

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ-ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Εγκατάστασης Επεξεργασίας Αποβλήτων

Από την: **Ελένη Παυλάκη, ΤΦ982**

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: **Δρ. Αναστασία Κατσαμάκη, Μέλος ΕΔΙΠ ΕΛΜΕΠΑ**

Χανιά, Μάιος 2025

Περίληψη στα Ελληνικά

Οι Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την προστασία του περιβάλλοντος, των υδάτινων πόρων και της δημόσιας υγείας, καθώς αντιμετωπίζουν τα προβλήματα ρύπανσης που προκαλούνται από την ανεπεξέργαστη διάθεση αστικών λυμάτων στο περιβάλλον. Ωστόσο, η συνήθης κατασκευή τους σε σχετικά κοντινή απόσταση από κατοικημένες περιοχές συχνά συνδέεται με περιβαλλοντικές επιπτώσεις που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την καθημερινότητα των κατοίκων και να οδηγήσουν στην υποβάθμιση των υδάτων, του εδάφους και γενικότερα της περιοχής.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που ενδέχεται να προκύψουν από την κατασκευή και τη λειτουργία μιας νέας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων, η οποία προορίζεται για τα λύματα της ευρύτερης περιοχής Πλακιά της Δημοτικής Ενότητας Φοίνικα. Η κατασκευή του εν λόγω έργου αναμένεται να συμβάλει στην εξυγίανση του περιβάλλοντος και τη μείωση της υφιστάμενης ρύπανσης της περιοχής.

Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι οι επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία της νέας εγκατάστασης θα είναι μικρές και αντιμετωπίσιμες, υπό την προϋπόθεση ότι θα ληφθούν όλα τα προληπτικά και διορθωτικά μέτρα και ότι θα υπάρχει συμμόρφωση με την ισχύουσα εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Λέξεις κλειδιά: Υγρά απόβλητα, Επεξεργασία λυμάτων, Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Περίληψη στα Αγγλικά

Wastewater Treatment Plants play a crucial role in protecting the environment, water resources, and public health by addressing the pollution caused by the uncontrolled discharge of urban wastewater into the environment. However, their usual placement near residential areas is often associated with environmental impacts that can negatively affect residents' daily lives and lead to the degradation of water, soil, and the overall area.

The aim of this thesis is to study and assess the potential environmental impacts from the construction and operation of a new wastewater treatment plant intended to serve the broader Plakias area in the Municipal Unit of Finikas. The project is expected to contribute to environmental rehabilitation and to the reduction of existing pollution in the region.

The study's findings show that the environmental impacts from the plant's construction and operation are expected to be minor and manageable, provided that all necessary preventive and corrective measures are implemented and that compliance with national and EU legislation is ensured.

Keywords: Liquid waste, Wastewater treatment, Wastewater treatment plants, Environmental impact study

Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 1. Επιπτώσεις των βασικών συστατικών των λυμάτων 9
Εικόνα 2. Κατάσταση συμμόρφωσης αστικών περιοχών (μπλε: η συλλογή και η επεξεργασία λυμάτων πληρούν τις νομικές απαιτήσεις, κόκκινο: η συλλογή και επεξεργασία λυμάτων δεν πληροί τις νομικές απαιτήσεις 13
Εικόνα 3. Δημοτική ενότητα Φοίνικα 18
Εικόνα 4. Θέση Δήμου Αγ. Βασιλείου στην Περιφέρεια Κρήτης..... 18
Εικόνα 5. Περιοχή εγκατάστασης του έργου 20
Εικόνα 6. Μέση ετήσια επιφανειακή βροχόπτωση (mm) στον Νομό Ρεθύμνου (2024) 23
Εικόνα 7. Γεωμορφολογικό ανάγλυφο Περιφέρειας Κρήτης 25
Εικόνα 8. Θέσεις αρχαιολογικών χώρων και μνημείων της Περιφέρειας Κρήτης σύμφωνα με το αρχαιολογικό κτηματολόγιο..... 34
Εικόνα 9. Γενική διάταξη Ε.Ε.Λ Πλακιά 36
Εικόνα 10. Σχηματική διάταξη MBR..... 38

Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 1. Βασικές Οδηγίες της ΕΕ και Ελληνική Νομοθεσία για τη Διαχείριση Λυμάτων 14
Πίνακας 2. Συσχετισμένα στοιχεία μέσων μηνιαίων θερμοκρασιών και ύψους βροχής για τον χαρακτηρισμό του κλίματος κατά Lang-Gracanin στον Μετεωρολογικό Σταθμό Ρεθύμνου 24
Πίνακας 3. Χαρακτηριστικά μεγέθη αναγλύφου Κρήτης ανά Περιφερειακή Ενότητα . 25
Πίνακας 4. Πληθυσμιακά στοιχεία της δημοτικής ενότητας Φοίνικα (2021) 26
Πίνακας 5. Η κάλυψη και οι χρήσεις γης στην Περιφερειακή Ενότητα Ρεθύμνου 27
Πίνακας 6. Σημαντικά είδη θηλαστικών που απαντώνται στην περιοχή της Κρήτης.. 32

Περιεχόμενα

Περίληψη στα Ελληνικά 2

Περίληψη στα Αγγλικά 2

Ευρετήριο εικόνων 3

Ευρετήριο πινάκων 3

Εισαγωγή 7

Κεφάλαιο 1. Επεξεργασία Λυμάτων στην Ελλάδα 8

1.1 Υγρά απόβλητα 8

1.2 Ορισμός και μέθοδοι επεξεργασίας λυμάτων 9

1.3 Νομοθετικό - Θεσμικό πλαίσιο 12

Κεφάλαιο 2. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Εγκατάστασης Επεξεργασίας Αποβλήτων 16

2.1 Είδος και μέγεθος έργου 16

2.2 Γεωγραφική θέση 17

2.2.1 Γεωγραφική θέση και διοικητική υπαγωγή έργου 17

2.2.2 Περιγραφή γηπέδου 19

2.3 Στόχος και σκοπιμότητα πραγματοποίησης του έργου 20

2.4 Εναλλακτικές λύσεις 21

2.4.1 Επιλογή μηδενικής λύσης 21

2.4.2 Θέση έργου 21

Κεφάλαιο 3. Υφιστάμενη Κατάσταση του Περιβάλλοντος 22

3.1 Κλιματικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά 22

3.1.1 Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά 22

3.1.2 Γεωμορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά 24

3.2 Περιβάλλον 26

3.2.1 Ανθρωπογενές περιβάλλον 26

3.2.1.1 Δημογραφικά στοιχεία 26

3.2.1.2 Χρήσεις γης 27

3.2.1.3 Υποδομές-Οδικό δίκτυο 29

3.2.1.4 Υποδομές επεξεργασίας υγρών αποβλήτων 30
3.2.2 Πανίδα και χλωρίδα 30
3.2.3 Προστατευόμενες περιοχές 33
3.3 Υφιστάμενες πηγές ρύπανσης 34
3.3.1 Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον 34
3.3.2 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον - Ποιότητα αέρα 34
Κεφάλαιο 4. Περιγραφή του έργου και εκτίμηση επιπτώσεων στο περιβάλλον 36
4.1 Περιγραφή της λειτουργίας της ΕΕΛ 36
4.1.1 Σύστημα ενεργού ιλύος 37
4.1.2 Τεχνολογία βιολογικών μεμβρανών 37
4.2 Εκτίμηση και αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων 39
4.2.1 Εισαγωγικά στοιχεία 39
4.2.2 Επιπτώσεις σχετικές με τα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά 40
4.2.3 Επιπτώσεις στα γεωμορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά 40
4.2.4 Επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον 41
4.2.5 Επιπτώσεις στο ανθρωπογενές περιβάλλον 41
4.2.6 Κοινωνικό – οικονομικές επιπτώσεις 42
4.2.7 Επιπτώσεις στις τεχνικές υποδομές 42
4.2.8 Επιπτώσεις στην ποιότητα του αέρα 43
4.2.9 Επιπτώσεις από τον θόρυβο 44
4.2.10 Επιπτώσεις στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα 44
4.2.11 Σύνοψη των επιπτώσεων 45
4.3 Αντιμετώπιση περιβαλλοντικών επιπτώσεων 45
4.3.1 Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά 46
4.3.2 Γεωμορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά 46
4.3.3 Φυσικό περιβάλλον 46
4.3.4 Ανθρωπογενές περιβάλλον 47
4.3.5 Κοινωνικό – οικονομικά χαρακτηριστικά 47
4.3.6 Τεχνικές υποδομές 48

4.3.7 Ποιότητα του αέρα 48
4.3.8 Θόρυβος 48
4.3.9 Επιφανειακά και υπόγεια ύδατα 49
Συμπεράσματα – Προτάσεις 51
Βιβλιογραφία 53

Εισαγωγή

Η διαχείριση των υγρών αποβλήτων αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για τη δημόσια υγεία και την προστασία του περιβάλλοντος, ιδίως σε περιοχές με έντονη τουριστική και αγροτική δραστηριότητα. Η ανεπαρκής επεξεργασία των λυμάτων οδηγεί στη ρύπανση των υδάτινων σωμάτων, στην υποβάθμιση των φυσικών οικοσυστημάτων και σε σοβαρούς υγειονομικούς κινδύνους. Η ανάγκη για σύγχρονες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων είναι επιτακτική, ιδιαίτερα σε περιοχές όπως η Δημοτική Ενότητα Φοίνικα του Δήμου Αγίου Βασιλείου Ρεθύμνου, όπου η ανάπτυξη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα του περιβάλλοντος.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία σκοπό έχει τη μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μιας εγκατάστασης επεξεργασίας υγρών αποβλήτων για την ευρύτερη περιοχή του Πλακιά. Συγκεκριμένα αξιολογούνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, η σκοπιμότητα του έργου, οι τεχνικές προδιαγραφές, καθώς και την εναρμόνισή του με την ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία. Το έργο εντάσσεται σε μια ευρύτερη στρατηγική για την αειφόρο διαχείριση των υδάτινων πόρων και τη βιώσιμη ανάπτυξη με αναβάθμιση του περιβάλλοντος στην Κρήτη.

Η εργασία διαρθρώνεται ως εξής.

- ✓ Το 1ο κεφάλαιο αποτελεί τη βιβλιογραφική επισκόπηση αναφορικά με την επεξεργασία και διαχείριση των υγρών αποβλήτων στην Ελλάδα, καθώς και το υφιστάμενο θεσμικό και νομοθετικό πλαίσιο.
- ✓ Στο 2ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων που πρόκειται να κατασκευαστεί για τα λύματα της ευρύτερης περιοχής Πλακιά της Δημοτικής Ενότητας Φοίνικα και συγκεκριμένα το είδος και η γεωγραφική θέση του έργου, η σκοπιμότητά του και οι εναλλακτικές λύσεις.
- ✓ Το 3ο κεφάλαιο παρουσιάζει την υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή που πρόκειται να κατασκευαστεί η εν λόγω Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων.
- ✓ Στο 4ο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφή του έργου και η εκτίμηση των επιπτώσεών του στο περιβάλλον.
- ✓ Η εργασία κλείνει με τα συμπεράσματα και τις μελλοντικές προτάσεις.

Κεφάλαιο 1. Επεξεργασία Λυμάτων στην Ελλάδα

1.1 Υγρά απόβλητα

Η μόλυνση των υδάτινων οικοσυστημάτων από χημικές ουσίες αποτελεί ένα ολοένα και πιο ανησυχητικό φαινόμενο, που απασχολεί έντονα τόσο την κοινωνία όσο και τις κυβερνήσεις σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ρύπανση των υδάτων συμβαίνει όταν ουσίες αλλοιώνουν την ποιότητα του νερού, προκαλώντας ζημιές σε ανθρώπους, ζώα και περιβάλλον. Αν και η ποιότητα του νερού επηρεάζεται και από τις φυσικές συνθήκες, η λέξη ρύπανση συνήθως υποδηλώνει την ανθρώπινη δραστηριότητα ως πηγή μόλυνσης (Ambulkar & Nathanson, 2025).

Οι αιτίες της ρύπανσης είναι πολλές και ποικίλες, συμπεριλαμβανομένων των βιομηχανικών αποβλήτων, των εξορυκτικών δραστηριοτήτων, των οικιακών και αστικών λυμάτων, των γεωργικών φαρμάκων και λιπασμάτων, των ραδιενεργών αποβλήτων και των μονάδων παραγωγής ενέργειας. Το νερό που χρησιμοποιείται σε αυτές τις δραστηριότητες μπορεί να περιέχει τοξικές ουσίες, οι οποίες είναι επιβλαβείς για την υγεία των ανθρώπων και των έμβιων οργανισμών. Αυτό καθιστά επιτακτική την ανάγκη για επεξεργασία και απολύμανση των υγρών αποβλήτων, ώστε να διασφαλιστεί η ασφαλής χρήση του νερού (Amin et al., 2013).

Τόσο τα αστικά όσο και τα βιομηχανικά λύματα αποτελούν μία από τις κύριες πηγές ρύπανσης των υδάτων εάν δεν συλλέγονται και δεν υποβάλλονται σε επεξεργασία σύμφωνα με τους κανόνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ). Συχνά είναι μολυσμένα με βακτήρια, ιούς, επιβλαβείς χημικές ουσίες, συμπεριλαμβανομένων μικρο-ρύπων, και υπερφόρτωση θρεπτικών ουσιών, τα οποία, όταν δεν υποβάλλονται σε επεξεργασία και απορρίπτονται στο περιβάλλον, επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία και βλάπτουν τα ποτάμια, τις λίμνες και τα παράκτια ύδατα (European Commission, 2025).
Τα υγρά απόβλητα προκύπτουν από διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η οικιακή χρήση, η άρδευση και οι βιομηχανικές διαδικασίες. Οι κύριες πηγές τους είναι οι κατοικίες και οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Αυτά τα απόβλητα συχνά περιέχουν τοξικές ουσίες και παθογόνους μικροοργανισμούς, οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα στους ζωντανούς οργανισμούς και το περιβάλλον, εάν απορριφθούν απευθείας σε αυτό (Νταρακάς, 2016).

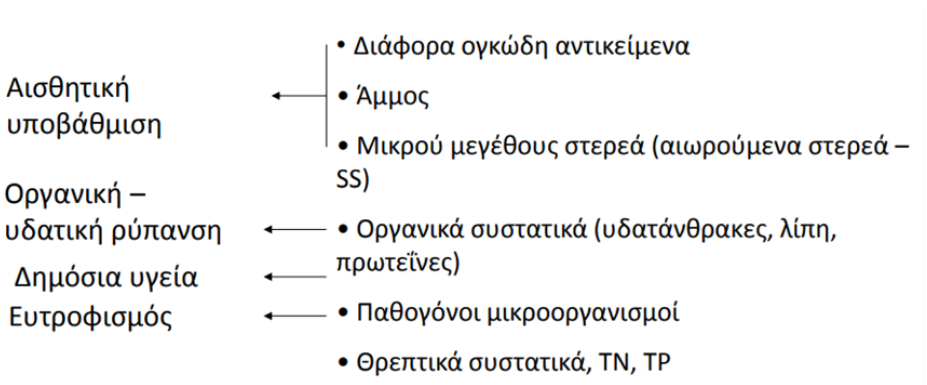
Τα οικιακά λύματα μεταφέρουν χρησιμοποιημένο νερό από σπίτια και διαμερίσματα, ενώ τα βιομηχανικά λύματα είναι το νερό που χρησιμοποιείται σε βιομηχανικές ή χημικές διεργασίες. Υπάρχουν επίσης τα όμβρια ύδατα τα οποία αναφέρονται στην απορροή από τη βροχόπτωση που συλλέγεται σε ένα σύστημα σωλήνων ή ανοιχτών καναλιών. Τα οικιακά λύματα είναι λίγο περισσότερο από 99,9% νερό κατά βάρος. Το υπόλοιπο, λιγότερο από 0,1%, περιέχει μεγάλη ποικιλία διαλυμένων και αιωρούμενων προσμίξεων. Αν και αποτελούν ένα πολύ μικρό κλάσμα των λυμάτων κατά βάρος, η φύση αυτών των ακαθαρσιών και οι μεγάλοι όγκοι λυμάτων στα οποία μεταφέρονται καθιστούν τη διάθεση των οικιακών λυμάτων ένα σημαντικό πρόβλημα. Οι κύριες ακαθαρσίες είναι σάπια οργανικά υλικά και θρεπτικά συστατικά, αλλά τα είναι επίσης πολύ πιθανό να περιέχουν μικρόβια που προκαλούν ασθένειες. Τα βιομηχανικά λύματα

συνήθως περιέχουν συγκεκριμένες και εύκολα αναγνωρίσιμες χημικές ενώσεις, ανάλογα με τη φύση της βιομηχανικής διαδικασίας (Ambulkar & Nathanson, 2025).

Η ποσότητα του σάπιου οργανικού υλικού στα οικιακά λύματα υποδεικνύεται από τη βιοχημική ζήτηση οξυγόνου (Biochemical Oxygen Demand-BOD). Όσο περισσότερο οργανικό υλικό υπάρχει στα λύματα, τόσο υψηλότερο είναι το BOD, η ποσότητα δηλαδή οξυγόνου που απαιτείται από τους μικροοργανισμούς για την αποσύνθεση των οργανικών ουσιών στα λύματα. Αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους για τον σχεδιασμό και τη λειτουργία των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων. Συγκριτικά με τα οικιακά λύματα, τα βιομηχανικά λύματα μπορεί να έχουν πολλαπλάσια επίπεδα BOD (Ambulkar & Nathanson, 2025).

Το βασικό συστατικό των λυμάτων είναι το νερό με ορισμένες ξένες προσμίξεις που το καθιστούν ακατάλληλο για διάθεση σε φυσικούς αποδέκτες. Με βάση τα συστατικά, τα υγρά απόβλητα ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες (Μαρκαντωνάτος, 1990):

- Φυσικά Συστατικά: Αφορούν κυρίως τα αιωρούμενα, τα κολλοειδή και τα διαλυμένα στερεά που περιέχουν.
- Χημικά Συστατικά: οργανικές ενώσεις (υδατάνθρακες, οργανικό Ν, οργανοχλωριωμένες ενώσεις, παρασιτοκτόνα, εντομοκτόνα κ.λπ.) και ανόργανες ενώσεις (νιτρικά ή νιτρώδη, χλωροϊόντα, ολικός φώσφορος, φωσφορικά, ολικό θείο ή θειώδη, μεταλλικά κατιόντα π.χ. βαρέα μέταλλα).
- Βιολογικά Συστατικά: Αφορούν κυρίως τα κολοβακτηρίδια που περιέχουν και κάποιους παθογόνους μικροοργανισμούς.



Εικόνα 1. Επιπτώσεις των βασικών συστατικών των λυμάτων

1.2 Ορισμός και μέθοδοι επεξεργασίας λυμάτων

Τα έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων αποσκοπούν στην αποτελεσματική, άμεση και οικονομική απομάκρυνση των χρησιμοποιημένων υδάτων, τα οποία, λόγω της χρήσης τους, έχουν καταστεί ρυπασμένα και εν δυνάμει επικίνδυνα τόσο για το φυσικό περιβάλλον όσο και για τη δημόσια υγεία. Παράλληλα, βασική επιδίωξη είναι η κατάλληλη επεξεργασία αυτών των αποβλήτων, με στόχο τη μείωση ή εξάλειψη των επιβλαβών ουσιών που περιέχουν, ώστε να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να απορριφθούν με ασφάλεια στο περιβάλλον, χωρίς να προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα ή στους ανθρώπους (Κούγκολος, 2005).

Ως επεξεργασία λυμάτων ορίζεται η απομάκρυνση των ακαθαρσιών από τα λύματα, πριν αυτά φτάσουν σε υδροφόρους ορίζοντες ή φυσικά σώματα νερού όπως ποτάμια, λίμνες, εκβολές ποταμών και ωκεανούς. Συμπληρωματικά, η διαχείριση λυμάτων είναι μια ευρύτερη έννοια που περιλαμβάνει τη συλλογή, την επεξεργασία, τη διάθεση και την πιθανή επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων. Σκοπός της είναι να διασφαλίσει ότι τα λύματα αντιμετωπίζονται με τρόπο που προστατεύει τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, ενώ εξετάζει ταυτόχρονα τη δυνατότητα ανάκτησης πόρων και την αειφόρο χρήση του νερού (Ambulkar & Nathanson, 2025).

Η σωστή διαχείριση των λυμάτων περιλαμβάνει την ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών, τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς και την εφαρμογή στρατηγικών για την επαναχρησιμοποίηση του επεξεργασμένου νερού. Οι βέλτιστες πρακτικές στη διαχείριση λυμάτων περιλαμβάνουν στρατηγικές για την ελαχιστοποίηση της παραγωγής λυμάτων και απαιτούν ορθό σχεδιασμό, κατασκευή και συντήρηση των υποδομών, υιοθέτηση προηγμένων και ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών επεξεργασίας, προώθηση της επαναχρησιμοποίησης του νερού και της ανάκτησης πόρων και ευαισθητοποίηση του κοινού. Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος επεξεργασίας με βάση τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων και τις ανάγκες κατανάλωσης είναι επίσης κρίσιμη (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020).
Η κατασκευή κεντρικών μονάδων επεξεργασίας λυμάτων ξεκίνησε στα τέλη του 19ου και στις αρχές του 20ου αιώνα, κυρίως στο Ηνωμένο Βασίλειο και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Αντί να απορρίπτονται τα λύματα απευθείας σε ένα κοντινό υδάτινο σώμα, πρώτα περνούσαν μέσω ενός συνδυασμού φυσικών, βιολογικών και χημικών διεργασιών που αφαιρούσαν κάποιους ή τους περισσότερους από τους ρύπους. Επίσης, ξεκινώντας από τη δεκαετία του 1900, νέα συστήματα συλλογής λυμάτων σχεδιάστηκαν για να διαχωρίζουν τα όμβρια ύδατα από τα οικιακά λύματα, έτσι ώστε οι μονάδες επεξεργασίας να μην υπερφορτώνονται κατά τις περιόδους υγρών καιρικών συνθηκών (Ambulkar & Nathanson, 2025).

Μετά τα μέσα του 20ου αιώνα, η αυξανόμενη ανησυχία του κοινού για την ποιότητα του περιβάλλοντος οδήγησε σε ευρύτερες και πιο αυστηρές ρυθμίσεις για τις πρακτικές διάθεσης των λυμάτων οπότε απαιτήθηκαν υψηλότερα επίπεδα επεξεργασίας. Ως αποτέλεσμα, οι μονάδες επεξεργασίας λυμάτων μετατράπηκαν σε μεγάλες, πολύπλοκες εγκαταστάσεις που απαιτούσαν σημαντικές ποσότητες ενέργειας για τη λειτουργία τους. Μετά την άνοδο των τιμών του πετρελαίου στη δεκαετία του 1970 ωστόσο, η ανησυχία για την εξοικονόμηση ενέργειας έγινε πιο σημαντικός παράγοντας στον σχεδιασμό νέων συστημάτων ελέγχου της ρύπανσης. Κατά συνέπεια, η υπόγεια διάθεση λυμάτων άρχισε να τυγχάνει αυξημένης προσοχής όπου ήταν εφικτό. Τέτοιες μέθοδοι ελέγχου της ρύπανσης «χαμηλής τεχνολογίας» όχι μόνο θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην εξοικονόμηση ενέργειας, αλλά θα μπορούσαν επίσης να χρησιμεύσουν για την ανακύκλωση θρεπτικών ουσιών και την αναπλήρωση των αποθεμάτων υπόγειων υδάτων (Ambulkar & Nathanson, 2025).
Στην Ελλάδα, η ανάπτυξη υποδομών αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων ξεκίνησε ουσιαστικά τη δεκαετία του 1980, ωστόσο η σημαντικότερη πρόοδος σημειώθηκε τη δεκαετία του 1990. Η πρόοδος αυτή οφείλεται κυρίως στην προσαρμογή του εθνικού νομοθετικού πλαισίου στις ευρωπαϊκές απαιτήσεις, μέσα από την ενσωμάτωση της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων στην ελληνική νομοθεσία, μέσω της Κοινής Υπουργικής Απόφασης 5673/400/1997. Παράλληλα, η

αυξημένη χρηματοδοτική υποστήριξη από ευρωπαϊκά κονδύλια συνέβαλε καθοριστικά στην υλοποίηση σημαντικών έργων υποδομής στον τομέα αυτό. Ως αποτέλεσμα, από τη δεκαετία του 1990 και έπειτα, η Ελλάδα κατάφερε να βελτιώσει σε μεγάλο βαθμό τις πρακτικές διαχείρισης των αστικών λυμάτων, γεγονός που οδήγησε στη σταδιακή αναβάθμιση της ποιότητας των υδάτινων αποδεκτών. Η βελτίωση αυτή είχε θετικές επιπτώσεις τόσο στις παράκτιες περιοχές, όπου παρατηρήθηκε ενίσχυση της περιβαλλοντικής κατάστασης των θαλάσσιων οικοσυστημάτων, όσο και στα εσωτερικά ύδατα, συμβάλλοντας συνολικά στη βελτίωση της ποιότητας του υδάτινου περιβάλλοντος της χώρας (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2022).

Στη χώρα μας, η ολοκληρωμένη διαχείριση των υγρών αποβλήτων αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία που περιλαμβάνει τη συλλογή, την επεξεργασία και την ασφαλή διάθεσή τους στο περιβάλλον. Στις αστικές περιοχές, τα υγρά απόβλητα συγκεντρώνονται μέσω του αποχετευτικού συστήματος, το οποίο συχνά δεν μεταφέρει μόνο αστικά λύματα, αλλά και ποσότητες υπόγειων ή επιφανειακών υδάτων, καθώς και ορισμένα προεπεξεργασμένα βιομηχανικά απόβλητα. Το αποχετευτικό δίκτυο οδηγεί τα λύματα σε Κέντρα Επεξεργασίας Λυμάτων ή Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.). Εκεί, τα απόβλητα υποβάλλονται σε εξειδικευμένες επεξεργασίες, με στόχο την απομάκρυνση και εξουδετέρωση βλαβερών ουσιών και ρύπων. Επιπλέον, πολλές φορές στις Ε.Ε.Λ. καταλήγουν και βοθρολύματα, τα οποία επίσης χρήζουν επεξεργασίας (Δουνδουλάκης, 2015).
Η διαδικασία επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων είναι καθοριστική για τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στους φυσικούς αποδέκτες, τη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας και τη συνολική προστασία του περιβάλλοντος. Οι επεξεργασίες αυτές διακρίνονται σε φυσικές διεργασίες, όπου χρησιμοποιούνται φυσικές δυνάμεις για την απομάκρυνση των ρύπων, και σε χημικές ή βιολογικές διεργασίες, όπου αξιοποιούνται αντίστοιχα χημικές αντιδράσεις ή η δράση μικροοργανισμών για την καταστροφή ή αποδόμηση των ρυπογόνων ουσιών (European Environment Agency, 2019).

Τα κύρια στάδια της επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων είναι τα ακόλουθα (European Environment Agency, 2019; Κούγκολος, 2005):

- Προεπεξεργασία, κατά την οποία αφαιρούνται φυσικά μεγάλα αντικείμενα, όπως πανιά και πλαστικά, καθώς και μικρότερα, όπως χαλίκια, άμμος, λάδια και λίπη από τα λύματα. Αυτό αποτρέπει ζημιές στον μηχανολογικό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στα επόμενα στάδια επεξεργασίας. Οι διεργασίες που περιλαμβάνει το συγκεκριμένο στάδιο είναι η εσχάρωση, η εξάμμωση, και η λιποσυλλογή.
- Πρωτοβάθμια επεξεργασία, η οποία απομακρύνει τα λεπτότερα σωματίδια και συγκεκριμένα τα αιωρούμενα στερεά, μεγέθους 0.1 – 0.001 mm. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της καθίζησης. Τα λύματα παραμένουν σε μια δεξαμενή, όπου τα βαρύτερα στερεά κατακάθονται στον πυθμένα, ενώ τα ελαφρύτερα, όπως λίπη και αφροί, επιπλέουν στην επιφάνεια. Αυτά τα υλικά διαχωρίζονται, ενώ το υπόλοιπο υγρό προχωρά στη δευτεροβάθμια επεξεργασία ή απορρίπτεται στο περιβάλλον.
- Δευτεροβάθμια επεξεργασία, γνωστή και ως βιολογική επεξεργασία, η οποία απομακρύνει το υπόλοιπο οργανικό φορτίο, αιωρούμενα στερεά και μέρος των βακτηρίων, ιών και παρασίτων, καθώς και ορισμένα θρεπτικά συστατικά και χημικές ουσίες. Αυτό επιτυγχάνεται με βιολογικές και χημικές διεργασίες. Οι

κυριότερες μέθοδοι δευτεροβάθμιας επεξεργασίας είναι η ενεργός ιλύς, οι λίμνες, τα βιολογικά φίλτρα (χαλικοδιυλιστήρια) και οι βιολογικοί δίσκοι.

- Τριτοβάθμια επεξεργασία, η οποία εφαρμόζεται για την περαιτέρω βελτίωση της ποιότητας του επεξεργασμένου νερού, στοχεύοντας στην αφαίρεση θρεπτικών συστατικών όπως ο φώσφορος και το άζωτο, καθώς και βαρέων μετάλλων και παθογόνων μικροοργανισμών. Επιτυγχάνεται συνήθως με τη χρήση μέσου διήθησης. Στις περισσότερες ΕΕΛ στην Ελλάδα ως τριτοβάθμια επεξεργασία νοείται η απομάκρυνση θρεπτικών συστατικών.
- Προχωρημένη επεξεργασία, η οποία αποτελεί βασικό στάδιο εάν στόχος είναι η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων. Περιλαμβάνει εξειδικευμένη αφαίρεση συγκεκριμένων ρύπων και επιτυγχάνεται με συνδυασμό φυσικών, βιολογικών και χημικών διεργασιών, όπως διήθηση, ιοντοεναλλαγή, ιζηματοποίηση, χρήση μεμβρανών, αντίστροφη ώσμωση, διαχωρισμός πτητικών, προσρόφηση σε ενεργό άνθρακα, κ.ά.
- Απολύμανση, η οποία σκοπό έχει την εξουδετέρωση παθογόνων μικροοργανισμών, με χρήση χημικών ουσιών (χλώριο, βρώμιο, όζον, κλπ.) ή ακτινοβολίας (UV).

Γενικότερα, αυστηρότερη επεξεργασία εφαρμόζεται όταν τα λύματα πρόκειται να απορριφθούν σε ευαίσθητα υδάτινα οικοσυστήματα. Ειδικές τεχνικές, όπως η απολύμανση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περαιτέρω απομάκρυνση βακτηρίων, ιών και παρασίτων που είναι επιβλαβή για τη δημόσια υγεία, καθώς και οποιονδήποτε υπολειπόμενων χημικών και επιβλαβών ουσιών. Η ανάγκη για απολύμανση πριν από τη διάθεση των λυμάτων προς τους επιφανειακούς υδατικούς αποδέκτες αξιολογείται κατά περίπτωση και δεν είναι απαραίτητη για όλα τα υγρά απόβλητα (European Environment Agency, 2019).

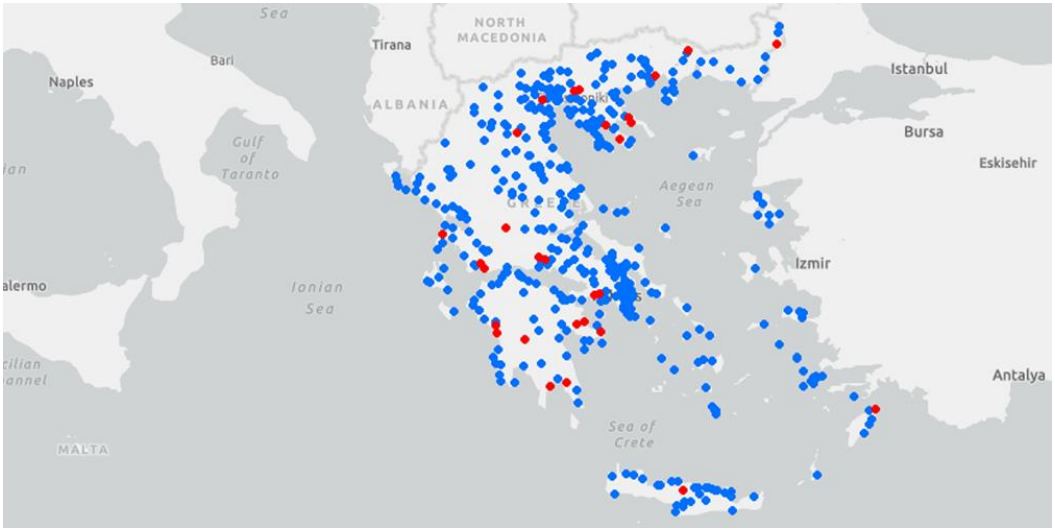
1.3 Νομοθετικό - Θεσμικό πλαίσιο

Στην Ελλάδα, τα νοικοκυριά και ορισμένες βιομηχανίες σε 464 αστικές περιοχές παράγουν 11,9 εκατομμύρια ισοδύναμο πληθυσμού (ι.π.) λυμάτων καθημερινά. Τα αστικά λύματα πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία πριν από την απόρριψη, προκειμένου να αποφευχθεί η ρύπανση του περιβάλλοντος. Τα αστικά λύματα επεξεργάζονται σε 232 εργοστάσια σε όλη τη χώρα πριν από την απόρριψή τους (European Environment Agency, 2024).
Για τα 1,1 εκατομμύρια ι.π. αστικών αποβλήτων, η Ελλάδα εφαρμόζει ατομικά συστήματα, αντί για κεντρικά συστήματα συλλογής και επεξεργασίας. Αυτές οι εναλλακτικές επιτρέπονται από τη νομοθεσία, υπό την προϋπόθεση ότι ο περιβάλλοντας χώρος προστατεύεται επαρκώς. Επιπλέον, για τα 0,26 εκατομμύρια ι.π. αστικών αποβλήτων, η Ελλάδα δεν χρειάζεται να εφαρμόσει βιολογική επεξεργασία, καθώς πρόκειται για απόβλητα που διατίθενται σε παράκτιες περιοχές από μικρότερες αστικές περιοχές (κάτω από 10.000 ι.π.). Αυτές οι εναλλακτικές επιτρέπονται από τη νομοθεσία, υπό την προϋπόθεση ότι ο περιβάλλοντας χώρος προστατεύεται επαρκώς. Γι' αυτόν τον λόγο η ποσότητα των αστικών αποβλήτων που απαιτούν βιολογική επεξεργασία (10,5 εκατομμύρια ι.π.) είναι χαμηλότερη από τα συλλεγμένα αστικά λύματα (11,9 εκατομμύρια ι.π.). Επιπλέον, η ποσότητα των αστικών αποβλήτων που απαιτούν βιολογική επεξεργασία με απομάκρυνση αζώτου και/ή φωσφόρου (6,6 εκατομμύρια ι.π.) είναι χαμηλότερη από τα συλλεγμένα αστικά λύματα (11,9

εκατομμύρια ι.π.), διότι αυτός ο τύπος επεξεργασίας είναι απαραίτητος μόνο για μεγαλύτερες αστικές περιοχές (European Environment Agency, 2024).

Συγκεκριμένα, για τις περιοχές με πληθυσμό μικρότερο των 2.000 κατοίκων, δεν προβλέπεται θεσμικά η υποχρεωτική κατασκευή δικτύων αποχέτευσης, αλλά επιτρέπεται η εφαρμογή κατάλληλων λύσεων διαχείρισης και επεξεργασίας λυμάτων, οι οποίες προσαρμόζονται στις ιδιαίτερες ανάγκες και δυνατότητες κάθε περιοχής. Αυτή η θεσμική ευελιξία, και ειδικά η δυνατότητα αποφυγής κατασκευής εκτεταμένων και οικονομικά δυσανάλογων υποδομών, δίνει τη δυνατότητα για την υιοθέτηση ρεαλιστικών και βιώσιμων επιλογών, κυρίως μέσω αποκεντρωμένων συστημάτων διαχείρισης και επεξεργασίας. Τέτοια συστήματα μπορούν, ανάλογα με την περίπτωση, να αποτελέσουν την πλέον συμφέρουσα και αποδοτική λύση, τόσο σε οικονομικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο λειτουργίας και περιβαλλοντικής προστασίας, σε αντίθεση με τη συνήθη πρακτική της χρήσης βόθρων, η οποία συχνά δεν εξασφαλίζει επαρκή προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020).

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ελλάδα έχει επιτύχει τους στόχους ως προς τη συλλογή αστικών λυμάτων αν και απαιτούνται περαιτέρω προσπάθειες για τη βιολογική επεξεργασία λυμάτων και τη βιολογική επεξεργασία με απομάκρυνση αζώτου και/ή φωσφόρου. Συνολικά, το 96% των αστικών λυμάτων στην Ελλάδα επεξεργάζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας για την Επεξεργασία Αστικών Λυμάτων (European Environment Agency, 2024).



Εικόνα 2. Κατάσταση συμμόρφωσης αστικών περιοχών (μπλε: η συλλογή και η επεξεργασία λυμάτων πληρούν τις νομικές απαιτήσεις, κόκκινο: η συλλογή και επεξεργασία λυμάτων δεν πληροί τις νομικές απαιτήσεις

Εξετάζοντας το ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο, η διαχείριση των αστικών λυμάτων καθορίζεται κυρίως από την Οδηγία 91/271/ΕΟΚ του Συμβουλίου, όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία 98/15/ΕΕ, η οποία έχει ενσωματωθεί στο Εθνικό δίκαιο με την Κ.Υ.Α. 5673/400/1997 (Μέτρα και Όροι για την επεξεργασία των Αστικών Λυμάτων). Η οδηγία αυτή ορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις για την τεχνική υποδομή,

συμπεριλαμβανομένων των δικτύων αποχέτευσης και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, ανάλογα με τον ισοδύναμο πληθυσμό των οικισμών και τον αποδέκτη των επεξεργασμένων λυμάτων. Επιπλέον, καθορίζει τα ανώτατα επιτρεπτά όρια για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των εκροών των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων και θέτει χρονικά όρια για την ολοκλήρωση των απαραίτητων υποδομών.
Στο πλαίσιο συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ και με στόχο τη συνεχή και αποτελεσματική παρακολούθηση της πορείας εφαρμογής της στην Ελλάδα, έχει ολοκληρωθεί και βρίσκεται ήδη σε πλήρη λειτουργία η Εθνική Βάση Δεδομένων για τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων των οικισμών που υπάγονται στις διατάξεις της συγκεκριμένης Οδηγίας. Η βάση αυτή αποτελεί ένα ψηφιακό εργαλείο παρακολούθησης και διαφάνειας, μέσω του οποίου καταχωρούνται όλα τα τεχνικά και λειτουργικά δεδομένα των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων σε πραγματικό χρόνο, απευθείας από τους αρμόδιους φορείς λειτουργίας κάθε εγκατάστασης. Η καταχώρηση γίνεται μέσω διαδικτύου, εξασφαλίζοντας αμεσότητα, ακρίβεια και διαθεσιμότητα των πληροφοριών. Τα στοιχεία που συλλέγονται είναι προσβάσιμα τόσο από τους αρμόδιους κρατικούς φορείς όσο και από το κοινό, ενισχύοντας τη διαφάνεια και την ενημέρωση σε θέματα που αφορούν τη συλλογή, την επεξεργασία και τη διάθεση των αστικών λυμάτων στη χώρα (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2020).
Το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο για τη διαχείριση των λυμάτων στην Ελλάδα παρουσιάζεται στον πίνακα παρακάτω.

Πίνακας 1. Βασικές Οδηγίες της ΕΕ και Ελληνική Νομοθεσία για τη Διαχείριση Λυμάτων

Ονομασία Οδηγίας/Νομοθεσίας	Έτος	Βασικές Διατάξεις
Οδηγία 91/271/ΕΟΚ	1991	Απαιτήσεις για συλλογή, επεξεργασία και διάθεση αστικών λυμάτων με βάση τον ισοδύναμο πληθυσμό και την ευαισθησία του αποδέκτη.
Κ.Υ.Α. 5673/400/1997 (Φ.Ε.Κ. 192Β/14-3-1997)	1997	Ενσωμάτωση της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ στην ελληνική νομοθεσία, καθορισμός μέτρων και όρων για την επεξεργασία αστικών λυμάτων.
Οδηγία 98/15/ΕΚ	1998	Τροποποίηση της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ.
ΚΥΑ 19661/1982/1999	1999	Τροποποίηση της 5673/400/1997 κοινή Υπουργικής Απόφασης «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων» (Β΄ 192) - Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών για την διάθεση αστικών λυμάτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. 1) της απόφασης αυτής.
ΚΥΑ 48392/939/2002	2002	Συμπλήρωση του καταλόγου ευαίσθητων περιοχών
Κ.Υ.Α. 145116/2011	2011	Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων.
Εγκύκλιος 145447	2011	Διευκρινίσεις σχετικά με την ορθή εφαρμογή της ΚΥΑ 45116/02-02-2011 (ΦΕΚ Β΄354/2011) «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις».

Ν. 4042/2012	2012	Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ - Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
ΚΥΑ 191002/2013	2013	Τροποποίηση της υπ΄αριθ. 145116/2011 κοινής υπουργικής απόφασης "Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (Β' 354)" και συναφείς διατάξεις
Εγκύκλιος 191645	2013	Διευκρινήσεις για τη διάθεση υγρών αποβλήτων σε επιφανειακούς υδάτινους αποδέκτες μετά την έκδοση του Ν. 4042/2012
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2020/741	2020	Καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων για την επαναχρησιμοποίηση των υδάτων

Πρόσφατα, εκδόθηκε η Οδηγία 2024/3019 για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων γνωστή και ως UWWTD (Urban Waste Water Treatment Directive) η οποία θέτει νέες προδιαγραφές στα κράτη-μέλη για την επεξεργασία λυμάτων και επεκτείνει τη Διευρυμένη Ευθύνη Παραγωγού (EPR) στις βιομηχανίες φαρμάκων και καλλυντικών, σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» για τη διαχείριση των μικρορύπων.

Όπως ορίζεται στο άρθρο 1:

η οδηγία καθορίζει κανόνες για τη συλλογή, την επεξεργασία και την απόρριψη αστικών λυμάτων, με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας, σύμφωνα με την προσέγγιση Μία Υγεία, με σταδιακή μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) σε βιώσιμα επίπεδα, βελτίωση του ενεργειακού ισοζυγίου των δραστηριοτήτων συλλογής και επεξεργασίας των αστικών λυμάτων και συμβολή στη μετάβαση προς μια κυκλική οικονομία. Καθορίζει επίσης κανόνες σχετικά με την πρόσβαση σε υποδομές υγιεινής για όλους, τη διαφάνεια του τομέα της διαχείρισης αστικών λυμάτων, την τακτική επιτήρηση παραμέτρων σημαντικών για τη δημόσια υγεία στα αστικά λύματα και την εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει».

Κεφάλαιο 2. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Εγκατάστασης Επεξεργασίας Αποβλήτων

2.1 Είδος και μέγεθος έργου

Στην παρούσα εργασία μελετάται η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων που πρόκειται να κατασκευαστεί για τα λύματα της ευρύτερης περιοχής Πλακιά της Δημοτικής Ενότητας Φοίνικα. Ο τίτλος του έργο είναι «Συλλογή, μεταφορά και επεξεργασία λυμάτων ευρύτερης περιοχής Πλακιά. 3ο ΥΠΟΕΡΓΟ: Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων ευρύτερης περιοχής Πλακιά Δημοτικής ενότητας Φοίνικα ΠΕ Ρεθύμνου».
Το έργο αφορά στην κατασκευή Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων με σκοπό την απομάκρυνση πάνω από το 95% του βιολογικού φορτίου των αστικών λυμάτων των οικισμών Πλακιά, Λευκώγεια, Ασωμάτου, Μαριού, Μυθρίου, Σελλιών, Δαμνονίου και Σούδας του Δήμου Αγίου Βασιλείου και τη διάθεση της τελικής εκροής σε τμήμα του Κοτσυφού ποταμού.

Το υπό μελέτη έργο σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση 1958/ΦΕΚ 21/Β/ 13-1-2012 εντάσσεται στην Ομάδα 4η με τίτλο «Συστήματα περιβαλλοντικών υποδομών» και στην Υποκατηγορία Α2. Το είδος του έργου-δραστηριότητας ορίζεται ως «εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων (πόλεων και οικισμών) με διάθεση επεξεργασμένων υγρών σε επιφανειακό υδάτινο αποδέκτη ή τη θάλασσα» με Μονάδες Ισοδύναμου πληθυσμού (ΜΙΠ) <100000 (Π < 100.000).
Σημαντικό είναι να αναφερθεί επίσης ότι το συγκεκριμένο έργο έχει προϋπολογισμό 4.533.650,00€. Συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Κρήτη 2014-2020» και εντάσσεται στον άξονα προτεραιότητας για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη με αναβάθμιση του περιβάλλοντος και αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην Κρήτη[1].

Η ΕΕΛ θα λειτουργεί με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος με βιοαντιδραστήρα μεμβρανών, ενώ ο σχεδιασμός έχει πραγματοποιηθεί για την εξυπηρέτηση της ευρύτερης περιοχής για την 20ετία (Α' φάση). Ωστόσο, το σύνολο των υποδομών έχει σχεδιαστεί με γνώμονα και τις επεκτάσεις που θα απαιτηθούν και σε επίπεδο 40ετίας (Β' φάση).

Η ΕΕΛ θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες μονάδες:

- Φρεάτιο εισόδου – Αντλιοστάσιο Αρχικής Ανύψωσης
- Compact μονάδες προεπεξεργασίας
- Δεξαμενή εξισορρόπησης και τροφοδοσίας βιολογικής επεξεργασίας
- Βιολογική βαθμίδα – MBR
- Μονάδα απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία UV και με χρήση διαλύματος NaOCl
- Επεξεργασία περίσσειας ιλύος
- Λοιπές εγκαταστάσεις και έργα υποδομής:

[1] https://ypodomes.com/ypegrafisan-erga-9-7-ek-eyro-gia-to-rethymno-kritis/

- ✓ Αντλιοστάσιο στραγγιδίων
- ✓ Συστήματα απόσμησης
- ✓ Κτιριακές εγκαταστάσεις (κτίριο ελέγχου διεργασιών, υποσταθμό Μ/Τ)
- ✓ Δίκτυα ύδρευσης, αποχέτευσης, βιομηχανικού νερού, ισχυρών και ασθενών ρευμάτων, οδοποιίας και ομβρίων
- ✓ Έργα διάθεσης.

2.2 Γεωγραφική θέση

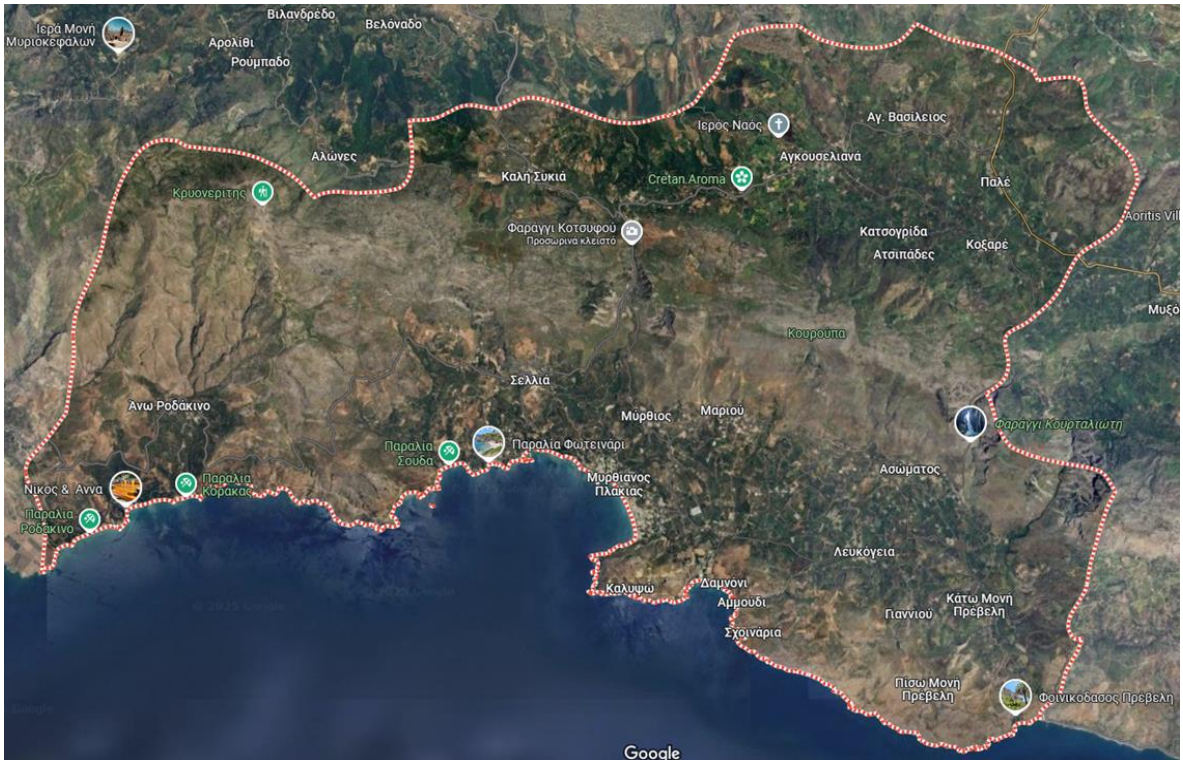
2.2.1 Γεωγραφική θέση και διοικητική υπαγωγή έργου

Η θέση της ΕΕΛ είναι στην περιοχή του Πλακιά (Επίσημη Ονομασία: Μυρθιανός Πλακιάς) που ανήκει στη Δημοτική ενότητα Φοίνικα. Ο Πλακιάς βρίσκεται 36χλμ νότια του Ρεθύμνου, στην εύφορη πεδιάδα που σχηματίζει ο Κοτσυφός Ποταμός, έχει υψόμετρο 8 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας, σε γεωγραφικό πλάτος 35,1863832627 και γεωγραφικό μήκος 24,3977102371.

Η Δημοτική Ενότητα Φοίνικα υπάγεται στον Δήμο Αγίου Βασιλείου και έχει 3089 κατοίκους με βάση την απογραφή του 2021.

Περιλαμβάνει τις ακόλουθες περιοχές, οι οποίες θα εξυπηρετηθούν από την υπό εξέταση ΕΕΛ:

- Δημοτική Κοινότητα Σελλίων
- Δημοτική Κοινότητα Αγίου Βασιλείου
- Δημοτική Κοινότητα Αγίου Ιωάννου Αγίου Βασιλείου
- Δημοτική Κοινότητα Αγκουσελιανών
- Δημοτική Κοινότητα Ασωμάτου
- Δημοτική Κοινότητα Κοξαρές
- Δημοτική Κοινότητα Λευκογείων
- Δημοτική Κοινότητα Μαριού
- Δημοτική Κοινότητα Μύρθιου
- Δημοτική Κοινότητα Ροδάκινου.



Εικόνα 3. Δημοτική ενότητα Φοίνικα

Ο Δήμος Αγίου Βασιλείου συστάθηκε από την ένωση των πρώην Καποδιστριακών δήμων Λάμπης και Φοίνικα. Τοποθετείται στο νότιο τμήμα του Νομού Ρεθύμνου και συνορεύει με τους Δήμους Αμαρίου, Ρεθύμνου, Φαιστού και Σφακίων ενώ βρέχεται σε όλη την νότια πλευρά του από το Λιβυκό Πέλαγος (Δήμος Αγίου Βασιλείου, 2016).



Εικόνα 4. Θέση Δήμου Αγ. Βασιλείου στην Περιφέρεια Κρήτης

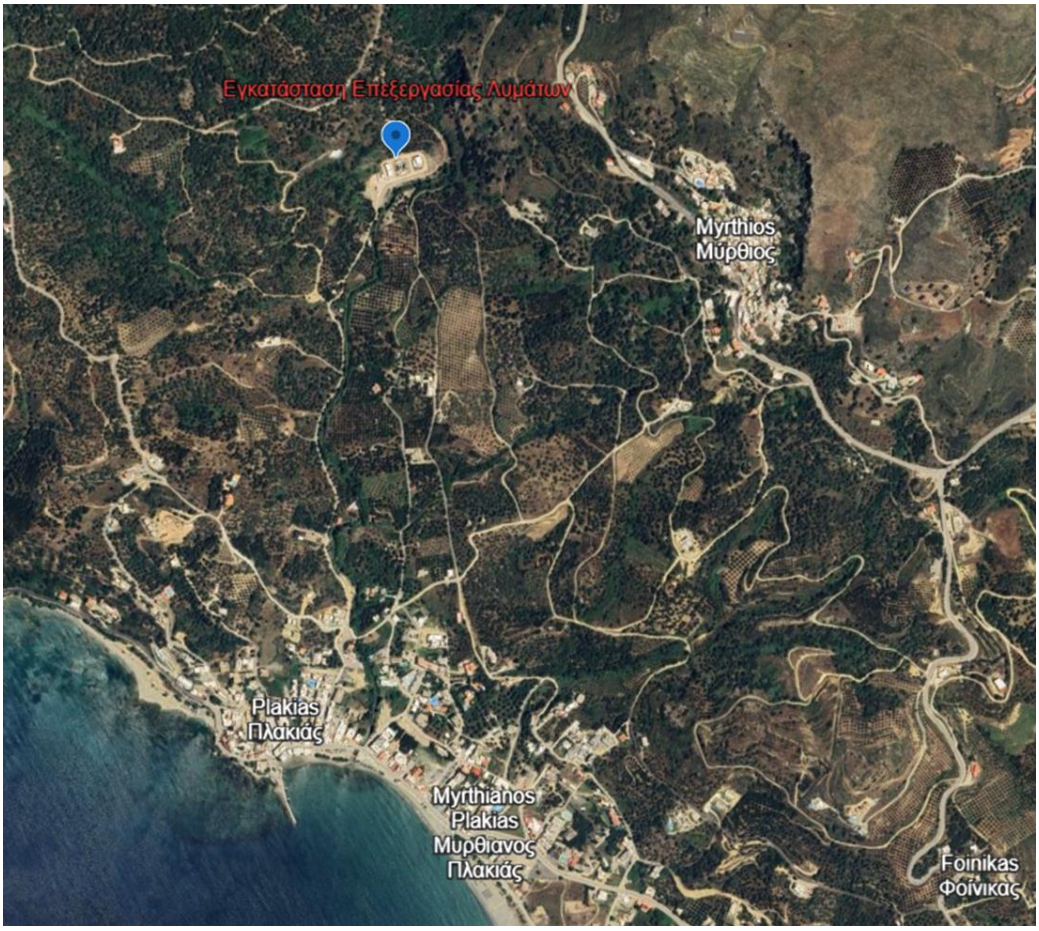
Διοικητική υπαγωγή έργου

- Περιφέρεια Κρήτης
- Περιφερειακή Ενότητα Ρεθύμνου
- Δήμος Αγίου Βασιλείου
- Δημοτική Ενότητα Φοίνικα
- Τοπική Κοινότητα Μύρθιου.

2.2.2 Περιγραφή γηπέδου

Η επιλογή της τοποθεσίας για την κατασκευή ΕΕΛ είναι κρίσιμης σημασίας. Παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη περιλαμβάνουν την εγγύτητα σε υδάτινους πόρους, την απόσταση από κατοικημένες περιοχές και χρήσεις γης, τον κίνδυνο πλημμύρας, τις επικρατούσες συνθήκες ανέμου (για τον έλεγχο των οσμών), τις εδαφικές συνθήκες, τη δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης και την καταλληλότητα της τοποθεσίας για την απόρριψη των επεξεργασμένων λυμάτων. Συνιστώνται συγκεκριμένες αποστάσεις από οικισμούς (550-5000μ), δρόμους (300-3000μ) και ποτάμια/υπόγεια ύδατα (500-3500μ) για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων (USA SHADE, 2025).

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων κατασκευάζεται όπως προαναφέρθηκε για τα λύματα της ευρύτερης περιοχής Πλακιά της Δημοτικής Ενότητας Φοίνικα. Οι εγκαταστάσεις βρίσκονται σε οικόπεδο εμβαδού 7.210,00τ.μ που απέχει σε ευθεία γραμμή περίπου 1 χιλιόμετρο από την Παραλία Πλακιά και 650 μέτρα από τον ημιορεινό οικισμό Μύθριο. Σε περίπου 1 χλμ απόσταση βρίσκεται επίσης το Φαράγγι του Κοτσιφού. Η περιοχή είναι ημιορεινή σε υψόμετρο 100 μέτρων.



Εικόνα 5. Περιοχή εγκατάστασης του έργου

2.3 Στόχος και σκοπιμότητα πραγματοποίησης του έργου

Βάσει των πληθυσμιακών δεδομένων της περιοχής και σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ και της Κοινής Υπουργικής Απόφασης ΟΙΚ. 5673/400/1997 (ΦΕΚ 192Β/14-3-1997), καθίσταται σαφής η άμεση ανάγκη υλοποίησης έργου διαχείρισης λυμάτων στη Δημοτική Ενότητα Φοίνικα. Η συγκεκριμένη παρέμβαση είναι κομβικής σημασίας για την προστασία και αναβάθμιση του περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή. Η ανεπεξέργαστη διάθεση των λυμάτων στο περιβάλλον οδηγεί σε σοβαρή υποβάθμιση της ποιότητας των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, με συνέπειες όπως δυσοσμία, ρύπανση, φαινόμενα ευτροφισμού και αυξημένους υγειονομικούς κινδύνους για κατοίκους και επισκέπτες.

Η υλοποίηση του έργου και η λειτουργία μιας σύγχρονης εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων θα εξυπηρετήσει ένα μεγάλο μέρος των νότιων περιοχών του Ρεθύμνου και θα συμβάλει ουσιαστικά στην εξάλειψη των προβλημάτων που ταλανίζουν την ευρύτερη περιοχή (Αριστείδου, 2022). Επίσης, εφόσον διασφαλιστεί η προβλεπόμενη ποιότητα της εκροής των επεξεργασμένων αποβλήτων, θα προστατευθεί και η ποιότητα του θαλάσσιου αποδέκτη, με άμεσα θετικές επιπτώσεις στον τουρισμό, τη δημόσια υγεία και τη βιώσιμη ανάπτυξη (Περιφέρεια Ηπείρου, 2022).

Το συγκεκριμένο έργο εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο του προγράμματος ορθολογικής διαχείρισης υγρών αποβλήτων, με βασικό στόχο την προστασία των υδάτινων πόρων και του φυσικού περιβάλλοντος. Η υλοποίηση τέτοιων παρεμβάσεων δεν αποτελεί απλώς μια τοπική ανάγκη, αλλά απαραίτητη προϋπόθεση σε επίπεδο Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης, ενώ παράλληλα εντάσσεται και στις εθνικές στρατηγικές περιβαλλοντικής πολιτικής και βιώσιμης ανάπτυξης. Συνεπώς, η εφαρμογή του έργου συμβάλλει καθοριστικά στην εναρμόνιση με τις ευρωπαϊκές και εθνικές περιβαλλοντικές υποχρεώσεις, στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής, καθώς και στη διασφάλιση της ορθής χρήσης των φυσικών πόρων, που αποτελούν πολύτιμο αγαθό για τις σημερινές και μελλοντικές γενιές.

2.4 Εναλλακτικές λύσεις

2.4.1 Επιλογή μηδενικής λύσης

Η επιλογή της μηδενικής λύσης συνεπάγεται τη διατήρηση της υφιστάμενης κατάστασης, δηλαδή τη μη κατασκευή και λειτουργία της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) που προτείνεται. Αυτό σημαίνει ότι ο Πλακιάς και οι γύρω οικισμοί θα συνεχίσουν να εξυπηρετούνται από τον βιολογικό που διαθέτει η Αγία Γαλήνη, καθώς και από τον «μικρό» βιολογικό του Πλακιά, ο οποίος όμως εξυπηρετεί τις ανάγκες μόλις λίγων χιλιάδων κατοίκων. Ως εκ τούτου, μέρος των λυμάτων καταλήγει ανεπεξέργαστο στο φυσικό περιβάλλον και ειδικότερα στις παρακείμενες ακτές, γεγονός που έχει επισημανθεί από τους κατοίκους της περιοχής (Αριστείδου, 2022).

Συνεπώς, η επιλογή της μηδενικής λύσης δεν θεωρείται αποδεκτή, καθώς ενέχει σοβαρούς κινδύνους για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, λόγω της συνεχούς ρύπανσης του εδάφους και της θάλασσας. Παράλληλα, δεν επιφέρει καμία βελτίωση στην υφιστάμενη κατάσταση και έρχεται σε αντίθεση με τις ανάγκες βιώσιμης ανάπτυξης της περιοχής του Πλακιά, που αποτελεί τουριστικό και φυσικό πόλο έλξης.

2.4.2 Θέση έργου

Ως δεύτερη εναλλακτική λύση εξετάστηκε η κατασκευή της ΕΕΛ σε διαφορετική θέση. Ωστόσο, λόγω της ιδιαιτερότητας της μορφολογίας της περιοχής και των απαλλοτριώσεων που θα απαιτούνταν δεν υπάρχει άλλη θέση που να πληροί τις ακόλουθες παραμέτρους (Περιφέρεια Ηπείρου, 2022):

- Η απόσταση της ΕΕΛ από οικισμούς και υποδομές όπως στρατιωτικές εγκαταστάσεις αρχαιολογικούς χώρους, αεροδρόμια και βιομηχανικές εγκαταστάσεις.
- Η δομή του υφιστάμενου αποχετευτικού δικτύου.
- Η πρόσβαση από το οδικό δίκτυο.
- Η διαθεσιμότητα έκτασης
- Το γεωλογικό και υδρογεωλογικό καθεστώς της περιοχής
- Το ανάγλυφο, οι κλίσεις και η γεωμορφολογία της περιοχής.
- Οι θεσμικοί και νομικοί περιορισμοί
- Οι υφιστάμενες και θεσμοθετημένες χρήσεις γης.
- Η κοινωνική αποδοχή.

Κεφάλαιο 3. Υφιστάμενη Κατάσταση του Περιβάλλοντος

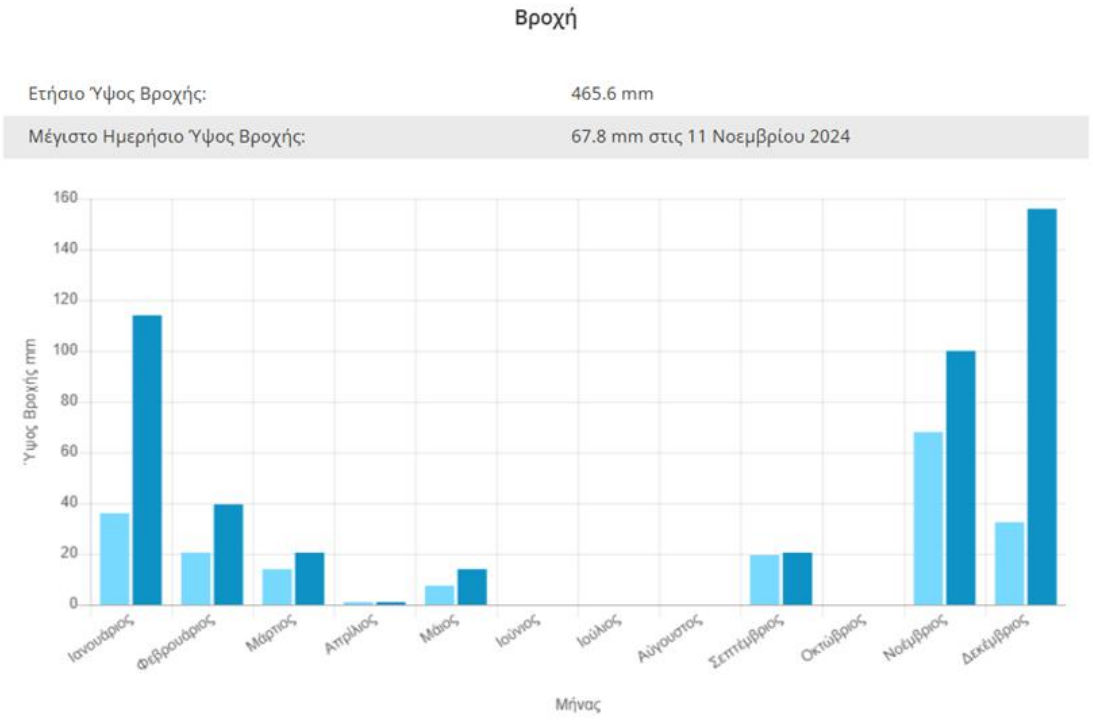
3.1 Κλιματικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά

3.1.1 Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Η Κρήτη απολαμβάνει ένα ήπιο κλίμα, το οποίο κατατάσσεται σε δύο κύριες κλιματικές ζώνες: τη Μεσογειακή και τη Βόρεια Αφρικανική. Ένα βασικό γνώρισμα του κλίματος της είναι οι ήπιοι χειμώνες, γεγονός που οφείλεται στην συχνή έλευση θερμών και υγρών νοτιοδυτικών αέριων μαζών (Αργυρόπουλος και συν., 2020).

Λόγω της στρατηγικής της θέσης στην ανατολική Μεσόγειο, το κλίμα της Κρήτης θεωρείται ευνοϊκό όσον αφορά την ηπιότητα και τη σταθερότητά του. Ο χειμώνας συνήθως ξεκινάει στα μέσα Δεκεμβρίου και χαρακτηρίζεται από ήπιες συνθήκες. Η μέση θερμοκρασία τείνει να είναι υψηλότερη στα ανατολικά και νότια τμήματα του νησιού σε σύγκριση με τα δυτικά και βόρεια αντίστοιχα. Ωστόσο, στα ορεινά, η κατάσταση διαφοροποιείται σημαντικά, με χαμηλότερες μέσες θερμοκρασίες, μεγαλύτερες διακυμάνσεις και αισθητά χαμηλότερες θερμοκρασίες, ιδίως κατά τους χειμερινούς μήνες. Η ηλιοφάνεια είναι ιδιαίτερα άφθονη σε όλη την Κρήτη. Στη βόρεια Κρήτη, ο μέσος ετήσιος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας ανέρχεται περίπου στις 2.700 (ενδεικτικά, 2.592 ώρες στο Ρέθυμνο, με βάση έναν μέσο όρο 8 ετών για το Ρέθυμνο). Στη νότια Κρήτη, η ηλιοφάνεια είναι τουλάχιστον 10% υψηλότερη, φτάνοντας περίπου τις 3.000 ώρες ετησίως (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).

Στην Κρήτη, η ετήσια κατανομή των βροχοπτώσεων παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις τόσο γεωγραφικά, από τα ανατολικά προς τα δυτικά, όσο και ανάλογα με το υψόμετρο, από τις πεδινές προς τις ορεινές περιοχές. Το νησί εμφανίζει μια από τις μεγαλύτερες, αν όχι τη μεγαλύτερη, βροχοβαθμίδα στην Ελλάδα, με την βροχόπτωση να αυξάνεται κατά 61 χιλιοστά ανά 100 μέτρα υψομέτρου. Η μέση μηνιαία βροχόπτωση κορυφώνεται τον Δεκέμβριο (97,30 mm) ή τον Ιανουάριο (106,87 mm), ενώ ελαχιστοποιείται τον Ιούλιο (0,04 mm) και τον Αύγουστο (2,95 mm), μήνες που είναι σχεδόν εντελώς άνομβροι στις πεδινές περιοχές της Κρήτης. Ο μηνιαίος αριθμός ημερών βροχής κυμαίνεται από περίπου 15 ημέρες τον Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο, σε μόλις 0,3 ημέρες τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Αξιοσημείωτο είναι ότι ο αριθμός των ημερών βροχής δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφορές μεταξύ των ορεινών και των πεδινών σταθμών. Μάλιστα, στους ορεινούς σταθμούς, ο αριθμός των ημερών βροχής εμφανίζεται ίσος ή και μικρότερος από αυτόν των πεδινών σταθμών, ειδικά κατά τους χειμερινούς μήνες.
Συνολικά, ο μέσος αριθμός ημερών βροχής στην Κρήτη ανέρχεται σε περίπου 90 ημέρες, που αντιστοιχεί στο 25% του έτους (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).



Εικόνα 6. Μέση ετήσια επιφανειακή βροχόπτωση (mm) στον Νομό Ρεθύμνου (2024)

Ο ετήσιος υδρολογικός ισολογισμός της Κρήτης κατανέμεται περίπου ως εξής: 68–76% εξατμισοδιαπνοή, 14–17% διήθηση και 10–15% επιφανειακή απορροή. Η συνολική χρήση νερού το έτος 2000 αντιστοιχούσε περίπου στο 5,5% της ετήσιας βροχόπτωσης ενός φυσιολογικού έτους και στο 16% του συνολικού υδατικού δυναμικού (Koutroulis et al., 2013). Σημαντικό είναι επίσης να επισημανθεί ότι η Κρήτη αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις ως προς τη διαχείριση των υδατικών πόρων, οι οποίες απορρέουν κυρίως από τη γεωγραφική της θέση, το κλίμα, την ιστορία και τον πολιτισμό της. Η Κρήτη, που βρίσκεται στο νότιο τμήμα της Μεσογείου, χαρακτηρίζεται από εκτεταμένες ακτογραμμές, έντονο ανάγλυφο και μεγάλη χωρική αλλά και διαχρονική μεταβλητότητα στη βροχόπτωση. Ως εκ τούτου, το νησί αντιμετωπίζει άνιση χωρική κατανομή υδατικών πόρων και ποικίλες υδατικές ανισορροπίες. Ενδεικτικά, η δυτική Κρήτη εμφανίζει θετικό υδατικό ισοζύγιο, σε αντίθεση με την ανατολική, η οποία είναι πιο ευάλωτη σε φαινόμενα λειψυδρίας και ξηρασίας (Tzanakakis et al., 2020).

Ως προς τους ανέμους, η Κρήτη επηρεάζεται τόσο από τις βαρομετρικές χαμηλές πιέσεις που διασχίζουν τη Μεσόγειο όσο και από τις προεκτάσεις των αντικυκλώνων που προέρχονται από τον Βορρά ή τον Νότο. Αυτή η εναλλαγή των ατμοσφαιρικών συστημάτων, σε συνδυασμό με τον έντονο γεωγραφικό ανάγλυφο του νησιού, οδηγεί σε συχνές αλλαγές στην ένταση και τη διεύθυνση των ανέμων. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, οι πιο συνηθισμένοι άνεμοι είναι οι νότιοι-νοτιοδυτικοί, ενώ ακολουθούν με μικρή διαφορά οι βόρειοι-βορειοδυτικοί. Στη δυτική Κρήτη υπερισχύουν οι άνεμοι με νότια συνιστώσα, ενώ στην ανατολική οι βόρειοι. Οι χειμερινοί άνεμοι, ανεξαρτήτως διεύθυνσης, δεν είναι συνήθως ισχυροί, με τους μέτριους και ασθενείς ανέμους να είναι οι πιο συνηθισμένοι. Οι ισχυροί άνεμοι εμφανίζονται σπάνια, ενώ οι θυελλώδεις είναι περιορισμένοι στην κεντρική και ανατολική Κρήτη. Την άνοιξη, παρατηρείται μείωση της

συχνότητας των νότιων ανέμων και ενίσχυση των βόρειων ρευμάτων. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, κυριαρχεί πλήρως το σύστημα των ετησίων ανέμων, γνωστά και ως μελτέμια. Το φθινόπωρο, η συχνότητα των διαφόρων διευθύνσεων ανέμων δεν διαφέρει σημαντικά από αυτή του καλοκαιριού. Οι κυρίαρχες εντάσεις ανέμου είναι ασθενείς έως μέτριες, κυμαινόμενες μεταξύ 3 και 5 μποφόρ ή 4 και 9 μέτρων ανά δευτερόλεπτο (Αργυρόπουλος και συν., 2020).

Ως προς τα υπόλοιπα καιρικά φαινόμενα, το χιόνι είναι σπάνιο στην περιοχή με εξαίρεση τις κορυφές των βουνών, ενώ οι καταιγίδες είναι συχνό φαινόμενο όλους τους μήνες του χρόνου με μεγαλύτερη συχνότητα και ένταση κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Το χαλάζι και η ομίχλη δεν παρουσιάζονται συχνά και εμφανίζονται συνήθως κατά τους χειμερινούς μήνες (Αργυρόπουλος και συν., 2020). Τέλος, με βάση τον συντελεστή Lang το κλίμα στην περιοχή του Ρεθύμνου χαρακτηρίζεται σε ετήσια βάση κατά Gracanin ως ξηρό, όπως φαίνεται και στον πίνακα που ακολουθεί.

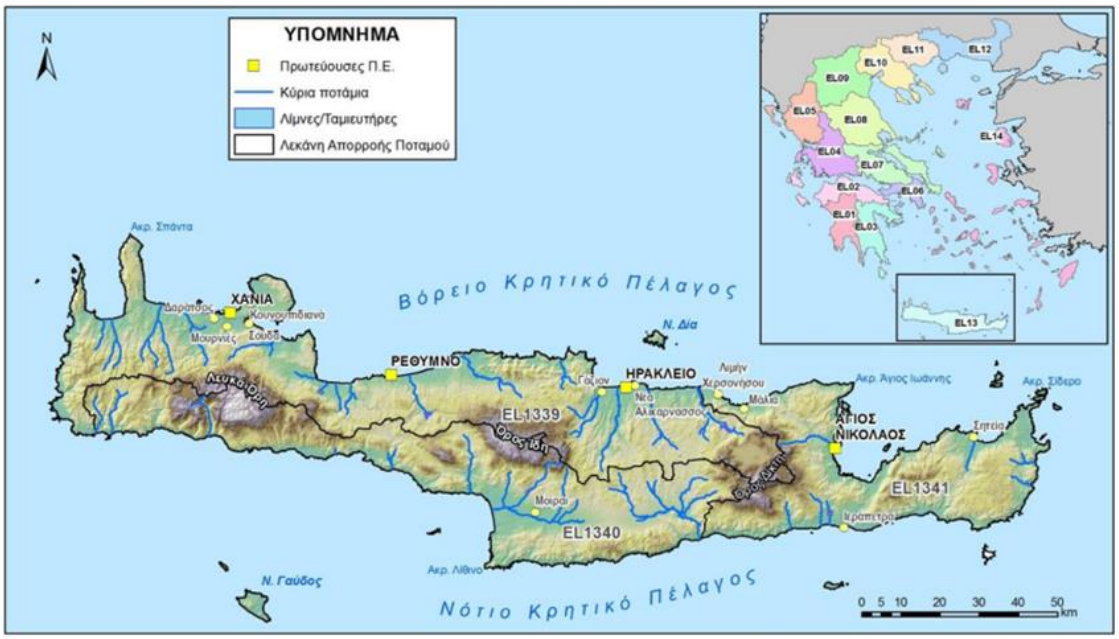
Πίνακας 2. Συσχετισμένα στοιχεία μέσων μηνιαίων θερμοκρασιών και ύψους βροχής για τον χαρακτηρισμό του κλίματος κατά Lang-Gracanin στον Μετεωρολογικό Σταθμό Ρεθύμνου

Μήνας	Μέσο ύψος βροχής (mm)	Μέση Θερμοκρασία (°C)	Συντελεστής LANG	Χαρακτηρισμός κατά GRACANIN
Ιανουάριος	90,1	12,1	7,4	Υπόξηρο
Φεβρουάριος	67,6	12,2	5,5	Υπόξηρο
Μάρτιος	58,2	13,5	4,3	Υπόξηρο
Απρίλιος	28,5	16,5	1,7	Υπέρξηρο
Μάιος	14,2	20,3	0,7	Υπέρξηρο
Ιούνιος	3,5	24,4	0,1	Υπέρξηρο
Ιούλιος	1,0	26,1	0,0	Υπέρξηρο
Αύγουστος	0,6	26,0	0,0	Υπέρξηρο
Σεπτέμβριος	17,7	23,5	0,8	Υπέρξηρο
Οκτώβριος	64,9	20,0	3,2	Ξηρό
Νοέμβριος	59,0	16,6	3,6	Υπόξηρο
Δεκέμβριος	77,9	13,7	5,7	Υπόξηρο

3.1.2 Γεωμορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά

Η Κρήτη, το μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας, βρίσκεται στο νότιο τμήμα της ηπειρωτικής χώρας και ορίζεται βόρεια από το Βόρειο Κρητικό Πέλαγος και νότια από το Νότιο Κρητικό Πέλαγος. Εκτός από την κύρια νήσο, περιλαμβάνει και μικρότερα νησιά όπως η Γαύδος, η Γαυδοπούλα, η Δία, το Κουφονήσι, το Γαϊδουρονήσι, οι Διονυσάδες, η Σπιναλόγκα και το Παξιμάδι, τα περισσότερα εκ των οποίων είναι ακατοίκητα. Η συνολική χερσαία έκταση της Κρήτης ανέρχεται σε 8.327,10 τετραγωνικά χιλιόμετρα, ενώ η συνολική της ακτογραμμή, συμπεριλαμβανομένων των μικρών νησιών, φτάνει περίπου τα 1.757,92 χιλιόμετρα.

Το νησί της Κρήτης διακρίνεται για το έντονο και ποικίλο ανάγλυφό του, με τέσσερα κύρια ορεινά συγκροτήματα που μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά. Το μεγαλύτερο μέρος του νησιού, περίπου τα τρία τέταρτα της επιφάνειάς του, είναι ορεινό (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).



Εικόνα 7. Γεωμορφολογικό ανάγλυφο Περιφέρειας Κρήτης

Το ανάγλυφο του εδάφους διαφέρει σημαντικά από περιφερειακή ενότητα σε περιφερειακή ενότητα ανάλογα με την ποικίλη γεωλογική και εδαφολογική σύστασή τους. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά μεγέθη των τεσσάρων περιφερειακών ενοτήτων.

Πίνακας 3. Χαρακτηριστικά μεγέθη ανάγλυφου Κρήτης ανά Περιφερειακή Ενότητα

Νομός	Συνολική έκταση (km^2)	Ανάγλυφο εδάφους – Ποσοστό της έκτασης της νήσου		
		Πεδινό	Ημιορεινό	Ορεινό
Χανίων	2.375,8	5,49%	5,63%	17,93%
Ρεθύμνου	1.496,0	2,84%	3,48%	11,63%
Ηρακλείου	2.641,2	11,80%	8,80%	11,08%
Λασιθίου	1.822,8	2,57%	10,01%	9,29%
Συνολο Κρήτης	**8.335,8**	**22,70%**	**27,92%**	**49,38%**

Ως προς την ευρύτερη περιοχή μελέτης, η Π.Ε. Ρεθύμνου χαρακτηρίζεται κυρίως από ορεινό έδαφος, με ενδιαφέρουσες εναλλαγές στη μορφολογία, όπως εντυπωσιακά φαράγγια, πολυάριθμα σπήλαια, καταπράσινες κοιλάδες και μικρά ποτάμια. Οι πεδινές εκτάσεις είναι περιορισμένες και εντοπίζονται κυρίως στα βόρεια παράλια και στις περιοχές ανάμεσα στα ορεινά συγκροτήματα. Αντίστοιχα περιορισμένα είναι και τα ποτάμια. Εκτός από τον Γεροπόταμο ή Αυλοπόταμο, που πηγάζει από τον ορεινό Μυλοπόταμο και εκβάλλει δυτικά του Πανόρμου, και τον Μεγάλο Ποταμό, που καταλήγει

στη Λίμνη του Πρέβελη, τα υπόλοιπα ποτάμια στα βόρεια είναι μικρότερα και συνήθως έχουν νερό μόνο κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Συνεπώς, το κύριο χαρακτηριστικό της μορφολογίας του εδάφους της Π.Ε. Ρεθύμνου είναι τα βουνά και οι οροσειρές. Στα ανατολικά δεσπόζει η Ίδη ή Ψηλορείτης, το ψηλότερο βουνό της Κρήτης με υψόμετρο 2.456 μέτρα, ο ορεινός όγκος του οποίου καταλαμβάνει περίπου το ένα πέμπτο της συνολικής έκτασης της Π.Ε. Η οροσειρά του Κέδρους, με υψόμετρο 1.777 μέτρα εκτείνεται στα νοτιοδυτικά του Ψηλορείτη, ενώ στο βορειοανατολικό άκρο της Π.Ε. υψώνεται ο Κουλούκουνας ή Ταλαία Όρη, με υψόμετρο 1.083 μέτρα. Ακριβώς νότια της πόλης του Ρεθύμνου βρίσκεται ο Βρύσινας, με υψόμετρο 858 μέτρα και στα νοτιοδυτικά ο Κρυονερίτης, με υψόμετρο 1.312 μέτρα, που αποτελεί την ανατολικότερη κορυφή του δεύτερου μεγαλύτερου ορεινού όγκου της Κρήτης, των Λευκών Ορέων (Αργυρόπουλος και συν., 2020).

Ως προς τα γεωλογικά χαρακτηριστικά, η Κρήτη χαρακτηρίζεται από μία «λεπιοειδή» διάταξη των διαφορετικής ηλικίας φάσεων και σχηματισμών που συμμετέχουν στη δομή της νήσου. «Αποτελείται από ένα αυτόχθονο έως παραυτόχθονο σύστημα πετρωμάτων που περιλαμβάνει την ημιμεταμορφωμένη ενότητα των πλακωδών ασβεστολίθων και τους υποκείμενους ασβεστολίθους, δολομίτες, με παρεμβολές σχιστολίθων και ένα αλλόχθονο σύστημα επωθημένο πάνω στο αυτόχθονο και από τα νεότερα ιζήματα του Νεογενούς και του Τεταρτογενούς» (Αργυρόπουλος και συν., 2020, σελ. 29). Επιπλέον, το υπέδαφος της Κρήτης είναι πλούσιο σε ορυκτά, μεταξύ των οποίων σημαντικότερα είναι ο σίδηρος, ο γύψος, ο μόλυβδος, ο στεατίτης, το μαγνήσιο, ο λιγνίτης, το θείο, ο χαλκός και ο ψευδάργυρος (Αργυρόπουλος και συν., 2020).

Ως προς τη σεισμικότητα, η Περιφέρεια Κρήτης ταξινομείται σαν ζώνη με πολύ σημαντική έκθεση σε σεισμική δραστηριότητα και εντάσσεται στη Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας ΙΙ (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022). Σε όλη τη Κρήτη υπάρχουν πολλά σεισμικά γεγονότα. Τα νότια τμήματα του νησιού εμφανίζουν σε αντιστοιχία με τα βόρεια τμήματα, μεγαλύτερες μέγιστες εντάσεις, λόγω των ρηγμάτων που υπάρχουν σε αυτές τις περιοχές (Αργυρόπουλος και συν., 2020).

3.2 Περιβάλλον

3.2.1 Ανθρωπογενές περιβάλλον

3.2.1.1 Δημογραφικά στοιχεία

Ο Δήμος Αγίου Βασιλείου έχει συνολικά πληθυσμό 7.427 κατοίκους, εκ των οποίων οι 3.089 ανήκουν στη δημοτική ενότητα Φοίνικα. Ο αριθμός κατοίκων με βάση την τελευταία απογραφή του πληθυσμού (2021) φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4. Πληθυσμιακά στοιχεία της δημοτικής ενότητας Φοίνικα (2021)

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΟΙΝΙΚΑ	**3.089**
Δημοτική Κοινότητα Σελλίων	509
Δημοτική Κοινότητα Αγίου Βασιλείου	200
Δημοτική Κοινότητα Αγίου Ιωάννου Αγίου Βασιλείου	191
Δημοτική Κοινότητα Αγκουσελιανών	288

Δημοτική Κοινότητα Ασωμάτου	131
Δημοτική Κοινότητα Κοξαρές	343
Δημοτική Κοινότητα Λευκογείων	252
Δημοτική Κοινότητα Μαριού	375
Δημοτική Κοινότητα Μύρθιου	488
Δημοτική Κοινότητα Ροδακίνου	312

Στον Δήμο Αγίου Βασιλείου Ρεθύμνου κυριαρχούν παραδοσιακές παραγωγικές δραστηριότητες, με έμφαση στη γεωργία, την κτηνοτροφία και τον τουρισμό. Οι κάτοικοι της περιοχής ασχολούνται κυρίως με την καλλιέργεια ελαιοδέντρων, κηπευτικών, αμπελώνων κ.ά. σε εύφορες εκτάσεις που απλώνονται στις κοιλάδες και τις πεδινές ζώνες της περιοχής. Σε περιοχές με έντονο ανάγλυφο και μεγαλύτερη κλίση του εδάφους, η κτηνοτροφική δραστηριότητα (κυρίως αιγο-πρόβατα) διατηρεί σημαντικό ρόλο (Δήμος Αγίου Βασιλείου, 2016).

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αυξανόμενη στροφή των κατοίκων και προς τον τουριστικό τομέα, ο οποίος αναπτύσσεται με δύο βασικές μορφές:
α) τον παραθαλάσσιο τουρισμό, ιδίως στον Πλακιά, που διαθέτει αξιόλογη τουριστική υποδομή, οργανωμένες παραλίες, εστιατόρια και καταλύματα και
β) τον εναλλακτικό – αγροτουριστικό τομέα σε ορεινές περιοχές με έντονα παραδοσιακά χαρακτηριστικά, όπου προωθείται η βιωματική εμπειρία σε τοπικά αγροκτήματα και ξενώνες, σε συνδυασμό με πεζοπορικές διαδρομές σε φαράγγια όπως του Κοτσυφού και του Κουρταλιώτη (Δήμος Αγίου Βασιλείου, 2016).

Ο τουρισμός είναι γενικότερα ο πιο δυναμικά αναπτυσσόμενος τομέας σε όλη την Περιφέρεια Κρήτης προσφέροντας σημαντικές επενδύσεις σε ξενοδοχειακές μονάδες, με αποτέλεσμα την ποσοτική και ποιοτική αναβάθμιση της ξενοδοχειακής υποδομής. Η Ενότητα Ρεθύμνου αντιπροσωπεύει το 18% του δυναμικού της Περιφέρειας με 330 μονάδες, 17.579 δωμάτια και 34.216 κλίνες (Παρασκευόπουλος, 2021).

3.2.1.2 Χρήσεις γης

Η κάλυψη και οι χρήσεις γης στην Περιφέρεια Κρήτης καθορίζονται από τη μορφολογία του εδάφους, το υδατικό περιβάλλον και την ανάπτυξη της περιοχής (Παρασκευόπουλος, 2021). Τα δάση και οι ημιφυσικές περιοχές αφορούν περίπου στο 54% της έκτασής της, ενώ οι τεχνητές επιφάνειες, που αφορούν κυρίως σε περιοχές οικιστικής ανάπτυξης και έργων υποδομής (λιμάνια, αεροδρόμια κλπ.) καλύπτουν μόλις το 2% της έκτασης της Περιφέρειας (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).

Τα στοιχεία σε επίπεδο Περιφερειακής Ενότητας Ρεθύμνου παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

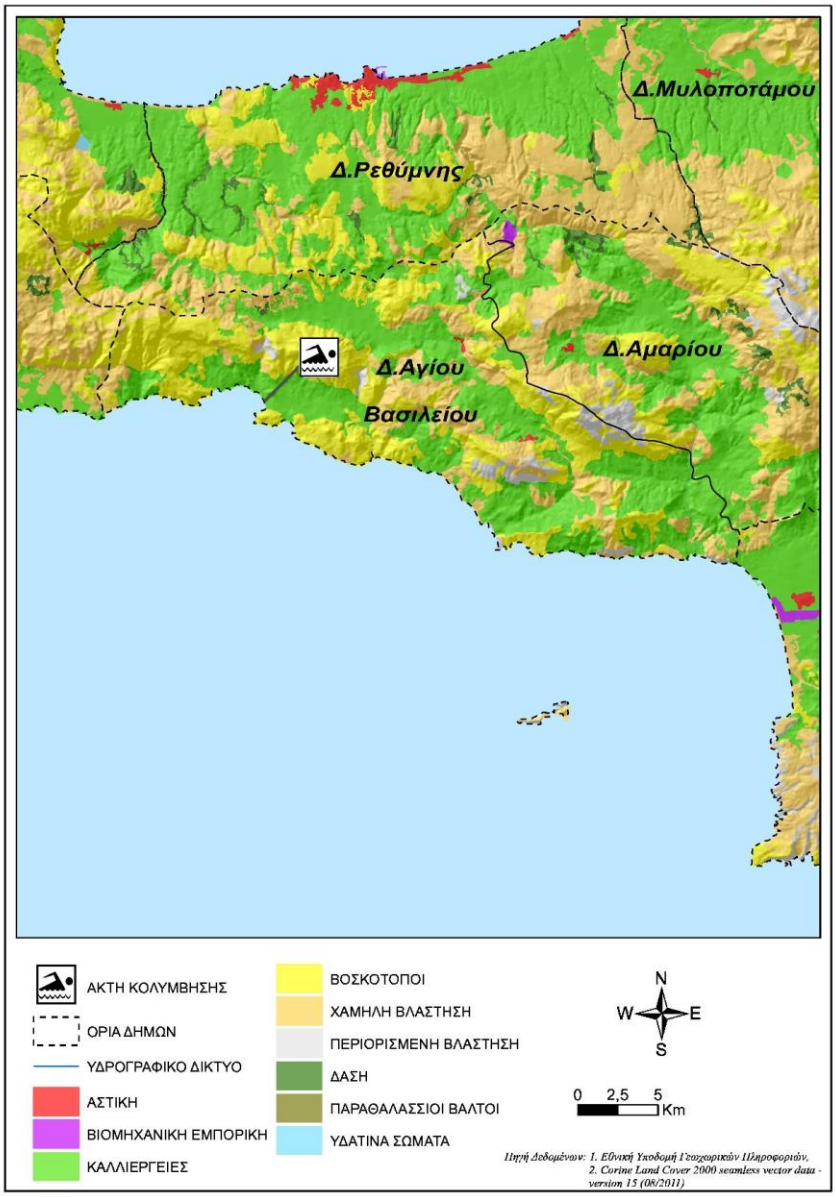
Πίνακας 5. Η κάλυψη και οι χρήσεις γης στην Περιφερειακή Ενότητα Ρεθύμνου

Τύπος Κάλυψης Γης	km2
Αεροδρόμια	-
Αμπελώνες	8,67
Απογυμνωμένοι βράχοι	-
Βιομηχανικές/εμπορικές ζώνες	0,25
Γη κυρίως γεωργική με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	164,47
Δάσος κωνοφόρων	6,79
Δάσος πλατύφυλλων	14,18
Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	8,16
Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	2,53
Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	44,49
Ελαιώνες	308,89
Θάμνοι και χερσότοποι	-
Λιβάδια	291,23
Μεταβατικές δασώδεις -θαμνώδεις εκτάσεις	47,25
Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	10,33
Μικτό δάσος	4,56
Μόνιμα αρδευόμενη γη	-
Οδικά σιδηροδρομικά δίκτυα και γειτνιάζουσα γη	-
Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	1,74
Παραλίες, αμμόλοφοι	0,98
Σκληροφυλλική βλάστηση	462,65
Συλλογές υδάτων	5,19
Συνεχής αστική οικοδόμηση	-
Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	108,78
Φυσικοί βοσκότοποι	3,87
Χώροι εξορύξεως ορυκτών	1,03
Χώροι οικοδόμησης	-
Ζώνες λιμένων	0,05

Στον Δήμο Αγίου Βασιλείου, οι αμιγώς αγροτικές, οι δενδροκομικές και οι μικτές καλλιέργειες αποτελούν το 45,3% του συνόλου της επιφάνειας του Δήμου και βρίσκονται συγκεντρωμένες στις Τοπικές Κοινότητες Ακουμίων, Μελάμπων και Σακτουρίων. Επίσης, υπάρχει ο κάμπος που ξεκινάει από την Καλή Συκιά στα δυτικά και εκτείνεται μέχρι τα ανατολικά όρια της ενότητας στους οικισμούς Παλέ και Κοξαρέ. Στα δυτικά της Δημοτικής Ενότητας Φοίνικα συναντάμε τους πρόποδες των Λευκών Ορέων, ενώ προς τα ανατολικά τον Κοτσυφό ποταμό με το ομώνυμο φαράγγι, στην συνέχεια το όρος Κουρούπα και τον Κουρταλιώτη ποταμό με το ομώνυμο φαράγγι που αποτελούν και τα ανατολικά όρια της ενότητας[2].

Η παράκτια ζώνη της περιοχής είναι αμμώδης με βραχώδεις σχηματισμούς. Στο δυτικό τμήμα της ακτής εκβάλλει ο Κοτσιφός ποταμός. Η άμεση περιοχή της ακτής είναι οικιστική και περιλαμβάνει ξενοδοχειακά καταλύματα, μόνιμες και παραθεριστικές κατοικίες. Επίσης, υπάρχουν εκτάσεις με ελαιώνες και χαμηλή βλάστηση[3].

[2] https://www.agios-vasilios.gr/component/k2/itemlist/category/18-minicipality.html
[3] https://bathingwaterprofiles.gr/bathingprofiles/GRBW139314001



3.2.1.3 Υποδομές-Οδικό δίκτυο

Το οδικό δίκτυο στην Περιφέρεια Κρήτης διακρίνεται στο πρωτεύον διανομαρχιακό δίκτυο, στο πρωτεύον επαρχιακό δίκτυο και στο δευτερεύον δίκτυο που αφορά στη διασύνδεση περιοχών αγροτικού ή/και αποκεντρωμένου χαρακτήρα. Στην Π.Ε. Ρεθύμνου, το πρωτεύον οδικό δίκτυο περιλαμβάνει τον βόρειο οδικό άξονα Κρήτης (ΒΟΑΚ), ενώ το υπόλοιπο οδικό δίκτυο περιλαμβάνει τμήμα των βασικών αξόνων εξυπηρέτησης και διασύνδεσης των επαρχιών μεταξύ τους, των οικιστικών κέντρων με την πόλη, αλλά και μεταξύ τους, καθώς και τις άλλες διασυνδέσεις μεταξύ ΒΟΑΚ και ΝΟΑΚ που παράλληλα ολοκληρώνουν τα ειδικά τουριστικά και αγροτικά κυκλώματα της Π.Ε. (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).

Η περιοχή μελέτης έχει σχετικά επαρκές οδικό δίκτυο, με την πρόσβαση στις εγκαταστάσεις να πραγματοποιείται από ασφαλτοστρωμένη οδό και συγκεκριμένα τον επαρχιακό δρόμο Μπαλέ– Αγ. Βασίλειος –Αγκουσελιανά – Αγ. Ιωάννης – Σελλιά – Ροδάκινο προς Χώρα Σφακίων (όρια Νομού).

3.2.1.4 Υποδομές επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

Στην Κρήτη δεν έχουν επισήμως καθοριστεί ευαίσθητοι αποδέκτες επεξεργασμένων λυμάτων. Οι περισσότερες ΕΕΛ απορρίπτουν τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα σε επιφανειακούς υδάτινους αποδέκτες, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται για άρδευση. Η Λεκάνη Απορροής Ποταμών (ΛΑΠ) του Βορείου Τμήματος Χανίων-Ρεθύμνου-Ηρακλείου συγκεντρώνει τον μεγαλύτερο αριθμό ΕΕΛ στην Περιφέρεια Κρήτης. Συγκεκριμένα, σε αυτήν τη ΛΑΠ βρίσκονται 13 ΕΕΛ που υπάγονται στην Οδηγία 91/271/ΕΟΚ. Οι μεγαλύτερες μονάδες είναι οι ΕΕΛ Ηρακλείου, Χανίων και Ρεθύμνου.

Οι ΕΕΛ Ηρακλείου και Χανίων εφαρμόζουν δευτεροβάθμια επεξεργασία με απονιτροποίηση (2N), ενώ η ΕΕΛ Ρεθύμνου χρησιμοποιεί δευτεροβάθμια επεξεργασία με απονιτροποίηση και απομάκρυνση φωσφόρου (2NP). Και οι τρεις μονάδες απορρίπτουν τα επεξεργασμένα λύματα στη θάλασσα. Οι ΕΕΛ Χανίων και Ρεθύμνου δέχονται και βιομηχανικά λύματα. Όλες οι ΕΕΛ εντός της συγκεκριμένης ΛΑΠ διαθέτουν τα επεξεργασμένα λύματα σε επιφανειακούς αποδέκτες, εκτός από τις ΕΕΛ Ανωγείων, Μπαλίου, Πανόρμου και Αγίου Μύρωνα – Πυργούς, οι οποίες χρησιμοποιούν το έδαφος για την διάθεση μέσω άρδευσης. Η συνολική δυναμικότητα των σε λειτουργία ΕΕΛ εντός της ΛΑΠ ανέρχεται σε 507.688 Ισοδύναμους Κατοίκους (ΙΚ), συμπεριλαμβανομένων και των μονάδων που έχουν κατασκευαστεί και είτε έχουν πρόσφατα ξεκινήσει τη λειτουργία τους είτε αναμένεται να λειτουργήσουν σύντομα, εξυπηρετώντας οικισμούς Β' προτεραιότητας (Γούβες, Καστέλλι και Κρουσσώνας) (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).

Στη ΛΑΠ Ρεμάτων Νοτίου Τμήματος Χανίων-Ρεθύμνου-Ηρακλείου, οι μεγαλύτερες μονάδες είναι οι ΕΕΛ στο Τυμπάκι και στα Μάταλα, με δυναμικότητα 10.000 και 10.700 ΙΚ αντίστοιχα. Αυτές οι μονάδες δεν δέχονται ούτε επεξεργάζονται βιομηχανικά λύματα, και τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται στο έδαφος μέσω άρδευσης γεωργικών εκτάσεων. Και οι δύο μονάδες λειτουργούν με δευτεροβάθμια επεξεργασία με απονιτροποίηση και απομάκρυνση φωσφόρου (2NP). Επιπλέον, εντοπίστηκαν 3 ΕΕΛ που εξυπηρετούν μικρότερους οικισμούς (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).

3.2.2 Πανίδα και χλωρίδα

Με βάση τον Χάρτη δυνητικής βλάστησης της Ελλάδας και σύμφωνα με τα επιμέρους βιοκλιματικά χαρακτηριστικά (βιοκλιματικοί όροφοι, διάρκεια ξηροθερμικής περιόδου), καθώς και την κατανομή της υπάρχουσας βλάστησης, η Κρήτη υπάγεται στην Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης.

Η χλωρίδα της Κρήτης είναι αξιοσημείωτη για την πληθώρα σπάνιων, απειλούμενων και προστατευόμενων φυτικών ειδών. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ενδημικά είδη, καθιστώντας την Κρήτη, μαζί με την Πελοπόννησο, μία από τις δύο περιοχές με τον μεγαλύτερο αριθμό ενδημικών φυτών (Dimopoulos et al., 2016). Από φυτογεωγραφική άποψη, η χλωρίδα της Κρήτης είναι επίσης πολύ σημαντική. Το νησί ανήκει στη φυτογεωγραφική περιοχή Κρήτης-Καρπάθου (Kriti-Karpathos, KK), σύμφωνα με την ταξινόμηση των Strid και Tan (1997), στην οποία περιλαμβάνονται επίσης η Κάρπαθος και η Σαρία. Στην φυτογεωγραφική αυτή περιοχή έχουν καταγραφεί συνολικά 2.079 φυτικά είδη, τα οποία ανήκουν σε 146 Οικογένειες και 703 γένη. Από

αυτά, 392 είναι ενδημικά (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).

Η δυτική Κρήτη είναι πιο πλούσια σε τοπικά ενδημικά φυτά, κυρίως λόγω των Λευκών Ορέων και της ποικιλίας των βιοτόπων τους, ενώ η ανατολική Κρήτη φιλοξενεί πάνω από 150 είδη ενδημικών φυτών, ένα ποσοστό κοντά στο 80% του συνόλου των ενδημικών φυτών της Κρήτης (Αργυρόπουλος και συν., 2020).
Η Κρήτη παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον και για τα είδη της πανίδας της, παρόλο που δεν έχουν όλες οι ομάδες μελετηθεί εξίσου διεξοδικά. Η οικολογική αξία της Κρήτης είναι ιδιαίτερα υψηλή, κυρίως όσον αφορά την ορνιθοπανίδα της, καθώς φιλοξενεί πολλά σπάνια, απειλούμενα και προστατευόμενα είδη πουλιών. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η παρουσία αρπακτικών πτηνών. Από αυτά, ξεχωρίζουν είδη όπως ο Γυπαετός (Gypaetus barbatus), ο Χρυσαετός (Aquila chrysaetos) και το Όρνιο (Gyps fulvus). Αντίστοιχο οικολογικό ενδιαφέρον και αξία παρατηρείται και στην ιχθυοπανίδα και ερπετοπανίδα της περιοχής. Συγκεκριμένα, στο Κρητικό πέλαγος απαντάται πλήθος απειλούμενων και προστατευόμενων ειδών, ενώ εντοπίζονται και οι τρεις θαλάσσιες χελώνες με παρουσία στην Ελλάδα (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).

Τα θηλαστικά της Κρήτης παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της ύπαρξης ενδημικών, απειλούμενων και προστατευόμενων ειδών και υποειδών. Στην Κρήτη συναντάται η Κρητική μυγαλή (Crocidura zimmermanni), το μοναδικό ενδημικό είδος θηλαστικού στην Ελλάδα. Εμφανίζονται επίσης και τρία σημαντικά ενδημικά υποείδη: η αγριόγατα της Κρήτης ή φουρόγατος (Felis silvestris cretensis), ο ασβός της Κρήτης ή άρκαλος (Meles meles arcalus), και ο αίγαγρος της Κρήτης (Capra aegagrus cretica). Συνολικά, στην Κρήτη υπάρχουν τουλάχιστον 37 σημαντικά είδη θηλαστικών, εκ των οποίων τα 28 περιλαμβάνονται στα Παραρτήματα της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Η Μεσογειακή φώκια (Monachus monachus) αποτελεί είδος προτεραιότητας καθώς είναι το πιο απειλούμενο είδος φώκιας παγκοσμίως. Στη θαλάσσια περιοχή της Κρήτης εντοπίζονται επίσης απειλούμενα και προστατευόμενα Κητώδη, όπως ο Φυσητήρας (Physeter macrocephalus) και το Ρινοδέλφινο (Tursiops truncatus). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα σημαντικότερα είδη θηλαστικών που ζουν στην Κρήτη, καθώς και το καθεστώς προστασίας και η κατηγορία κινδύνου τους σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).

Πίνακας 6. Σημαντικά είδη θηλαστικών που απαντώνται στην περιοχή της Κρήτης

Επιστημονική ονομασία	Κοινή ονομασία	Οδηγία 92/43
	Ακανθοχοιρόμορφα	
Erinaceus concolor	Σκαντζόχοιρος	
	Μυγαλόμορφα	
Crocidura suaveolens	Κηπομυγαλίδα	
Crocidura zimmermanni (x)	Κρητική μυγαλή	
Suncus etruscus	Ετρουσκομυγαλίδα	
	Χειρόπτερα	
Tadarida teniotis	Νυχτονόμος	IV
Rhinolophus ferrumequinum	Τρανορινόλοφος	II/IV
Rhinolophus hipposideros	Μικρορινόλοφος	II/IV
Rhinolophus blasii	Ρινόλοφος του Blasius	II/IV
Eptesicus serotinus	Τρανονυχτερίδα	IV
Miniopterus schreibersi	Πτερυγονυχτερίδα	II/IV
Myotis aurascens	Στεπομυωτίδα	IV
Myotis blythi	Μικρομυωτίδα	II/IV
Myotis capaccinii	Ποδαρομυωτίδα	II/IV
Myotis emarginatus	Πυρρομυωτίδα	II/IV
Myotis myotis	Τρανομυωτίδα	II/IV
Myotis mystacinus	Μουστακονυχτερίδα	IV
Nyctalus leisleri	Μικρονυκτοβάτης	IV
Pipistrellus kuhli	Λευκονυχτερίδα	IV
Pipistrellus pipistrellus	Νανονυχτερίδα	IV
Pipistrellus hanaki	Νανονυχτερίδα του Hanak	IV
Hypsugo savii (Pipistrellus savii)	Βουνονυχτερίδα	IV
Plecotus austriacus	Σταχτιά ωτονυχτερίδα	IV
Plecotus kolombatovici	Μεσογειακή ωτονυχτερίδα	IV
Plecotus macrobullaris	Ορεινή ωτονυχτερίδα	IV
	Τρωκτικά	
Glis glis	Μυωξός	
Acomys minous	Ακανθοποντικός	
	Σαρκοφάγα	
Mustela nivalis	Νυφίτσα	
Martes foina	Κουνάβι	
Meles meles arcalus (x)	Ασβός της Κρήτης, άρκαλος	
Felis silvestris cretensis (x)	Αγριόγατα της Κρήτης ή φουρόγατος	IV
Monachus monachus	Μεσογειακή φώκια	II*/IV
	Αρτιοδάκτυλα	
Capra aegagrus cretica (x)	Κρητικός Αίγαγρος, Αγρίμι, Κρητικό αγριοκάτσικο	II/IV
	Κητώδη	
Physeter macrocephalus	Φυσητήρας	IV
Tursiops truncatus	Ρινοδέλφινο	II/IV
Stenella coeruleoalba	Ζωνοδέλφινο	IV
Grampus griseus	Σταχτοδέλφινο	IV
Ziphius cavirostris	Ζιφιός	IV

3.2.3 Προστατευόμενες περιοχές

Στην περιοχή της Κρήτης το Δίκτυο Natura 2000 περιλαμβάνει 54 περιοχές. Υπάρχουν επίσης 54 καταφύγια άγριας ζωής και 82 περιοχές που έχουν κηρυχθεί ως «Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους». Στην Π.Ε. Ρεθύμνου, τα Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους είναι τα ακόλουθα (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022):

- Η περιοχή Μπαλί Μυλοποτάμου
- Η περιοχή του Σπηλαίου Γερανίου
- Η περιοχή Αρμένων
- Η περιοχή της Μονής Πρέβελη, Κουρταλιώτικο Φαράγγι
- Η περιοχή Πλακιά
- Η περιοχή Αγίας Γαλήνης
- Η περιοχή Αξού
- Η περιοχή Ιδαίου Άντρου
- Η περιοχή του Σπηλαίου Μελιδονίου
- Η περιοχή Πρινέ (αρχαία Ελεύθερνα)
- Η περιοχή Λάππα – Αργυρούπολις
- Η περιοχή Συβρίτου
- Το φαράγγι Κοτσιφού
- Το φαράγγι Πατσού
- Η περιοχή Σεισών Μυλοποτάμου.

Επιπλέον, σε όλη την Κρήτη υφίστανται και αρκετές περιοχές χαρακτηρισμένες ως: α) Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και β) Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ). Για την Π.Ε. Ρεθύμνου οι ΖΕΠ περιλαμβάνουν τις περιοχές Σωρός - Αγκάθι – Κέδρος, Κουρταλιώτικο Φαράγγι, Φαράγγι Πρέβελη, Πρασσανό Φαράγγι, Όρος Ψηλορείτης (νοτιοδυτικό τμήμα) και οι ΕΖΔ τις περιοχές Όρος Κέδρος, Κουρταλιώτικο Φαράγγι - Μονή Πρέβελη – ευρύτερη περιοχή, , Πρασσανό Φαράγγι - Πατσός - Σφακορύακο ρέμα -Παραλια Ρεθύμνου και εκβολή Γεροποτάμου, ακρ. Λιανός κάβος – περιβόλια και όρος Ίδη (Βορίζια, Γερανοί, Καλή Μαδάρα) (Αργυρόπουλος και συν., 2020).

Εστιάζοντας στον Δήμο Αγίου Βασιλείου που βρίσκεται η υπό μελέτη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων, οι περιοχές NATURA είναι οι ακόλουθες (Δήμος Αγίου Βασιλείου, 2016):

- ΟΡΟΣ ΚΕΔΡΟΣ
- ΠΡΑΣΣΑΝΟ ΦΑΡΑΓΓΙ – ΠΑΤΣΟΣ – ΣΦΑΚΟΡΥΑΚΟ ΡΕΜΑ - ΠΑΡΑΛΙΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ ΚΑΙ ΕΚΒΟΛΗ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ, ΑΚΡ, ΛΙΑΝΟΣ ΚΑΒΟΣ – ΠΕΡΙΒΟΛΙΑ
- ΣΩΡΟΣ - ΑΓΚΑΘΙ – ΚΕΔΡΟΣ
- ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΙΚΟ ΦΑΡΑΓΓΙ, ΦΑΡΑΓΓΙ ΠΡΕΒΕΛΗ
- ΦΑΡΑΓΓΙ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΗΣ – ΑΡΓΟΥΛΙΑΝΟ ΦΑΡΑΓΓΙ - ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΜΑΝΙΚΑ
- ΑΣΦΕΝΔΟΥ - ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ.

Τέλος, σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι στην Κρήτη συνολικά καταγράφονται 501 διατηρητέα κτίσματα, 99 παραδοσιακοί οικισμοί, 123 μνημεία και 60 αρχαιολογικοί χώροι, 50 μουσεία και 52 ιστορικές εκκλησίες και μονές (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).



Εικόνα 8. Θέσεις αρχαιολογικών χώρων και μνημείων της Περιφέρειας Κρήτης σύμφωνα με το αρχαιολογικό κτηματολόγιο

3.3 Υφιστάμενες πηγές ρύπανσης

3.3.1 Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον

Οι ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον αναφέρονται στις επιπτώσεις που προκαλούνται στα διάφορα στοιχεία του περιβάλλοντος από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Αυτές περιλαμβάνουν τη γεωργία και την κτηνοτροφία, την ανάπτυξη των μεταφορών, την οικιστική και τουριστική επέκταση, καθώς και τις βιομηχανικές και βιοτεχνικές δραστηριότητες. Οι προαναφερθείσες δραστηριότητες ασκούν πιέσεις μέσω της ρύπανσης που προκαλούν στο έδαφος, τα νερά, τη χλωρίδα και την πανίδα, καθώς και στην ατμόσφαιρα. Οι πηγές ρύπανσης, όταν η έντασή τους θεωρείται πίεση, διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο διάχυσης της ρύπανσης στον αποδέκτη: τις σημειακές και τις διάχυτες πηγές (Αργυρόπουλος και συν., 2020).
Οι κυριότερες διάχυτες πηγές πίεσης στην Κρήτη σχετίζονται με την κτηνοτροφία και δευτερευόντως με την γεωργία και τα αστικά λύματα που δεν καταλήγουν σε ΕΕΛ (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης, 2022).

Σε γενικές γραμμές, οι ανθρωπογενείς πιέσεις στην περιοχή μελέτης είναι μικρής σημασίας, με ορισμένες από αυτές να είναι τοπικά σημαντικές για το περιβάλλον. Οι κυριότερες σημειακές πιέσεις είναι οι ΕΕΛ, οι βιομηχανικές και κτηνοτροφικές μονάδες, οι διαρροές από χώρους ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (ΧΑΔΑ) και τους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ), οι υδατοκαλλιέργειες και οι λιμένες. Αντίστοιχα, οι κυριότερες διάχυτες πιέσεις είναι οι γεωργικές δραστηριότητες, η ελεύθερη ποιμενική κτηνοτροφία και τα αστικά υγρά απόβλητα από οικισμούς που δεν εξυπηρετούνται από ΕΕΛ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας-Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2017).

3.3.2 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον - Ποιότητα αέρα

Η ατμοσφαιρική ρύπανση συνήθως προκαλείται από εκπομπές που προέρχονται από διάφορες δραστηριότητες σε μια περιοχή, όπως μετακινήσεις, κατασκευές, κατεδαφίσεις, την αιολική διάβρωση από διαβρωμένα και ακαλλιέργητα εδάφη, καθώς και από τα προϊόντα καύσης βιομηχανικών μονάδων και κατοικιών (όπως το μονοξείδιο

του άνθρακα - CO, οι πτητικές οργανικές ενώσεις - VOC, τα οξείδια του αζώτου - NO, το διοξείδιο του θείου - SO_2 και τα σωματίδια).

Η διασπορά των ρύπων εξαρτάται κυρίως από τις μετεωρολογικές συνθήκες και τα καιρικά φαινόμενα, τη θέση της πηγής και του αποδέκτη, τη φύση των ρύπων, το ανάγλυφο της περιοχής και την αλληλεπίδραση με άλλους υπάρχοντες ρύπους.

Σύμφωνα με σχετικές δημοσιεύσεις του Εργαστηρίου Περιβαλλοντικών και Χημικών Διεργασιών Πανεπιστημίου Κρήτης. σημαντικές παράμετροι που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα την περιοχή της Κρήτης είναι το όζον (O_3) και τα σωματίδια PM10. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε υπέρβαση των επιτρεπόμενων ορίων και για τις δύο περιπτώσεις. Οι εκπομπές CO_2 στην Κρήτη οφείλονται κυρίως στη χρήση του πετρελαίου και των παραγώγων του (βενζίνης). Οι σημαντικότερες πηγές ρύπανσης του αέρα στην περιοχή είναι η κυκλοφορία των οχημάτων και τα συστήματα θέρμανσης (Αργυρόπουλος και συν., 2020).

Κεφάλαιο 4. Περιγραφή του έργου και εκτίμηση επιπτώσεων στο περιβάλλον

4.1 Περιγραφή της λειτουργίας της ΕΕΛ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η ΕΕΛ θα λειτουργεί με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος με βιοαντιδραστήρα μεμβρανών και θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες μονάδες:

- ✓ Φρεάτιο εισόδου – Αντλιοστάσιο Αρχικής Ανύψωσης
- ✓ Compact μονάδες προεπεξεργασίας
- ✓ Δεξαμενή εξισορρόπησης και τροφοδοσίας βιολογικής επεξεργασίας
- ✓ Βιολογική βαθμίδα – MBR
- ✓ Μονάδα απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία UV και με χρήση διαλύματος NaOCl
- ✓ Επεξεργασία περίσσειας ιλύος
- ✓ Λοιπές εγκαταστάσεις.

Η διάταξη της εγκατάστασης πρέπει να εστιάζει στη λειτουργικότητα, την ασφάλεια και την ευκολία. Η περιοχή εισόδου των λυμάτων, η οποία είναι η πιο πιθανή πηγή οσμών, θα πρέπει να βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από τις κατοικίες από ό,τι οι κατασκευές που στεγάζουν τα επόμενα στάδια της επεξεργασίας. Η διάταξη θα πρέπει να βελτιστοποιεί τη ροή των λυμάτων μέσω της διαδικασίας επεξεργασίας, εξασφαλίζοντας αποτελεσματική λειτουργία και συντήρηση. Ο διαχωρισμός των διαφορετικών σταδίων επεξεργασίας και η εύκολη πρόσβαση για συντήρηση είναι σημαντικές αρχές σχεδιασμού. Θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη η αισθητική ενσωμάτωση με το τοπίο (USA SHADE, 2025).



Εικόνα 9. Γενική διάταξη Ε.Ε.Λ Πλακιά

Οι βέλτιστες διαθέσιμες τεχνολογίες επεξεργασίας λυμάτων θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη την ανάγκη για υψηλή ποιότητα εκροών για την προστασία του ευαίσθητου παράκτιου οικοσυστήματος και τη διαχείριση των εποχικών διακυμάνσεων του πληθυσμού λόγω του τουρισμού. Η μέθοδος που επιλέχθηκε είναι της ενεργού ιλύος, η οποία και αποτελεί την κύρια μέθοδο δευτεροβάθμιας επεξεργασίας λυμάτων στην Ελλάδα και συγκεκριμένα της τεχνολογίας βιολογικών μεμβρανών (MBR-Membrane BioReactor).

4.1.1 Σύστημα ενεργού ιλύος

Κατά την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων, βασική διαδικασία αποτελεί ο διαχωρισμός της στερεής από τη υγρή φάση. Τα υγρά που προκύπτουν, μετά την κατάλληλη επεξεργασία, οδηγούνται σε υδατικούς αποδέκτες ή διατίθενται για επαναχρησιμοποίηση, ενώ τα στερεά υπολείμματα υπόκεινται σε περαιτέρω επεξεργασία ή και τελική διάθεση, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους και την τεχνολογική προσέγγιση. Τα στερεά αυτά περιλαμβάνουν υλικά όπως εσχαρίσματα, άμμο, αφρίσματα (scum), καθώς και αιωρούμενα στερεά που καθιζάνουν στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας καθίζησης (Wang, 2010).
Τα στερεά που προκύπτουν κυρίως στα στάδια καθίζησης συγκροτούν αυτό που είναι γνωστό ως ιλύς, ένα υδαρές παραπροϊόν της επεξεργασίας, με περιεκτικότητα σε ξηρά στερεά που κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 0,25% και 7% κατά βάρος (Tchobanoglous et al., 2014).

Η ιλύς διακρίνεται ανάλογα με το σημείο παραγωγής της στη γραμμή επεξεργασίας σε (Wang, 2010):

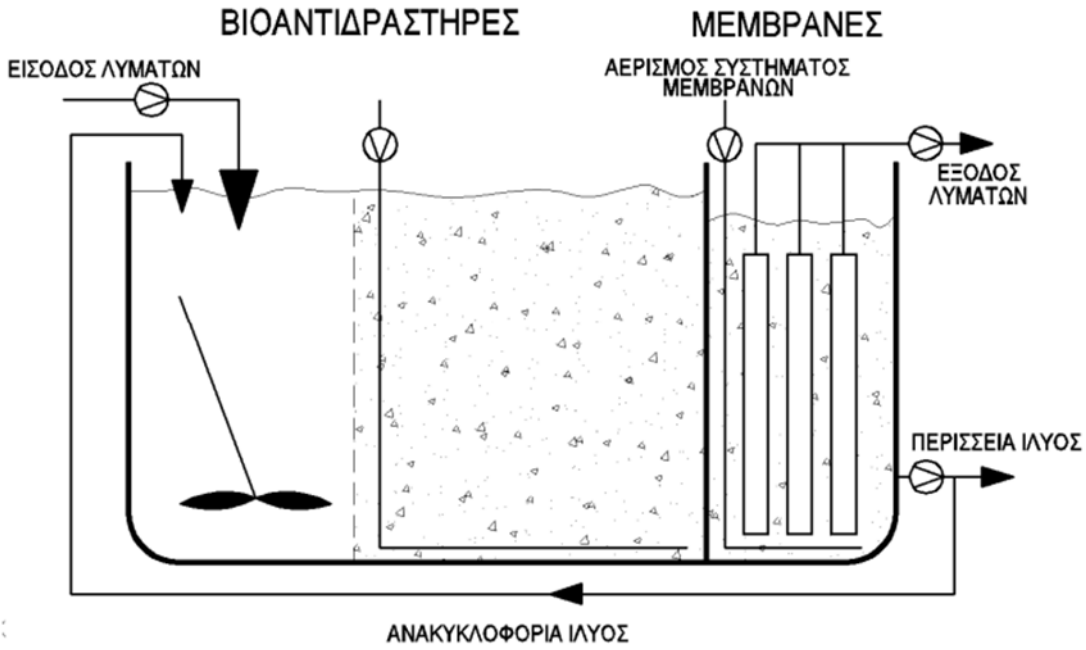
- **Πρωτοβάθμια (primary sludge):** προέρχεται από την καθίζηση ακατέργαστων λυμάτων στην πρωτοβάθμια δεξαμενή.
- **Δευτεροβάθμια (secondary sludge):** σχηματίζεται κυρίως από τη βιολογική επεξεργασία και περιέχει βιομάζα μικροοργανισμών.
- **Ανακυκλοφορούμενη ενεργός (return activated sludge):** πρόκειται για μέρος της δευτεροβάθμιας ιλύος που επανεισάγεται στη βιολογική διεργασία.
- **Απορριπτόμενη ενεργός (waste activated sludge):** η περίσσεια βιομάζας που απομακρύνεται για σταθεροποίηση και τελική διαχείριση (Tchobanoglous et al., 2014).

Η κατάλληλη επεξεργασία της ιλύος είναι κρίσιμη για τη μείωση των περιβαλλοντικών και υγειονομικών κινδύνων. Μέσω φυσικών, χημικών ή βιολογικών διεργασιών, η ιλύς μετατρέπεται σε βιοστερεά, δηλαδή σε σταθεροποιημένα οργανικά στερεά τα οποία είναι κατάλληλα για περαιτέρω χρήση. Τα βιοστερεά μπορούν, υπό όρους, να αξιοποιηθούν σε εφαρμογές όπως η γεωργική λίπανση, η αποκατάσταση εδαφών και η παραγωγή ενέργειας, προάγοντας την κυκλική οικονομία και τη βιώσιμη διαχείριση αποβλήτων (Tchobanoglous et al., 2014; Wang et al., 2010).

4.1.2 Τεχνολογία βιολογικών μεμβρανών

Τα συστήματα MBR προσφέρουν υψηλή ποιότητα εκροών, δυνατότητες αφαίρεσης θρεπτικών συστατικών και δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης νερού, γεγονός που τα καθιστά ιδιαίτερα ευνοϊκά για παράκτιες περιοχές με υδατική σπανιότητα και ευαίσθητα οικοσυστήματα. Η μέθοδος MBR συνδυάζει βιοαντιδραστήρες ενεργού ιλύος (δεξαμενές

ανοξικές-απονιτροποίησης και αερισμού-νιτροποίησης) με χρήση μεμβρανών μικροδιήθησης για τη απομάκρυνση της ιλύος σε αντικατάσταση των συμβατικών δεξαμενών καθίζησης (Αργυρόπουλος και συν., 2020).



Εικόνα 10. Σχηματική διάταξη MBR

Η χρήση των μεμβρανών και των συστημάτων MBR έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα (Αργυρόπουλος και συν., 2020):

- Υψηλής ποιότητας εκροή, κατάλληλης για άρδευση, πλήρως απαλλαγμένης από αιωρούμενα και κολλοειδή στερεά.
- Μικρότερο όγκο δεξαμενών, λόγω κυρίως της αντικατάστασης της διεργασίας καθίζησης ιλύος στις συμβατικές ογκώδεις δεξαμενές με τα σαφώς πιο μικρά στοιχεία (modules) μεμβρανών.
- Μικρότερο όγκο δεξαμενής αερισμού
- Σταθερή και υψηλή απόδοση της κατακράτησης των στερεών.
- Μερική απολύμανση της παραγόμενης εκροής (απόρριψη ιών) χωρίς τη χρήση χημικών.
- Απαλλαγή από προβλήματα διόγκωσης ιλύος και συνεπακολουθούμενων προβλημάτων οσμών.
- Δυνατότητα αύξησης δυναμικότητας των υφιστάμενων εγκαταστάσεων με προσθήκη νέων στοιχείων (modules) μεμβρανών, χωρίς απαίτηση κατασκευής νέων δεξαμενών.
- Η επεξεργασμένη εκροή είναι άριστης ποιότητας, κατάλληλης για αστική/περιαστική χρήση σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΚΥΑ 145116/2011 («Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων»).

Τα μειονεκτήματα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι τα ακόλουθα (Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, 2012):

- Υψηλό πάγιο κόστος των μεμβρανών.

- Αυξημένο Λειτουργικό κόστος
- Περιορισμένη εφαρμογή (σχετικά σύγχρονη τεχνολογία).
- Απαίτηση λεπτοεσχάρωσης ανάντη των μεμβρανών για την αποφυγή προβλημάτων έμφραξης.
- Ανάγκη ύπαρξης δεξαμενής εξισορρόπησης.

4.2 Εκτίμηση και αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

4.2.1 Εισαγωγικά στοιχεία

Κάθε έργο συνεπάγεται περιβαλλοντικές επεμβάσεις και επιπτώσεις. Ως περιβαλλοντική επέμβαση ορίζεται οποιαδήποτε αλλαγή επιφέρει το έργο στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, όπως η εκπομπή αέριων ρύπων ή η παραγωγή θορύβου. Μια δυσμενής για το περιβάλλον επέμβαση συχνά αποκαλείται επιβάρυνση. Οι επεμβάσεις διακρίνονται σε αναμενόμενες, δηλαδή αυτές που είναι βέβαιο ότι θα συμβούν και ενδεχόμενες, οι οποίες μπορεί να συμβούν κάποια στιγμή ή και ποτέ. Αντίστοιχα, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι τα αποτελέσματα των επεμβάσεων του έργου στο περιβάλλον, όπως η υποβάθμιση της ποιότητας του αέρα ή η αύξηση του θορύβου με αποτέλεσμα να ενοχλεί τους κατοίκους της περιοχής. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός έργου μπορούν να είναι ευνοϊκές ή δυσμενείς για το περιβάλλον. Αν οι επιπτώσεις εμφανιστούν αμέσως με την κατασκευή ή τη λειτουργία του έργου, χαρακτηρίζονται βραχυπρόθεσμες, ενώ αν εμφανιστούν μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, ονομάζονται μακροπρόθεσμες. Επιπλέον, οι επιπτώσεις διακρίνονται σε άμεσες όταν συμβαίνουν από τις ίδιες τις δραστηριότητες ενός έργου, και έμμεσες όταν αποτελούν δευτερογενές αποτέλεσμα των πρώτων (Μιχαηλίδης, 2015).

Η Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ) είναι η διαδικασία κατά την οποία αναγνωρίζονται οι προαναφερθείσες επιπτώσεις και αξιολογείται ο τρόπος με τον οποίο θα επηρεάσουν το περιβάλλον κατά την κατασκευή ενός έργου. Πρόκειται για μια επαναληπτική διαδικασία που ξεκινά με τον σχεδιασμό του έργου και τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, ακολουθεί η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και ο προσδιορισμός των τρόπων μείωσης και αντιμετώπισής τους. Εάν τα τελικά αποτελέσματα είναι δυσμενή, γίνεται επανασχεδιασμός του έργου και επαναλαμβάνονται τα βήματα της διαδικασίας (Καραθανάσης & Κούγκολος, 2021).

Κατά γενικό κανόνα, για να γίνει αποδεκτό ένα έργο, είναι απαραίτητο να μην προκαλεί μόνιμες αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Επιπλέον, οι προσωρινές αλλαγές που ενδέχεται να προκύψουν θα πρέπει να εξελίσσονται με τέτοιο ρυθμό, ώστε το περιβάλλον να έχει την ικανότητα να τις αφομοιώσει. Λόγω της πολυπλοκότητας των περιβαλλοντικών φαινομένων και της συχνής έλλειψης επαρκών δεδομένων, οι εκτιμήσεις των επιπτώσεων είναι συνήθως ποιοτικές. Η ποσοτικοποίηση των εκτιμήσεων είναι επιθυμητή, υπό την προϋπόθεση ότι δεν είναι αυθαίρετη, καθώς η υπερβολική και αδικαιολόγητη ποσοτικοποίηση μπορεί να οδηγήσει σε παραπλανητικά συμπεράσματα. Η απόλυτη ποσοτικοποίηση των εκτιμήσεων σπάνια είναι εφικτή (Μιχαηλίδης, 2015).

Για την εκτίμηση και την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που μπορεί να προκαλέσει η υπό μελέτη ΕΕΛ στην ευρύτερη περιοχή του Πλακιά, λαμβάνονται υπόψη και συνεκτιμώνται οι ακόλουθες βασικές παράμετροι:

- Το νομικό πλαίσιο για την προστασία του περιβάλλοντος, όπως αυτό καθορίζεται από τα μέτρα που έχουν θεσπιστεί για τα διάφορα περιβαλλοντικά στοιχεία (νερό, αέρας, έδαφος, βιοποικιλότητα κ.λπ.).

- Τα χαρακτηριστικά της περιοχής όπου θα υλοποιηθεί η δραστηριότητα, λαμβάνοντας υπόψη το είδος και την ευαισθησία ή την τρωτότητα των περιβαλλοντικών στοιχείων που ενδέχεται να επηρεαστούν από την εγκατάσταση.
- Ο σχεδιασμός των τεχνικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών του έργου, όπως το είδος, το μέγεθος και ο τρόπος λειτουργίας της εγκατάστασης.
- Τα εφαρμόσιμα μέτρα για την πρόληψη και την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, καθώς και για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος σε περίπτωση που αυτό απαιτηθεί.

4.2.2 Επιπτώσεις σχετικές με τα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Λόγω της φύσης και της κλίμακας του συγκεκριμένου έργου, δεν αναμένονται επιπτώσεις στα κλιματικά και βιοκλιματικά στοιχεία της περιοχής, ούτε κατά την κατασκευή ούτε κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης. Οι εργασίες κατασκευής, συμπεριλαμβανομένων των επιφανειακών εκσκαφών για την τοποθέτηση των σωλήνων, δεν είναι ικανές να επηρεάσουν το μικροκλίμα, να αλλάξουν την κατεύθυνση του ανέμου, να δημιουργήσουν ανοδικά ή καθοδικά ρεύματα, να μεταβάλουν τη θερμοκρασία της περιοχής ή να επηρεάσουν τη θερμοχωρητικότητά της.

4.2.3 Επιπτώσεις στα γεωμορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά

Φάση κατασκευής

Οι επιπτώσεις θα είναι προσωρινές κατά τη διάρκεια των εργασιών. Κυρίως θα αλλάξει προσωρινά το έδαφος λόγω των σκαψιμάτων για να τοποθετηθεί ο αγωγός μεταφοράς και οι απορροφητικοί βόθροι για τα καθαρισμένα λύματα, καθώς και για την τοποθέτηση των δεξαμενών. Αυτές οι αλλαγές θα είναι προσωρινές και μετά θα γίνει επιχωμάτωση με τα υλικά που θα έχουν βγει από τις εκσκαφές. Κατά τη διάρκεια των εργασιών, η εμφάνιση της γύρω περιοχής θα αλλάξει προσωρινά. Οι κινήσεις των μηχανημάτων και οι όγκοι των υλικών θα δημιουργήσουν μια εικόνα που δεν είναι φυσική για το τοπίο. Ωστόσο η επίπτωση αυτή θα είναι μικρή και περιορισμένης διάρκειας, για όσο δηλαδή διαρκέσει η κατασκευή της ΕΕΛ και του περιβάλλοντα χώρου.

Ως προς τα εδαφολογικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, η κατασκευή της ΕΕΛ δεν θα προκαλέσει αλλαγές στη γεωλογική δομή των πετρωμάτων ούτε θα δημιουργήσει ασταθή εδάφη. Στην περιοχή που εξετάζουμε δεν υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος ή σπάνιος γεωλογικός σχηματισμός που να χρειάζεται προστασία ή ειδική αντιμετώπιση. Οι εργασίες σκαψίματος για τα θεμέλια των κτιρίων και για τους αγωγούς θα γίνουν σε σχετικά μικρό βάθος και σε περιορισμένη έκταση. Για αυτόν τον λόγο, δεν αναμένεται να προκληθούν αλλαγές στη γεωλογική δομή των πετρωμάτων ούτε κίνδυνοι όπως καθιζήσεις, σπάσιμο των πετρωμάτων ή κατολισθήσεις.

Φάση λειτουργίας

Λόγω της πλήρους αποκατάστασης που θα γίνει, δεν προβλέπεται κάποια σημαντική αλλαγή στην εμφάνιση του τοπίου της περιοχής κατά τη λειτουργία της ΕΕΛ και δεν θεωρείται ότι θα υπάρξει αρνητική επίδραση στην αισθητική του, καθώς θα υπάρξει δεντροφύτευση στον περιβάλλοντα χώρο. Αντίθετα, οι επιπτώσεις αναμένεται να είναι μόνιμες, μακροπρόθεσμες και θετικές για την εικόνα του οικισμού, καθώς θα σταματήσει η ανεξέλεγκτη απόρριψη ακατέργαστων λυμάτων στο περιβάλλον.

Ως προς τα εδαφολογικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, κατά τη λειτουργία του έργου, τυχόν αλλαγές στο έδαφος, τα πετρώματα και τη γεωλογική δομή θα μπορούσαν να συνδεθούν με προβλήματα αστάθειας ή μόλυνσης του εδάφους από λάδια και γράσα συντήρησης ή από τυχαίες διαρροές λυμάτων. Ωστόσο, με βάση τον τρόπο που έχει σχεδιαστεί η ΕΕΛ, δεν αναμένεται να υπάρξουν προβλήματα αστάθειας του εδάφους. Επιπλέον, η πιθανότητα μόλυνσης του εδάφους από λάδια, γράσα ή διαρροές λυμάτων λόγω ατυχήματος ή βλάβης θεωρείται χαμηλή, εξαιτίας του προσεκτικού τεχνικού και λειτουργικού σχεδιασμού του έργου.

4.2.4 Επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον

Φάση κατασκευής

Κατά τη διάρκεια των εργασιών κατασκευής, ενδέχεται να υπάρξουν κάποιες επιπτώσεις στη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής. Αυτό μπορεί να συμβεί λόγω των εκσκαφών και χωματουργικών εργασιών, της δημιουργίας του εργοταξίου και της αποθήκευσης των υλικών που θα βγουν από τις εκσκαφές. Επίσης, ο θόρυβος, η σκόνη και η παρουσία ανθρώπων μπορεί να επηρεάσουν τα ζώα της περιοχής και κάποια είδη ενδέχεται να απομακρυνθούν προσωρινά από τις θέσεις τους.

Στην περιοχή μελέτης, δεν υπάρχουν περιοχές που προστατεύονται από ειδικούς νόμους ή συμφωνίες, όπως περιοχές Natura, εθνικοί δρυμοί ή καταφύγια άγριας ζωής. Επιπλέον, η συγκεκριμένη περιοχή δεν έχει χαρακτηριστεί ως προστατευόμενη και δεν υπάρχουν ειδικοί κανόνες που να την διέπουν. Η περιοχή αποτελείται κυρίως από καλλιεργήσιμες εκτάσεις και δεν υπάρχουν δάση ή δασικές εκτάσεις. Γενικά, οι επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον αναμένεται να είναι προσωρινές, μικρής έκτασης και σε κάποιο βαθμό αναστρέψιμες. Επιπρόσθετα, κατά τη διάρκεια της κατασκευής αναμένεται να δημιουργηθούν μικρές ποσότητες απορριμμάτων από τους εργαζομένους. Αυτές οι ποσότητες θα είναι μικρές, θα συλλέγονται από την εταιρεία που θα κατασκευάσει το έργο και θα διαχειρίζονται από το σύστημα συλλογής απορριμμάτων του Δήμου, μαζί με τα υπόλοιπα αστικά απόβλητα.

Φάση λειτουργίας

Συνολικά, το έργο αναμένεται να ωφελήσει το φυσικό περιβάλλον. Τα λύματα από τους οικισμούς δεν θα καταλήγουν πλέον στα κοντινά ρυάκια, τα οποία βρίσκονται πολύ κοντά σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο μόλυνσης του εδάφους και των υδάτων (επιφανειακών και υπόγειων). Βέβαια, για να συμβούν όλα αυτά, είναι απαραίτητο το η ΕΕΛ να λειτουργεί σωστά. Η ΕΕΛ δεν θα επηρεάσει τις καλλιέργειες της γύρω περιοχής, ούτε θα αλλάξει τη φυσική μορφή του τοπίου. Επιπλέον, δεν θα παραχθούν ρύποι οποιουδήποτε είδους. Όσον αφορά την πανίδα της περιοχής, κατά τη λειτουργία του έργου δεν αναμένονται αλλαγές στα είδη και την ποικιλία τους. Επίσης, επειδή τα λύματα που θα επεξεργάζονται δεν περιέχουν τοξικές ουσίες, δεν προβλέπεται συσσώρευση τέτοιων ουσιών ούτε στα ιζήματα, ούτε στο νερό, ούτε στους υδρόβιους οργανισμούς. Συνεπώς, το προτεινόμενο έργο βοηθάει στην ισορροπία μεταξύ των φυσικών ενδιαιτημάτων της χλωρίδας και της μικροπανίδας, καθώς και του οικιστικού περιβάλλοντος της περιοχής.

4.2.5 Επιπτώσεις στο ανθρωπογενές περιβάλλον

Φάση κατασκευής

Οι εργασίες κατασκευής δεν αναμένεται να βλάψουν την ανθρώπινη υγεία, εφόσον πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τους αυστηρούς κανόνες υγιεινής και ασφάλειας. Επιπλέον, θα ενημερωθεί το κοινό της ευρύτερης περιοχής ώστε να μην επιτρέπεται η πρόσβασή του στους χώρους του εργοταξίου. Ως προς τις χρήσεις γης οι επιπτώσεις χαρακτηρίζονται μικρής κλίμακας και αντιμετωπίσιμες. Ευνοϊκό είναι το γεγονός ότι δεν απαιτείται διάνοιξη νέων δρόμων για την κατασκευή της ΕΕΛ. Το ίδιο υφίσταται και για την πολιτιστική κληρονομιά, καθώς δεν υπάρχουν στην άμεση περιοχή αρχαιολογικοί και πολιτιστικοί χώροι.

Φάση λειτουργίας

Οι επιπτώσεις στο ανθρωπογενές περιβάλλον χαρακτηρίζονται μικρής κλίμακας, μόνιμες και αντιμετωπίσιμες και κατά τη φάση λειτουργίας της ΕΕΛ. Η λειτουργία της ΕΕΛ αναμένεται να έχει μικρές αλλά θετικές επιπτώσεις στη ζήτηση για ανάπτυξη της περιοχής. Αυτό θα συμβεί επειδή θα βελτιωθεί τόσο το αστικό όσο και το φυσικό περιβάλλον. Επιπλέον, οι τεχνικές υποδομές της περιοχής θα αναβαθμιστούν σημαντικά με την ανάπτυξη της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων. Για την κατασκευή του έργου δεν θα χρησιμοποιηθούν εκτάσεις που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για κατοικίες. Η θέση της ΕΕΛ έχει επιλεγεί έτσι ώστε να μην εμποδίζει τη μελλοντική επέκταση των οικιστικών περιοχών. Επιπλέον, το έργο δεν δημιουργεί κανένα πρόβλημα στην περιοχή και δεν προκαλεί αντιδράσεις από τους κατοίκους. Αντίθετα, ολόκληρη η τοπική κοινωνία αναγνωρίζει την ανάγκη για την ανάπτυξή του έργου, καθώς θα αναβαθμίσει την περιοχή και τα προϊόντα που παράγει (τουριστικά, αγροτικά και μεταποίησης).

4.2.6 Κοινωνικό – οικονομικές επιπτώσεις

Φάση κατασκευής

Η κατασκευή του έργου θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας για εξειδικευμένο προσωπικό, τόσο επιστημονικό όσο και τεχνικό. Οι επιπτώσεις στην κοινωνία και την οικονομία θεωρούνται θετικές και προσωρινές. Η πιθανή ενόχληση από τη λειτουργία μηχανημάτων και οχημάτων για τους κατοίκους της περιοχής δεν αναμένεται να προκαλέσει προβλήματα, λόγω του μικρού μεγέθους του έργου και της σύντομης διάρκειάς του.

Φάση λειτουργίας

Κατά τη λειτουργία του έργου, αναμένονται σημαντικές θετικές επιδράσεις στην κοινωνία και την οικονομία της περιοχής, καθώς θα βελτιωθούν οι συνθήκες αποχέτευσης των λυμάτων. Επιπλέον, η βελτίωση της ποιότητας των υδάτων και της αποχέτευσης θα οδηγήσει έμμεσα σε αύξηση του τουρισμού, της οικοδομικής δραστηριότητας και στην περαιτέρω ανάπτυξη των κοντινών οικισμών, αναβαθμίζοντας γενικότερα το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής του Πλακιά.

4.2.7 Επιπτώσεις στις τεχνικές υποδομές

Δεν αναμένονται επιπτώσεις στις υφιστάμενες τεχνικές υποδομές ούτε κατά τη διάρκεια της κατασκευής της ΕΕΛ ούτε κατά τη λειτουργία της. Ενδέχεται να υπάρξει μια μικρή αύξηση στην τοπική κυκλοφορία κατά η φάση της κατασκευής, αλλά δεν θα επηρεαστούν τα κύρια οδικά δίκτυα.

4.2.8 Επιπτώσεις στην ποιότητα του αέρα

Φάση κατασκευής

Για τις αέριες εκπομπές κατά τη διάρκεια κατασκευής της ΕΕΛ θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η σχετική νομοθεσία και συγκεκριμένα, τα ακόλουθα:

- Οι οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας αναφέρονται στις διατάξεις: α) ΚΥΑ 14122/549/Ε103/2011 (ΦΕΚ 488 Β') «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» και β) ΚΥΑ 22306/1075/Ε103/2007 (ΦΕΚ 920 Β') «Καθορισμός τιμών – στόχων και ορίων 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 «Σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα»
- Για τις σημειακές εκπομπές στερεών σε αιώρηση (σκόνες) από τα εργοτάξια και τις εγκαταστάσεις του έργου, ισχύει το καθοριζόμενο όριο στο άρθρο 2 (§ δ) του Π.Δ. 1180/1981 (ΦΕΚ 293 Α') «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».

Οι επιπτώσεις του έργου στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον αναμένονται να είναι περιορισμένες χρονικά στην κατασκευαστική φάση. Συγκεκριμένα, θα περιλαμβάνουν σκόνη που θα προέρχεται από την κίνηση οχημάτων και τις εργασίες διαχείρισης υλικών και χωμάτων (όπως εκσκαφές, φορτοεκφορτώσεις αδρανών υλικών κ.λπ.), καθώς και καυσαέρια από τη μετακίνηση φορτηγών και μηχανημάτων εντός του εργοταξίου. Οι κύριοι αέριοι ρύποι που θα εκπεμφθούν είναι σωματίδια, καθώς και CO, HC, SO_2 και NO_x από τα οχήματα και τα μηχανήματα. Ωστόσο, εκτιμάται ότι η επιβάρυνση από αυτούς τους ρύπους, εκτός από την εκπομπή σκόνης, δεν θα είναι σημαντική και επομένως δεν θα επηρεάσει αρνητικά την ποιότητα του αέρα. Οι αρνητικές συνέπειες από τα αυξημένα επίπεδα σκόνης και αερίων ρύπων θα είναι παροδικές και μικρής διάρκειας. Η εφαρμογή απλών μέτρων ασφαλείας και περιβαλλοντικής προστασίας, όπως για παράδειγμα η διαβροχή των χωμάτινων δρόμων πρόσβασης, μπορεί να μετριάσει σημαντικά αυτές τις αρνητικές επιπτώσεις.

Φάση λειτουργίας

Σε ότι αφορά τη λειτουργία του έργου, οι επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα της περιοχής εστιάζονται στην ενδεχόμενη δημιουργία σταγονιδίων και οσμών, καθώς και στην εκπομπή πτητικών οργανικών ενώσεων (VOCs). Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της ΕΕΛ, υπάρχει πιθανότητα εμφάνισης δυσάρεστων οσμών. Αυτές μπορεί να προέρχονται από οργανικά ή ανόργανα αέρια που υπάρχουν στα μη επεξεργασμένα απόβλητα ή που παράγονται κατά τις διάφορες φάσεις της επεξεργασίας. Στην περίπτωση του συγκεκριμένου έργου, η απόσταση των ορίων του οικισμού από την ΕΕΛ είναι πάνω από 500 μέτρα. Επιπλέον, έχουν προβλεφθεί και θα

εφαρμοστούν έργα που στοχεύουν στον περιορισμό της εκπομπής οσμών και σταγονιδίων.
Συνολικά, λαμβάνοντας υπόψη τις κανονικές συνθήκες λειτουργίας του έργου και τα προληπτικά μέτρα, οι αναμενόμενες επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα χαρακτηρίζονται ως αρνητικές, αλλά μικρής κλίμακας. Επιπλέον, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη ότι θα περιοριστούν οι οσμές στην ευρύτερη περιοχή, καθώς λόγω της νέας ΕΕΛ θα σταματήσει η ανεπεξέργαστη διάθεση των λυμάτων στο περιβάλλον.

4.2.9 Επιπτώσεις από τον θόρυβο

Οι οριακές τιμές στάθμης θορύβου και δονήσεων κατά τη φάση κατασκευής και λειτουργία της ΕΕΛ καθορίζονται από τη σχετική νομοθεσία και συγκεκριμένα τις ακόλουθες διατάξεις:

- Κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου ισχύουν οι δεσμεύσεις για τα μηχανήματα που καθορίζονται στην ΚΥΑ 37393/2028/2003 (ΦΕΚ 1418 Β'), όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.
- Στην οδό πρόσβασης της μονάδας θα πρέπει να τηρούνται τα προβλεπόμενα από την ΚΥΑ 211773/2012 (ΦΕΚ 1367 Β'), όρια θορύβου.
- Ο θόρυβος κατά τη λειτουργία της δραστηριότητας θα πρέπει να συμμορφώνεται στα προβλεπόμενα στο Π.Δ. 1180/81 «Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγόμενων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει» (ΦΕΚ 293Α), όπως αυτό καθορίζεται στον Πίνακα 1 του άρθρου 2 του ανωτέρω Π.Δ..

Φάση κατασκευής

Κατά την κατασκευή του έργου, οι κυριότερες πηγές θορύβου θα είναι τα οχήματα μεταφοράς υλικών, τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν στο εργοτάξιο και η αυξημένη οδική κίνηση λόγω των μετακινήσεων του προσωπικού. Στην περιοχή όπου θα κατασκευαστεί η ΕΕΛ αναμένεται άνοδος της στάθμης θορύβου, παρόμοια με αυτή ενός μεγάλου κατασκευαστικού έργου. Ωστόσο, επειδή το εργοτάξιο βρίσκεται σε απόσταση από οικισμούς και κατοικημένες περιοχές, δεν προβλέπεται να υπάρξει ηχητική όχληση εντός των κατοικημένων περιοχών της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Επομένως, οι όποιες επιπτώσεις θα είναι μικρής έντασης, προσωρινές και πλήρως αναστρέψιμες μετά την ολοκλήρωση του έργου.

Φάση λειτουργίας

Όσον αφορά τη φάση λειτουργίας της ΕΕΛ, ο θόρυβος που θα παράγεται αναμένεται να είναι ελάχιστος, καθώς το σύνολο του επίγειου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού λειτουργεί χωρίς να παράγει θόρυβο και όπου κριθεί απαραίτητο, ο εξοπλισμός θα είναι ηχομονωμένος. Ο θόρυβος που ενδεχομένως να παράγεται από τη μονάδα επεξεργασίας θα είναι αισθητός μόνο σε μικρή απόσταση από αυτήν. Η τακτική συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού και η μόνωση των θορυβωδών μηχανημάτων αποτελούν σημαντικά μέτρα για τη μείωση του θορύβου.

4.2.10 Επιπτώσεις στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα

Φάση κατασκευής

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου, δεν προβλέπεται να υπάρξει αρνητική επίδραση στην ποσότητα και την ποιότητα των επιφανειακών υδάτων της ευρύτερης περιοχής, ενώ δεν αναμένεται καμία αλλαγή στην κατεύθυνση, την παροχή ή την ποσότητα των υπόγειων υδάτων ως αποτέλεσμα των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων. Η ποιότητα τόσο των επιφανειακών όσο και των υπόγειων υδάτων αναμένεται να παραμείνει αμετάβλητη, διατηρώντας τα σημερινά της χαρακτηριστικά.
Ωστόσο, ενδεχόμενες πρόσθετες επιπτώσεις στους υδάτινους πόρους κατά τη διάρκεια των κατασκευαστικών εργασιών των προγραμματισμένων έργων θα μπορούσαν να προκύψουν από:

- την παραγωγή υπολειμμάτων από υλικά βαφής και συντηρητικά, καθώς και γενικά υλικά σε υγρή μορφή,
- διαρροές καυσίμων,
- την απόρριψη ορυκτελαίων από τα μηχανήματα,
- την έκπλυση υλικών που είναι αποθηκευμένα στο χώρο των εργασιών λόγω της βροχής.

Σε περίπτωση που αυτά τα απόβλητα δεν διαχειριστούν σωστά, υπάρχει ο κίνδυνος να διεισδύσουν στο έδαφος και να μολύνουν τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες της περιοχής.

Φάση λειτουργίας

Συνολικά, εφόσον η ΕΕΛ λειτουργεί σωστά και τηρούνται τα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος, αναμένονται σημαντικά θετικά αποτελέσματα στο έδαφος και τους υδάτινους πόρους της περιοχής. Αυτός είναι άλλωστε και ένας από τους κύριους λόγους κατασκευής του έργου, ορθολογική δηλαδή διαχείριση των λυμάτων των οικισμών στην ευρύτερη περιοχή του Πλακιά.

4.2.11 Σύνοψη των επιπτώσεων

Αξιολογώντας συνοπτικά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που αναλύθηκαν παραπάνω, κατά τη φάση κατασκευής προβλέπονται αρνητικές επιπτώσεις μικρής έως μέτριας έντασης, οι οποίες στην πλειονότητά τους είναι προσωρινές και μπορούν να περιοριστούν με την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων προστασίας. Οι επιπτώσεις αυτές αφορούν κυρίως την ποιότητα του αέρα, τον θόρυβο και τη γενικότερη αισθητική του τοπίου. Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου δεν αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Αντίθετα, προβλέπονται σημαντικές θετικές επιδράσεις από την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που θα προσφέρει το νέο έργο.

Από την εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων της κατασκευής και λειτουργίας της υπό εξέταση ΕΕΛ στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής, διαφαίνεται ότι οι περισσότερες επιπτώσεις κατά την κατασκευή είναι παροδικές, ενώ οι αντίστοιχες επιπτώσεις κατά τη λειτουργία δεν αναμένεται να είναι σημαντικές. Σε κάθε περίπτωση, η πρόνοια για την όσο το δυνατόν πληρέστερη αντιμετώπιση όλων των επιπτώσεων και η εφαρμογή μέτρων προστασίας για την ελαχιστοποίησή τους συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος και διασφαλίζουν την ομαλή ενσωμάτωση και λειτουργία της νέας δραστηριότητας.

4.3 Αντιμετώπιση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Η κατασκευή και λειτουργία του υπό μελέτη έργου έχουν σχεδιαστεί με γνώμονα την προστασία των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος της περιοχής. Στόχος είναι η

αποφυγή δημιουργίας περιβαλλοντικών προβλημάτων, η διατήρηση της ποιότητας του περιβάλλοντος και η διασφάλιση της ικανοποίησης των κατοίκων από το τελικό αποτέλεσμα. Δεν προβλέπεται μακροπρόθεσμη αλλοίωση των χαρακτηριστικών της περιοχής. Ωστόσο, σε περίπτωση γεωλογικών ή κλιματικών αλλαγών ή μεταβολής σε κάποια περιβαλλοντική παράμετρο, η λειτουργικότητα του έργου θα πρέπει να επανεκτιμηθεί. Επιπλέον, λόγω της κατασκευαστικής φάσης, θεωρείται απαραίτητη η λήψη μέτρων για τη γενικότερη προστασία του περιβάλλοντος.
Για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των πιθανών επιπτώσεων, είναι απαραίτητη η πρόβλεψη και η εφαρμογή συγκεκριμένων μέτρων προστασίας. Αυτά τα μέτρα θα στοχεύουν στη μείωση στο ελάχιστο ή και στην πλήρη εξάλειψη των επιπτώσεων που έχουν ήδη αναφερθεί, διασφαλίζοντας την ομαλή ενσωμάτωση και λειτουργία της νέας ΕΕΛ στην περιοχή μελέτης. Στα υπο-κεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζονται τα μέτρα αντιμετώπισης των όποιων επιπτώσεων ανά περιβαλλοντική παράμετρο.

4.3.1 Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία της ΕΕΛ, δεν προβλέπονται επιπτώσεις στο μικροκλίμα και τα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Επιπλέον, οποιαδήποτε ελάχιστη μεταβολή στην θερμοκρασία του περιβάλλοντος εφόσον συμβεί, εκτιμάται ότι θα είναι αμελητέα και χωρίς αρνητικές συνέπειες για την περιοχή. Ως εκ τούτου, δεν απαιτούνται επανορθωτικά μέτρα.

4.3.2 Γεωμορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά

Για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στη μορφολογία και το τοπίο της ευρύτερης περιοχής κατά την κατασκευή του έργου, είναι ζωτικής σημασίας ο σαφής καθορισμός των ορίων του εργοταξίου σε δημοτικούς ή δημόσιους χώρους και σε ικανή απόσταση από κατοικημένες περιοχές. Με την ολοκλήρωση των κατασκευαστικών εργασιών, όλα τα μηχανήματα κατασκευής θα απομακρυνθούν από την περιοχή. Οι πλεονάζουσες ποσότητες από τις εκσκαφές θα μεταφερθούν σε αδειοδοτημένο χώρο για αυτόν τον σκοπό. Η προμήθεια των υλικών θα πρέπει να γίνεται αυστηρά από νόμιμα λειτουργούντα λατομεία της περιοχής που διαθέτουν την απαραίτητη και σε ισχύ Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ). Απαγορεύεται αυστηρά η αυθαίρετη αμμοληψία ή η δημιουργία ανεξέλεγκτων λατομείων για την εξόρυξη αδρανών υλικών.
Κατά τη φάση λειτουργίας της ΕΕΛ, προτείνεται η δενδροφύτευση περιμετρικά του χώρου της εγκατάστασης για τη βελτίωση της οπτικής και αισθητικής εικόνας. Επιπλέον, είναι υποχρεωτική η συστηματική συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού της ΕΕΛ και η διενέργεια τακτικών ελέγχων της καλής λειτουργίας της μονάδας, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

4.3.3 Φυσικό περιβάλλον

Σε γενικές γραμμές, η λειτουργία του συνόλου των εγκαταστάσεων δεν αναμένεται να έχει αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής, την χλωρίδα, την πανίδα, τους υπόγειους υδάτινους πόρους και το θαλάσσιο περιβάλλον. Δεδομένου ότι οι περιοχές όπου θα βρίσκεται η ΕΕΛ δεν χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη οικολογική αξία, δεν αναμένεται υποβάθμιση περιοχών ως αποτέλεσμα της κατασκευής. Τα αστικά υγρά και στερεά απόβλητα που θα παραχθούν κατά την κατασκευή θα συλλέγονται σε κατάλληλους κάδους και θα μεταφέρονται σε αδειοδοτημένους χώρους διάθεσης. Τυχόν επικίνδυνα απόβλητα θα συλλέγονται σε κατάλληλα στεγανά δοχεία και θα

απομακρύνονται από πιστοποιημένους συλλέκτες μεταφορείς προς αδειοδοτημένες μονάδες διαχείρισης.
Για την πρόληψη και την αντιμετώπιση πιθανών επιπτώσεων στη χλωρίδα κατά τις φάσεις κατασκευής και λειτουργίας του έργου, προτείνεται αρχικά ο περιορισμός των εκτάσεων που θα αποψιλωθούν στις απολύτως αναγκαίες. Κατά τη διάρκεια της κατασκευής, θα πρέπει να ληφθούν μέτρα αντιπυρικής προστασίας για την αντιμετώπιση τυχόν πυρκαγιών που μπορεί να προκληθούν από τη λειτουργία των μηχανημάτων. Η αντιπυρική προστασία θα πρέπει να ελεγχθεί και να εγκριθεί από την αρμόδια υπηρεσία πριν την έναρξη των εργασιών. Οι κατασκευαστικές εργασίες θα πρέπει να ολοκληρωθούν όσο το δυνατόν γρηγορότερα, ώστε να αποκατασταθούν οι φυσικές δίοδοι μετακίνησης της πανίδας. Επιπλέον, προτείνεται ο κύριος όγκος των κατασκευαστικών εργασιών να πραγματοποιηθεί εκτός της αναπαραγωγικής περιόδου της πανίδας.
Σημαντική είναι και η αποκατάσταση της έκτασης που καταλαμβάνει η ΕΕΛ. Μετά την ολοκλήρωση των κατασκευαστικών εργασιών, θα πρέπει να γίνει αποκατάσταση με κατάλληλη φυτοτεχνική διαμόρφωση περιμετρικά του χώρου της. Στόχος είναι η ομαλή ένταξη της εγκατάστασης στο περιβάλλον και η διαμόρφωση του χώρου σε σύντομο χρονικό διάστημα, ώστε να μην είναι άμεσα ορατή. Επιπρόσθετα, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του έργου, θα εφαρμοστούν όλα τα απαραίτητα μέτρα σχεδιασμού, ελέγχου και παρακολούθησης για την ορθή λειτουργία του. Κύριος στόχος αυτών των μέτρων είναι η διασφάλιση της πρόληψης πιθανών αρνητικών συμβάντων που θα μπορούσαν να επιβαρύνουν το φυσικό περιβάλλον.

4.3.4 Ανθρωπογενές περιβάλλον

Δεδομένου ότι το έργο χαρακτηρίζεται από μικρής κλίμακας επιπτώσεις δεν αναμένεται αρνητική επίδραση στις υφιστάμενες χρήσεις γης και τον μελλοντικό χωροταξικό σχεδιασμό, ούτε κατά την κατασκευή ούτε κατά τη λειτουργία. Συνεπώς, δεν κρίνεται αναγκαία η λήψη επιπρόσθετων μέτρων. Επιπλέον, δεν προβλέπεται αρνητική επίπτωση στις ανθρώπινες δραστηριότητες της περιοχής, ούτε διαταράσσεται η χωρική οργάνωση και οι λειτουργίες της.
Κατά τη διάρκεια της κατασκευής των έργων, θα ληφθούν προληπτικά μέτρα για την ασφάλεια των εργαζομένων και των κατοίκων. Συγκεκριμένα, θα τηρηθούν αυστηρά όλοι οι απαραίτητοι κανόνες ασφαλείας για το προσωπικό και το κοινό καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η εγκατάσταση θα πραγματοποιηθεί σε απόσταση από αρχαιολογικούς χώρους. Ως εκ τούτου, δεν αναμένονται επιπτώσεις σε αρχαιολογικά ή ιστορικά μνημεία, καθώς και σε άλλες θέσεις ιστορικού και πολιτιστικού ενδιαφέροντος στην περιοχή.

4.3.5 Κοινωνικό – οικονομικά χαρακτηριστικά

Δεδομένου του στόχου των έργων (προστασία περιβάλλοντος, δημόσιας υγείας κ.λπ.) και του ήπιου χαρακτήρα των εγκαταστάσεων τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία, δεν αναμένεται αρνητική επίπτωση στον πληθυσμό της περιοχής. Αντίθετα, τα έργα εκτιμάται ότι θα ενισχύσουν την τοπική οικονομία, διατηρώντας το φυσικό περιβάλλον στο οποίο αυτή στηρίζεται. Με αυτόν τον τρόπο, το έργο συμβάλλει στην τοπική, περιφερειακή και εθνική οικονομία.
Επιπλέον, το έργο θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας κατά τις φάσεις κατασκευής και λειτουργίας, χωρίς να προκαλέσει απώλειες θέσεων εργασίας στην ευρύτερη περιοχή. Συνεπώς, δεν απαιτείται η λήψη ειδικών μέτρων στον τομέα της απασχόλησης.

Συνολικά, οι επιπτώσεις των έργων αναμένεται να είναι θετικές για την ποιότητα ζωής στην περιοχή, την αξία της γης και την τοπική ανάπτυξη.

4.3.6 Τεχνικές υποδομές

Κατά τη διάρκεια τόσο της κατασκευής όσο και της λειτουργίας, το έργο δεν προβλέπεται να επηρεάσει σημαντικά τις υπάρχουσες τεχνικές υποδομές. Παρότι θα υπάρξει προσωρινή αύξηση της κίνησης βαρέων οχημάτων κατά την κατασκευή, αυτή δεν αναμένεται να μεταβάλει ουσιαστικά τις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες. Για τον λόγο αυτό, δεν προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα αντιμετώπισης.

4.3.7 Ποιότητα του αέρα

Οι αρνητικές επιπτώσεις από την αύξηση των επιπέδων σκόνης και αερίων ρύπων θα είναι παροδικές και μικρής διάρκειας, και εκτιμάται ότι δεν θα επιβαρύνουν σημαντικά την υπάρχουσα ποιότητα της ατμόσφαιρας. Η εφαρμογή απλών μέτρων ασφαλείας και περιβαλλοντικής προστασίας, όπως η διαβροχή των χωμάτινων δρόμων πρόσβασης, μπορεί να μειώσει σημαντικά αυτές τις αρνητικές επιπτώσεις. Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον κατά την κατασκευή, είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν πλήρως τα μέτρα που προβλέπει η ισχύουσα νομοθεσία.
Οι ρύποι από τις εξατμίσεις των μηχανημάτων, φορτηγών και λοιπών οχημάτων και εξοπλισμού θα διατηρηθούν εντός των νόμιμων ορίων, καθώς αυτά θα πρέπει να πληρούν τις σχετικές τεχνικές προδιαγραφές αντιρρύπανσης, ελαχιστοποιώντας έτσι τις εκπομπές σκόνης. Για τον περιορισμό της σκόνης κατά τις χωματουργικές εργασίες, οι οδοί διέλευσης των οχημάτων θα πρέπει να διατηρούνται καθαροί, να αποφεύγεται η υπερφόρτωση των φορτηγών και τα φορτία να καλύπτονται με ειδικά καλύμματα. Κατά τις ξηρές περιόδους, συνιστάται η συστηματική διαβροχή των αδρανών υλικών για τη μείωση των εκπομπών σκόνης.
Επιπλέον, ένα σημαντικό ζήτημα που απαιτεί άμεση αντιμετώπιση είναι οι πιθανές οσμές λόγω της φύσης του έργου. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εγκατάσταση τεχνολογιών ελέγχου των οσμών, οι οποίες επιτυγχάνουν τη διατήρηση αρνητικής πίεσης στην περιοχή όπου παρουσιάζεται δυσοσμία. Περαιτέρω μέτρα που μπορούν να ληφθούν είναι η συντήρηση και έλεγχος του δικτύου προσαγωγής ακαθάρτων, ο καθαρισμός και συντήρηση του συγκροτήματος προεπεξεργασίας λυμάτων και η τακτική συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού ώστε να μειώνονται στο ελάχιστο οι πιθανότητες αστοχίας ή βλάβης.

4.3.8 Θόρυβος

Η ηχητική επιβάρυνση από την κατασκευή του έργου αναμένεται περιορισμένη και προσωρινή. Παρόλο που δεν προβλέπεται υπέρβαση των νόμιμων ορίων θορύβου, συνιστάται η λήψη ορισμένων προληπτικών μέτρων. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να τηρείται η ισχύουσα νομοθεσία σχετικά με τα επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου για τα διάφορα μηχανήματα και οχήματα του εργοταξίου, καθώς και οι κανόνες ορθής εργοταξιακής πρακτικής. Συνιστάται η παρακολούθηση των επιπέδων θορύβου κατά τη διάρκεια της κατασκευής και η συμμόρφωση με την ισχύουσα νομοθεσία, η οποία καθορίζει τα επιτρεπόμενα όρια, ιδίως σε κοντινή απόσταση από κατοικημένες περιοχές. Η υπηρεσία που επιβλέπει το έργο οφείλει να τηρήσει την επιλεγμένη θέση του εργοταξίου και τον προγραμματισμό των εργασιών με τρόπο που να ελαχιστοποιείται η ενόχληση στο αστικό περιβάλλον της άμεσης και ευρύτερης περιοχής του έργου. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν περιφράγματα αντιθορυβωτικής

προστασίας σε συγκεκριμένες πηγές θορύβου για τη βελτίωση του ακουστικού περιβάλλοντος εντός του εργοταξίου.
Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου η στάθμη θορύβου θα πρέπει να είναι εντός των ορίων που τίθενται στο Π.Δ. 1180/81 (ΦΕΚ 293/Α/6-10- 1981) για περιοχές που επικρατεί το αστικό στοιχείο. Σημαντικός κρίνεται ο τακτικός έλεγχος και η συντήρηση του εξοπλισμού, καθώς και η άμεση αποκατάσταση τυχόν βλαβών. Η περιμετρική δενδροφύτευση του οικοπέδου της ΕΕΛ θα λειτουργήσει ως φυσικό ηχοπέτασμα για τη μείωση του θορύβου.

4.3.9 Επιφανειακά και υπόγεια ύδατα

Τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία του έργου, θα ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος της περιοχής, με σκοπό την αποφυγή ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων, των υπόγειων υδροφορέων και του χερσαίου περιβάλλοντος. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην πρόληψη της απόπλυσης εδαφών, περιοχών εργασίας και χωματουργικών υλικών. Στην περιοχή της εγκατάστασης και στην ευρύτερη περιοχή του έργου, θα διασφαλιστεί η ελεύθερη ροή των επιφανειακών υδάτων και η ανεμπόδιστη αποστράγγιση της περιοχής, τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία του έργου.
Για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα κατά τη φάση κατασκευής θα πρέπει να ληφθούν τα εξής μέτρα (Περιφέρεια Ηπείρου, 2022, σ. 173-4):

- Τα προς χρήση ορυκτέλαια θα φυλάσσονται σε κλειστά δοχεία σε στεγασμένο χώρο, ενώ τα χρησιμοποιούμενα ορυκτέλαια ή οι διαρροές τους θα συγκεντρώνονται και θα διατίθενται σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία
- Δεν θα γίνεται απόθεση ή προσωρινή ρίψη υλικών προερχόμενων από τις εργασίες εκσκαφής σε θέσεις που επηρεάζουν την επιφανειακή ροή των υδάτων και σε θέσεις του υδρογραφικού δικτύου (π.χ. κοίτες ποταμών, ρέματα).
- Τα πλεονάζοντα προϊόντα θα διατεθούν σε κατάλληλα αδειοδοτημένους χώρους για αδρανή υλικά από κατασκευές σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

Κατά τη φάση λειτουργίας και υπό κανονικές συνθήκες, το έργο θα έχει θετική επίδραση στους υδατικούς πόρους της περιοχής, μέσω της συλλογής και της κατάλληλης επεξεργασίας των λυμάτων στην ΕΕΛ. Ενδεχόμενες αρνητικές επιπτώσεις θα μπορούσαν να προκύψουν σε περίπτωση διαρροών ή υπερχειλίσεων των συλλεχθέντων και μεταφερόμενων λυμάτων από το δίκτυο αποχέτευσης. Επομένως προβλέπεται η λήψη κυρίως προληπτικών μέτρων, όπως η καταγραφή τυχόν αστοχιών και η ενημέρωση των αρμόδιων φορέων για επεισόδια ρύπανσης, η εφαρμογή προγράμματος συντήρησης και ελέγχου κατά τη λειτουργία από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό και ο τακτικός καθαρισμός του δικτύου αγωγών.

Συνοψίζοντας, προτείνονται μέτρα αντιμετώπισης που αφορούν κυρίως τη φάση σχεδιασμού του έργου και διακρίνονται σε μέτρα αποκατάστασης και πρόληψης. Η κατασκευή της ΕΕΛ δεν αναμένεται να έχει σημαντική και μη αναστρέψιμη επίπτωση στις περισσότερες από τις εξεταζόμενες παραμέτρους. Σε ορισμένες από αυτές, θα προκύψουν αμελητέα ή πλήρως αντιμετωπίσιμα ζητήματα, οι λύσεις των οποίων περιλαμβάνουν είτε την εφαρμογή κατάλληλων προληπτικών μέτρων είτε την αποκατάσταση μετά την ολοκλήρωση των κατασκευαστικών εργασιών. Επιπλέον, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η λειτουργία τέτοιων έργων επιφέρει πολλαπλά θετικά

αποτελέσματα τόσο για το φυσικό όσο και για το ανθρωπογενές περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής.

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Η παρούσα μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων εκπονήθηκε με σκοπό την αξιολόγηση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την προτεινόμενη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων στην ευρύτερη περιοχή Πλακιά της δημοτικής ενότητας Φοίνικα του Δήμου Αγίου Βασιλείου Ρεθύμνου. Η περιοχή του Πλακιά χαρακτηρίζεται από μοναδικά οικολογικά στοιχεία, όπως η περιορισμένη διαθεσιμότητα υδατικών πόρων, οι ιδιαίτερες εδαφικές συνθήκες, η σημαντική βιοποικιλότητα και η εγγύτητα σε προστατευόμενες περιοχές και τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους. Για τον λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη η αξιολόγηση των επιπτώσεων σε όλες τις περιβαλλοντικές παραμέτρους πριν από την κατασκευή οποιουδήποτε έργου.

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της μελέτης, η κατασκευή της νέας ΕΕΛ στην ευρύτερη περιοχή του Πλακιά είναι απαραίτητη, καθώς η υφιστάμενη κατάσταση χαρακτηρίζεται από ανεπαρκή διαχείριση των υγρών αποβλήτων, γεγονός που οδηγεί σε σοβαρά προβλήματα ρύπανσης, ιδιαίτερα των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, ενώ παράλληλα δημιουργεί κινδύνους για τη δημόσια υγεία και υποβαθμίζει την ποιότητα ζωής των κατοίκων και των επισκεπτών. Η νέα εγκατάσταση αναμένεται να επιλύσει αυτά τα ζητήματα, ενισχύοντας τη συλλογική περιβαλλοντική ασφάλεια και τη βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής.

Το έργο χαρακτηρίζεται από υψηλό περιβαλλοντικό όφελος και παράλληλα έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε οι όποιες αρνητικές επιπτώσεις να είναι μικρής κλίμακας, περιορισμένες και αντιμετωπίσιμες. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι, με την εφαρμογή κατάλληλων προληπτικών και διορθωτικών μέτρων, καθώς και με τη διαρκή συμμόρφωση με το ισχύον νομικό πλαίσιο (εθνικό και ευρωπαϊκό), οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία της μονάδας μπορούν να περιοριστούν στο ελάχιστο. Επιπλέον, η χωροθέτηση του έργου κρίθηκε κατάλληλη, αφού πληροί τόσο τεχνικά όσο και κοινωνικά κριτήρια, ενώ έχει σχεδιαστεί με πρόβλεψη επέκτασης ώστε να καλύψει τις μελλοντικές ανάγκες της περιοχής. Εξίσου σημαντικό είναι επίσης το γεγονός ότι, η τεχνική επιλογή της μεθόδου επεξεργασίας με βιοαντιδραστήρα μεμβρανών (MBR) που επιλέχθηκε για την ΕΕΛ διασφαλίζει υψηλό επίπεδο καθαρισμού, γεγονός που καθιστά δυνατή την πιθανή επαναχρησιμοποίηση του επεξεργασμένου νερού στο μέλλον. Η υλοποίηση του έργου, επομένως, δεν αποτελεί απλώς μια περιβαλλοντική παρέμβαση, αλλά μια στρατηγική επένδυση στη βιώσιμη διαχείριση των υδάτινων πόρων και στην αναβάθμιση της ευρύτερης περιοχής.

Για την αποτελεσματική και βιώσιμη λειτουργία της ΕΕΛ στο μέλλον, προτείνονται ορισμένες ενέργειες που μπορούν να ενισχύσουν τα θετικά αποτελέσματα του έργου και να διασφαλίσουν τη μακροπρόθεσμη περιβαλλοντική του συνεισφορά. Συγκεκριμένα, είναι αναγκαίο να προβλεφθεί ένα σταθερό και αξιόπιστο σύστημα παρακολούθησης της ποιότητας των εκροών, καθώς και των περιβαλλοντικών παραμέτρων της περιοχής (όπως η ποιότητα του εδάφους, του αέρα και των υδάτων). Η συνεχής παρακολούθηση θα επιτρέψει την έγκαιρη ανίχνευση προβλημάτων και την άμεση εφαρμογή διορθωτικών μέτρων, διασφαλίζοντας ότι η μονάδα λειτουργεί εντός των προβλεπόμενων ορίων και χωρίς αστοχίες, προβλήματα ή επιπτώσεις.
Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται και η μελλοντική αξιοποίηση του επεξεργασμένου νερού. Θα πρέπει να εξεταστεί η δυνατότητα χρήσης του σε γεωργικές ή άλλες δραστηριότητες,

ενισχύοντας έτσι την κυκλική διαχείριση του νερού και μειώνοντας την πίεση στους υδάτινους πόρους της περιοχής, που ειδικά κατά τους θερινούς μήνες είναι έντονα επιβαρυμένοι. Επιπλέον, προτείνεται η ενσωμάτωση πρακτικών ενεργειακής αποδοτικότητας στο σύστημα λειτουργίας της μονάδας. Η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως φωτοβολταϊκά, ή η αξιοποίηση της παραγόμενης ιλύος για παραγωγή ενέργειας, μπορούν να μειώσουν σημαντικά το λειτουργικό κόστος και το ενεργειακό αποτύπωμα του έργου.

Τέλος, η διαφανής επικοινωνία και η ενεργός συμμετοχή της τοπικής κοινότητας σε όλη τη διάρκεια του έργου είναι ζωτικής σημασίας, καθώς η αποδοχή της νέας ΕΕΛ από την τοπική κοινωνία αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την απρόσκοπτη κατασκευή και λειτουργία του. Μέσα από δράσεις ευαισθητοποίησης και στοχευμένης ενημέρωσης σχετικά με τα οφέλη που θα προκύψουν από τη λειτουργία της εγκατάστασης στην περιοχή μπορούν να καλλιεργηθούν σχέσεις εμπιστοσύνης μεταξύ πολιτών και αρμόδιων φορέων.

Εν κατακλείδι, με σωστή εκτίμηση και διαχείριση όλων των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η υπό μελέτη ΕΕΛ μπορεί να αποτελέσει πρότυπο βιώσιμης περιβαλλοντικής διαχείρισης, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής. Το έργο κρίνεται επομένως τεχνικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά αναγκαίο. Επιφέρει σαφή περιβαλλοντικά και υγειονομικά οφέλη, εναρμονίζεται με την ευρωπαϊκή και εθνική πολιτική, και συμβάλλει στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής Πλακιά.

Βιβλιογραφία

1. Ambulkar, A. & Nathanson, J.A. (2025). Wastewater treatment. Encyclopedia Britannica. https://www.britannica.com/technology/wastewater-treatment
2. Amin, M.M. et al. (2013). A review on wastewater disinfection. International Journal of Environmental Health Engineering, 2(1), 1.
3. Αργυρόπουλος και συν. (2020). Μελέτη επεξεργασίας υγρών αποβλήτων των εγκαταστάσεων της εταιρείας ανάπτυξης προηγμένου λογισμικού και προϊόντων υψηλής τεχνολογίας BETA CAE Systems A.E. Ανακτήθηκε από: https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/legacy/Files/Dimosia%20Diavouleysi/BETA_Texnikh_Perigrafh_EELMBRDA030320.pdf
4. Αριστείδου, Ε. (2022). Θωρακίζονται περιβαλλοντικά τα χωριά του δήμου Αγίου Βασιλείου. Ανακτήθηκε από: https://rethnea.gr/%CE%B8%CF%89%CF%81%CE%B1%CE%BA%CE%AF%CE%B6%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B1%CE%B9-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CF%84%CE%B1-%CF%87%CF%89%CF%81%CE%B9-2/
5. Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Κρήτης (2022). ΕΡΓΟ: ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ (ΠΕΣΠΚΑ) ΚΡΗΤΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ (ΣΜΠΕ). Ανακτήθηκε από: https://www.crete.gov.gr/wp-content/uploads/2023/03/%CE%9C%CE%B5%CE%BB%CE%AD%CF%84%CE%B7-%CE%A0%CE%95%CE%A3%CE%A0%CE%9A%CE%91-%CE%91%CF%8D%CE%B3%CE%BF%CF%85%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%82-2022.pdf
6. Δήμος Αγίου Βασιλείου (2016). Τοπικό Σχέδιο Αποκεντρωμένης Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Δήμου Αγίου Βασιλείου. Ανακτήθηκε από: https://www.esdak.gr/assets/uploads/files/%CE%A4%CE%A3%CE%94-%CE%94%CE%AE%CE%BC%CE%BF%CF%85-%CE%91%CE%93%CE%99%CE%9F%CE%A3-%CE%92%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%9B%CE%95%CE%99%CE%9F%CE%A3.pdf
7. Δουνδουλάκης, Σ. (2015). Έλεγχος ποιότητας επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, πιλοτικής μονάδας βιο¬αντιδραστήρα μεμβρανών (MBR) με αναλυτικές τεχνικές [Διπλωματική Εργασία]. ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, Τμήμα Χημικών Μηχανικών.
8. Dimopoulos, P., Raus, T., Bergmeier, E., Constantinidis, T., Iatrou, G., Kokkini, S., Strid, A., & Tzanoudakis, D. (2016). Vascular plants of Greece: An annotated checklist. supplement. Willdenowia, 46(3), 301–347. https://doi.org/10.3372/wi.46.46303
9. European Commission (2025). Urban wastewater. Ανακτήθηκε από https://environment.ec.europa.eu/topics/water/urban-wastewater_en
10. European Environment Agency (2019). Urban waste water treatment for 21st century challenges. doi 10.2800/362039

11. European Environment Agency (2024). Greece. Ανακτήθηκε από https://water.europa.eu/freshwater/countries/uwwt/greece
12. Καραθανάσης, Σ. & Κούγκολος, Α. (2021). Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Θεσσαλονίκη: Εκδ. Τζιόλα.
13. Κούγκολος, Α. (2005). Εισαγωγή στην περιβαλλοντική μηχανική. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.
14. Koutroulis, A. G., Tsanis, I. K., Daliakopoulos, I. N., & Jacob, D. (2013). Impact of climate change on Water Resources Status: A case study for crete island, Greece. Journal of Hydrology, 479, 146–158. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.11.055
15. Μαρκαντωνάτος, Γ. (1990). Επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων. Αθήνα: Εκδόσεις Γαρταγάνης.
16. Μιχαηλίδης, Ι. (2015). Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων της κοινής ΕΕΛ εξωτερικών αγωγών μεταφοράς λυμάτων των οικισμών Πρωτοχωρίου Λευκοπηγής- Ν. Κλείτου [Μεταπτυχιακή Διατριβή]. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών.
17. Νταρακάς, Ε. (2016). Τεχνική περιβάλλοντος - Διεργασίες επεξεργασίας νερού και υγρώναποβλήτων. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις σοφία.
18. Παρασκευόπουλος, Γ. (2021). Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) για το Έργο: Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Κρήτης 2021-2027. Ανακτήθηκε από https://2021-2027.pepkritis.gr/wp-content/uploads/2022/02/0.pdf
19. Περιφέρεια Ηπείρου (2022). ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΤΑ ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ Τ.Κ. ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΩΓΩΝΙΟΥ. Ιωάννινα: Διεύθυνση τεχνικών έργων τμήμα δομών περιβάλλοντος. Ανακτήθηκε από: https://pogoni.gr/wp-content/uploads/2023/02/%CE%A0%CE%95_%CE%A4%CE%9A_%CE%9A%CE%95%CE%A6%CE%91%CE%9B%CE%9F%CE%92%CE%A1%CE%A5%CE%A3%CE%9F%CE%A5_1.pdf
20. Tchobanoglous, G., Stensel, H. D., Tsuchihashi, R., Burton, F. L., Abu-Orf, M., Bowden, G., & Pfrang, W. (2014). Wastewater engineering: Treatment and resource recovery. New York, NY: McGraw-Hill Education.
21. Tzanakakis, V. A., Angelakis, A. N., Paranychianakis, N. V., Dialynas, Y. G., & Tchobanoglous, G. (2020). Challenges and Opportunities for Sustainable Management of Water Resources in the Island of Crete, Greece. Water, 12(6), 1538. https://doi.org/10.3390/w12061538
22. USA SHADE (2025). Water Treatment Facility Design Guide. Ανακτήθηκε από https://www.usa-shade.com/blog/water-treatment-facility-design-guide/
23. Wang, Z. W. (2010). Biosolids Engineering and Management. Dordrecht: Springer.
24. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2020). Διαχείριση Λυμάτων. Ανακτήθηκε από: https://ypen.gov.gr/perivallon/ydatikoi-poroi/diacheirisi-lymaton/
25. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2022). Αστικά Λύματα. Ανακτήθηκε από: https://ypen.gov.gr/diacheirisi-apovliton/astika-lymata/
26. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας-Ειδική Γραμματεία Υδάτων (2017). Αναλυτικό Κείμενο Τεκμηρίωσης 1ης Αναθεώρησης ΣΔΛΑΠ ΥΔ Κρήτης (EL 13)

(Παραδοτέο 5 Μελέτης Μ6): Ανάλυση ανθρωπογενών πιέσεων και των επιπτώσεών τους στα επιφανειακά και στα υπόγεια υδατικά συστήματα. Ανακτήθηκε από: https://wfdver.ypeka.gr/wp-content/uploads/2021/02/EL13_1REV_P05_Pieseis.pdf

27. Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (2012). Κείμενο κατευθυντήριων γραμμών για τη διαχείριση λυμάτων μικρών οικισμών. Ανακτήθηκε από: https://www.apdkritis.gov.gr/sites/default/files/files/%CE%9A%CE%91%CE%A4%CE%95%CE%A5%CE%98%CE%A5%CE%9D%CE%A4%CE%97%CE%A1%CE%99%CE%95%CE%A3%20%CE%93%CE%A1%CE%91%CE%9C%CE%9C%CE%95%CE%A3%20%CE%A5%CE%A0%CE%95%CE%9A%CE%91%20%CE%93%CE%99%CE%91%20%CE%9C%CE%99%CE%9A%CE%A1%CE%9F%CE%A5%CE%A3%20%CE%9F%CE%99%CE%9A%CE%99%CE%A3%CE%9C%CE%9F%CE%A5%CE%A3.pdf
28. https://ypodomes.com/ypegrafisan-erga-9-7-ek-eyro-gia-to-rethymno-kritis/
29. https://www.agios-vasilios.gr/component/k2/itemlist/category/18-minicipality.html
30. https://bathingwaterprofiles.gr/bathingprofiles/GRBW139314001