φρεάτια λήψης δειγμάτων. Η κάθοδος σε αυτά θα γίνεται με χρήση μάσκας.

## 10.8 ΘΟΡΥΒΟΣ – ΔΟΝΗΣΕΙΣ

### Φάση κατασκευής των έργων αποκατάστασης

Για την ελαχιστοποίηση της ηχητικής όχλησης, θα πρέπει τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν καθώς και οι αντίστοιχοι χρόνοι λειτουργίας τους να επιλεγούν έτσι ώστε να εκπέμπεται ο λιγότερος δυνατός θόρυβος.

Ο στόχος αυτός είναι εφικτός με την επιλογή του κατάλληλου συνδυασμού μηχανημάτων καθώς και με τη γενικευμένη χρήση κατασιγασμένων μηχανημάτων.

Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια κατασκευής ισχύουν οι δεσμεύσεις για τα μηχανήματα που καθορίζονται στην ΚΥΑ 37393/2028/2003 (ΦΕΚ 1418/Β/1.10.2003), όπως ισχύει.

Η διενέργεια μετρήσεων θορύβου στο εργασιακό περιβάλλον θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με το ΠΔ 149/06 (ΦΕΚ 159/Α/28-07-2006) «Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ», βάσει του οποίου καταργήθηκε το προηγούμενο ΠΔ85/91 (ΦΕΚ 38/Α/91) που είχε εκδοθεί σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ.

Στην οδό πρόσβασης θα πρέπει να τηρούνται τα προβλεπόμενα από την Υ.Α. οικ. 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β` 27.4.2012) όρια θορύβου.

Συνολικά, προτείνεται να ακολουθηθεί η ισχύουσα Ελληνική Νομοθεσία και ειδικότερα:

- ⇒ Η ΚΥΑ 37393/2028/2003 (ΦΕΚ 1418/Β/1-10-2003), όπως ισχύει, περί καθορισμού μέτρων και ορίων για τις στάθμες εκπομπής θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους, σύμφωνα με την οποία, για τον καθορισμό της στάθμης ηχητικής ισχύος τεχνικού εξοπλισμού προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους, επιτρέπεται να *χρησιμοποιούνται τα βασικά πρότυπα εκπομπής θορύβου EN ISO 3744: 1995 και EN ISO 3746: 1995*
- ⇒ Υ.Α. 765/1991 (ΦΕΚ 81/Β` 21.2.1991), όπως ισχύει, «Καθορισμός των οριακών τιμών στάθμης θορύβου των υδραυλικών πτύων, των πτύων με καλώδια, των προωθητών γαιών, των φορτωτών και των φορτωτών – εκσκαφέων».
- ⇒ ΚΥΑ 69001/1921/88, ΦΕΚ 751/Β/18-10-88 «Έγκριση τύπου Ε.Ε. για την οριακή τιμή στάθμης θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου».
- ⇒ Υ.Α. Α5/2375/1978 (ΦΕΚ 689/Β/ 18.08.1978) «Περί της χρήσης κατασιγασμένων αεροσφυρών».

- ⇒ ΚΥΑ 56206/1613/86, ΦΕΚ 570/Β/09-09-86 «Προσδιορισμός της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου», σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 79/113/ΕΕ, 81/405/ΕΕ.
- ⇒ το Π.Δ. 1180/81, το οποίο καθορίζει το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου που εκπέμπεται στο περιβάλλον από εγκαταστάσεις, οπότε και αφορά το σύνολο των μηχανημάτων και του μηχανολογικού εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής των έργων αποκατάστασης. Το όριο αυτό μετρούμενο επί του ορίου του χώρου κατασκευής (εργοτάξιο) έχει καθοριστεί:
  - στην περίπτωση της καθαρής επικράτησης του αστικού στοιχείου στον χώρο του έργου στα 50 dB(A).
  - στην περίπτωση επικράτησης του βιοτεχνικού-βιομηχανικού ή παρεμφερούς στοιχείου (π.χ. εργοταξιακών δραστηριοτήτων) έναντι του αστικού, στα 65 dB(A).
- Υ.Α. 2640/270 ΦΕΚ 689/Β/18-8-78 «Περί καθορισμού οριακών τιμών στάθμης θορύβου αεροσφυρών»

Επίσης, σε ότι αφορά στην ημερήσια στάθμη έκθεσης των εργαζομένων στον θόρυβο πρέπει να τηρούνται τα όσα προβλέπει το Π.Δ. 149/2006: «Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ». Σύμφωνα με το εν λόγω Π.Δ. όσον αφορά την ημερήσια στάθμη έκθεσης των εργαζομένων στον θόρυβο κατά την εργασία τους (μέση τιμή για οκτάωρη ημέρα εργασίας), η κατώτερη τιμή έκθεσης για ανάληψη δράσης είναι τα 80 dBA, η ανώτερη τιμή έκθεσης για ανάληψη δράσης είναι τα 85 dBA ενώ η οριακή τιμή έκθεσης είναι τα 87 dBA.

Σε γενικές γραμμές, η ακουστική όχληση μπορεί να περιοριστεί ακολουθώντας ορισμένους απλούς κανόνες όπως:

- ⇒ Επιλογή εξοπλισμού και μηχανημάτων τα οποία έχουν χαμηλά επίπεδα θορύβου
- ⇒ Καλή λειτουργία εργοταξίου, όπως σιγαστήρες στις εξατμίσεις των οχημάτων που κινούνται στον χώρο κ.λπ.
- ⇒ Η επιλογή της θέσης χωροθέτησης, εντός των εργοταξιακών χώρων, σημείων που παράγουν θόρυβο, πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι όσο το δυνατόν μακρύτερα από ευαίσθητους αποδέκτες.
- ⇒ Οι θορυβώδεις εργασίες θα πρέπει να συνδυάζονται, ούτως ώστε να συμπίπτουν χρονικά, ελαχιστοποιώντας τον παρατεταμένο χρόνο έκθεσης.
- ⇒ Κατασκευαστικές εργασίες δεν θα πρέπει να πραγματοποιούνται κατά τις ώρες κοινής ησυχίας και σίγουρα όχι κατά τη διάρκεια της νύχτας.
- ⇒ Συνεχής συντήρηση των εργοταξιακών μηχανημάτων, ούτως ώστε να επιτυγχάνεται η καλή τους κατάσταση.

- ⇒ Κατάλληλη χρησιμοποίηση των μηχανημάτων, π.χ. απενεργοποίηση κάποιων μηχανών όταν δεν απαιτείται η λειτουργία τους.
- ⇒ Περιοδικές δειγματοληπτικές ηχομετρήσεις περιμετρικά του εργοταξίου, καθώς και μετρήσεις περιβαλλοντικού θορύβου και θορύβου βάθους ιδιαίτερα σε σημεία που γειτνιάζουν με ευαίσθητους αποδέκτες.
- ⇒ Περιμετρική δεντροφύτευση.
- ⇒ Για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από τη διέλευση εντός οικισμών των οχημάτων μεταφοράς υλικών, προτείνεται η διέλευση των οχημάτων, στο πλαίσιο που αυτό είναι εφικτό, εκτός ωρών κοινής ησυχίας, η τήρηση χαμηλών ορίων ταχύτητας, η φειδωλή χρήση της κόρνας, η κάλυψη των φορτηγών, ιδίως αυτών που μεταφέρουν λεπτόκοκκα υλικά, το σβήσιμο της μηχανής των φορτηγών κατά τη διάρκεια τυχόν στάσεων τους πλησίον ή εντός οικισμών και η τακτική συντήρησή τους.

Αναφορικά με τις δονήσεις δεν απαιτείται η λήψη μέτρων.

#### Φάση λειτουργίας του ΧΥΤΑ ως αποκατεστημένου

Επειδή δεν υπάρχει οποιαδήποτε επίπτωση σχετική με τον θόρυβο στη φάση αυτή, δεν απαιτείται η λήψη μέτρων πρόληψης ή επανορθωτικών μέτρων.

### **10.9 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ**

Δεν απαιτείται η λήψη μέτρων πρόληψης ή επανορθωτικών μέτρων καθώς δεν υπάρχει οποιαδήποτε επίπτωση σχετική με ηλεκτρομαγνητικά πεδία.

### **10.10 ΥΔΑΤΑ – ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

#### Φάση κατασκευής των έργων αποκατάστασης

Τα μέτρα που θα λαμβάνονται ανά κατηγορία υγρού αποβλήτου είναι:

- ⇒ Για τα αστικά λύματα του προσωπικού του εργοταξίου θα χρησιμοποιούνται οι υφιστάμενες δομές του Χ.Υ.Τ.Α.
- ⇒ Για τα ειδικά υγρά απόβλητα (καύσιμα, λιπαντικά, κλπ.) θα λαμβάνονται μέτρα άμεσης επέμβασης σε περίπτωση τυχαίας διαρροής. Για τον λόγο αυτό πρέπει να υπάρχουν αποθηκευμένα σε εύκολα προσπελάσιμο σημείο του εργοταξίου διάφορα υλικά (π.χ. πριονίδι, άμμος) μέσω των οποίων θα επιδιώκεται η προσρόφηση και κατά συνέπεια η συγκράτηση των διαρρεόντων καυσίμων και λιπαντικών. Μετά από τη χρήση τους τα απορροφητικά αυτά υλικά πρέπει να συλλέγονται προσεκτικά σε βαρέλια, και στη συνέχεια να υφίστανται διαχείριση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Π.Δ. 82/2004 (ΦΕΚ 64/Α/02.03.2004). Τα αποθηκευμένα απορροφητικά υλικά πρέπει ανά τακτά χρονικά

διαστήματα να ελέγχονται για πιθανά αυξημένα ποσοστά υγρασίας, από αστάθμητους παράγοντες (π.χ. προσρόφηση, ως συνέπεια διαρροής νερού).

- ⇒ Για τη διαχείριση των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων θα τηρούνται τα οριζόμενα στο ισχύον Π.Δ. 82/2004 (ΦΕΚ 64/Α/02.03.2004) Αντικατάσταση της Κ.Υ.Α. 98012/2001/96 «καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων» (40/Β) «μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων».
- ⇒ Σε ότι αφορά τους ρυπαντές οι οποίοι προσροφώνται επί των σωματιδίων, αυτοί οφείλονται κυρίως σε αμέλεια ή σε τυχαία διαρροή καυσίμων και λιπαντικών των οχημάτων και μηχανημάτων του εργοταξίου, και ο μόνος τρόπος αντιμετώπισης είναι ο περιορισμός τέτοιων συμβάντων, μέσω προσεκτικής διαχείρισης. Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται προς επίτευξη αυτού του στόχου είναι όμοια με αυτά που περιγράφηκαν και αφορούν στα ειδικά υγρά απόβλητα.
- ⇒ Να γίνεται χρήση προσροφητικών υλικών σε περίπτωση διαρροής καυσίμων και λιπαντικών

#### Φάση λειτουργίας του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ

Τα μέτρα που προτείνονται για την αντιμετώπιση των υγρών αποβλήτων του έργου είναι τα εξής:

- Τα όμβρια να συλλέγονται σε τάφρους που θα έχουν τοποθετηθεί περιμετρικά των εγκαταστάσεων και θα οδηγούνται εκτός του έργου.
- Η εγκατάσταση κατάλληλου συστήματος συλλογής των στραγγισμάτων, όπως περιγράφηκε σε προηγούμενα κεφάλαια.
- Τα στραγγίσματα, μετά τη συλλογή τους, να οδηγούνται, μέσω κατάλληλου δικτύου, προς επεξεργασία.

Κατά τα λοιπά, δεν απαιτείται η λήψη επανορθωτικών ή πρόσθετων μέτρων.

## **10.11 ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

### Φάση κατασκευής των έργων αποκατάστασης

Γενικά, για τα απορρίμματα των εργοταξίων θα ακολουθηθεί η διαδικασία που προβλέπεται από την κείμενη νομοθεσία. Ειδικότερα:

- ⇒ Τα στερεά απόβλητα τα οποία παράγονται κατά τη φάση κατασκευής και ομοιάζουν με οικιακά απορρίμματα θα συλλέγονται σε κάδους και θα οδηγούνται για διάθεση μαζί με τα άλλα οικιακά απορρίμματα της περιοχής.
- ⇒ Για τα επικίνδυνα απόβλητα ισχύουν όσα αναφέρθηκαν σε αντίστοιχη ενότητα.
- ⇒ Σημειώνεται ότι σε καμία περίπτωση δεν θα γίνεται η διάθεση στερεών αποβλήτων εντός ή εκτός των ορίων του γηπέδου, ούτε θα πραγματοποιείται η καύση υλικών (λάστιχα, λάδια, κ.λπ.) στην περιοχή του έργου.

- ⇒ Οι όποιες εργασίες διαμόρφωσης συνίσταται να αποφεύγονται κατά την περίοδο υψηλών βροχοπτώσεων (κυρίως Νοέμβριο και Δεκέμβριο και δευτερευόντως Οκτώβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο).
- ⇒ Ο κατασκευαστής πρέπει να αποφύγει οπωσδήποτε τη ρίψη μπαζών και γενικά των στερεών αποβλήτων της κατασκευής, μέσα σε ρέματα, ώστε να μην επηρεάζεται η επιφανειακή ροή των υδάτων.
- ⇒ Τα όποια απαιτούμενα για την κατασκευή των έργων λοιπά υλικά (π.χ. άργιλος, χαλίκι, κ.λπ.) πρέπει να ληφθούν αποκλειστικά από νομίμως λειτουργούντα λατομεία της ευρύτερης περιοχής.
- ⇒ Μετά το πέρας των εργασιών να γίνει πλήρης αποκατάσταση του εργοταξιακού χώρου.
- ⇒ Τα κενά συσκευασίας (χαρτοκιβώτια, μεταλλικά κουτιά, πλαστικές φιάλες), θα συλλέγονται σε εμπορευματοκιβώτιο (container) και θα οδηγούνται προς το ΚΔΑΥ.
- ⇒ Τέλος, με την ολοκλήρωση της διάστρωσης σκυροδέματος -όπου απαιτείται-, το εναπομείναν σκυρόδεμα μετά το πέρας των εργασιών ή ακόμα και αυτό που από τον έλεγχο αντοχής τυχόν θα βρεθεί ακατάλληλο προς χρήση και πρέπει να καταστραφεί, θα μεταφέρεται σε ειδικές θέσεις. Δεν θα απορρίπτεται εντός χωραφιών άλλων κοινόχρηστων χώρων, πολύ περισσότερο δε μέσα σε υδάτινα ρέματα.

#### Φάση λειτουργίας του έργου ως αποκατεστημένου ΧΥΤΑ

Κατά τη φάση αυτή, τα μόνα στερεά απόβλητα θα είναι εκείνα που θα παράγει το προσωπικό, οικιακής φύσεως, θα συλλέγονται σε κάδους ή σακούλες και ακολούθως θα οδηγούνται για διάθεση μαζί με τα άλλα οικιακά απορρίμματα της περιοχής.

Πέραν των ανωτέρω, η διαχείριση γενικά όλων των λοιπών αποβλήτων που πιθανόν να παράγονται εντός του έργου θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις και προδιαγραφές των αντίστοιχων εγκεκριμένων από το ΥΠΕΝ Συστημάτων Εναλλακτικής Διαχείρισης. Για όσα από τα εν λόγω απόβλητα απαιτείται, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (ΑΛΕ, συσσωρευτές) καθώς και για άλλα τυχόν επικίνδυνα απόβλητα, θα πρέπει η εγκατάσταση να συμπληρώνει κατάλληλα έντυπα αναγνώρισης, αντίγραφα των οποίων θα πρέπει να διατηρούνται για τρία (3) τουλάχιστον έτη.

Λήψη άλλων πρόσθετων μέτρων δεν απαιτείται.

## **10.12 ΕΚΤΑΚΤΑ ΜΕΤΡΑ**

### **10.12.1 Αναγκαία μέτρα μετά την αποκατάσταση**

Ο φορέας του έργου οφείλει να αξιολογεί την κατάσταση ρύπανσης του εδάφους και των υπόγειων υδάτων από σχετικές επικίνδυνες ουσίες οι οποίες τυχόν χρησιμοποιεί, παράγει ή απελευθερώνει η εγκατάσταση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις παρακολούθησης που καθορίζονται στο κεφάλαιο 12 της παρούσας.

Σε περίπτωση που η εγκατάσταση έχει προκαλέσει σημαντική ρύπανση του εδάφους ή των υπόγειων υδάτων από σχετικές επικίνδυνες ουσίες, ο φορέας λειτουργίας/ εκμετάλλευσης λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα, με στόχο την απομάκρυνση, τον έλεγχο, τη συγκράτηση ή τη μείωση σχετικών επικίνδυνων ουσιών, ούτως ώστε ο χώρος, λαμβανομένης υπόψη της τρέχουσας ή της εγκεκριμένης μελλοντικής χρήσης του, να παύει να θέτει σε σοβαρό κίνδυνο της ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον, λόγω της ρύπανσης του εδάφους και των υπόγειων υδάτων ως αποτέλεσμα των επιτρεπόμενων δραστηριοτήτων και λαμβανομένων υπόψη των συνθηκών του χώρου εγκατάστασης.

Προ τούτου, ο φορέας του έργου υποβάλλει σχετική έκθεση αξιολόγησης της ποιότητας του περιβάλλοντος, των μέτρων που θα λάβει καθώς και των έργων, δράσεων και παρεμβάσεων αποκατάστασης.

Στον ΧΥΤΑ θα εφαρμοσθούν τα έργα αποκατάστασης και θα εκτελεσθούν οι εργασίες μετέπειτα φροντίδας του έργου.

Το σχέδιο μεταφροντίδας του χώρου περιλαμβάνει τις ακόλουθες εργασίες:

- Παρακολούθηση ανά τακτά χρονικά διαστήματα της μηχανικής συμπεριφοράς του αναπλασθέντος αναγλύφου (καθιζήσεις, οριζόντιες μετατοπίσεις, διαβρώσεις, ρηγματώσεις κ.λπ.).
- Τακτική επιθεώρηση ή/και συντήρηση των επιμέρους έργων και εγκαταστάσεων (των τάφρων απορροής των όμβριων, του συστήματος διαχείρισης των στραγγισμάτων και βιοαερίου).
- Παρακολούθηση και, όταν χρειάζεται, προστασία αλλά και υποστήριξη της φυσικής διαδικασίας φυτοκάλυψης του χώρου. Σημειώνεται ότι σε κάθε περίπτωση οι φυτεύσεις που θα ακολουθήσουν θα γίνουν με φυτά και δένδρα όπως αυτά που απαντώνται στην περιοχή.
- Προστασία του χώρου έναντι ανεπιθύμητων ανθρωπογενών παρεμβάσεων, όπως, απόρριψη αποβλήτων, καταπάτηση εκτάσεων κ.λπ.

Περιβαλλοντικός έλεγχος με μεθόδους που κρίνονται τεχνικά και οικονομικά εφικτές όπως:

- Διαχρονική παρακολούθηση και αξιολόγηση βασικών φυσικοχημικών παραμέτρων των στραγγισμάτων και της ποσότητας τους.
- Διαχρονική παρακολούθηση και αξιολόγηση βασικών φυσικοχημικών παραμέτρων των νερών.
- Διαχρονική παρακολούθηση και αξιολόγηση βασικών φυσικοχημικών παραμέτρων του απαγόμενου βιοαερίου και της εκτιμώμενης ποσότητας του.
- Συλλογή μετεωρολογικών στοιχείων (ύψος - ένταση βροχής, ένταση και διεύθυνση ανέμων, θερμοκρασία, εξατμισοδιαπνοή).

Στην φάση της μετέπειτα φροντίδας περιλαμβάνονται έλεγχοι και μέτρα για αστοχίες του συστήματος επιφανειακής τελικής κάλυψης και βλάβες που τυχόν θα συμβούν και όπου διαπιστωθεί κάτι τέτοιο απαιτείται η άμεση αποκατάστασή τους, αφού αφαιρεθεί η στρώση επικάλυψης στη θέση που προκλήθηκε βλάβη. Επίσης, παρατηρούνται τυχόν παραμορφώσεις και συγκρίνονται με τους υπολογισμούς των καθιζήσεων. Οι έλεγχοι και οι μετρήσεις διενεργούνται τακτικά (όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο 11).

Η μετέπειτα φροντίδα τελειώνει μετά από είκοσι έτη ή όταν η αρμόδια υπηρεσία απαλλάξει τον φορέα λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α. από αυτή την υποχρέωση. Σε κάθε περίπτωση χορηγείται άδεια για το πέρασ της μετέπειτα φροντίδας μετά από επιτόπιο έλεγχο από τους αρμόδιους φορείς.

### **10.12.2 Μέτρα σχετικά με τις μη κανονικές συνθήκες λειτουργίας**

#### Πλημμυρική παροχή ομβρίων

Τα κυριότερα μέτρα για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων είναι:

- α) Διαστασιολόγηση των αντιπλημμυρικών έργων έτσι ώστε να υπερεπαρκούν για τα δεδομένα της μέγιστης βροχόπτωσης.
- β) Καθαρισμός των αντιπλημμυρικών έργων το ταχύτερο δυνατόν, σε περίπτωση έμφραξής τους.
- γ) Καθαρισμός της περιβάλλουσας περιοχής το ταχύτερο δυνατόν, σε περίπτωση παράσυρσης υπολειμμάτων και χωμάτων εκτός της λεκάνης του ΧΥΤ.
- δ) Αποκατάσταση του υπολειμματικού αναγλύφου σε περίπτωση διάβρωσής του.
- ε) Για την αντιμετώπιση υπερβολικής ποσότητας παραγόμενων στραγγισμάτων, η Μ.Ε.Σ. θα πρέπει να περιλαμβάνει δεξαμενή βροχοστραγγισμάτων, ικανής αποθηκευτικής ικανότητας. Επίσης, η διαστασιολόγηση των αντλιοστασίων που είναι σε κρίσιμες θέσεις και θα λαμβάνουν την πλημμυρική παροχή, πρέπει να είναι τέτοια που να επαρκεί για τις παροχές αυτές. Όλα τα αντλιοστάσια στραγγισμάτων θα φέρουν και εφεδρική αντλία.

#### Εκδήλωση πυρκαγιάς

Σε κάθε περίπτωση για την αποφυγή εκδήλωσης πυρκαγιάς και για την ταχεία κατάσβεσή της εντός των ορίων του οικοπέδου θα πρέπει να τηρούνται τα ακόλουθα:

- Ύπαρξη Δεξαμενής πυρόσβεσης και του αντίστοιχου δικτύου,
- Ύπαρξη περιμετρικής αντιπυρικής ζώνης στο χώρο,
- Ύπαρξη υλικών πρώτης ανάγκης για πυροσβεστική παρέμβαση,
- Ύπαρξη δανειοθαλάμου γαιωδών υλικών για την κάλυψη της φλεγόμενης επιφάνειας.

#### Αστοχία έργων διαχείρισης στραγγισμάτων

Η αντιμετώπιση των αστοχιών στα έργα διαχείρισης στραγγισμάτων, συνίσταται στα κάτωθι:

- α) Σε περίπτωση αστοχίας του δικτύου συλλογής στραγγισμάτων, η στρώση αποστράγγισης λειτουργεί ως κύριο σύστημα αποστράγγισης και οι επιπτώσεις δεν είναι ιδιαίτερας δυσμενείς. Πάντως σε περίπτωση που η αστοχία οφείλεται σε έμφραξη του δικτύου συλλογής στραγγισμάτων, αυτή μπορεί να αρθεί με καθαρισμό των αγωγών. Γι' αυτό πρέπει να προβλέπονται διατάξεις καθαρισμού των αγωγών του πρωτεύοντος δικτύου συλλογής.



β) Για την αντιμετώπιση αστοχίας των αντλιοστασίων, όλα τα αντλιοστάσια στραγγισμάτων θα φέρουν και εφεδρικές αντλίες.

γ) Σε περίπτωση αστοχίας τμημάτων ή του συνόλου των Μ.Ε.Σ., με αποτέλεσμα την ανεπαρκή επεξεργασία των στραγγισμάτων, προτείνεται η ανακυκλοφορία του συνόλου των ανεπεξέργαστων ή των μερικώς επεξεργασμένων στραγγισμάτων στον ΧΥΤ, μέχρι την αποκατάσταση της αστοχίας.

#### Διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος

Για την περίπτωση διακοπής ηλεκτρικού ρεύματος, θα υπάρχει ως εφεδρική πηγή ενέργειας ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) που θα μπορεί να αντεπεξέλθει τουλάχιστον στα φορτία που κρίνονται κρίσιμα για την ασφαλή λειτουργία του έργου.

#### **10.12.3 Μέτρα για την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης σε μεγάλη απόσταση**

Με την επιφύλαξη εφαρμογής του Π.Δ. 148/2009, σε περίπτωση συμβάντος ή ατυχήματος που επηρεάζει σημαντικά το περιβάλλον, τηρούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- α) Ο φορέας του έργου ενημερώνει άμεσα την αρμόδια για την περιβαλλοντική άδεια αρχή.
- β) Ο φορέας του έργου λαμβάνει άμεσα τα μέτρα για την περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την αποφυγή άλλων συμβάντων ή ατυχημάτων.
- γ) Οι αρμόδιες περιβαλλοντικές Υπηρεσίες απαιτούν από τον φορέα του έργου να λάβει όλα τα κατάλληλα συμπληρωματικά μέτρα, τα οποία αυτές θεωρούν αναγκαία για τον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την αποφυγή άλλων συμβάντων ή ατυχημάτων.

Οι υπεύθυνοι του ΧΥΤ οφείλουν να ξεκινήσουν πρόγραμμα πρόληψης ατυχημάτων και να ενθαρρύνουν ελέγχους από τεχνικούς και υγειονομικούς επιθεωρητές, όσον αφορά στους χώρους, στα υλικά και στα μηχανήματα. Ένας τέτοιος έλεγχος πρέπει να επικεντρώνεται στα κάτωθι:

- Πρόγραμμα πρώτων βοηθειών και ιατρικής βοήθειας
- Αντιπυρική προστασία και σχέδιο πρόληψης
- Μηχανήματα προσωπικής προστασίας και εκπαίδευσης για την χρήση τους (γυαλιά, προστασία από τραυματισμό, από αέρια, σκόνη και από θόρυβο)
- Κατάσταση και συντήρηση οχημάτων, δομικών μηχανών και άλλων μηχανημάτων.

Ο υπεύθυνος πρέπει να ετοιμάσει γραπτή εκτίμηση κινδύνου για τον συγκεκριμένο χώρο. Αν και τα ατυχήματα ουδέποτε σχεδιάζονται εκ των προτέρων, ο υπεύθυνος του χώρου να περιγράψει την εκπαίδευση, το πρόγραμμα και το σχέδιο για την πρόληψη και αποφυγή τους.

## 11 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

### 11.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Στον αποκατεστημένο ΧΥΤΑ, θα διατηρείται και θα εφαρμόζεται Ολοκληρωμένο Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης το οποίο θα εντοπίζει και θα ελαχιστοποιεί τους κινδύνους ρύπανσης, συμπεριλαμβανομένων αυτών που προκύπτουν από τη συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού, με στόχο την ολοκληρωμένη προστασία του περιβάλλοντος και την πρόληψη της ρύπανσης.

Το Σχέδιο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης θα περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- Τον ορισμό του υπεύθυνου περιβαλλοντικής διαχείρισης
- Την καταγραφή και εκτίμηση χρησιμοποιούμενων πρακτικών με στόχο τη χρήση τεχνικών φιλικότερων προς το περιβάλλον, ώστε να μειώνονται οι απορρίψεις ρυπογόνων ουσιών από την εγκατάσταση στο περιβάλλον καθώς και την υιοθέτηση μέτρων για την αποφυγή αστοχιών
- Το πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού με στόχο τη δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης και την απόκτηση δεξιοτήτων
- Το Πρόγραμμα παρακολούθησης
- Το Προγράμματα συντήρησης εξοπλισμού
- Σχέδιο Αντιμετώπισης Έκτακτων & Άλλων Περιστατικών
- Διενέργεια διορθωτικών και βελτιωτικών δράσεων.

### 11.2 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΥ Χ.Υ.Τ.Α.

Σύμφωνα με τη κείμενη νομοθεσία (Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 114218/1997 «Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης αποβλήτων» όπως αυτή τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε από την ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/90439/1846/2021 (ΦΕΚ 4514/Β` 30.9.2021) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων σε εναρμόνιση με τις διατάξεις της οδηγίας 99/31/ΕΚ του Συμβουλίου της 26ης Απριλίου 1999 «περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων», όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία (ΕΕ) 2018/850 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018», πρέπει να εκτελείται τόσο κατά τη φάση λειτουργίας του Χ.Υ.Τ. όσο και κατά τη φάση μεταφροντίδας ένα πρόγραμμα μετρήσεων συγκεκριμένων παραμέτρων, το οποίο έχει ως στόχο τον έλεγχο των διαδικασιών μέσα στο Χ.Υ.Τ. και τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας των συστημάτων που έχουν εγκατασταθεί στο έργο για τη προστασία της ευρύτερης περιοχής από πιθανή ρύπανση του περιβάλλοντος.

Στο πλαίσιο της αποκατάστασης του Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου θα πρέπει να κατασκευασθούν όλα τα απαραίτητα έργα και να εγκατασταθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός έτσι ώστε να εκτελείται ο απαιτούμενος αριθμός δειγματοληπτικών και μη μετρήσεων.

Συνοπτικά, στο Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης θα πρέπει να γίνεται ο έλεγχος των παρακάτω:

- ✓ Συλλογή και καταγραφή μετεωρολογικών δεδομένων.
- ✓ Έλεγχος υπόγειων υδάτων.
- ✓ Έλεγχος στραγγισμάτων και επιφανειακών υδάτων.
- ✓ Έλεγχος βιοαερίου.
- ✓ Έλεγχος όγκου υγειονομικής ταφής και των καθιζήσεων του Χ.Υ.Τ.Υ.

### 11.2.1 Παρακολούθηση μετεωρολογικών στοιχείων

Οι μετρούμενες παράμετροι και η συχνότητα των μετρήσεων που αφορά στα μετεωρολογικά δεδομένα θα πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της κείμενης νομοθεσίας (ΚΥΑ 114218/97) και αφορά στην καταγραφή των κυριότερων μετεωρολογικών παραμέτρων όπως είναι οι βροχοπτώσεις, η θερμοκρασία, οι άνεμοι, η εξάτμιση και η υγρασία.

Για τη μέτρηση των μετεωρολογικών δεδομένων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο κοντινότερος Μετεωρολογικός Σταθμός Ζακύνθου.

Οι παράμετροι και η συχνότητα των μετρήσεων είναι η ίδια τόσο κατά τη φάση λειτουργίας όσο και κατά τη φάση μεταφροντίδας, όπου είναι απαραίτητες για την κατάρτιση του υδρολογικού ισοζυγίου και γίνονται σύμφωνα με τον τρόπο που παρουσιάζεται στο παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 11-1: Μετρούμενες μετεωρολογικές παράμετροι και συχνότητα μετρήσεων

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ Φάση μεταφροντίδας
Ύψος ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων	Καθημερινά, προστίθεται στις μηνιαίες τιμές
Θερμοκρασία (max, min, 14:00h ΩΚΕ)	Μηνιαίος μέσος όρος
Διεύθυνση και ένταση κυριαρχούντος ανέμου	Καθημερινά
Εξάτμιση	Καθημερινά, προστίθεται στις μηνιαίες τιμές
Ατμοσφαιρική υγρασία (14:00h ΩΚΕ)	Μηνιαίος μέσος όρος

### 11.2.2 Έλεγχος υπογείων και επιφανειακών υδάτων

Για την αποφυγή της ανεξέλεγκτης εισροής στραγγισμάτων στον υδροφόρο ορίζοντα, είναι αναγκαία η παρακολούθηση και ο τακτικός έλεγχος της ποιότητας του υπόγειου νερού για την αποφυγή μεταφοράς ρύπων στον υδροφόρο ορίζοντα, γεγονός που δύναται να προκαλέσει υψηλές συγκεντρώσεις τοξικών ουσιών με δυσμενή περιβαλλοντικά αποτελέσματα στις κατάντη περιοχές.

Για τον επαρκή έλεγχο των υπόγειων υδάτων θα διενεργείται προκαθορισμένη δειγματοληψία και σειρά αναλύσεων, η οποία θα περιλαμβάνει όλες τις παραμέτρους που σχετίζονται με τη ρύπανση από διαρροή στραγγισμάτων. Οι δειγματοληψίες του νερού θα πραγματοποιούνται με γνώμονα τις τυποποιημένες διαδικασίες κατά ISO 5667-1. Πιο συγκεκριμένα, προτείνεται να λαμβάνονται δύο δείγματα, ένα από την επιφάνεια του υδροφόρου ορίζοντα και ένα σε βάθος 5m κάτω από την επιφάνεια.

Επιπλέον οι παράμετροι προς ανάλυση θα πρέπει να επιλέγονται σύμφωνα με την κινητικότητα στην ζώνη των υπόγειων υδάτων, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η έγκαιρη αναγνώριση τυχόν αλλαγών της ποιότητας του νερού. Οι παράμετροι ελέγχου και η συχνότητα των μετρήσεων παρουσιάζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 11-2: Μετρούμενες παράμετροι και συχνότητα μετρήσεων υπόγειων υδάτων

Μετρούμενες παράμετροι	Στη φάση μεταφροντίδας
pH	<p><b>Στάθμη:</b> Ανά εξάμηνο</p> <p><b>Ποιοτική Σύσταση:</b> Ανά εξάμηνο</p>
BOD <sub>5</sub>	
COD	
TOC	
NH <sub>4</sub> -N	
NO <sub>3</sub> -N	
NO <sub>2</sub> -N	
Φαινόλες	
Βαρέα Μέταλλα (Pb, Cu, Hg, As, Ni, Cd)	
Ολικά αιωρούμενα στερεά	
Αγωγιμότητα	
Φωσφορικά άλατα	
Θειικά	
Χλώριο	
Φθόριο	

Για τον έλεγχο των επιφανειακών υδάτων θα γίνεται έλεγχος σε τρία (3) σημεία, ένα (1) ανάντη και δύο (2) κατόντη του χώρου, αποσκοπώντας στην σύγκριση των τιμών δύο δυνητικά ρυπασμένων περιοχών (κατόντη) ως προς ένα ανεπηρέαστο από τη λειτουργία του Χ.Υ.Τ. σημείο (ανάντη), όπως ορίζεται από την ΚΥΑ 114218/97.

Οι δειγματοληψίες των επιφανειακών υδάτων πρόκειται να ακολουθούν τη πρότυπη μέθοδο κατά ISO 5667-1, 2020 και οι χημικές αναλύσεις τους θα διεξάγονται βάσει του “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, by AWWA, APHA, WEF”.

Οι παράμετροι που θα ελέγχονται καθώς και η συχνότητα ελέγχου φαίνεται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 11-3: Μετρούμενες παράμετροι και συχνότητα ελέγχου επιφανειακών υδάτων

Μετρούμενες παράμετροι	Στη φάση μεταφροντίδας
Ph	<p><b>Σύσταση επιφανειακών υδάτων:</b> Ανά τρίμηνο</p> <p><b>Όγκος επιφανειακών υδάτων:</b> Ανά εξάμηνο</p>
Αγωγιμότητα	
BOD <sub>5</sub>	
COD	
SO <sub>4</sub>	
NH <sub>4</sub> -N	
Οργανικό N	
Χλώριο	
Φθόριο	
TOC	
Φαινόλες	
Φωσφορικά	
Βαρέα Μέταλλα	
Πετρέλαιο/υδρογονάνθρακες	

Σε περίπτωση που προκύψει από την αξιολόγηση των δεδομένων στη φάση λειτουργίας ότι τα διαστήματα μεγαλύτερης διάρκειας είναι εξίσου αποτελεσματικά, επιτρέπεται τα εν λόγω να προσαρμοστούν καταλλήλως.

Επίσης, σκόπιμη κρίνεται η δειγματοληψία της απορροής του ρέματος πλησίον του παρακείμενου κόλπου του Λαγανά.

### 11.2.3 Έλεγχος στραγγισμάτων

Στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής, ο έλεγχος των στραγγισμάτων διενεργείται μέσω της δειγματοληψίας (συγκεκριμένο πρωτόκολλο) και παρακολούθησης από τα φρεάτια ελέγχου των στραγγισμάτων. Όπου οι συνθήκες το επιτρέπουν, πρέπει να υπάρχει ένα φρεάτιο για κάθε κύτταρο

του ΧΥΤΥ. Από τα φρεάτια αυτά είναι δυνατός ο έλεγχος των στραγγισμάτων όπου υπάρχει δυνατότητα αναρρόφησης τους με αντλία σε περίπτωση που αυτό κριθεί αναγκαίο. Σε περίπτωση μεγάλου αριθμού κυττάρων, όταν τα παραπάνω δεν είναι υλοποιήσιμα, θα πραγματοποιείται ο έλεγχος των στραγγισμάτων με δειγματοληψία από τα φρεάτια συλλογής, τα οποία θα βρίσκονται στα άκρα των συλλεκτήριων αγωγών.

Επιπρόσθετα, θα λαμβάνονται δείγματα αντιπροσωπευτικά της σύνθεσης των παραγόμενων στραγγισμάτων από το ΧΥΤΥ, αλλά και των λοιπών υγρών αποβλήτων που δύνανται να προκύπτουν από τη λειτουργία της εγκατάστασης, και η δειγματοληψία θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τη πρότυπη μέθοδο ISO 5667-1, 2020. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με την εν λόγω μέθοδο δεν προβλέπονται λεπτομερείς οδηγίες για τον τρόπο δειγματοληψίας, αλλά δίνονται οι κατευθυντήριες γραμμές για να είναι αυτή αποτελεσματική και ασφαλής, με αναφορά στις γενικού τύπου προφυλάξεις (ασφάλεια προσωπικού, εξέταση περιβαλλοντικών ιδιαιτεροτήτων), στον σχεδιασμό του συστήματος, στα χαρακτηριστικά και τις συνθήκες που δύνανται να επηρεάσουν τη δειγματοληψία, τις υπό εξέταση παραμέτρους αυτής, τις διαθέσιμες μεθόδους δειγματοληψίας κ.α. Σύμφωνα με τους γενικούς κανόνες τις μεθόδου:

Τα δείγματα που συλλέγονται πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικά.

Να λαμβάνονται όλα τα προληπτικά μέτρα, ούτως ώστε να διασφαλίζεται ότι τα δείγματα δεν θα υφίστανται οποιεσδήποτε αλλαγές στο διάστημα μεταξύ της δειγματοληψίας και της ανάλυσης

Συχνά είναι αναγκαίο να διενεργηθεί μια προκαταρκτική δειγματοληψία πριν καθοριστούν οι τελικοί στόχοι.

Είναι εξέχουσας σημασίας να λαμβάνονται υπόψη όλα τα σχετικά στοιχεία από προγενέστερα προγράμματα με παρόμοιες θέσεις και άλλες πληροφορίες σχετικά με τις τοπικές συνθήκες

Οι αναλύσεις των στραγγισμάτων θα πραγματοποιούνται σε αρμόδιο κρατικό φορέα ή αναγνωρισμένο ιδιωτικό εργαστήριο βάσει του "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, της AWWA, APHA, WEF".

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της κείμενης νομοθεσίας και ιδιαιτερότητες της εγκατάστασης, προτείνεται να λαμβάνονται και να αναλύονται δείγματα από τα παρακάτω τρία (3) σημεία για τα στραγγίσματα:

- ✓ Στο φρεάτιο εισόδου της εγκατάστασης
- ✓ Στην έξοδο δεξαμενής καθίζησης κεκλιμένων πλακών (lamella)
- ✓ Στην δεξαμενή συλλογής επεξεργασμένων υδάτων

Επίσης, σκόπιμη κρίνεται η δειγματοληψία από το παρακείμενο κόλπο του Λαγανά.

#### **11.2.4 Έλεγχος βιοαερίου**

Το πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης του Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου θα περιλαμβάνει και την παρακολούθηση των παραμέτρων του παραγόμενου βιοαερίου από το σύνολο του χώρου

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Οι πιθανοί κίνδυνοι από την μετανάστευση του βιοαερίου είναι σημαντικοί και αφορούν επιπτώσεις σε κτίρια λόγω καθιζήσεων, αυταναφλέξεις, παρουσία εκρηκτικών μιγμάτων στην ατμόσφαιρα, καταστροφή φυτών, λόγω ασφυξίας, αλλά και επιπτώσεις στους ανθρώπινους οργανισμούς. (ξεκινώντας από δυσάρεστες οσμές και φθάνοντας μέχρι και στον θάνατο από ασφυξία ή έκρηξη).

Οι παράμετροι που θα ελέγχονται καθώς και η συχνότητα ελέγχου φαίνεται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 11-4: Μετρούμενες παράμετροι και συχνότητα μετρήσεων βιοαερίου

Παράμετροι	Συχνότητα μέτρησης
Μεθάνιο, Διοξείδιο του Άνθρακα, Οξυγόνο, πίεση, Μονοξείδιο του Άνθρακα, Υδρόθειο και ατμοσφαιρική πίεση.	Τριμηνιαίως κατά τη <b>φάση μεταφροντίδας του ΧΥΤΥ.</b>

Επιπλέον των ανωτέρω θα μετρούνται, με μικρότερη συχνότητα: Η<sub>2</sub>, ολικό χλώριο, ολικό θείο, ολικό φθόριο, άζωτο, βενζόλιο και ΑΟΧ.

Για την παρακολούθηση του βιοαερίου θα γίνονται μετρήσεις σε κάθε φρεάτιο συλλογής βιοαερίου ενώ για τον άμεσο εντοπισμό προβλημάτων σε όλο το δίκτυο συλλογής και απαγωγής βιοαερίου θα γίνονται τακτικοί έλεγχοι με κατάλληλη φορητή συσκευή, η οποία θα ελέγχει την παροχή, την πίεση και την ποιοτική σύσταση του βιοαερίου.

### 11.2.5 Παρακολούθηση καθιζήσεων

Κρίσιμη παράμετρος που κρίνεται σημαντικός παράγοντας υπό παρακολούθηση είναι οι καθιζήσεις που υπάρχουν σε ένα Χώρο Υγειονομικής Ταφής. Η βασικότερη καθίζηση που υφίσταται, είναι εκείνη που οφείλεται στις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στη μάζα των απορριμμάτων που έχουν εναποτεθεί.

Η εξέλιξη των καθιζήσεων συνδέεται με τη μεταβολή των μηχανικών ιδιοτήτων των υλικών, με τη βιοαποικοδόμηση τους, και εκτείνεται χρονικά περίπου μία δεκαετία μετά την απόθεση αυτών. Σε έναν οργανωμένο Χ.Υ.Τ.Α. το πρόγραμμα παρακολούθησης στις διάφορες θέσεις θα πρέπει να διατηρηθεί για έως 10 χρόνια μετά το «κλείσιμο» του συγκεκριμένου ταμπανιού όπου βρίσκεται το σημείο παρακολούθησης.

Η παρακολούθηση του αναγλύφου του Χ.Υ.Τ., χάριν της οποίας συνιστάται η εγκατάσταση ενός δικτύου μαρτύρων σε συνδυασμό με ορισμένες αφετηρίες χωροστάθμισης (repere), ξεκινάει κατά τη φάση λειτουργίας του και συνεχίζεται και μετά το τέλος αυτής. Οι μετρήσεις των καθιζήσεων αναμένεται να σταματήσουν, όταν η διαφορά μεταξύ δύο γειτνιαζόντων μαρτύρων καθίζησης είναι μικρότερη της οριακής τιμής του εξαμήνου.

Οι μάρτυρες καθίζησής προτείνεται να τοποθετηθούν με πυκνότητα 1/5 στρέμματα και με απόσταση μεταξύ των μαρτύρων γύρω στα 60m. Σύμφωνα με τα παραπάνω, αναμένεται να εφαρμοστούν 13 μάρτυρες στον υφιστάμενο ΧΥΤ.

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Συγκεκριμένα, κάθε μάρτυρας αποτελείται από πλάκα από σκυρόδεμα πάχους 20cm και διαστάσεων 1,0 \* 1,0 m, στο κέντρο του οποίου φέρεται άξονας διαμέτρου 2” και μήκους 60cm, όπως φαίνεται και στο σχέδιο ΠΑΡ - 04 που συνοδεύει την παρούσα Μελέτη.

Ο κωδικός του τοποθετημένου μάρτυρα θα συμφωνείται με την αρμόδια υπηρεσία και θα φέρεται χαραγμένος στο πλευρό του σωλήνα ακριβώς κάτω από το πώμα

Τέλος, ο κωδικός μάρτυρα θα συμφωνείται με την αρμόδια υπηρεσία και θα φέρεται χαραγμένος στο πλευρό του σωλήνα ακριβώς κάτω από το πώμα.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι παράμετροι και η συχνότητα ελέγχου των καθιζήσεων του ΧΥΤ.

Στον παρακάτω πίνακα, παρουσιάζονται οι παράμετροι και η συχνότητα των καθιζήσεων του Χ.Υ.Τ.Α. Ζακύνθου.

Πίνακας 11-5: Μετρούμενες παράμετροι και συχνότητα ελέγχου καθιζήσεων

Παράμετροι ελέγχου	Συχνότητα Ελέγχου
	Φάση μεταφροντίδας
Δομή και σύσταση όγκου υγειονομικής ταφής	Ετήσια
Καθίζηση όγκου υγειονομικής ταφής	Ετήσια



## 12 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΟΡΩΝ

**ΘΕΜΑ:** Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων για το έργο με τίτλο: «Αποκατάσταση του υφιστάμενου και ανενεργού Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπού Ζακύνθου και ενίσχυση/επέκταση των μέτρων αντιστήριξης» στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων.

**Φορέας του έργου:** Περιφερειακός Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ιονίων Νήσων.

### Αποφασίζουμε

Την Κωδικοποίηση των κάτωθι Περιβαλλοντικών Όρων και περιορισμών για τις εργασίες αποκατάστασης του υφιστάμενου και ανενεργού Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπού Ζακύνθου και ενίσχυση/επέκταση των μέτρων αντιστήριξης.

Η εφαρμογή των περιβαλλοντικών όρων και περιορισμών αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την υλοποίηση των εργασιών αποκατάστασης του θέματος και τη μετέπειτα φροντίδα και βαρύνει τον φορέα εκτέλεσης και λειτουργίας του έργου.

Ο φορέας του έργου ως κατά νόμο υπόχρεος φέρει ακέραιη την ευθύνη για την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων, μέτρων και περιορισμών που επιβάλλονται με την παρούσα Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ).

### A. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ Ή ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

«Αποκατάσταση του υφιστάμενου και ανενεργού Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπού Ζακύνθου και ενίσχυση/επέκταση των μέτρων αντιστήριξης».

Το έργο υπάγεται διοικητικά στη Δημοτική Ενότητα Ζακυνθίων του Δήμου Ζακύνθου, Περιφερειακής Ενότητας Ζακύνθου της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πελοποννήσου-Δυτικής Ελλάδας-Ιονίου.

Το έργο της αποκατάστασης περιλαμβάνει:

- Έργα διαμόρφωσης και εξομάλυνσης απορριμματικού αναγλύφου υφιστάμενων κυττάρων
- Έργα αντιστήριξης
- Έργα διαχείρισης βιοαερίου
- Έργα τελικής κάλυψης ΧΥΤΑ
- Έργα διαχείρισης των όμβριων υδάτων
- Έργα διαχείρισης στραγγισμάτων
- Εγκατάσταση συστήματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης.

#### *A.1 Κατάταξη έργου/ δραστηριότητας*

Λόγω της σημαντικότητας του έργου και σύμφωνα με την Υ.Α ΥΠΕΝ/ΔΙΠΑ/76198/5268 (ΦΕΚ 4679/Β'/09.08.2024), η κατηγορία του έργου ορίζεται ως Α και συγκεκριμένα εμπίπτει στην υποκατηγορία Α1 και ως εκ τούτου υποβάλλεται στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, ήτοι στην ΔΙΠΑ.

Η προαναφερόμενη Υ.Α κατατάσσει το έργο στην υποκατηγορία Α1 λόγω:

- Της επιτακτικότητας της αποκατάστασης του έργου, προκειμένου να αποτραπεί ο κίνδυνος αστοχίας των μέτρων αντιστήριξης και κατ' επέκτασης της ρύπανσης του περιβάλλοντος.
  - Της ανάγκης υλοποίησης σύνθετων τεχνικών παρεμβάσεων στον ΧΥΤ, ένεκα των σύνθετων γεωτεχνικών συνθηκών και της άμεσης σφράγισης του χώρου.
  - Της εγγύτητας του έργου με το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου.
  - Της μοναδικότητας της φύσης του έργου, καθώς αφορά την αποκατάσταση ΧΥΤ και όχι την υγειονομική ταφή αποβλήτων
  - Της επίτευξης του μέγιστου βαθμού περιβαλλοντικής προστασίας.
- A.2 Χαρτογραφική Αποτύπωση Έργου*

Η συνολική επιφάνεια του οικοπέδου του ΧΥΤΑ είναι 92.407,16 m<sup>2</sup>. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες του χώρου, κατά ΕΓΣΑ '87, είναι Χ=228640.25, Υ=4181614.50 και βάσει του Παγκόσμιου Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1984 (WGS 84) είναι φ: +20° 55', λ: +37° 44'.

## **Β. ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ, ΣΤΑ ΥΔΑΤΑ, ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ, ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ, ΔΟΝΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

### *B.1 ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ*

1. Οι οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας αναφέρονται στις ακόλουθες διατάξεις:

- ΚΥΑ 14122/549/Ε.103/2011 (ΦΕΚ 488/Β/30.03.2011) «Μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2008/50/ΕΚ «για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 21<sup>ης</sup> Μαΐου 2008».
- ΚΥΑ 22306/1075/Ε103/29.5.2007 (Β'920), «Καθορισμός τιμών-στόχων και ορίων εκτίμησης των συγκεντρώσεων του αρσενικού, το καδμίου, του υδραργύρου, του νικελίου και των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγία 2004/107/ΕΚ του Συμβουλίου της 15<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2004 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων», όπως ισχύει.

2. Για τις σημειακές εκπομπές στερεών εν αιωρήσει (σκόνης) από εργοτάξια και εγκαταστάσεις του έργου ισχύουν τα καθοριζόμενα από το άρθρο 2 παρ. δ' του Π.Δ. 1180/81 (ΦΕΚ

293/A/06.10.1981) «Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως του περιβάλλοντος εν γένει». Ειδικότερα το μέγιστο επιτρεπόμενο όριο που ισχύει για τις εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων (σκόνης) είναι τα 100 mg/m<sup>3</sup>.

#### **B.2 ΔΙΑΘΕΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

1. Η υπ' αρ. 39626/2208/09 ΚΥΑ «Καθορισμός μέτρων για την προστασία των υπόγειων νερών από τη ρύπανση και την υποβάθμιση», σε συμμόρφωση με την οδηγία 2006/118/ΕΚ.
2. Η υπ' αρ. 5673/400/97 ΚΥΑ «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων», όπως τροποποιήθηκε και ισχύει με τις υπ' αρ. 19661/1982/1999 ΚΥΑ και 48392/939/02 ΚΥΑ.
3. Όσον αφορά στα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, ισχύουν η ΚΥΑ 5673/400/97 (ΦΕΚ 192/Β/97), η ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354/Β/8.3.11) όπως τροποποιήθηκε και ισχύει με την υπ' αρ. 19661/1982/1999 ΚΥΑ καθώς και οι αποφάσεις των οικείων Αρχών, όπως εκάστοτε ισχύουν, στην περίπτωση που επιβάλλουν αυστηρότερα όρια.

#### **B.3 ΓΙΑ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΤΑ ΑΝΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΣΤΑ ΕΞΗΣ:**

1. Στην ΚΥΑ 36259/1757/Ε103 (ΦΕΚ 1312/24-08-2011) «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)». - ΚΥΑ Η.Π 36259/1757/Ε103 (ΦΕΚ 1312/24-08-2011), Ν. 4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/2012, ΗΠ 13588/725/06 (ΦΕΚ 383Β'/28-03-2006), 114218/97 (ΦΕΚ 1016Β'/17-11-1997) και 90439/1846/2021 (ΦΕΚ 4514/Β` 30.9.2021) για τη διαχείριση απορριμμάτων.
2. Η διαχείριση των αποβλήτων που εμπύπτουν στις διατάξεις του Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/2001) περί εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων, όπως εκάστοτε ισχύει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τις διατάξεις του νόμου αυτού και τις κανονιστικές πράξεις που έχουν εκδοθεί κατ' εξουσιοδότηση του και σύμφωνα με τις απαιτήσεις και προδιαγραφές των αντίστοιχων εγκεκριμένων από το Υ.ΠΕ.Κ.Α. συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης.
3. Στο Π.Δ. 109/2004 (ΦΕΚ 75Α'/05-03-2004) «Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών των οχημάτων. Πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση τους».
4. Στο Π.Δ. 82/2004 (ΦΕΚ 64 Α/2.3.2004) «Αντικατάσταση της ΚΥΑ 98012/2001/1996 «Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων (Β 40)».

#### **B.4 ΕΙΔΙΚΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

1. Κατά τη διάρκεια κατασκευής των αποκαταστατικών έργων ισχύουν οι δεσμεύσεις για τα μηχανήματα που καθορίζονται στην ΚΥΑ 37393/2028/2003 (ΦΕΚ 1418/Β/1.10.2003), όπως αυτή τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 9272/471/2-3-07 (ΦΕΚ 286/Β/2-3-07).

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

---

2. Το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου, που εκπέμπεται στο περιβάλλον από το εργοτάξιο κατά την κατασκευή του έργου, καθορίζεται στον Πίνακα 1 του αρ. 2 του ΠΔ 1180/1981 (ΦΕΚ 293/Α/6.10.1981).

3. Ο θόρυβος κατά τη λειτουργία των εγκαταστάσεων του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ θα πρέπει να συμμορφώνεται στα προβλεπόμενα στο ΠΔ 1180/1981 όπως ισχύει, καθώς και στις ΥΑ 2640/270 (ΦΕΚ 689/Β/18.8.78), ΥΑ 56206/1613 (ΦΕΚ 570/Β/9.9.1986), ΥΑ 69001/1921 (ΦΕΚ 51/Β/18.8.1988), ΥΑ 765/1991 (ΦΕΚ 81/Β/21.2.1991). Επίσης ισχύουν τα όρια του πίνακα 3 κατηγορίας Β κανονιστικής ακουστικής άνεσης του άρθρου 12 της ΚΥΑ 3046/304/1989 (ΦΕΚ 59/Δ/3-02-1989) του κτηριοδομικού κανονισμού, καθώς και οι μεταγενέστερες τροποποιήσεις αυτής.

## **Γ. ΟΡΟΙ, ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ**

### *Γ.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ*

1. Οι παρακάτω περιγραφόμενοι περιβαλλοντικοί όροι είναι υποχρεωτικοί στην τήρησή τους και αφορούν:

- Στον φορέα του έργου.
- Στις αρμόδιες για την κατασκευή των αποκαταστατικών έργων και τη λειτουργία του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ Υπηρεσίες και Φορείς.
- Στους προϊστάμενους των παραπάνω υπηρεσιών οι οποίοι οφείλουν να μεριμνούν για την εφαρμογή τους και να ελέγχουν την τήρησή τους.
- Σε όλους τους εκ της θέσεως και των αρμοδιοτήτων τους υπεύθυνους για τον σχεδιασμό, έγκριση, δημοπράτηση, αξιολόγηση, ανάθεση, επίβλεψη, πιστοποίηση, παραλαβή και λοιπές διαδικασίες που αφορούν την κατασκευή των έργων και τη λειτουργία του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ.
- Στον ανάδοχο του έργου, κατά το μέρος που τον αφορούν.

2. Ο φορέας υλοποίησης και λειτουργίας του έργου ως και κάθε κατά νόμο υπόχρεος φέρει αμέριμη την ευθύνη για την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων, μέτρων και περιορισμών που επιβάλλονται με την παρούσα απόφαση.

3. Ο φορέας του έργου υποχρεούται να ορίζει αρμόδιο πρόσωπο για την παρακολούθηση της τήρησης των περιβαλλοντικών όρων, μέτρων και περιορισμών που τίθενται με την παρούσα απόφαση και να το γνωστοποιήσει στη Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Ιονίου.

4. Ο φορέας υλοποίησης και λειτουργίας του έργου δεν απαλλάσσεται από την υποχρέωση τήρησης διατάξεων της κείμενης περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ανεξαρτήτως της ύπαρξης σχετικής ρητής αναφοράς στους περιβαλλοντικούς όρους του έργου.

5. Κατά τις διαδικασίες δημοπράτησης, επίβλεψης και παραλαβής του έργου να γίνουν όλες οι απαραίτητες ενέργειες και να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η δυνατότητα αντιμετώπισης και αποκατάστασης των δυσάρεστων περιβαλλοντικά καταστάσεων που οφείλονται σε ενέργειες ή παραλήψεις του Αναδόχου, κατά παράβαση των περιβαλλοντικών όρων.

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

6. Από τις πιστώσεις για την κατασκευή και λειτουργία του έργου, να εξασφαλίζονται κατά προτεραιότητα οι απαραίτητες δαπάνες για τα έργα προστασίας περιβάλλοντος.
7. Για οποιαδήποτε δραστηριότητα ή εγκατάσταση απαραίτητη για την κατασκευή και λειτουργία των έργων θα πρέπει προηγουμένως να έχουν προηγηθεί όλες οι προβλεπόμενες από την κείμενη νομοθεσία άδειες και εγκρίσεις.
8. Η περιβαλλοντική αδειοδότηση των πάσης φύσεως συνοδών έργων ή δραστηριοτήτων που τυχόν απαιτηθούν για την κατασκευή και λειτουργία του έργου, σε περίπτωση που δεν καλύπτονται από την παρούσα Απόφαση, θα πραγματοποιείται από την Αρχή που είναι αρμόδια για την περιβαλλοντική αδειοδότηση της λειτουργίας του έργου (εφεξής «Αρχή περιβαλλοντικής αδειοδότησης του έργου») σύμφωνα με την εκάστοτε εν ισχύ νομοθεσία, με εξαίρεση τις περιπτώσεις που όροι της παρούσας Απόφασης ορίζουν άλλη Αρχή περιβαλλοντικής αδειοδότησης.
9. Η παρούσα απόφαση δεν απαλλάσσει τους ενδιαφερόμενους από την υποχρέωση να εφοδιαστούν με άδεια από άλλη Δημόσια Αρχή εάν αυτό απαιτείται από τις κείμενες διατάξεις.
10. Ιδιαίτερη προσοχή να δοθεί κατά την κατασκευή του έργου, ώστε να μην προκληθούν ζημιές και φθορές σε υφιστάμενες υποδομές και στοιχεία που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του έργου.
11. Κάθε είδους τροποποίηση ή επέμβαση σε υφιστάμενες υποδομές στο πλαίσιο του έργου, να υλοποιείται σε συνεργασία με τους αρμόδιους για αυτές φορείς και κατά τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται στον βαθμό που είναι τεχνικώς δυνατόν οι επιπτώσεις στη λειτουργία τους. Σε συσχετιζόμενες με το έργο, ο κύριος του τελευταίου έχει την ευθύνη αποκατάστασής τους το ταχύτερο δυνατόν, με δικές του δαπάνες και ενέργειες σύμφωνα με τους όρους που θέτει ο αρμόδιος για τις εν λόγω υποδομές Φορέας. Σε περίπτωση που η αποκατάσταση ενός έργου υποδομής θα πρέπει να υλοποιηθεί με μέριμνα του αρμόδιου για αυτό Φορέα, ο κύριος του έργου υποχρεούται να εξασφαλίσει τη σχετική χρηματοδότηση.
12. Να εφαρμόζονται οι διατάξεις του Ν. 3028/2002 (ΦΕΚ 153/Α/28-06-2002) για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της πολιτιστικής κληρονομιάς. Σε περίπτωση εντοπισμού αρχαιοτήτων, εργασίες τυχόν εκσκαφών διακόπτονται άμεσα και ειδοποιείται η αρμόδια Αρχαιολογική Υπηρεσία για την διεξαγωγή ανασκαφικής έρευνας με δαπάνες του κυρίου του έργου, βάσει της παρ. 6 του άρθρου 37 του Ν. 3028/2002 και από τα αποτελέσματά της θα κριθούν η δυνατότητα και ο τρόπος συνέχισής τους. Επίσης τυχόν συμπληρωματικές εργασίες που αφορούν το έργο του θέματος θα γίνουν υπό την επίβλεψη της αρμόδιας υπηρεσίας του ΥΠΠΟΑ και μετά από έγκαιρη ειδοποίηση.

## Γ.2 ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

### Γ.2.1 Χρήση φυσικών πόρων και εξοικονόμηση ενέργειας

1. Οι εκσκαφές να περιοριστούν στις απολύτως αναγκαίες. Να αποφευχθούν οι σοβαρές χωματοουργικές εργασίες κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων.
2. Τα πρανή που τυχόν δημιουργούνται να διαμορφωθούν κατάλληλα έτσι ώστε να αποφευχθούν οι κίνδυνοι κατολισθήσεων και να διευκολυνθεί η αποκατάσταση της βλάστησης.
3. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλιστεί με τις κατάλληλες γεωτεχνικές έρευνες και

μελέτες, η ασφαλής κατασκευή και λειτουργία του έργου, η ευστάθεια και η αντιδιαβρωτική προστασία των πρηνών των ορυγμάτων και των επιχωμάτων που θα δημιουργηθούν.

4. Τα υλικά προϊόντα εκσκαφής από την κατασκευή του έργου που δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για τις ανάγκες του (π.χ. γεωμορφολογική εξομάλυνση επιμέρους χώρων/τμημάτων του έργου, στήριξη πρηνών κ.λπ. και ελαχιστοποίηση της αλλοίωσης της υφιστάμενης μορφολογίας του εδάφους, (σε συνεργασία πάντα με το αντίστοιχο Σ.Σ.Ε.Δ.) επιτρέπεται να αποτεθούν: α) σε χώρους διάθεσης αδρανών εάν υφίσταται στην ευρύτερη περιοχή, β) για την αποκατάσταση ανενεργών λατομείων της περιοχής, γ) για την ικανοποίηση των αναγκών σε δάνεια άλλων εγκεκριμένων έργων ή για την αποκατάσταση των δανειοθαλάμων αυτών και τα οποία έχουν εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους και σύμφωνα με τους όρους αυτούς, δ) για την αποκατάσταση ανεξέλεγκτων χώρων απόθεσης απορριμμάτων, ε) σε άλλο νόμιμο χώρο διάθεσης και γενικότερα για τις ανάγκες κατασκευής του έργου.

5. Ειδικότερα, στην περίπτωση απόθεσης των πλεονάζοντων υλικών σε αργούντα λατομεία ή δανειοθαλάμους εντός έκτασης δασικού χαρακτήρα, απαιτείται ύστερα από εισήγηση του αρμόδιου Δασάρχη, η έγκριση μελέτης περιβαλλοντικής αποκατάστασης από τον Γενικό Γραμματέα της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης, την οποία υποβάλλει ο κύριος του έργου, κατά τα προβλεπόμενα από την παράγραφο 4 του άρθρου 7 του Ν. 4014/2011.

6. Σε κάθε περίπτωση, απαγορεύεται η έστω και προσωρινή απόθεση υλικών σε α) τμήματα του υδρογραφικού δικτύου, β) σε δασικού χαρακτήρα εκτάσεις, γ) σε παραποτάμους και παραλίμνιες εκτάσεις, δ) σε περιοχές που εμπίπτουν στο Δίκτυο Natura 2000 και ε) σε γεωργικές εκτάσεις.

7. Η υδροδότηση του έργου ή της δραστηριότητας να γίνεται από νόμιμα αδειοδοτημένο φορέα. Σε περίπτωση γεώτρησης, ο φορέας του έργου ή της δραστηριότητας να εφοδιαστεί με την απαιτούμενη άδεια χρήσης νερού από την Δ/νση Υδάτων της οικείας Αποκεντρωμένης Διοίκησης και να τηρεί τους όρους και τις προϋποθέσεις της προαναφερθείσας άδειας, σύμφωνα με την ΚΥΑ 43504/2005 (ΦΕΚ Β 1784) και την ΚΥΑ 150559/2011 (ΦΕΚ Β 1440), όπως εκάστοτε ισχύουν.

### Γ.2.2 Διαχείριση Αποβλήτων

1. Η διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων κατασκευής των αποκαταστατικών έργων και λειτουργίας του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ να πραγματοποιείται χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ανθρώπινη υγεία και χωρίς να βλάπτεται το περιβάλλον και ιδίως: α) χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος για τα νερά, τον αέρα, το έδαφος, τα φυτά ή τα ζώα, β) χωρίς να προκαλείται όχληση από θόρυβο ή οσμές, γ) χωρίς να επηρεάζεται δυσμενώς το τοπίο ή οι τοποθεσίες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και δ) σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις ανά είδος αποβλήτου.

2. Τα στερεά απόβλητα τα ομοιάζονται με τα οικιακά, θα πρέπει να συλλέγονται προσεκτικά μέσα σε κάδους ή σακούλες, τα οποία με τη σειρά τους θα αποθηκεύονται προσεκτικά. Στη συνέχεια, τα απόβλητα αυτά θα οδηγούνται για διάθεση μαζί με τα άλλα οικιακά απορρίμματα της περιοχής. Σε κάθε περίπτωση η διαχείριση των μη επικίνδυνων αποβλήτων πραγματοποιείται σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Ν. 4685/2020 (ΦΕΚ 92/Α/7.5.2020) και στον Ν. 4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α` 13.2.2012), όπως ισχύουν.

3. Η διαχείριση των αποβλήτων που εμπίπτουν στις διατάξεις του Ν. 2939/2001 (Α'179) περί εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων, όπως εκάστοτε ισχύει, πραγματοποιείται σύμφωνα με τα τις σχετικές διατάξεις του νόμου αυτού, και τις κανονιστικές πράξεις που έχουν εκδοθεί κατ'εγκριμένων από το ΥΠΕΝ συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης.
4. Τα μη επικίνδυνα ΑΕΚΚ θα τυγχάνουν διαχείρισης σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312/Β/24.8.2010), όπως ισχύει.
5. Τα προϊόντα εκσκαφών, εφόσον υπάρχουν, αξιοποιούνται κατά προτεραιότητα για την κάλυψη των διαφόρων αναγκών του έργου και την ελαχιστοποίηση της αλλοίωσης της υφιστάμενης μορφολογίας του εδάφους.
6. Η διαχείριση της περίσσειας εκσκαφών που θα προκύψουν από τις εργασίες κατασκευής του έργου, σύμφωνα με τις διατάξεις της παρ. 3 εδαφ. Β.1 της ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312/Β/24.8.2010), όπως ισχύει, θα πρέπει να περιλαμβάνεται ως όρος στη σύμβαση ανάθεσης του έργου.
7. Η διαχείριση τυχόν επικίνδυνων αποβλήτων να πραγματοποιείται σύμφωνα με τις διατάξεις των 13588/725/2006 (Β 383), 29944/1159/2006 (Β 791) και 62952/5384/2016 (Β 4326) ΚΥΑ, όπως εκάστοτε ισχύουν.

#### *Γ.2.3 Διαχείριση αστικών λυμάτων και υγρών αποβλήτων*

1. Για την αποφυγή διαρροής καυσίμων ή λιπαντικών θα υπάρχουν αποθηκευμένα σε εύκολα προσπελάσιμο σημείο του χώρου διάφορα υλικά (π.χ. πριονίδια, άμμος) μέσω των οποίων θα επιδιώκεται η προσρόφηση και κατά συνέπεια συγκράτηση των διαρρεόντων καυσίμων και λιπαντικών. Μετά από τη χρήση τους τα απορροφητικά αυτά υλικά πρέπει να συλλέγονται προσεκτικά σε βαρέλια, και στη συνέχεια να υφίστανται διαχείριση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο ΠΔ 82/2004.
2. Καμία συντήρηση των κινητών μηχανημάτων δεν θα γίνεται στον χώρο των εργασιών κατασκευής. Τα φορτηγά και τα λοιπά μηχανήματα θα πρέπει να συντηρούνται στα κεντρικά εργοτάξια των κατασκευαστών ή στον χώρο του συνεργείου του Χ.Υ.Τ.Α, όπου θα πρέπει να γίνεται πιστή τήρηση του ΠΔ 82/2004 για τη διαχείριση των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων και των καυσίμων των μηχανημάτων των εργοταξίων καθ' όλη τη διάρκεια κατασκευής του έργου.
3. Για την αποφυγή εκπλύσεων που είναι δυνατόν να προκύψουν θα πρέπει να αποφεύγεται να γίνονται εργασίες εκσκαφών κατά τη διάρκεια υψηλών βροχοπτώσεων στην περιοχή.
4. Αστικά λύματα: Για τη βέλτιστη περιβαλλοντική προστασία, τα λύματα δεν θα διατίθενται ανεξέλεγκτα, αλλά θα χρησιμοποιούνται οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις ή/ και εργοταξιακές τουαλέτες χημικής επεξεργασίας.

#### *Γ.2.4 Περιορισμός εκπομπών στην ατμόσφαιρα, των δονήσεων, του θορύβου και της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας*

### Εκπομπές στην ατμόσφαιρα

Για τη μείωση των αιωρούμενων σωματιδίων λόγω των εργασιών, κατ'ελάχιστον να τηρούνται τα ακόλουθα:

1. Οι σωροί των προϊόντων εκσκαφής και των αποθηκευμένων αδρανών και γενικότερα οι χώροι του εργοταξίου να διαβράχονται περιοδικά, ιδιαίτερα κατά τις ξηρές περιόδους.
2. Τα φορτηγά μεταφοράς των αδρανών υλικών και των προϊόντων εκσκαφής να είναι καλυμμένα με κατάλληλα μέσα και να αποφεύγεται η υπερπλήρωσή τους.
3. Το ύψος πτώσης κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση χαλαρών δομικών υλικών να είναι το ελάχιστο δυνατό. Οι σωροί δεν θα πρέπει να έχουν ύψος μεγαλύτερο των 2 m.
4. Στην κατασκευή του έργου ή της δραστηριότητας να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά οχήματα που διαθέτουν πιστοποιητικό συμμόρφωσης με τα αόρια εκπομπών αέριων ρύπων. Το πρόγραμμα συντήρησής τους να ελέγχεται από τον εργοδότη σε μηνιαία βάση.
5. Ο Ανάδοχος του έργου κατασκευής υποχρεούται στη χρήση μηχανημάτων με τις αυστηρότερες προδιαγραφές.

### Θόρυβος

Να λαμβάνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα για την μείωση στο ελάχιστο των ηχητικών εκπομπών. Κατ'ελάχιστον να τηρούνται τα ακόλουθα:

1. Τα μηχανήματα που τυχόν χρησιμοποιούνται εξωτερικά κατά την διάρκεια της λειτουργίας του έργου και οι συσκευές εργοταξίου που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη φάση της κατασκευής του έργου να φέρουν σήμανση CE, όπου να αναγράφεται η εγγυημένη στάθμη ηχητικής ισχύος, όπως προβλέπεται στην ΚΥΑ 37393/2028/2003 (ΦΕΚ Β 1418) και στην ΚΥΑ Η.Π. 9272/471/2007 (ΦΕΚ Β 286), όπως εκάστοτε ισχύουν.
2. Να γίνεται κατάλληλη χωροθέτηση των μηχανημάτων του εργοταξίου με σκοπό τη μείωση του εκπαιστούμενου θορύβου προς ευαίσθητες χρήσεις. Για περαιτέρω ηχοπροστασία από θορυβώδη μηχανήματα ή εργασίες να χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση κατάλληλες ηχοπροστατευτικές διατάξεις (ηχοπετάσματα κ.λπ.).
3. Σε περίπτωση που υφίστανται σταθερές μηχανολογικές εγκαταστάσεις που λόγω λειτουργικών χαρακτηριστικών προξενούν κραδασμούς ή δονήσεις, τότε τα μηχανήματα αυτά οφείλουν να εδράζονται σε αντικραδασμικά πέλματα ή ειδικές ελαστικές αντιδονητικές στρώσεις προς αποφυγή σχετικών οχλήσεων και διάδοσης εδαφομεταρόμενου θορύβου.
4. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται κινητά μηχανήματα σε ανοικτούς χώρους εντός της περιοχής του έργου, αυτά θα πρέπει να καλύπτουν τις υποχρεώσεις εφαρμογής της κοινοτικής νομοθεσίας, σχετικά με την εκπομπή θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους, και συγκεκριμένα της Οδηγίας 2005/88/ ΕΚ και του Κανονισμού (ΕΚ) 219/2009 και των εκάστοτε τυχόν αναθεωρήσεών τους.
5. Να τηρούνται οι όροι και προϋποθέσεις της Υ.Α. 562036/1613/86 (ΦΕΚ 570/Β/9-09-86) όπως εκάστοτε ισχύει (Προσδιορισμός της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου



σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 79/113/ΕΟΚ, 81/1051/ΕΟΚ και 85/405/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 19<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 1978, της 7<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου του 1981 και της 11<sup>η</sup> Ιουλίου 1985).

6. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται οχήματα πάσης φύσης σε ανοικτούς χώρους εντός της περιοχής του έργου, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την αποφυγή εκπομπών θορύβου τόσο από τεχνικής πλευράς (π.χ. να συντηρούνται επαρκώς τα συστήματα σιγαστήρα εξάτμισης κ.λπ.), όσο και από πλευράς λειτουργικών διαδικασιών. Σε περίπτωση που δεν γίνεται δυνατή η ουσιαστική αντιμετώπιση θορύβου τότε θα πρέπει να εφαρμόζονται τα παρακάτω.

#### *Γ.2.5 Περιορισμός των επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον καθώς και στη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής.*

1. Η απαιτούμενη φυτική γη να διαφυλαχθεί κατάλληλα έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί στις φυτοτεχνικές αποκαταστάσεις.
2. Για τις πάσης φύσεως εργασίες ή εγκαταστάσεις εντός περιοχών δασικού χαρακτήρα πρέπει προηγουμένως να χορηγηθεί η απαιτούμενη από τον Ν. 998/79 έγκριση επέμβασης. Σε περίπτωση κατά την οποία το έργο βρίσκεται εντός αναδασωτέας έκτασης, να εκδοθεί σχετική απόφαση άρσης αναδάσωσης πριν τη λήψη της άδειας έγκρισης επέμβασης.
3. Σε περίπτωση που απαιτηθεί υλοτομία ή κλαδονομή οποιουδήποτε ατόμου δασικής βλάστησης, αυτή να γίνει μετά από έγκριση από την Αρμόδια Διεύθυνση Δασών.
4. Οι κτιριακές και λοιπές εγκαταστάσεις θα γίνουν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι μορφολογικά, αισθητικά και λειτουργικά ενταγμένες στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής.
5. Να εξασφαλιστεί η αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής περιμετρικά της έκτασης ανάπτυξης του έργου ή της δραστηριότητας και να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή διαβρώσεων και εκπτώσεων υλικών.

#### *Γ.2.6. Λοιπές διατάξεις*

1. Όλες οι εκσκαφικές εργασίες στο πλαίσιο υλοποίησης των έργων αλλά και αυτές που θα απαιτηθούν για τη διαμόρφωση των έργων υποδομής (έργα αντιπλημμυρικής προστασίας, πυροπροστασία, περίφραξη, κ.ά.) θα γίνουν υπό την επίβλεψη της Εφορείας Αρχαιοτήτων, η οποία θα πρέπει να ενημερωθεί εγγράφως και εγκαίρως πρις την έναρξή τους.
2. Σε περίπτωση ανεύρεσης Αρχαιοτήτων ή ακίνητων ή κινητών νεώτερων πολιτιστικών αγαθών υπαγόμενων στις διατάξεις του άρ. 6 του Ν. 3208/02 ή οποιονδήποτε ιστορικών κατασκευών (όπως περιστέρωνες, γεφύρια, μύλοι, υδραγωγεία, μεταλλευτικές στοές κ.λπ.) κατά τη διάρκεια των εργασιών, οφείλει ο φορέας του έργου να τις διακόψει και να ειδοποιήσει τις αρμόδιες Υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ, ώστε να διενεργηθεί σωστική ανασκαφική έρευνα από ειδικευμένο συνεργείο (αρχαιολόγους, σχεδιαστές, εργάτες), η οποία θα επιβαρύνει τον προϋπολογισμό του έργου, σύμφωνα με τα άρθρα 8, 9, 10 και 37 του Ν. 3208/02 «Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς», **από τα αποτελέσματα της οποίας θα εξαρτηθεί η συνέχιση ή μη των εργασιών.**

3. Να κατασκευασθούν όπου απαιτείται, αντιπλημμυρικές τάφροι για τη γενικότερη προστασία του χώρου των εγκαταστάσεων καθώς και όλων των επιμέρους μονάδων και εγκαταστάσεων. Τα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας του Χ.Υ.Τ. να εξασφαλίζουν ότι τυχόν επιφανειακά νερά από εξωτερικές λεκάνες απορροής στα ανάντη να παροχετεύονται εκτός του χώρου προς τους φυσικούς αποδέκτες, χωρίς να επηρεάζουν τον χώρο των εγκαταστάσεων. Παράλληλα, να εξασφαλίζεται η ορθή αποστράγγιση του χώρου και της εσωτερικής οδού μέσω του δικτύου τάφρων και οχετών.
4. Για λόγους ασφαλείας οι αντιπλημμυρικές τάφροι να διαστασιολογηθούν έτσι ώστε να καλύπτουν τη μέγιστη βροχόπτωση με περίοδο επαναφοράς τουλάχιστον 50-ετίας. Η κλίση των τάφρων να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του χώρου. Η μέγιστη ταχύτητα ροής να μην ξεπερνά το 1,5 m/s σε περίπτωση ανεπένδυτης τάφρου.
5. Μέριμνα να ληφθεί ώστε η διάταξη των μονάδων και εγκαταστάσεων στο γήπεδο να είναι τέτοια ώστε να επιτρέπεται η δημιουργία χώρων πρασίνου και λειτουργικά και αισθητικά να προσδίδουν στο έργο ενιαία διάσταση.
6. Να κατασκευασθεί περίφραξη του γηπέδου κατάλληλου ύψους, ώστε αφενός να παρεμποδίζεται η διασπορά μικροαπορριμμάτων στην ευρύτερη περιοχή και η είσοδος στον χώρο, ζώων και αναρμόδιων με το έργο προσώπων και αφετέρου να εξασφαλίζεται η οριοθέτηση της ιδιοκτησίας του χώρου.
7. Στην πύλη εισόδου της εγκατάστασης να υπάρχει αναρτημένος πίνακας στον οποίο να αναγράφονται τα στοιχεία της εγκατάστασης, φορέας λειτουργίας, διεύθυνση, τηλέφωνο, ωράριο λειτουργίας, η απόφαση άδειας λειτουργίας και η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, τα τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης, η ημερομηνία έναξης λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α και το προβλεπόμενο οριστικό κλείσιμο. Ενώ σε όλους τους χώρους να αναρτηθεί σχέδιο Οδηγιών Πυρόσβεσης.
8. Σύστημα πυρόσβεσης: θα αποτελείται από δεξαμενή πυρόσβεσης κατάλληλου όγκου, σωληνώσεις παροχής νερού πυρόσβεσης από υπόγειο δίκτυο, πυροσβεστική φωλιά ξηράς κόνεως και πυροσβεστικούς σταθμούς. Το δίκτυο θα τροφοδοτηθεί από τη δεξαμενή όπου συλλέγονται τα επεξεργασμένα νερά της μονάδας, με τη βοήθεια κατάλληλου πυροσβεστικού συγκροτήματος, με κύρια ηλεκτροκίνητη και πετρελαιοκίνητη αντλία, καθώς και αντλία διαφυγών. Το δίκτυο πυρόσβεσης θα τοποθετηθεί περιμετρικά του εσωτερικού δρομολογίου και περιμετρικά του χώρου εναπόθεσης απορριμμάτων, ενώ θα διακλαδίζεται κατάλληλα, ώστε να καλύπτονται όλα τα έργα υποδομής.
9. Τα υγρά απόβλητα που παράγονται από τη λειτουργία όλων των μονάδων του έργου να συλλέγονται και να οδηγούνται για επεξεργασία.
10. Κατά τη διάρκεια κατασκευής των αποκαταστατικών έργων να λαμβάνονται όλα τα κατάλληλα πρακτικά μέτρα για την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης (σκόνη, θόρυβος, απόβλητα), να γίνουν οι ελάχιστες δυνατές παρεμβάσεις στο ανάγλυφο της περιοχής και να τηρούνται αυστηρά οι κανόνες ασφαλείας και υγιεινής, που ορίζει η σχετική νομοθεσία.
11. Τα απαιτούμενα για την κατασκευή του έργου υλικά, μπορούν να εξασφαλισθούν είτε από νομίμως λειτουργούντα λατομεία της περιοχής, τα οποία θα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με την απαιτούμενη Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) και με την προϋπόθεση ότι αυτοί

τηρούνται επακριβώς, είτε από λατομεία - δανειοθαλάμους, που είναι δυνατόν να δημιουργηθούν, σύμφωνα με τις διατάξεις των Ν. 1428/84, Ν. 2115/93 και Ν. 998/79 ως ισχύουν, της ΥΑ Δ7/Α/οικ. 12050/2223/2011, και μετά από την εκπόνηση ΜΠΕ, την αντίστοιχη έγκριση Περιβαλλοντικών Ορων και την κατάθεση των εγγυητικών επιστολών για τα έργα αποκατάστασης. Τα παραπάνω ισχύουν και για χώρους δανείων. Η απόληψη αδρανών από τις κοίτες ρεμάτων ή ακτών απαγορεύεται.

12. Η απόθεση των ακατάλληλων προϊόντων εκσκαφής να γίνει σε θέσεις που δεν θα επηρεάζουν την επιφανειακή ροή των υδάτων, δεν θα είναι δασικές και θα απέχουν τουλάχιστον 250 μ. από όρια οικισμού, κτίσματα, νεκροταφεία και θα λαμβάνεται μέριμνα για την αποφυγή παράσυρσης του αποτιθέμενου υλικού από τις βροχές.

13. Απαγορεύεται η απόθεση έστω και προσωρινή μπαζών και αδρανών στις κοίτες ρεμάτων, ποταμών, χειμάρρων, σε αρδευτικές τάφρους, όπως και σε ακτές.

14. Κάθε είδους σκουπίδια, άχρηστα υλικά, παλαιά ανταλλακτικά και μηχανήματα, λάστιχα, ορυκτέλαια, γράσα, παντός είδους ενέματα κ.λπ., θα συλλέγονται, θα διαχωρίζονται, θα συσκευάζονται με ασφάλεια και θα απομακρύνονται από τον χώρο των έργων. Η περαιτέρω διάθεση ή τυχόν αξιοποίηση ή τυχόν ανακύκλωσή τους, θα γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις ανά είδος αποβλήτου και μόνον από κατάλληλα αδειοδοτημένες εταιρείες ή φορείς για τον σκοπό αυτό. Η παράδοση των ανωτέρω αποβλήτων προς την περαιτέρω διάθεση τους, συνοδεύεται από παραστατικό παράδοσης - παραλαβής. Απαγορεύεται η κάθε μορφής καύση υλικών (λάστιχα, λάδια κ.λπ.) στην περιοχή των έργων όπως και η ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων από κάθε είδους λάδια ή καύσιμα και η απόρριψη αυτών επί του εδάφους.

### *Γ.3 ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΥ Χ.Υ.Τ.Α.*

#### *Γ.3.1 Γενικές Αρχές*

1. Ο σχεδιασμός κατασκευής και λειτουργίας του έργου να είναι σύμφωνα με τη ΚΥΑ 114218/97 «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων».
2. Η πρόσβαση στον χώρο να είναι δυνατή σε οποιοσδήποτε καιρικές συνθήκες. Εντός των ορίων του να κατασκευαστεί δίκτυο δρόμων που να εξασφαλίζουν την πρόσβαση σε όλα τα σημεία του Χ.Υ.Τ. και των βοηθητικών εγκαταστάσεων.
3. Σε όλους τους εργοταξιακούς χώρους να αναρτηθεί πρόγραμμα οδηγίας πυρόσβεσης.
4. Για λόγους ασφαλείας και ομαλής λειτουργίας του έργου απαιτούνται εγκαταστάσεις ηλεκτροδότησης, ύδρευσης και τηλεφωνικής επικοινωνίας.
5. Για την περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος κατά τη φάση λειτουργίας να ληφθεί μέριμνα για την εγκατάσταση ενός ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους.
6. Να εφαρμόζονται όλα τα απαιτούμενα μέτρα υγιεινής και ασφαλείας των εργαζομένων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.
7. Να κατασκευαστεί περιμετρική αντιπλημμυρική τάφρος κατά μήκος της στέψης των πρανών του Χ.Υ.Τ., ώστε να ελαχιστοποιείται η ποσότητα όμβριων υδάτων που οδηγούνται στην επιφάνεια

του απορριμματικού αναγλύφου από τις επιφάνειες εκτός αυτού.

8. Τα συλλεγόμενα όμβρια να οδηγούνται κατάντη του χώρου ταφής στον φυσικό τους αποδέκτη.
9. Να ληφθούν όλα τα απαραίτητα τεχνικά μέτρα και έργα για τον περιορισμό της εισροής στον χώρο ταφής επιφανειακών ή/ και υπόγειων υδάτων από τις γειτονικές εκτάσεις.

### *Γ.3.2 Διαχείριση στραγγισμάτων Χ.Υ.Τ.*

1. Για τη συλλογή και μεταφορά των παραγόμενων στραγγισμάτων μέχρι την εφαρμογή της τελικής κάλυψης, προτείνεται η κατασκευή έξι νέων φρεατίων άντλησης: τέσσερα κατά μήκος του νέου τοίχου αντιστήριξης και δύο στις θέσεις των δύο μικρών κυττάρων της επέκτασης. Επιπλέον, προτείνεται η κατασκευή εξωτερικού αγωγού HDPE που θα μεταφέρει τα στραγγίσματα από τα φρεάτια προς τη μονάδα επεξεργασίας.

### *Γ.3.3 Έργα συλλογής και διαχείρισης βιοαερίου*

1. Το σύστημα που θα κατασκευαστεί για τη διαχείριση του βιοαερίου θα είναι παθητικό και θα αποτελείται από 24 κατακόρυφα φρεάτια παθητικής απαγωγής του βιοαερίου στον υφιστάμενο Χ.Υ.Τ.Α. Επιπλέον, θα τοποθετηθούν διάτρητοι κατακόρυφοι αγωγοί από HDPE. Στο επάνω μέρος των φρεατίων θα τοποθετηθούν βιόφιλτρα για τον καθαρισμό και την απόσπηση των αερίων. Η λειτουργία του βιόφιλτρου βασίζεται σε βακτηριακή βιομάζα που αναπτύσσεται σε ειδικό υπόστρωμα και θα αφομοιώνει τις ουσίες που περιέχουν τα οσμάερια.

### *Γ.3.4 Έργα συλλογής και διαχείρισης ομβρίων*

Τα έργα συλλογής και διαχείρισης των ομβρίων υδάτων αφορούν το σύνολο των μέτρων αντιπλημμυρικής προστασίας του έργου της αποκατάστασης του υφιστάμενου και ανενεργού Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπού Ζακύνθου. Απώτερος στόχος είναι η συλλογή των ομβρίων υδάτων τόσο των εξωτερικών όσο και των εσωτερικών λεκανών απορροής και η ασφαλής απαγωγή τους εκτός του χώρου που καταλαμβάνει η εγκατάσταση.

Τα αντιπλημμυρικά έργα ενός χώρου υγειονομικής ταφής προβλέπεται να αναπτύσσονται, κυρίως, κατά μήκος του περιμετρικού αναβαθμού του Χ.Υ.Τ. κατά τρόπο τέτοιο ώστε:

- i. Τα όμβρια ύδατα των εξωτερικών λεκανών της εγκατάστασης να συλλέγονται και να μεταφέρονται προς τον κατάντη αποδέκτη χωρίς να έρχονται σε επαφή με το απορριμματικό ανάγλυφο του Χ.Υ.Τ.
- ii. Τα όμβρια ύδατα που απορρέουν προς τον περιμετρικό αναβαθμό από το λοφώδες ανάγλυφο της τελικής κάλυψης του Χ.Υ.Τ. να απομακρύνονται με ασφάλεια προς τον παρακείμενο αποδέκτη.

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

Ο σχεδιασμός των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας για το ανάγλυφο της τελικής αποκατάστασης περιλαμβάνει τα εξής:

- Την κατασκευή τεσσάρων (4) τάφρων απορροής κατά μήκος της περιμέτρου του αποκατεστημένου ΧΥΤΑ.
- Την κατασκευή μιας (1) τάφρου απορροής ομβρίων στα νοτιοανατολικά του ΧΥΤΑ.
- Την κατασκευή δύο (2) αγωγών μεταφοράς των ομβρίων από το επίπεδο της στέψης των έργων αντιστήριξης προς το επίπεδο της οδού στα νότια του ΧΥΤΑ.
- Την κατασκευή τεσσάρων (4) φρεατίων αποφόρτισης/ συμβολής των παραπάνω έργων.

Την κατασκευή δύο (2) τεχνικών έργων εξόδου στις εκβολές των συλλεγόμενων παροχών για την προστασία των κατάντη πρανών έναντι διάβρωσης

#### Γ.3.4 Έργα διευθέτησης και αποκατάστασης Χ.Υ.Τ.Α.

Οι εργασίες αποκατάστασης του Χ.Υ.Τ.Α. να ακολουθήσουν την παρακάτω διαδικασία:

##### 1. Χωματοουργικά και γεωτεχνικά έργα διευθέτησης Χ.Υ.Τ.Α.

Για την αποκατάσταση του ΧΥΤΑ, θα διευθετηθεί το ανάγλυφο με ενιαίες κλίσεις 1:3, σε συνολική επιφάνεια 36,3 στρεμμάτων. Θα κατασκευαστεί περιμετρικός αναβαθμός/ανάχωμα πλάτους 3,50μ για την οριοθέτηση της περιοχής και τον εγκιβωτισμό των αποθέσεων.

Για τη σταθεροποίηση θα γίνει νέος πασσαλότοιχος στα δυτικά και τοίχος αντιστήριξης 40 μέτρων στα ανατολικά. Το τελικά διευθετημένο ανάγλυφο θα φτάσει σε ύψος +206μ, με πρανή κλίση 1:3 μέχρι τα 205μ και πλατό κλίσης 6% για την απορροή των ομβρίων. Η διευθέτηση περιλαμβάνει εκσκαφές 54.715,03m<sup>3</sup> και κατασκευή περιμετρικού αναβαθμού με εκσκαφές 3.870,96m<sup>3</sup> και επιχώσεις 6.166,95m<sup>3</sup>.

##### 2. Σύστημα τελικής κάλυψης του Χ.Υ.Τ. που περιλαμβάνει:

- Στρώση εξομάλυνσης, πάχους 30εκ, που αποτελείται από ομοιογενή υλικά με κόκκους μέγιστης διαμέτρου 15εκ και εφαρμόζεται πάνω από το υλικό καθημερινής επικάλυψης της τελικής στρώσης
- Στρώση ανακούφισης βιοαερίου, που αποτελείται από διαπερατό υλικό και συγκεκριμένα από χαλικώδη υλικά, διαβάθμισης 16/32mm με ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου μικρότερο του 20%, συνολικό πάχος 30εκ και συντελεστή διαπερατότητας  $K=10^{-3}$  m/s.
- Γεώφασμα διαχωρισμού (PP), από πολυπροπυλένιο (PP), μη υφαντό (NON WOVEN) και βάρους 200 g/m<sup>2</sup>.
- Γεωσυνθετική αργιλική στρώση (GCL), χαμηλής περατότητας  $k=10^{-9}$  m/sec και ελάχιστου πάχους 50εκ.

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

- Γεωσυνθετικής αποστραγγιστικής στρώσης, ισοδύναμης με στρώση από αδρανή υλικά με κοκκομετρική διαβάθμιση 16/32mm, θα έχει πάχος 50εκ και συντελεστή υδροπερατότητας  $1 \times 10^{-3}$  m/sec.
- Επιφανειακή εδαφική στρώση συνολικού πάχους 1,00 μ, με κατώτερη στρώση εδαφικό υλικό πάχους 0,70 m και ανώτερη στρώση από υλικό κατάλληλο για φύτευση πάχους 30εκ.

Να τηρηθούν τα προβλεπόμενα στην Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/90439/1846/2021 (ΦΕΚ 4514/Β` 30.9.2021) και ειδικότερα τα αναφερόμενα στο άρθρο 15 αυτής «Διαδικασία παύσης της λειτουργίας και μετέπειτα φροντίδας».

**Γ.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΘΕΣΕΙΣ****i. ΓΕΝΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ**

1. Ο φορέας του έργου να λαμβάνει κατάλληλα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας και παρακολούθησης τα οποία να καλύπτουν τις απαιτήσεις για την παρακολούθηση των αέριων εκπομπών, του εδάφους και των υπογείων υδάτων όπως προβλέπονται στην κείμενη νομοθεσία και όπως περιγράφονται στις επιμέρους ενότητες της παρούσας. Οι απαιτήσεις, οι διαδικασίες και το πρόγραμμα της περιβαλλοντικής παρακολούθησης καθορίζεται από τη κείμενη νομοθεσία.
2. Ο φορέας του έργου να υποβάλλει τουλάχιστον ετησίως στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή πληροφορίες βάσει των αποτελεσμάτων της περιβαλλοντικής παρακολούθησης της κάθε μονάδας και να υποβάλλει κατά το πρώτο έτος το σύνολο των οριακών τιμών εκπομπών και των τιμών αναφοράς, οι οποίες θα επιτρέπουν τον έλεγχο της τήρησης των όρων αδειοδότησης.
3. Ο φορέας του έργου να καταρτίσει και να διατηρεί στο αρχείο του σχέδιο για τις μη κανονικές συνθήκες λειτουργίας (προσωρινή διακοπή/ παύση λειτουργίας, διαρροές, ελαττωματική λειτουργία, κ.λπ.).
4. Οι μετρήσεις που θα πρέπει να γίνονται κατ'ελάχιστον είναι οι εξής:
  - i. Σε αντιπροσωπευτικά σημεία του χώρου όπου θα εντοπίζονται απορρέοντα επιφανειακά ύδατα, ανά εξάμηνο να πραγματοποιείται δειγματοληψία, ανάλυση και συστηματική καταγραφή του όγκου και της σύνθεσης αυτών. Πιο συγκεκριμένα να εξετάζονται οι παράμετροι: pH, TOC, βαρέα μέταλλα, φαινόλες, φθόριο, αρσενικό, πετρέλαιο/υδρογονάνθρακες.
  - ii. Σε περίπτωση που εκτιμηθεί ότι υπάρχουν υπερβάσεις στα επίπεδα θορύβου περιμετρικά της εγκατάστασης, να γίνονται μετρήσεις με φορητό ηχόμετρο, από εξειδικευμένο εργαστήριο.
5. Να πραγματοποιείται συστηματική παρακολούθηση της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.
6. Ο έλεγχος, η παρακολούθηση και η επιτήρηση να γίνεται σύμφωνα με την ΚΥΑ114218/1997 «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών

αποβλήτων» και την ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/90439/1846/2021 (ΦΕΚ 4514/Β` 30.9.2021) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων σε εναρμόνιση με τις διατάξεις της οδηγίας 99/31/ΕΚ του Συμβουλίου της 26ης Απριλίου 1999 «περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων», όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία (ΕΕ) 2018/850 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018».

7. Σε περίπτωση που από τη διενέργεια των ως άνω ελέγχων διαπιστωθούν δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και την δημόσια υγεία ο φορέας του έργου το γνωστοποιεί αμέσως στην αρμόδια υπηρεσία Περιβάλλοντος της οικείας Περιφέρειας προκειμένου να καθορισθούν τα απαραίτητα επανορθωτικά μέτρα. Η αρμόδια υπηρεσία Περιβάλλοντος να προβεί στην έκδοση σχετικής απόφασης με την οποία θα καθορίζονται το είδος και το χρονοδιάγραμμα των απαραίτητων επανορθωτικών μέτρων.
8. Απαιτείται η αυστηρή τήρηση συγκεκριμένου πρωτοκόλλου κατά τις μετρήσεις, δειγματοληψίες και αναλύσεις, όπως και η καταχώρηση στοιχείων για όλες τις φάσεις λειτουργίας, ελέγχου και παρακολούθησης.

ii. ΕΙΔΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΥΑ 36060/1155/Ε. 103/2013

1. Η συστηματική παρακολούθηση (monitoring) των αέριων, υγρών και στερεών εκπομπών να γίνεται σύμφωνα με τα προτεινόμενα στην ΚΥΑ 36060/1155/Ε.103/2013 (ΦΕΚ 1450 Β/14-6-2013) "Καθορισμός πλαισίου κανόνων, μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης του περιβάλλοντος από βιομηχανικές δραστηριότητες, σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 2010/75/ΕΕ «περί βιομηχανικών εκπομπών (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης)» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 24<sup>ης</sup> Νοεμβρίου 2010" και ειδικότερα στην περίπτωση 5.3 στοιχείο (β) του Παραρτήματος Ι.
  - 1.1 Ο φορέας του έργου της εγκατάστασης έχει την ευθύνη να διασφαλίζει τη λειτουργία του έργου σύμφωνα με τις ακόλουθες αρχές:
    - 1.1.1 Να λαμβάνει όλα τα κατάλληλα προληπτικά αντιρρυπαντικά μέτρα,
    - 1.1.2 Να εφαρμόζει τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές,
    - 1.1.3 Να μην προκαλεί σημαντική ρύπανση,
    - 1.1.4 Να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά την ενέργεια,
    - 1.1.5 Να λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα για την πρόληψη των ατυχημάτων και τον περιορισμό των συνεπειών τους,
    - 1.1.6 Να λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα κατά την οριστική παύση των δραστηριοτήτων, ώστε να αποφεύγεται κάθε κίνδυνος ρύπανσης και ο χώρος της εκμετάλλευσης να επανέρχεται στην ικανοποιητική κατάσταση.
  - 1.2 Ο φορέας του έργου οφείλει να τηρεί τους όρους της παρούσας συμπεριλαμβανομένων και αυτών που αναφέρονται στην τήρηση των αρχών του ανωτέρω όρου 1.1 και να θέτει στη διάθεση

της αρμόδιας περιβαλλοντικής αρχής, όταν του ζητείται, όλα τα αναγκαία στοιχεία και πληροφορίες που τεκμηριώνουν τη συμμόρφωσή του με τους όρους αυτούς.

2. Οι διαδικασίες ελέγχου και παρακολούθησης κατά τις φάσεις λειτουργίας και μετέπειτα φροντίδας του Χ.Υ.Τ. θα γίνονται σύμφωνα με το παράρτημα ΙΙΙ της Υ.Α. ΥΠΕΝ/ΔΔΑ/90439/1846/2021 (ΦΕΚ 4514/Β` 30.9.2021), παράλληλα με τους παρακάτω όρους:
  - 2.1 Οι μέθοδοι δειγματοληψίας, αναλύσεων και μετρήσεων που θα εφαρμόζονται να είναι πρότυπες και διεθνώς δόκιμες. Η δειγματοληψία να περιλαμβάνει όλη την επιφάνεια και το σώμα του Χ.Υ.Τ., ώστε να υπάρχει αντιπροσωπευτική μαρτυρία για το σύνολο των υλικών απόθεσης και τον χρόνο λειτουργίας του.
  - 2.2 Οι θέσεις δειγματοληψίας να διαθέσουν κατάλληλη υποδομή για ευχερή και ασφαλή πρόσβασή τους από τις ελεγκτικές αρχές και τους αρμόδιους εργαζόμενους στην εγκατάσταση. Οι υπεύθυνοι επί των δειγματοληψιών ορίζονται από τον φορέα λειτουργίας του Χ.Υ.Τ. και θα πρέπει να διαθέτουν σχετική εμπειρία.
3. Οριακές τιμές εκπομπών
  - 3.1 Οριακές Τιμές Εκπομπών στην Ατμόσφαιρα: Μετά την επεξεργασία των αερίων εκπομπών της μονάδας, οι τιμές των ρύπων (μετρούμενοι στο σημείο έκλυσης στην ατμόσφαιρα) θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη και να εναρμονίζονται με τα αναφερόμενα στο κείμενο BREF – Waste treatment Industries, 2006 για την προτεινόμενη Βέλτιστη Διαθέσιμη Τεχνική που θα εφαρμοσθεί.
  - 3.2 Οριακές Τιμές Εκπομπών στα Υδάτα: Για την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων θα πρέπει να τηρούνται οι όροι και περιορισμοί της ΚΥΑ 145116/2011, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει και να τηρούνται τα προβλεπόμενα όρια, εφόσον αυτά είναι αυστηρότερα στο κείμενο BREF – Waste treatment Industries, 2006.
4. Η συχνότητα της περιοδικής παρακολούθησης μπορεί να καθορίζεται και με Γενικούς δεσμευτικούς κανόνες που θεσπίζονται με αποφάσεις του Υπουργού ΠΕΝ, σύμφωνα με το άρθρο 14 της ΚΥΑ 36060/1155 /Ε. 103/13.
5. Οι δειγματοληψίες και αναλύσεις θα ακολουθούν τα ευρωπαϊκά (CEN) πρότυπα ή άλλα διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα.
6. Ο φορέας λειτουργίας της εγκατάστασης υποχρεούται να υποβάλλει στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή τουλάχιστον κάθε έτος έκθεση αποτελεσμάτων της παρακολούθησης των εκπομπών κατά τα προβλεπόμενα ανωτέρω και άλλων απαιτούμενων στοιχείων που επιτρέπουν στην αρμόδια αρχή να ελέγχει την τήρηση των όρων της παρούσας.
7. Οι αναλύσεις των στραγγισμάτων να πραγματοποιούνται σε αρμόδιο κρατικό φορέα ή αναγνωρισμένο ιδιωτικό εργαστήριο ή σε κατάλληλο εργαστήριο εντός του Χ.Υ.Τ. Οι παράμετροι που θα αναλύονται οπωσδήποτε είναι: pH, COD, BOD, οσμές, αγωγιμότητα, θολερότητα, θερμοκρασία, φαινόλες, As, Cd, Cu, Hg, Zn, πτητικά κυανίδια, φθορίδια, ολικός φώσφορος, αμμωνιακό άζωτο, ολικά στερεά, αιωρούμενα στερεά, διαλυμένα στερεά. Το κόστος των



αναλύσεων βαρύνει τον φορέα λειτουργίας του έργου.

8. Τα συστατικά του βιοαερίου που πρέπει να μετρούνται σε μακροπρόθεσμη βάση στο Χ.Υ.Τ. είναι: μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα, οξυγόνο, ολικό χλώριο, ολικό φθόριο, ολικό θείο, άζωτο, βενζόλιο, χλωροαιθάνιο. Ανάλογα με την περίπτωση να μετριοούνται και άλλα συστατικά του βιοαερίου. Η συχνότητα δειγματοληψίας των δυνητικών εκπομπών αερίων κατά τη φάση λειτουργία να γίνεται μηνιαία ενώ κατά τη φάση μετέπειτα φροντίδας να γίνεται ανά εξάμηνο.
9. Η παρακολούθηση του βιοαερίου από τον φορέα λειτουργίας σταματά όταν η μέγιστη συγκέντρωση του βιοαερίου παραμένει κάτω από 1% κ.ο. και του διοξειδίου του άνθρακα κάτω από 1,5% κ.ο. μετρούμενων σε όλα τα σημεία παρακολούθησης του Χ.Υ.Τ. και σε μία περίοδο εικοσιτεσσάρων (24) μηνών, λαμβανομένων τουλάχιστον σε 4 διαφορετικές χρονικές περιόδους.
10. Για τον άμεσο εντοπισμό προβλημάτων σε όλο το δίκτυο συλλογής και απαγωγής βιοαερίου να γίνονται σε τακτά διαστήματα έλεγχοι με κατάλληλη φορητή συσκευή, η οποία θα ελέγχει την παροχή, την θερμοκρασία, την πίεση, όπως επίσης και την περιεκτικότητα του βιοαερίου σε μεθάνιο, οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα, ώστε να υπάρχει άμεση εξακρίβωση και καταγραφή του ποσοστού του κατώτερου ορίου έκρηξης.
11. Για την ασφαλέστερη λειτουργία του δικτύου συλλογής στραγγισμάτων να γίνονται σε αυτά περιοδικά ξεπλύματα και τακτικοί έλεγχοι.
12. Να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα παρακολούθησης των υπόγειων υδάτων. Ο έλεγχος να γίνεται με γεωτρήσεις ελέγχου του υδροφόρου ορίζοντα μία ανάντη της υδραυλικής κλίσης του υδροφόρου ορίζοντα υπό τον Χ.Υ.Τ. και σε ασφαλή απόσταση από αυτόν ως γεώτρηση αναφοράς και επαρκή αριθμό γεωτρήσεων κατάντη αυτής.
  - 12.1 Οι παράμετροι που θα μετρούνται σε κάθε περίπτωση είναι η αγωγιμότητα, η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα, το pH, TOC, φαινόλες, βαρέα μέταλλα, φθόριο, αρσενικό, πετρέλαιο/ υδρογονάνθρακες. Η παρακολούθηση κρίνεται αναγκαία ακόμη κι όταν δεν υπάρχει υδροφορία με την παρακολούθηση της ποιότητας του εδάφους.
  - 12.2 Κατά τη φάση της μετέπειτα φροντίδας, ο έλεγχος της στάθμης των υπογείων υδάτων να γίνεται τουλάχιστον ανά εξάμηνο.
13. Για τον έλεγχο των επιφανειακών υδάτων να υπάρχει ανάλογη πρόβλεψη. Τα σημεία παρακολούθησης να είναι τουλάχιστον ένα (1) ανάντη του Χ.Υ.Τ. και δύο (2) κατάντη. Ο όγκος και η σύνθεση των επιφανειακών υδάτων να ελέγχονται κατά τη φάση μετέπειτα φροντίδας ανά εξάμηνο.
14. Για την αποφυγή της οποιαδήποτε περιβαλλοντικής ρύπανσης πρέπει να εξασφαλιστεί ο πλήρης έλεγχος και η έγκαιρη διάγνωση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από τη λειτουργία των εγκαταστάσεων. Οι προαναφερόμενες φυσικοχημικές παράμετροι που ελέγχονται σε έναν Χ.Υ.Τ. παρέχουν πληροφορίες για πιθανές επιπτώσεις όταν οι συγκεντρώσεις στις οποίες απαντώνται είναι ήδη αρκετά υψηλές.
15. Σε τακτά χρονικά διαστήματα να γίνεται συντήρηση:
  - του συστήματος συλλογής ομβρίων (κυρίως καθάρισμα από προσχώσεις και φερτά υλικά),

- του οδικού δικτύου.
16. Να υπάρξει πρόγραμμα μετρήσεων των καθιζήσεων (ολικών ή και διαφορικών). Οι μετρήσεις των καθιζήσεων σταματούν όταν η διαφορά μεταξύ δύο γειτνιαζόντων μαρτύρων καθίζησης είναι μικρότερη της οριακής τιμής του εξαμήνου.
  17. Να συλλέγονται από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό τα μετεωρολογικά στοιχεία που περιέχονται στον παρακάτω πίνακα και με την συχνότητα που αναφέρεται σε αυτόν, για όσο χρονικό διάστημα απαιτεί η αρμόδια αρχή:

	<b>Φάση μετέπειτα φροντίδας</b>
Υψος ατμοσφ. κατακρημνισμάτων	Καθημερινά, επιπλέον των μηνιαίων τιμών
Θερμοκρασία (κατώτατη, ανώτατη, ώρα 14.00 ΩΚΕ)	Μηνιαίος μέσος όρος
Εξάτμιση	Καθημερινά, επιπλέον των μηνιαίων τιμών
Ατμοσφαιρική υγρασία (ώρα 14.00 ΩΚΕ)	Μηνιαίος μέσος όρος

18. Τυχόν αστοχίες στην κατασκευή και λειτουργία του έργου και τυχόν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον που ενδεχόμενα διαπιστωθούν κατά τις διαδικασίες ελέγχου και παρακολούθησης πρέπει να γνωστοποιούνται άμεσα στην αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος της Περιφέρειας και του ΥΠΕΝ. Ο υπεύθυνος λειτουργίας του έργου υποχρεούται να συμμορφώνεται με τις αποφάσεις των ανωτέρω αρμοδίων Υπηρεσιών Περιβάλλοντος για το είδος και το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής των επανορθωτικών μέτρων.

iii. **Γ.7. ΕΚΤΑΚΤΑ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ ΡΥΠΑΝΣΗΣ Η ΎΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

1. Με την επιφύλαξη εφαρμογής του Π.Δ. 148/2009, σε περίπτωση συμβάντος ή ατυχημάτων που επηρεάζει σημαντικά το περιβάλλον, τηρούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις:
  - 1.1. Ο φορέας του έργου ενημερώνει άμεσα την αρμόδια για την περιβαλλοντική άδεια αρχή.
  - 1.2. Ο φορέας του έργου λαμβάνει άμεσα τα μέτρα για την περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την αποφυγή άλλων συμβάντων ή ατυχημάτων.
  - 1.3. Οι αρμόδιες περιβαλλοντικές Υπηρεσίες απαιτούν από τον φορέα του έργου να λάβει όλα τα κατάλληλα συμπληρωματικά μέτρα τα οποία αυτές θεωρούν αναγκαία, για τον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την αποφυγή άλλων συμβάντων ή ατυχημάτων.

2. Ο φορέας του έργου οφείλει να καταρτίσει αναλυτικό σχέδιο αντιμετώπισης μη κανονικών συνθηκών λειτουργίας, το οποίο κατ'ελάχιστο θα περιλαμβάνει:
  - Μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης πυρκαγιάς
  - Μέτρα αντιμετώπισης σε περίπτωση διαρροής βιοαερίου
  - Μέτρα αντιμετώπισης σε περίπτωση μη κανονικών συνθηκών λειτουργίας της εγκατάστασης επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

#### **Δ. ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΙΣΧΥΟΣ ΤΗΣ ΑΕΠΟ - ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΝΕΩΣΗ / ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ**

1. Η ΑΕΠΟ έχει διάρκεια ισχύος δεκαπέντε έτη, εφόσον δεν επέρχεται μεταβολή των δεδομένων βάσει των οποίων εκδόθηκε.
2. Ο φορέας του έργου ή της δραστηριότητας, εγκαίρως πριν από τη λήξη ισχύος της ΑΕΠΟ, και εφόσον επιθυμεί τη συνέχιση λειτουργίας του, οφείλει να επανέλθει με νεότερη αίτησή του προς την εκάστοτε αρμόδια για την Περιβαλλοντική αδειοδότηση υπηρεσία, προκειμένου να τηρηθούν τα αναφερόμενα στο άρθρο 5 του Ν. 4014/2011.
3. Η ΑΕΠΟ εξακολουθεί να ισχύει προσωρινά και μετά τη λήξη της, μέχρι την έκδοση νέας ανανεωμένης ή τροποποιημένης απόφασης, εφόσον όμως ο υπόχρεος φορέας αιτηθεί εγκαίρως την ανανέωση ή τροποποίησή της, τουλάχιστον δύο μήνες πριν από τη λήξη της, υποβάλλοντας προς τούτο τα εκάστοτε απαιτούμενα δικαιολογητικά
4. Για τον εκσυγχρονισμό, βελτίωση, επέκταση ή τροποποίηση του έργου ή της δραστηριότητας, όπως αυτό/ή περιγράφεται στη Μ.Π.Ε. και υλοποιείται με τους όρους και περιορισμούς της ΑΕΠΟ απαιτείται η τήρηση του άρθρου 6 του Ν. 4014/2011.
5. Σε περίπτωση που από τις τακτικές και έκτακτες περιβαλλοντικές επιθεωρήσεις διαπιστωθούν σοβαρά προβλήματα υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή αν παρατηρηθούν επιπτώσεις στο περιβάλλον που δεν είχαν προβλεφθεί από τη Μ.Π.Ε. και την ΑΕΠΟ, επιβάλλονται πρόσθετοι περιβαλλοντικοί όροι ή τροποποιούνται οι όροι της ΑΕΠΟ, όπως προβλέπεται στην παρ 9 του άρθρου 2 σε συνδυασμό με το άρθρο 6 του Ν. 4014/2011, μη εξαιρουμένων και τυχών αντισταθμιστικών μέτρων ή τελών κατά την έννοια της παραγράφου 1 του άρθρου 17 του Ν. 4014/2011.

#### **Ε. ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

1. Η ΑΕΠΟ δεν καλύπτει θέματα ασφάλειας έναντι ατυχημάτων μεγάλης έκτασης ή ασφάλειας και υγιεινής του προσωπικού, ούτε απαλλάσσει τον υπόχρεο φορέα από την υποχρέωση εφοδιασμού του με άλλες άδειες, που τυχόν προβλέπονται από την κείμενη νομοθεσία.
2. Η ΑΕΠΟ ισχύει με την επιφύλαξη ότι δεν αντίκειται σε πολεοδομικές και άλλες ειδικές διατάξεις που τυχόν κατισχύουν αυτής.
3. Η ΑΕΠΟ αναφέρεται κατά περίπτωση σε άλλες απαιτήσεις της κείμενης νομοθεσίας ή και προϋποθέσεις, όπως καταργήσεις υφιστάμενων ΑΕΠΟ κ.λπ.

## **ΣΤ. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΟΡΩΝ ΤΗΣ ΑΕΠΟ**

1. Η ΑΕΠΟ, η σχετική θεωρημένη Μ.Π.Ε. (συμπεριλαμβάνονται και οι κατά περίπτωση αναγκαίες μελέτες) ή/και ο φάκελος που τη συνοδεύει, πρέπει να είναι διαθέσιμες στο χώρο του εξεταζόμενου έργου ή της δραστηριότητας και να επιδεικνύονται από τον υπόχρεο φορέα σε κάθε αρμόδιο, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, ελεγκτικό όργανο.

2. Ο υπόχρεος φορέας έχει την υποχρέωση:

- να τηρεί στοιχεία (τιμολόγια, συμβάσεις, διάφορα παραστατικά έγγραφα, μητρώα καταγραφής στοιχείων κ.λπ.), βάσει των οποίων θα αποδεικνύεται η συμμόρφωσή του με τους περιβαλλοντικούς όρους της ΑΕΠΟ. Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να βρίσκονται στο χώρο του έργου ή της δραστηριότητας
- να επιτρέπει την είσοδο σε κάθε αρμόδιο ελεγκτικό όργανο
- να παρέχει όλα τα απαιτούμενα στοιχεία και πληροφορίες
- να διευκολύνει τον έλεγχο και να συμμορφώνεται στις συστάσεις-υποδείξεις των αρμόδιων ελεγκτικών οργάνων τήρησης των διατάξεων της κείμενης περιβαλλοντικής νομοθεσίας.

3. Τυχόν θέματα, που ανακύπτουν κατά την εφαρμογή της ΑΕΠΟ και δεν καλύπτονται από τους όρους αυτής, επιλύονται βάσει της κείμενης νομοθεσίας (εθνικής και κοινοτικής) και όπου αυτό δεν είναι δυνατόν βάσει της σχετικής θεωρημένης ΜΠΕ ή και του φακέλου που την συνοδεύει.

Σε περίπτωση πρόκλησης οποιασδήποτε ρύπανσης ή άλλης υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή παράβασης των όρων της ΑΕΠΟ επιβάλλονται στους υπεύθυνους του έργου ή της δραστηριότητας οι κυρώσεις που προβλέπονται από τις διατάξεις των άρθρων 28, 29 και 30 του Ν.1650/86, όπως τροποποιήθηκαν με τους Ν. 3010/02, Ν. 4014/2011 και Ν. 4042/2012 και ισχύει.

## **Ζ. ΔΗΜΟΣΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΕΠΟ**

1. Η επιβαλλόμενη από τη νομοθεσία δημοσίευση της ΑΕΠΟ πραγματοποιείται με την ανάρτησή της στον ειδικό δικτυακό τόπο, στη δικτυακή διεύθυνση [www.aepo.yreka.gr](http://www.aepo.yreka.gr) (σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο άρθρο 19α του Ν. 4014/2011, καθώς και στην 21398/2012 κοινή υπουργική απόφαση).

## **13 ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

### **13.1 ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ**

Για την εκπόνηση της παρούσας, εκπονήθηκαν παράλληλα και παρατίθενται στα Παραρτήματα της ΜΠΕ οι ακόλουθες μελέτες:

- Γεωτεχνική Μελέτη

Επίσης, για τη εκπόνηση της μελέτης λήφθηκαν υπόψη όλες οι προϋπάρχουσες μελέτες που αφορούσαν την περιοχή ενδιαφέροντος (Μελέτη και εγκριτική απόφαση ΠΕΣΔΑ, ΕΔΣΑ κ.λπ.)

### **13.2 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΠΟΥ ΕΠΙΛΥΘΗΚΑΝ**

Κατά την εκπόνηση της μελέτης, η άριστη συνεργασία των εμπλεκομένων δεν άφησε περιθώρια δημιουργίας κανενός προβλήματος.

## 14 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται φωτογραφίες από τον χώρο του ΧΥΤΑ.



*Φωτογραφία 1*



*Φωτογραφία 2*

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

---



*Φωτογραφία 3*



*Φωτογραφία 4*

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

---



*Φωτογραφία 5*





**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

---

*Φωτογραφία 6*



*Φωτογραφία 7*

## 15 ΧΑΡΤΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑ

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΛΙΜΑΚΑ
1.	ΧΑΡΤΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ- ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ	1:50.000
2.	ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ ΚΑΤΑ CORINE LAND COVER	1:50.000
3.	ΧΑΡΤΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ	1:50.000
4.	ΧΑΡΤΗΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	1:25.000
5.	ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΥ	1:25.000
6.	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΗΠΕΔΟΥ	1:500
7.	ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	1:500
8.	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ	1:500
9.	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΣΦΡΑΓΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ	1:500
10.	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ – ΚΑΝΑΒΟΣ ΤΟΜΩΝ	1:500
11.	ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΤΟΜΕΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΔΙΕΥΘΕΤΗΜΕΝΟΥ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΥ ΧΥΤΑ	1:500

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

<b>Α/Α</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ</b>	<b>ΚΛΙΜΑΚΑ</b>
12.	ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΤΟΜΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΕΥΘΕΤΗΜΕΝΟΥ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΥ ΧΥΤΑ ΤΟΜΕΣ Ε1 ΕΩΣ Ε12	1:500
13.	ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΤΟΜΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΕΥΘΕΤΗΜΕΝΟΥ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΥ ΧΥΤΑ ΤΟΜΕΣ Ε13 ΕΩΣ Ε18	1:500
14.	ΤΥΠΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ – ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΓΕΩΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	1:20
15.	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ	1:500
16.	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ	1:500
17.	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	1:500
18.	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	1:20
19.	ΝΕΑ ΕΡΓΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ	1:500

**ΕΡΓΟ:**

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΕΝΕΡΓΟΥ Χ.Υ.Τ.Α. ΣΚΟΠΟΥ ΖΑΚΥΝΘΟΥ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗ/ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ


**ΑΝΑΔΟΧΟΣ:**

Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

## 16 ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ

Η παρούσα μελέτη υπογράφεται στην πρώτη σελίδα και στην παρούσα από τον Μελετητή και τον νόμιμο εκπρόσωπο του Περιφερειακού Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ιονίων Νήσων.

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2024

Ο ΦΟΡΕΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
	 <p>Ι. ΦΡΑΝΤΖΗΣ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Π.Ε. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α. ΖΙΝΝΗ 80 ΑΘΗΝΑ 117 41 ΑΦΜ: 09564002 ΔΟΥ: Ε' ΑΘΗΝΩΝ ΤΗΛ.: 210 98 46 853 FAX: 210 98 13 442</p>