



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

*Τμήμα Ωκεανογραφίας
και Θαλασσιών Βιοεπιστημών*

ΠΜΣ «Ολοκληρωμένη διαχείριση παράκτιων περιοχών»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ
ΡΕΜΑΤΟΣ ΕΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΟΝ ΥΔΡΟΒΙΟΤΟΠΟ ΒΡΑΥΡΩΝΑΣ**

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΥΦΑΝΤΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΘΩΜΑΣ ΧΑΣΙΩΤΗΣ

ΜΥΤΙΛΗΝΗ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2022

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

ΠΜΣ «Ολοκληρωμένη διαχείριση παράκτιων περιοχών»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ
ΡΕΜΑΤΟΣ ΕΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΟΝ ΥΔΡΟΒΙΟΤΟΠΟ ΒΡΑΥΡΩΝΑΣ**

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΥΦΑΝΤΗΣ

Επιβλέπων: Θωμάς Χασιώτης, Αν. Καθηγητής
Μέλη επιτροπής: Ουρανία Τζωράκη, Αν. Καθηγήτρια
Δρ. Πολίνα Τουρλιώτη, ΕΔΙΠ

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του συγγραφέα/δημιουργού που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο δημιουργός της εκχωρεί στο Πανεπιστήμιο μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής της διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα / δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη, συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

«Ο εγκιβωτισμός δεν είναι λύση, αλλά παραίτηση από κάθε λύση»

Αρχιτέκτονας Δημήτρης Πικιώνης

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της συγγραφής της παρούσας εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Θωμά Χασιώτη για την καθοδήγηση που μου παρείχε και την άριστη συνεργασία μας καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Οφείλω να ευχαριστήσω θερμά και τους υπόλοιπους διδάσκοντες του τμήματός μου για τις γνώσεις που μου μετέδωσαν συμβάλλοντας στη γνωστική μου εξέλιξη.

Θα ήταν παράλειψή μου να μην αναφέρω τη Διευθύντριά μου στην Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Μαρκοπούλου, για την παραχώρηση δεδομένων και την αμέριστη και πάντα με προθυμία βοήθειά της.

Τέλος να ευχαριστήσω τη σύζυγό μου για την υπομονή της, τη συμπαράστασή της και την αδιάκοπη ηθική υποστήριξη που μου παρείχε.

Περίληψη

Η επέμβαση του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον, που συντελείται κυρίως με τη μετατροπή του σε δομημένο, καθώς και η κλιματική αλλαγή ως αποτέλεσμα αυτών των επεμβάσεων, οδηγεί σε πιο έντονα πλημμυρικά φαινόμενα με καταστροφικές επιπτώσεις στη φύση και στον άνθρωπο, προκαλώντας μεγάλη παγκόσμια ανησυχία. Η περιοχή μελέτης στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία είναι η Ζώνη Ειδικής Προστασίας Natura 2000, με την ονομασία «Βραυρώνα – Παράκτια Θαλάσσια Ζώνη», στην οποία τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχουν προταθεί έργα για τη διευθέτηση του ρέματος Ερασίνου, προκειμένου να προστατευτεί από πλημμυρικά φαινόμενα. Η διπλή ιδιότητα της περιοχής ως αρχαιολογικός χώρος αλλά και ως σημαντικός υδροβιότοπος, σχεδόν ίδιος από την αρχαιότητα ως σήμερα, με αξιόλογη ορνιθοπανίδα, της προσδίδει επιπλέον αξία. Στη λεκάνη της Μεσογαίας που η γεωμορφολογία της χαρακτηρίζεται από ανάγλυφο κατά το πλείστον πεδινό έως ημιορεινό, με σποραδικές εμφανίσεις μικρών λόφων, παρατηρούνται σποραδικά πλημμυρικά φαινόμενα στους οικισμούς της περιοχής, λόγω κυρίως της αυθαίρετης δόμησης και της υπερβολικής ανάπτυξης των παραγωγικών ζωνών. Το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής ενδιαφέροντος χαρακτηρίζεται φτωχό και όχι καλά ανεπτυγμένο, ενώ τα αντιπλημμυρικά έργα που μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν κατά καιρούς, δεν υλοποιήθηκαν με βάση κάποιο γενικό σχεδιασμό, αλλά αποσπασματικά ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Η εφαρμογή σύγχρονων πρακτικών, εναρμονισμένες με το Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο, όπου τα αντιπλημμυρικά έργα θα υλοποιηθούν με παράλληλη φροντίδα της περιοχής Natura και των παρακείμενων υγρότοπων, θα μπορούσαν να αναδείξουν την περιοχή σε πόλο έλξης των κατοίκων του λεκανοπεδίου και των τουριστών. Η πρόσβαση στα αξιοθέατα της περιοχής πρέπει να γίνεται μέσα σε ένα ειδυλλιακό περιβάλλον ηρεμίας χωρίς επιπτώσεις στη φύση. Προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα, ώστε να μειωθούν όσο το δυνατόν περισσότερο οι οποιεσδήποτε επιπτώσεις στην ανθρώπινη ζωή, στις οικονομικές, περιβαλλοντικές και πολιτιστικές δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη και το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων πλημμυρών Λεκανών απορροής ποταμών.

Λέξεις – Κλειδιά: Βραυρώνα, Ερασίνος, Οικοσύστημα, Αντιπλημμυρική προστασία

Abstract

Man's intervention in the natural environment, which is mainly transformed into a built environment, as well as climate change as a result of these interventions, leads gradually to severe floods with catastrophic effects on both nature and man, causing a great global concern. The study area, in this thesis, is the Natura 2000 Special Protection Zone called "*Vravrona - Coastal Marine Zone*" where, the last two decades, projects have been proposed to arrange the Erasinos stream in order to protect this zone from floods. The area serves as an archeological site and as an important wetland with remarkable birdlife, with no particular changes from antiquity, thus giving an additional value to the region. In the Mesógia basin, where the geomorphology is defined by a flat to semi-mountainous relief with random small hills, sporadic floods have been documented, mainly due to the arbitrary urban sprawl and overgrowth of the production zones. The hydrographic network of the area can be described as poor and not well developed, while the flood defenses constructed from time to time, are not implemented based on a general plan, but occasionally according to the needs. The application of modern practices, in accordance with the National Legislative Framework, where the flood protection works will be implemented in parallel care of the Natura area and the adjacent wetlands, could make the area an attraction for the inhabitants of Attica and the tourists. The access to the sights of the area should be within an idyllic tranquil environment without affecting the natural environment. Specific measures are proposed to reduce as much as possible any impact on human life, on the economic, environmental and cultural activities, taking into account the Flood Risk Management Plan.

Keywords: Vravrona, Erasinos, Ecosystem, Flood protection

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract.....	vi
Περιεχόμενα	vii
Εικόνες.....	ix
Συντομογραφίες.....	x
1. Εισαγωγή	1
1.1 Γενικά – Αντικείμενο μελέτης.....	1
1.2 Δομή εργασίας.....	3
2. Ιστορία και Γεωμορφολογία της περιοχής	4
2.1 Γεωγραφικά στοιχεία και φυσικό περιβάλλον.....	6
2.2 Ιστορικά στοιχεία.....	7
2.2.1 Ο αρχαιολογικός χώρος της Βραυρώνας.....	7
2.3 Κλιματολογικά στοιχεία	9
2.3.1 Βροχοπτώσεις.....	11
2.3.2 Υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Ερασίνου	14
2.4 Υδατικά οικοσυστήματα - Υγρότοποι	15
2.4.1 Υγρότοπος Βραυρώνας.....	15
➤ Οικοσυστήματα–χλωρίδα, πανίδα.....	18
2.5 Υδρογεωλογικά – εδαφολογικά χαρακτηριστικά	20
2.6 Ατμόσφαιρα	21
2.7 Ανθρωπογενείς πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον	22
2.7.1 Αλλαγή χρήσης γης λόγω έργων που υλοποιήθηκαν στην περιοχή.....	22
3. Διευθέτηση του ρέματος Ερασίνου.....	24
3.1 Το ρέμα του Ερασίνου.....	25
3.2 Λεκάνη απορροής Ερασίνου	26
3.2.1 Αντιπλημμυρική προστασία	29
3.3 Έργα διευθέτησης ρέματος Ερασίνου	31
3.3.1 Περιβαλλοντική αδειοδότηση	33
4. Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων	34
4.1 Αποτελέσματα από την υλοποίηση του έργου	34
4.1.1 Έδαφος.....	35
4.1.2 Υδάτινοι πόροι.....	35
4.1.3 Περιοχή Natura.....	36

4.1.4	Ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον	37
4.1.5	Παράκτιο περιβάλλον	38
4.2	Δράσεις πρόληψης, αντιμετώπισης και διαχείρισης πλημμυρικού φαινομένου	40
4.3	Απόψεις - Πρωτοβουλίες Οικολογικών, Περιβαλλοντικών Ομάδων.....	43
5.	Συμπεράσματα.....	48
	Βιβλιογραφία	54
	Παράρτημα – Φωτογραφικό υλικό.....	58

Εικόνες

Εικόνα 1 – Η γεωγραφική θέση της Βραυρώνας. Πηγή: Google maps	4
Εικόνα 2 – Η προστατευόμενη περιοχή Natura της Βραυρώνας από δορυφόρο	5
Εικόνα 3 – Ο όρμος της Βραυρώνας.....	7
Εικόνα 4 – Ο Ερασίνο, ο αρχαιολογικός χώρος και το Μουσείο	9
Εικόνα 5 – Σπάτα: Ετήσιες θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις (Meteoblue, 2022)	10
Εικόνα 6 – Σπάτα: Μέσες μέγιστες θερμοκρασίες (Meteoblue, 2022)	10
Εικόνα 7 – Βροχόπτωση σε Πόρτο-Ράφτη και Σπάτα - 2020 & 2021 (meteo.gr, 2021)	12
Εικόνα 8 – Σπάτα: διάγραμμα ποσών νετού μέσου όρου 30ετίας (Meteoblue, 2022).....	13
Εικόνα 9 – Υδρογράφημα - Ερασίνο $T=10$ (ΔΑΕΕ, 2017a)	14
Εικόνα 10 – Παράκτιο έλος Βραυρώνας (ΕΚΒΥ - Βιοποικιλότητα, 2017).....	16
Εικόνα 11 – Χλωρίδα και Πανίδα στον Ερασίνο (Λιάλιος, 2021).....	18
Εικόνα 12 – Η ορνιθοπανίδα του υγρότοπου Βραυρώνας (Τζάλη et al., 2011).....	19
Εικόνα 13 – Ζώνες Χρήσεων Γης (Φ.Ε.Κ. 199/Δ/6-3-2003).....	23
Εικόνα 14 – CORINE Land Cover (CLC) 2000 και 2018 (ιδία επεξεργασία)	24
Εικόνα 15 – Αεροφωτογραφία ευρύτερης περιοχής έργου (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2005)	25
Εικόνα 16 – Πλημμυρική κατάσταση ρέματος Ερασίνου (ΔΑΕΕ, 2021).....	26
Εικόνα 17 – Λεκάνες απορροής ζώνης Μεσογείων (ΔΑΕΕ, 2021).....	27
Εικόνα 18 – Πλημμυρισμένος ο ναός της Αρτέμιδας στη Βραυρώνα (ΑΠΕ/ΜΠΕ, 2014)	29
Εικόνα 19 – Συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων (Λέκκας and Διακάκης, 2013).....	30
Εικόνα 20 – Περιοχή φράγματος ανάσχεσης πλημμυρών (ΔΑΕΕ, 2017b)	31
Εικόνα 21 – Λεκάνη απορροής φράγματος (ΔΑΕΕ, 2017b).....	32
Εικόνα 22 – Απεικόνιση της εκτροπής της κοίτης στο ύψος του αρχαιολογικού χώρου (Google Earth) .	33
Εικόνα 23 – Ζώνη δυνητικού κινδύνου πλημμύρας για $T=100$ έτη (ΣΜΠΕ, 2020).....	36
Εικόνα 24 – Περιοχή Natura & έργα διευθέτησης Ερασίνου (ΔΑΕΕ, 2019c).....	37
Εικόνα 25 – Οριοθετημένοι υγρότοποι (ιδία επεξεργασία)	45
Εικόνα 26 – Εκχέρσωση και αποψίλωση σε παραρειατά του Ερασίνου, ανάντη.....	46
Εικόνα 27 – Αυθαίρετος διαχωρισμός του Ερασίνου σε δύο τμήματα.....	47
Εικόνα 28 – Εκβολές Ερασίνου: Αμμώδης παραλία, μαλακό βαλτώδες έδαφος και αβαθή νερά	52

Συντομογραφίες

ENSSER	European Network of Scientists for Social and Environmental Responsibility
PFRA	Preliminary Flood Risk Assessment
APSR	Areas of Potentially Significant Flood Risk
ΔΑΕΕ	Διεύθυνση Αντιπλημμυρικών και Εγγειοβελτιωτικών Έργων
ΕΔΕΚΠΕ	Ευρωπαϊκό Δίκτυο Επιστημόνων για την Κοινωνική και Περιβαλλοντική Ευθύνη
ΕΚΒΥ	Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων
ΕΜΠΣ	Εθνικό Μητρώο Πλημμυρικών Συμβάντων
ΕΜΥ	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
ΕΦΑΑΝΑΤ	Εφορεία Αρχαιοτήτων Ανατολικής Αττικής
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΣΔΚΠ	Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας
ΣτΕ	Συμβούλιο της Επικρατείας
ΥΑ	Υπουργική Απόφαση
ΥΔ	Υδατικό Διαμέρισμα
ΦΔΠΠ	Φορέας Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών

1. Εισαγωγή

1.1 Γενικά – Αντικείμενο μελέτης

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη διευθέτηση του ρέματος Ερασίνου, στον υδροβιότοπο της Βραυρώνας αλλά και στην ευρύτερη περιοχή. Η λέξη *επιπτώσεις* που επιλέχθηκε για τον τίτλο της εργασίας έχει εκ των προτέρων αρνητική έννοια και αναφέρεται στις *αρνητικές συνέπειες* που ενδεχομένως θα προκύψουν από τη διευθέτηση του Ερασίνου, οι οποίες θα εξεταστούν διεξοδικότερα στην εργασία αυτή. Θα γίνει επίσης μια θεωρητική εκτίμηση των πλημμυρικών μεγεθών της υδρολογικής λεκάνης του Ερασίνου, και ο τρόπος με τον οποίο θα μπορούσαν αυτά να επηρεάσουν την περιοχή. Η διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας αποσκοπεί πάντα στη μείωση των αρνητικών συνεπειών στην ανθρώπινη υγεία και ζωή, στο περιβάλλον, στην πολιτιστική κληρονομιά, στην οικονομική δραστηριότητα και στις υποδομές. Για να είναι αποτελεσματικά αυτά τα μέτρα θα πρέπει, όσο είναι δυνατό, να υπάρχει σωστή διαχείριση σε επίπεδο λεκάνης απορροής του ποταμού.

Αφού εξεταστούν τεχνικές εκθέσεις από τη Διεύθυνση Αντιπλημμυρικών και Εγγειοβελτιωτικών Έργων (ΔΑΕΕ), η σχετική νομολογία και οι σύγχρονες οικολογικές προσεγγίσεις, θα διερευνηθεί η βέλτιστη μη παρεμβατική διευθέτηση του ποταμού Ερασίνου, χωρίς επιπτώσεις στο οικοσύστημα και στη βιοποικιλότητα της περιοχής αλλά ούτε και στον παρακείμενο αρχαιολογικό χώρο. Αντίθετα, οποιαδήποτε παρέμβαση θα πρέπει να οδηγεί στην ανάδειξη του φυσικού περιβάλλοντος, αποφεύγοντας μελλοντικές πλημμύρες και φυσικές καταστροφές. Επιπλέον, οι παρεμβάσεις πρέπει να εναρμονίζονται με το Ευρωπαϊκό Δίκαιο, με τη νομολογία του ΣτΕ και με τις σύγχρονες πρακτικές διευθέτησης ρεμάτων και ποταμών, που διαφέρουν από εκείνες προηγούμενων δεκαετιών. Η προστασία των υδατορεμάτων παρουσιάζει ιδιαίτερο τεχνικό, οικολογικό και νομικό ενδιαφέρον, επειδή οι πρακτικές του παρελθόντος όπως η υπογειοποίηση τους ή ακόμα χειρότερα το μπάζωμα και η μετατροπή τους σε οδικούς άξονες, είχαν σοβαρές επιπτώσεις σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας (Simsek, 2012).

Το νομικό πλαίσιο με βάση το Ευρωπαϊκό Δίκαιο είναι ήδη καθορισμένο. Αρκεί να ακολουθηθούν οι βασικές αρχές περιβαλλοντικής προστασίας των ρεμάτων (Καρατσώλης and Βολάκη, 2021):

(α) η αρχή της διατήρησης της φυσικής κατάστασης των ρεμάτων,

- (β) η αρχή της αναγνώρισης των ρεμάτων ως φυσικών οικοσυστημάτων,
- (γ) η αρχή της προστασίας της ανεμπόδιστης φυσικής λειτουργίας των ρεμάτων στην περίπτωση εκτέλεσης έργων διευθέτησης,
- (δ) η αρχή της μη μεταβολής του προορισμού των ρεμάτων,
- (ε) η αρχή της βιώσιμης ανάπτυξης στο πλαίσιο οριοθέτησης των ρεμάτων,
- (στ) η αρχή της μη αποσπασματικής οριοθέτησης των ρεμάτων.

Εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, σε παγκόσμιο επίπεδο, παρατηρούνται συχνά ακραία καιρικά φαινόμενα, από έντονα επεισόδια μικρής διάρκειας και περιορισμένης έκτασης (πχ. ανεμοστρόβιλοι, στιγμιαίες πλημμύρες) έως ισχυρές καταιγίδες, τροπικοί και εξωτροπικοί κυκλώνες, καθώς και παρατεταμένες ξηρασίες. Οι επιπτώσεις από τις καταστροφές που προκαλούν αυτά τα καιρικά φαινόμενα μπορεί να διαρκέσουν αρκετά χρόνια (WMO, 2005).

Τα τελευταία χρόνια, οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι, σε συνδυασμό με την αδυναμία αντίδρασης σε μια φυσική καταστροφή, συνειδητοποιούνται όλο και περισσότερο και καταδεικνύουν την ανάγκη δράσεων Αειφόρου Ανάπτυξης, ειδικά στην Ελλάδα, που είναι ένα από τα μέρη που επηρεάζονται πολύ από την κλιματική αλλαγή (Καρτάλης *et al.*, 2021).

Οι βροχοπτώσεις και οι απορροές κυμαίνονται ανάλογα με το κλίμα μιας περιοχής. Στην Ελλάδα, με το ημίξηρο μεσογειακό κλίμα, παρατηρούνται μεγάλες απορροές το χειμώνα και την άνοιξη, ενώ διακόπτονται το καλοκαίρι στα περισσότερα υδατορεύματα. Πέρα από την εποχική διακύμανση όμως, είναι συχνό το φαινόμενο μεταβολής της μόνιμης απορροής των υδάτων εξαιτίας:

- (α) της αστικοποίησης τμημάτων της υδρολογικής λεκάνης,
- (β) της εγκατάλειψης της υπαίθρου με συνέπεια την ανάπτυξη αυτοφυούς βλάστησης στη λεκάνη απορροής,
- (γ) των φυσικών καταστροφών με κυριότερες τις πυρκαγιές,
- (δ) της αλλαγής χρήσεων γης,
- (ε) της κατασκευής φραγμάτων, ταμιευτήρων υδάτινων πόρων ή άλλων μεγάλων έργων (Δαλέζιος, 2015; Καρτάλης *et al.*, 2021).

Στο 7ο ετήσιο συνέδριο του Ευρωπαϊκού Δικτύου Επιστημόνων για την Κοινωνική και Περιβαλλοντική Ευθύνη (ΕΔΕΚΠΕ - ENSSER), τονίστηκε η ανάγκη ανάληψης πανευρωπαϊκής δράσης, για να εξαλειφθούν οι επιπτώσεις της ανθρώπινης παρέμβασης στο φυσικό περιβάλλον και να αντικατασταθούν από φιλικές δράσεις με στόχο την Αειφόρο Ανάπτυξη (ENSSER, 2017).

1.2 Δομή εργασίας

Στην Εισαγωγή της εργασίας αυτής παρουσιάστηκε ο προβληματισμός που προκάλεσε την εκπόνησή της και ο σκοπός της συγγραφής της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο εξετάζεται η ιστορία και η γεωμορφολογία της περιοχής, ο αρχαιολογικός χώρος, τα υδρογεωλογικά – εδαφολογικά χαρακτηριστικά, τα κλιματολογικά στοιχεία, τα οικοσυστήματα - χλωρίδα, πανίδα της περιοχής καθώς και οι ανθρωπογενείς πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η πρόταση της Διεύθυνσης Αντιπλημμυρικών και Εγγειοβελτιωτικών Έργων (ΔΑΕΕ) για τη διευθέτηση του Ερασίνου, όπου εξετάζονται οι λεκάνες απορροής και το προγραμματισμένο φράγμα ανάσχεσης του Ερασίνου.

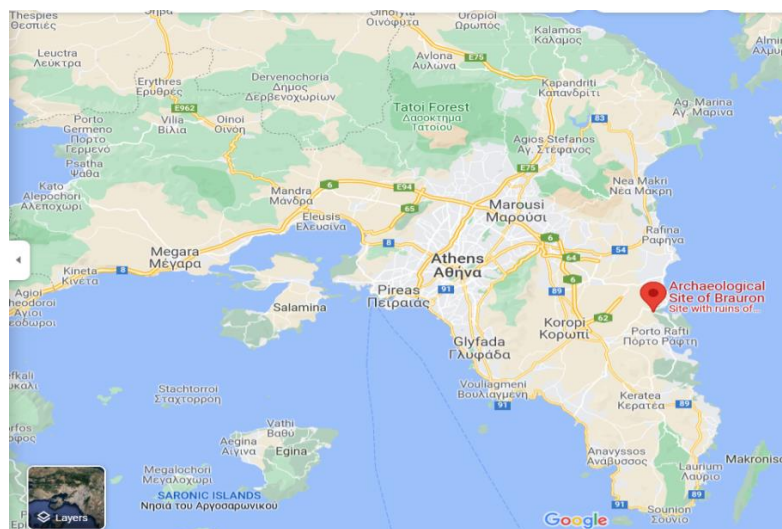
Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται προσπάθεια εκτίμησης και αξιολόγησης των επιπτώσεων από την υλοποίηση του έργου, στο έδαφος, την ατμόσφαιρα, το υδάτινο στοιχείο, τη βιοποικιλότητα του οικοσυστήματος της προστατευόμενης περιοχής Natura, τον ιστορικό και αρχαιολογικό χώρο. Παρατίθενται ακόμα οι απόψεις των περιβαλλοντικών - οικολογικών οργανώσεων και των κατοίκων της περιοχής από την υλοποίηση του έργου.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύονται τα συμπεράσματα των όσων μελετήθηκαν και εξετάζονται οι προτάσεις αντιμετώπισης των πιθανών επιπτώσεων, τα σημαντικότερα οφέλη αλλά και οι κίνδυνοι που επιμερίζονται στο προγραμματισμένο έργο.

2. Ιστορία και Γεωμορφολογία της περιοχής

Η Βραυρώνα είναι τοποθεσία και μικρός οικισμός στις ανατολικές ακτές της Αττικής. Απέχει 25 χιλιόμετρα νοτιοανατολικά από το κέντρο της Αθήνας σε ευθεία γραμμή και περίπου 40 χλμ. οδικώς (εικόνα 1). Την περιοχή διασχίζει ο μικρός ποταμός Ερασίνος, με σημαντική λεκάνη απορροής. Στις εκβολές του σχηματίζεται σημαντικός υγρότοπος που αποτελεί τμήμα της ευρύτερης χαρακτηρισμένης ως Natura περιοχή της Βραυρώνας. Η συνολική έκταση της προστατευόμενης περιοχής υπολογίζεται σε περίπου 27.000 στρέμματα και εκτός από τον υγρότοπο της Βραυρώνας περιλαμβάνει τη χερσόνησο της Χαμολιάς, θαλάσσια ζώνη, καθώς και καλλιεργήσιμες εκτάσεις δυτικά του υγροτόπου.

Η Βραυρώνα είναι παράλληλα και σημαντικός αρχαιολογικός χώρος, με ιστορία που ανάγεται ως τη νεολιθική εποχή. Η περιοχή της Βραυρώνας έχει ενταχθεί στις *Ειδικές Ζώνες Διατήρησης* του Δικτύου Natura 2000 με την ονομασία «*Βραυρώνα – Παράκτια Θαλάσσια Ζώνη*» (κωδικός GR3000004) (Natura 2000, 2021) με το νόμο 3937/2011 (εικόνα 2). Έχει κηρυχθεί ως τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους και ιστορικός χώρος με την Υ.Α. ΥΠΠΕ/ΑΡΧ/Φ02/ 9560/412/5-7-1980. Επιπλέον προστατεύεται με την Υ.Α. ΑΡΧΑΙΟΤ/Α1/Φ02/ 1665/118/1-12-1978 και ΠΔ 30-11-1979 ως αρχαιολογικό μνημείο, καθώς εκεί βρίσκεται ο ναός της Βραυρωνίας Αρτέμιδος. Έχει ενσωματωθεί στις περιοχές ευθύνης του Φορέα Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών (Φ.Δ.Π.Π.) με το νόμο 4519/2018 (Natura Attica, 2019; Φραγκάκης, 2019).



Εικόνα 1 – Η γεωγραφική θέση της Βραυρώνας. Πηγή: Google maps.



Εικόνα 2 – Η προστατευόμενη περιοχή Natura της Βραυρώνας από δορυφόρο¹.

Αυτό το καθεστώς προστασίας της συγκεκριμένης περιοχής Natura κατάφερε μέχρι σήμερα να αποτρέψει την αλλαγή χρήσεων γης και την οικοδόμηση του υγρότοπου, σε αντίθεση με την ευρύτερη πεδιάδα των Μεσογείων, που επίσης διασχίζει ο Ερασίνοσ, όπου η χρήση γης έχει αρχίσει να μετατρέπεται από αγροτική σε οικιστική ή βιομηχανική, κυρίως μετά τα μεγάλα έργα στην περιοχή (Αεροδρόμιο, Αττική Οδός κ.α). Στην προστατευόμενη περιοχή Natura όμως, με τους παραδοσιακούς αμπελώνες στα δυτικά και την ποικιλία οικοτόπων στα ανατολικά, έχει εμποδιστεί η μετατροπή της γης σε βιομηχανική. Στην έκταση αυτή, τα αποδημητικά πτηνά συνεχίζουν να βρίσκουν καταφύγιο (Natura Attica, 2019).

Απέκτησε ιδιαίτερη σημασία ως τόπος λατρείας και εκεί χτίστηκε ο ναός της θεάς Άρτεμης στις αρχές του 5^ο αι. π.Χ., ενώ η *Βραυρωνία Άρτεμις* ήδη λατρευόταν στην περιοχή από τα αρχαϊκά χρόνια, τον 8^ο και 7^ο αιώνα π.Χ.

Το φυσικό περιβάλλον της θεάς Άρτεμης ήταν πάντα σε μεθωριακές ζώνες, γύρω ή έξω από τις πόλεις, όχι όμως σε απρόσιτα μέρη. Λατρευόταν σε αγρούς, κοντά σε λίμνες και ποτάμια, εκεί όπου υπάρχει βλάστηση και υγρασία, περιοχές που ενδείκνυνται για κυνήγι (Σκαράκη, 2012a). Γι' αυτό κάποια από τα επίθετα της θεάς έχουν άμεση σχέση με το υγρό στοιχείο όπως Λιμνάτις, Ποταμία, Αγροτέρα, Αλφειαία, Αμαρυσία και άλλα (Στράβ. Γεωγρ.

¹ <https://naturaattica.gr/wp-content/uploads/2020/01/vravronaGR3000004.jpg>

8.4.9., Πaus. 4.4.2-3). Η θεά συνοδευόταν από Νύμφες, νηρηίδες, που επίσης σχετίζονταν με το υγρό στοιχείο.

Στη συγκεκριμένη περιοχή κεντρικό στοιχείο της λατρείας της θεάς ήταν ο Ερασίνοσ και το οικοσύστημα γύρω από αυτόν. Στην εκβολή του, σχηματίζεται σημαντικός υδροβιότοπος όπου βρίσκεται ο αρχαιολογικός χώρος με τον ναό της Άρτεμις.

2.1 Γεωγραφικά στοιχεία και φυσικό περιβάλλον

Η σύγχρονη Βραυρώνα είναι μικρός οικισμός περίπου ένα χιλιόμετρο νοτιοανατολικά του ομώνυμου αρχαιολογικού χώρου με πληθυσμό 195 κατοίκους (απογραφή 2011). Βρίσκεται μεταξύ Μαρκόπουλου και Αρτέμιδας (Λούτσας). Η περιοχή βρέχεται εποχικά από τον ποταμό Ερασίνο. Ο σύγχρονος οικισμός δεν αναπτύχθηκε επειδή ο όρμος της Βραύονας² δεν προσφέρεται για θαλάσσια μπάνια.

Η λεκάνη απορροής του Ερασίνου (204 χλμ²), οριοθετείται στα βόρεια από τον υδροκρίτη του ρέματος της Ραφήνας και στα δυτικά από την οροσειρά του Υμηττού. Στα νότια οριοθετείται από τα υψώματα Ψηλόβραχος, Μερέντα, Πάνειο όρος, Στρογγυλοπούλα και Ζυγός. Είναι το σημαντικότερο ποτάμι της περιοχής των Μεσογείων, παρόλο που έχει εποχιακή και όχι μόνιμη ροή. Συγκεντρώνει την απορροή τριών κυρίως ρεμάτων: (α) του Αγίου Γεωργίου, (β) του Λαμπρικά-Πόκα-Μαρκοπούλου και (γ) του ρέματος του ίδιου του Ερασίνου. Η συμβολή του ρέματος του Αγ. Γεωργίου με τον Ερασίνο γίνεται δύο χιλιόμετρα πριν την εκβολή στον όρμο της Βραυρώνας. Το συνολικό μήκος του Αγ. Γεωργίου είναι 16,1 χλμ. και του Ερασίνου 8,2 χλμ. (Λέκκας and Διακάκης, 2013).

Παρουσιάζει ήπια πλημμυρικά φαινόμενα σε σχέση με άλλους ποταμούς της Αττικής. Οι πλημμύρες που έχουν καταγραφεί τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, αφορούν κυρίως τις περιοχές των ρεμάτων που έχουν οικοδομηθεί (οικιστική περιοχή Κορωπίου, Παιανίας, Μαρκόπουλου), επειδή έχουν παρεμποδιστεί οι φυσικές οδοί αποστράγγισης. Αντίθετα, στις αγροτικές εκτάσεις τα πλημμυρικά φαινόμενα έχουν ελάχιστες επιπτώσεις (Λέκκας and Διακάκης, 2013) και δεν έχει αναφερθεί σοβαρή πλημμύρα (Λιάλιος, 2021).

² Βραύονα ονομάζεται το νησάκι του όρμου.

2.2 Ιστορικά στοιχεία

Ο όρμος της Βραύνας (εικόνα 3), το υγρό στοιχείο και το καλλιεργήσιμο έδαφος, προσέλκυσε πληθυσμούς ήδη από τα νεολιθικά χρόνια. Αργότερα, μεταξύ 3500-2000 π.Χ. η περιοχή αυτή αναπτύχθηκε περισσότερο, χάρη στην εύκολη επαφή και επικοινωνία με τα νησιά των Κυκλάδων, την Εύβοια αλλά και με τα παράλια της Μικράς Ασίας (Σκαράκη, 2012a).

Οι ονομασίες Βραυρώνα και Βραύνα είναι προελληνικές, με άγνωστη ετυμολογία, όπως άλλωστε και πολλά άλλα τοπωνύμια της Αττικής (Υμηττός, Ιλισός, Κηφισιά, Αρδηττός, Λυκαβηττός κ.λπ.), στοιχείο που μαρτυρά την ύπαρξη οργανωμένων κοινοτήτων και πολιτισμικών οντοτήτων πριν την έλευση των ελληνικών φύλων.



Εικόνα 3 – Ο όρμος της Βραύνας.

2.2.1 Ο αρχαιολογικός χώρος της Βραυρώνας

Η Βραυρώνα είναι σημαντικός αρχαιολογικός χώρος της Αττικής, γνωστή για τον ναό της Αρτέμιδος που έχει δώσει το όνομά του στο σύγχρονο Δήμο της ανατολικής Αττικής, αλλά και στον παραθαλάσσιο γειτονικό οικισμό της Λούτσας (σημερινό όνομα Αρτέμιδα). Κατά την παράδοση η Βραυρώνα ήταν μία από τις δώδεκα προϊστορικές πόλεις της Αττικής (Camp,

2009). Πρωτοκατοικήθηκε την νεολιθική εποχή και στο σημείο που βρίσκεται σήμερα το μουσείο της Βραυρώνας υπήρχε προϊστορική ακρόπολη.

Στα κλασικά χρόνια η Βραυρώνα ανήκε στο Δήμο των Φιλαϊδών και αποτελούσε ένα από τα αρχαιότερα και σημαντικότερα ιερά της Αττικής. Στο τέλος της μυκηναϊκής περιόδου, ανάμεσα στο 1300 και το 900 π.Χ., φαίνεται ότι ο οικισμός της Βραυρώνας παράκμασε και εγκαταλείφθηκε όπως συνέβη με πλήθος οικισμών του ελλαδικού χώρου εκείνη την περίοδο (Σκαράκη, 2012a).

Κατά την αρχαιότητα η γεωμορφολογία της περιοχής γύρω από το ιερό δεν ήταν η ίδια. Η θάλασσα εισχωρούσε στην κοιλάδα, ενώ το απόλυτο υψόμετρο στο ιερό ήταν μεγαλύτερο. Οι διαδοχικές αποθέσεις του Ερασίνου σε συνδυασμό με τις γεωτεκτονικές μετακινήσεις και την άνοδο της στάθμης της θάλασσας μετέβαλαν εν μέρει τα χαρακτηριστικά της περιοχής. Με τα χρόνια καταχώθηκε από πλημμύρες και από τις προσχώσεις του Ερασίνου ποταμού. Ο αρχαιολογικός χώρος παρέμεινε θαμμένος μέχρι τις πρώτες ανασκαφές του 1948 (Σκαράκη, 2012a).

Σήμερα το τοπίο στην περιοχή του αρχαιολογικού χώρου συνθέτουν το εκτεταμένο πεδίο του ναού της Αρτέμιδας και η περιμετρική ζώνη των υψίκορμων δένδρων. Στην εύφορη κοιλάδα της Βραυρώνας, που διασχίζεται από τον ποταμό Ερασίνο, λατρευόταν από τα προϊστορικά χρόνια η Άρτεμις, ως προστάτιδα της φύσης, της γονιμότητας, του τοκετού και των παιδιών. Στις υπώρειες λόφου, δίπλα στη θάλασσα και τις εκβολές του Ερασίνου, συγκροτήθηκε το ιερό της Βραυρωνίας Αρτέμιδος το οποίο περιλάμβανε τον ναό της θεάς, μεγάλο στωικό οικοδόμημα, διαμερίσματα μέσα σε σπηλιά, λίθινη γέφυρα και άλλα ιερά κτήρια και χωροθετείται στα βόρεια του βραχώδους λόφου «*Κομμένο Λιθάρι*», ύψους περίπου 46 μ. Εκτείνεται στις ελώδεις εκβολές του Ερασίνου, απέχοντας από την κοίτη του κατ' ελάχιστον περίπου 10 μ. και από τη θάλασσα 700 μ. (εικόνα 4).

Στη βόρεια βραχώδη πλαγιά του λόφου, όπου ήταν η ακρόπολη, βρίσκεται ο επονομαζόμενος τάφος της Ιφιγένειας. Ευρήματα της περιοχής της Βραυρώνας και με γλυπτά όπως η πομπή των «μικρών άρκτων» (Camp, 2009) αποτελούν τα σημαντικότερα εκθέματα του Μουσείου (εικόνα 4) (Σκαράκη, 2012b).



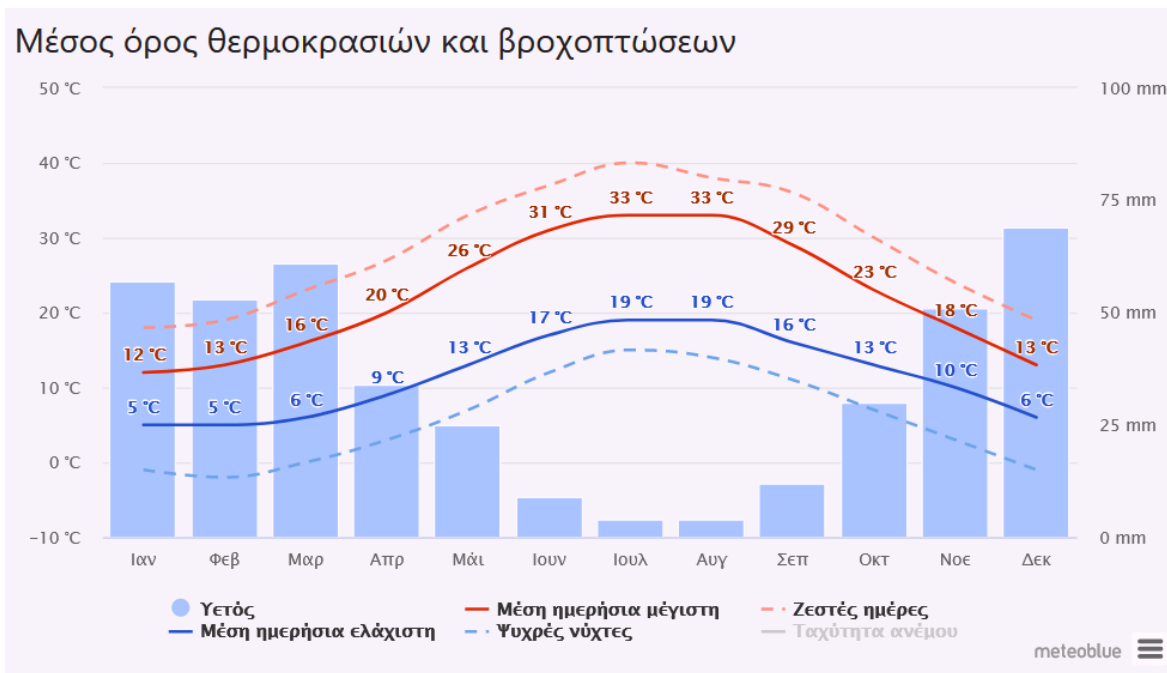
Εικόνα 4 – Ο Ερασίνοσ, ο αρχαιολογικόσ χώροσ και το Μουσειό.

2.3 Κλιματολογικά στοιχεία

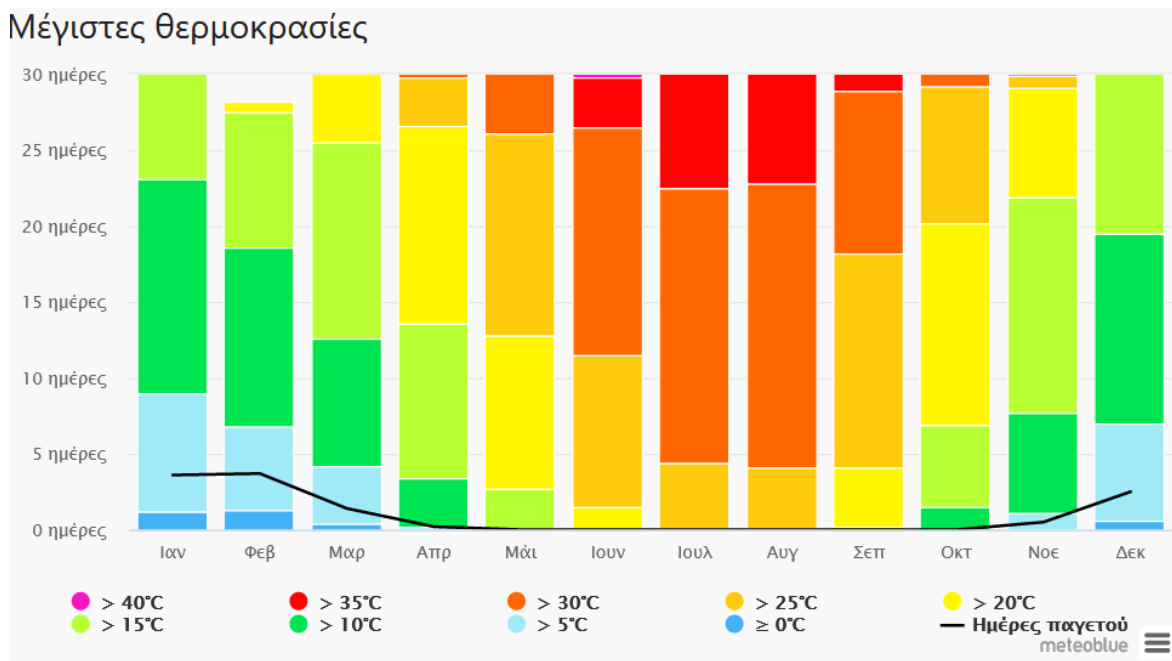
Το κλίμα της περιοχής είναι εύκρατο μεσογειακό, με θερμό και ξηρό καλοκαίρι, ήπιουσ χειμώνες και μεγάλη ηλιοφάνεια κατά τη διάρκεια του χρόνου. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 18,7°C με μέση ελάχιστη 5°C τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο και μέση υψηλή 33°C τον Ιούλιο και τον Αύγουστο (εικόνες 5,6). Το καλοκαίρι που οι θερμοκρασίες υπερβαίνουν συχνά τους 40°C (εικόνα 6), επικρατεί πολλή ξηρασία. (Meteoblue, 2022; WeatherOnline, 2022). Σύμφωνα με την κλιματική ταξινόμηση του Thornthwaite η βροχόπτωση είναι μικρή και στις τέσσερις εποχές του χρόνου (D) και ανήκει στην κατηγορία της ημιάγονης (semiarid) περιοχής (d), (Thornthwaite, 1948).

Ο Ιούλιοσ είναι ο μήνασ με τισ λιγότερεσ βροχοπτώσεισ, ενώ ο Δεκέμβριοσ έχει τισ περισσότερεσ τα τελευταία 30 χρόνια. Αντίστοιχα, οι μέσεσ ημερήσεισ μέγιτεσ θερμοκρασείσ παρατηρούνται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο (33°C) και οι μέσεσ ημερήσεισ ελάχιστεσ τον

Ιανουάριο (12°C). Το ίδιο συμβαίνει και με τις μέσες ελάχιστες θερμοκρασίες: 19°C τον Ιούλιο & Αύγουστο και 5°C τον Ιανουάριο (εικόνα 5).



Εικόνα 5 – Σπάτα: Ετήσιες θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις (Meteoblue, 2022)



Εικόνα 6 – Σπάτα: Μέσες μέγιστες θερμοκρασίες (Meteoblue, 2022).

Τον Ιούλιο και τον Αύγουστο οι μέσες μέγιστες θερμοκρασίες ξεπερνούν συχνά τους 40°C ενώ και τις υπόλοιπες μέρες αυτών των μηνών βρίσκονται πάνω από τους 30°C. Αντίθετα, τον Ιανουάριο και το Δεκέμβριο οι μέσες μέγιστες δεν εμφανίζουν σχεδόν ποτέ τιμές άνω των 20°C, παρά το ότι κάποιες μέρες βρίσκονται πάνω από τους 15°C. Οι ημέρες παγετού είναι σταθερά κάτω από 5 και τους δύο αυτούς χειμερινούς μήνες, ενώ οι μέσες μέγιστες Ιανουαρίου, Φεβρουαρίου και Δεκεμβρίου 1-2 ημέρες το μήνα βρίσκονται μεταξύ 0-5°C.

2.3.1 Βροχοπτώσεις

Σύμφωνα με τους μετεωρολογικούς σταθμούς της περιοχής, του Πόρτο Ράφτη και των Σπάτων, τα έτη 2020 και 2021, οι βροχοπτώσεις κινήθηκαν στον ετήσιο μέσο όρο της περιοχής της ανατολικής Αττικής (εικόνα 7), με ανάλογες τιμές που παρουσιάστηκαν στην εικόνα 6 (meteo.gr, 2021).

Στο Πόρτο Ράφτη το 2020 καταγράφηκαν 413,6 χιλιοστά υετού, από τα οποία τον Δεκέμβριο σημειώθηκαν 141,2 χιλιοστά. Αντίστοιχα, στα Σπάτα το 2020 ο ετήσιος υετός ήταν 555,5 χιλιοστά, από τα οποία το Δεκέμβριο καταγράφηκαν 233,8 χιλιοστά, δηλαδή σχεδόν οι μισές ετήσιες βροχοπτώσεις. Το 2021, μέχρι το Νοέμβριο, οι βροχοπτώσεις ήταν γενικά μικρότερες για όλους τους μήνες του έτους με εξαίρεση τον Οκτώβριο όπου με την κακοκαιρία «Μπάλος», καταγράφηκε σχεδόν ο μισός ετήσιος υετός του δεκάμηνου, 117,2 χιλιοστά στο Πόρτο Ράφτη και 59,2 στα Σπάτα (meteo.gr, 2021). Σημειώθηκαν πλημμύρες σε κατοικημένες / οικοδομημένες περιοχές (Σπάτα, Αρτέμιδα) αλλά δεν αναφέρθηκαν πλημμύρες στον Ερασίνο (Artemida News, 2021).

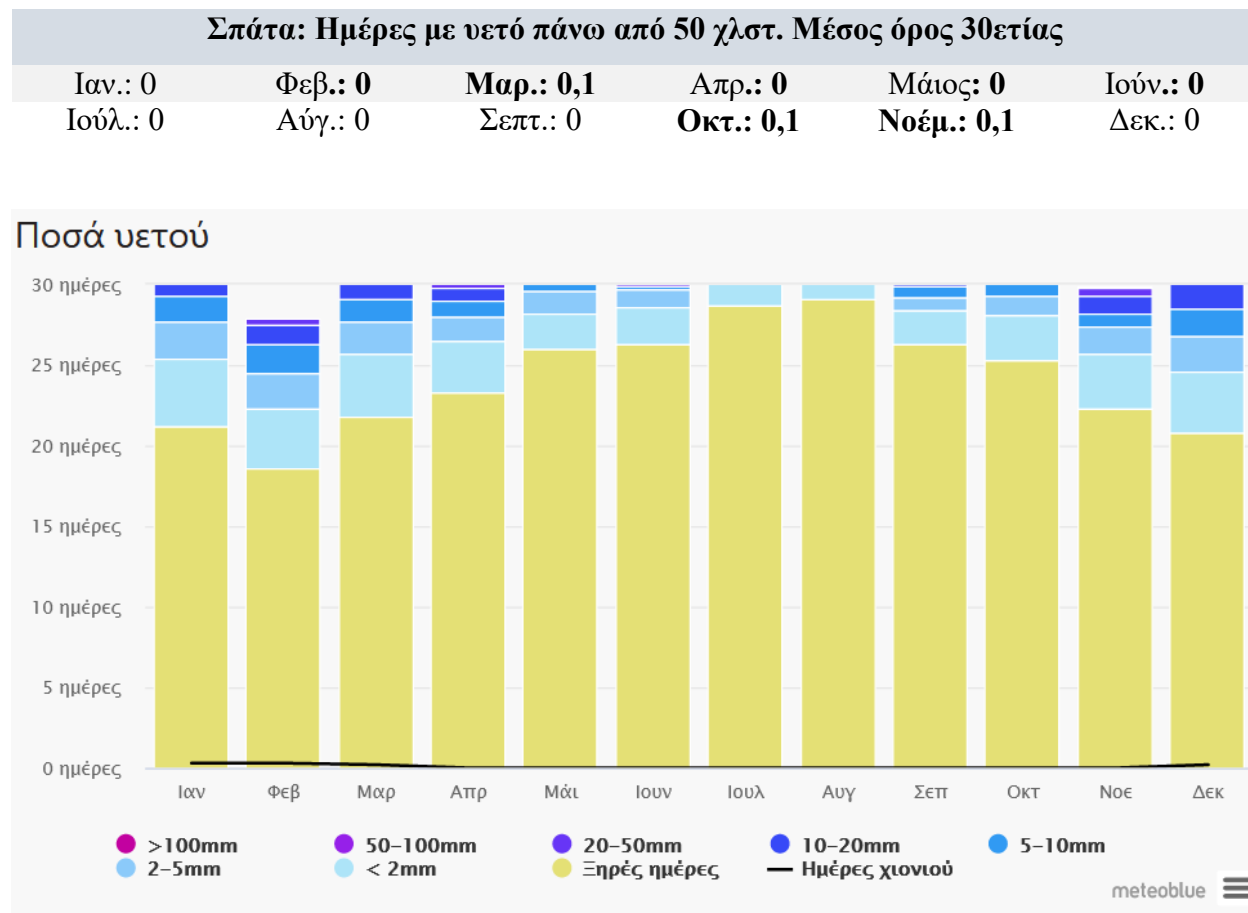
Βροχόπτωση στην Ανατολική Αττική

Πόρτο-Ράφτη - 2020									Σπάτα - 2020								
PRECIPITATION (mm)									PRECIPITATION (mm)								
YR	MO	TOTAL	DEP.	MAX	DAYS OF RAIN				YR	MO	TOTAL	DEP.	MAX	DAYS OF RAIN			
			FROM	OBS.	DATE	.2	2					20	FROM	OBS.	DATE	.2	
			NORM	DAY	DATE	.2	2	20				NORM	DAY	DATE	.2	2	20
20	1	35.0	0.0	18.2	6	9	4	0	20	1	55.2	0.0	36.8	6	8	3	1
20	2	26.4	0.0	7.8	6	10	4	0	20	2	63.0	0.0	21.0	15	11	7	1
20	3	85.6	0.0	27.4	9	9	5	2	20	3	73.2	0.0	38.8	9	9	5	1
20	4	69.2	0.0	47.8	5	5	3	1	20	4	50.0	0.0	27.6	5	6	4	1
20	5	13.0	0.0	7.8	26	7	2	0	20	5	21.4	0.0	9.2	28	9	3	0
20	6	15.6	0.0	14.6	22	3	1	0	20	6	24.6	0.0	21.4	22	4	1	1
20	7	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0	20	7	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0
20	8	0.4	0.0	0.4	8	1	0	0	20	8							
20	9	1.2	0.0	1.0	19	2	0	0	20	9							
20	10	15.6	0.0	9.0	28	4	2	0	20	10	22.4	0.0	15.4	28	6	2	0
20	11	10.4	0.0	5.6	30	7	2	0	20	11	11.8	0.0	6.4	29	6	2	0
20	12	141.2	0.0	33.8	14	14	11	3	20	12	233.8	0.0	76.0	14	18	13	4
413.6			0.0	47.8	APR	71	34	6	555.5			0.0	76.0	DEC	77	40	9

Πόρτο-Ράφτη 2021 (έως 10 Νοεμβρίου)									Σπάτα 2021 (έως 10 Νοεμβρίου)								
PRECIPITATION (mm)									PRECIPITATION (mm)								
YR	MO	TOTAL	DEP.	MAX	DAYS OF RAIN				YR	MO	TOTAL	DEP.	MAX	DAYS OF RAIN			
			FROM	OBS.	DATE	.2	2					20	FROM	OBS.	DATE	.2	
			NORM	DAY	DATE	.2	2	20				NORM	DAY	DATE	.2	2	20
21	1	38.2	0.0	12.2	26	10	4	0	21	1	48.0	0.0	19.6	16	11	5	0
21	2	19.8	0.0	6.0	14	17	3	0	21	2	30.0	0.0	9.4	16	10	5	0
21	3	13.4	0.0	7.0	31	5	2	0	21	3	8.6	0.0	4.2	31	7	1	0
21	4	19.8	0.0	17.6	24	3	1	0	21	4	14.6	0.0	14.0	24	2	1	0
21	5	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0	21	5	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0
21	6	57.0	0.0	44.8	12	8	4	1	21	6	13.6	0.0	8.0	1	5	2	0
21	7	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0	21	7	0.2	0.0	0.2	3	1	0	0
21	8	1.0	0.0	1.0	12	1	0	0	21	8	2.0	0.0	2.0	12	1	1	0
21	9	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0	21	9	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0
21	10	117.2	0.0	74.0	14	9	5	2	21	10	59.2	0.0	29.2	14	6	4	1
21	11	1.2	0.0	0.4	5	5	0	0	21	11	0.4	0.0	0.4	5	1	0	0
21	12								21	12							
267.6			0.0	74.0	OCT	58	19	3	176.7			0.0	29.2	OCT	44	19	1

Εικόνα 7 – Βροχόπτωση σε Πόρτο-Ράφτη και Σπάτα - 2020 & 2021 (meteo.gr, 2021).

Οι μέρες του έτους που βρέχει πάνω από 50 χιλιοστά και θα μπορούσαν να προκαλέσουν πλημμύρες είναι σχεδόν μηδενικές στο μέσο όρο της τελευταίας 30ετίας (εικόνα 8).



Εικόνα 8 – Σπάτα: διάγραμμα ποσών νετού μέσου όρου 30ετίας (Meteoblue, 2022).

Ο μ.ό. ημερών νετού >50 χλστ. είναι 0,1 ημέρες τους μήνες Μάρτιο, Οκτώβριο και Νοέμβριο. Τους υπόλοιπους μήνες είναι 0.

Επίσης ελάχιστες είναι και οι μέρες με νετό 20-50 χλστ. Συγκεκριμένα (Meteoblue, 2022):

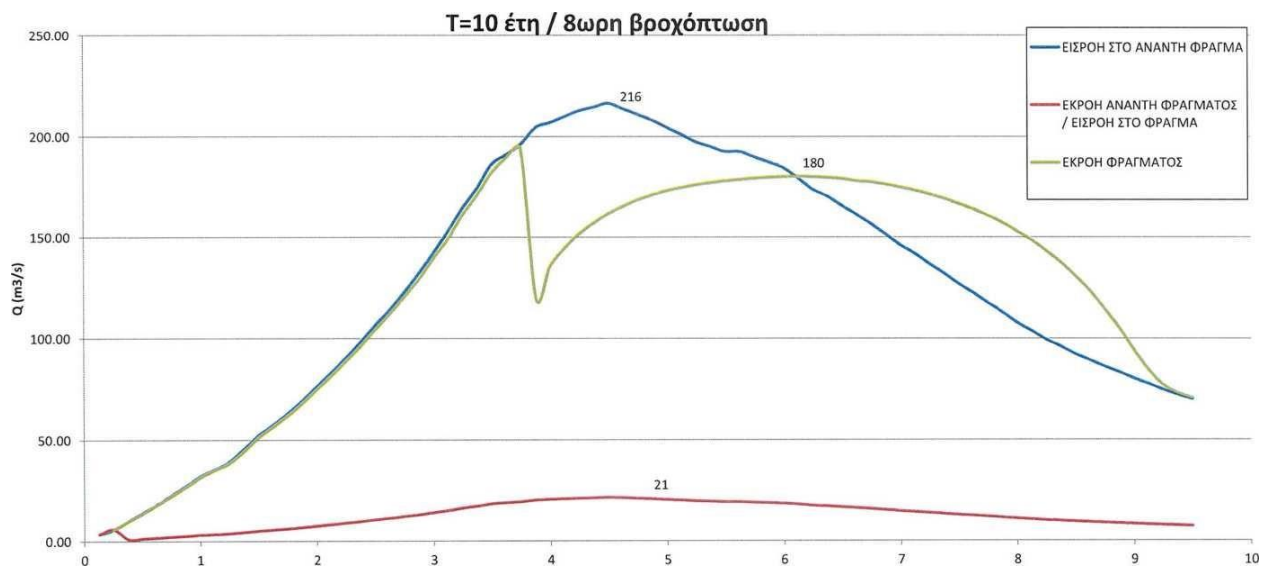
Σπάτα: Ημέρες με νετό μεταξύ 20-50 χλστ. Μέσος όρος 30ετίας

Ιαν.: 0,7	Φεβ.: 0,4	Μαρ.: 0,5	Απρ.: 0,2	Μάιος: 0,2	Ιούν.: 0,1
Ιούλ.: 0	Αύγ.: 0	Σεπτ.: 0	Οκτ.: 0,3	Νοέμ.: 0,5	Δεκ.: 0,6

Επιπλέον, στην περιοχή τα τελευταία χρόνια υπάρχει μείωση της βροχόπτωσης και αύξηση των ημερών με υψηλές θερμοκρασίες (Champidi *et al.*, 2011; Baltas *et al.*, 2010; Karpouzou *et al.*, 2010). Η κλιματική αλλαγή στη συγκεκριμένη περιοχή δε φαίνεται να έχει αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης των υδάτων αλλά αντίθετα, την έλλειψη υδάτων και την ερημοποίηση (Champidi *et al.*, 2011; Mimikou *et al.*, 2000). Οι μελέτες αναφέρουν τη συνολική μείωση των υδάτων στην περιοχή των Μεσογείων Αττικής (Champidi *et al.*, 2011; Christodoulou, 2011).

2.3.2 Υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Ερασίνου

Υδρογράφημα είναι το γράφημα που αποτυπώνει τη μεταβολή της παροχής ενός υδατορέματος, εντός του οποίου ρέουν τα νερά της λεκάνης απορροής σε σχέση με το χρόνο. Όσο πιο ομαλό είναι το υδρογράφημα σημαίνει πιο μεγάλο χρόνο συγκέντρωσης και μειωμένη παροχή αιχμής.



Εικόνα 9 – Υδρογράφημα - Ερασίνοσ T=10 (ΔΑΕΕ, 2017a).

Για την ανάσχεση των πλημμυρικών απορροών εξετάστηκαν σενάρια³ με πλημμύρες περιόδου επαναφοράς T= 10, 20, 50 και 100 έτη. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του υδρολογικού μοντέλου, το υπό μελέτη φράγμα του Ερασίνοσ (σελ. 31), δεν υπερχειλίζει για πλημμυρικά φαινόμενα με περίοδο επαναφοράς έως και T= 50 έτη. Ενδεικτικά στην εικόνα 9 απεικονίζονται για T=10 έτη και 8ωρη βροχόπτωση, η εισροή στο ανάντη φράγμα σε m³/sec, η στάθμη του ταμιευτήρα του ανάντη φράγματος, η εκροή από το ανάντη φράγμα – εισροή στο κατάντη και η στάθμη του ταμιευτήρα και τέλος η εκροή στον κατάντη αποδέκτη.

Οι τιμές του υδρογραφήματος – Ερασίνοσ T= 10 (εικόνα 9) παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα.

³Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε./ ΓΓΔΕ/ Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων Συγκοινωνιακών έργων Αττικής, 2002

2.4 Υδατικά οικοσυστήματα - Υγρότοποι

Τα οικοσυστήματα αποτελούν φυσικούς πόρους οι οποίοι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για τη βίοςφαιρα, το φυσικό περιβάλλον και εξασφαλίζουν τη μεταφορά, την αναπαραγωγή αλλά και το ενδιαίτημα για πλήθος υδρόβιων φυτών και ζώων.

Ο πιο γνωστός, επίσημος ορισμός του υγροτόπου, είναι αυτός που αναφέρεται στη βασική σύμβαση που ρυθμίζει παγκοσμίως τη διαχείρισή τους, τη Σύμβαση Ραμσάρ:

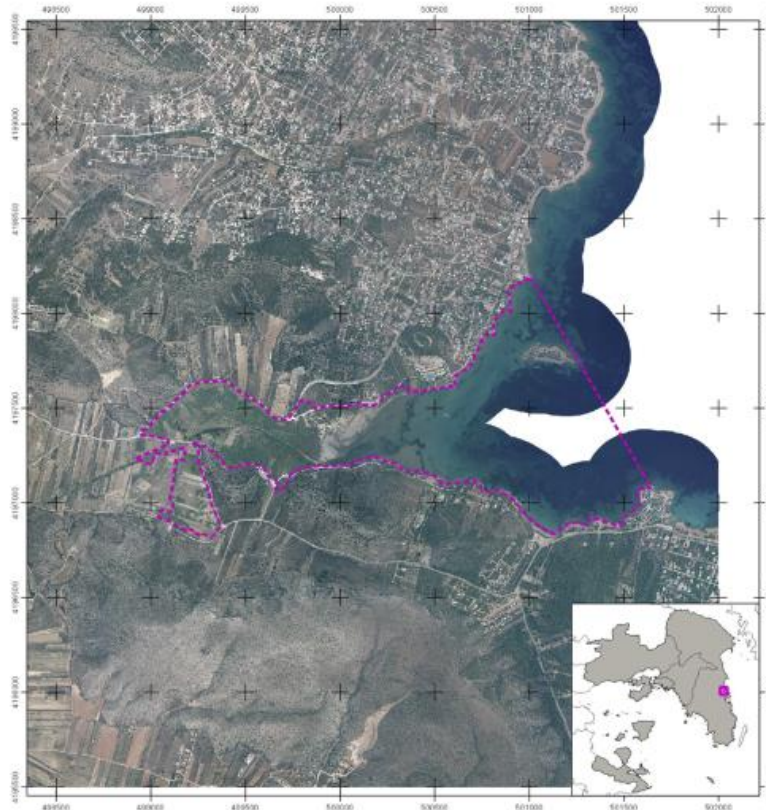
«Υγρότοποι είναι φυσικές ή τεχνητές περιοχές αποτελούμενες από έλη με ζυλώδη βλάστηση, από μη αποκλειστικώς ομβροδίαιτα έλη με τυρφώδες υπόστρωμα, από τυρφώδεις γαίες ή από νερό. Οι περιοχές αυτές κατακλύζονται μόνιμα ή προσωρινά από νερό, το οποίο είναι στάσιμο ή ρέον, γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό. Σ' αυτές περιλαμβάνονται και εκείνες που καλύπτονται με θαλασσινό νερό, το βάθος του οποίου κατά την άμπωτη δεν ξεπερνά τα έξη μέτρα» (Ramsar Convention on Wetlands, 1971). Σύμφωνα με τον ίδιο ορισμό στους υγρότοπους, μπορούν να ενταχθούν "οι παρόχθιες ή παράκτιες ζώνες" που γειτονεύουν με υγροτόπους ή με νησιά ή με θαλάσσιες υδατοσυλλογές και που είναι μεν βαθύτερες από έξη μέτρα κατά την άμπωτη αλλά βρίσκονται στα όρια του υγροτόπου όπως αυτός ορίζεται παραπάνω.

2.4.1 Υγρότοπος Βραυρώνας

Ο υγρότοπος της Βραυρώνας είναι ένας από τους 13 κυριότερους υγρότοπους της Αττικής με έκταση 1.300 στρεμμάτων. Η πλούσια βιοποικιλότητα της περιοχής οφείλεται στην παρουσία γλυκού νερού καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Μέσα στους αιώνες δημιουργήθηκαν διαφορετικοί τύποι οικοτόπων, ποικιλία χλωρίδας που φιλοξενεί πολλά είδη πανίδας, έντομα, αμφίβια, ερπετά, ψάρια, πτηνά και θηλαστικά. Αυτός είναι ο λόγος που ο υγρότοπος της Βραυρώνας μαζί με εκείνον του Σχινιά είναι οι μόνοι στην Αττική που ανήκουν στο Δίκτυο Natura 2000. Σε απόσταση 230 μ. από τις εκβολές βρίσκεται το νησάκι της Βραυρώνας. Στα βόρεια περιβάλλεται από μικρούς λόφους και στα νότια από το λόφο Περαιτής. Στα δυτικά υπάρχουν αμπελοκαλλιέργειες και στις εκβολές του ποταμού έχει δημιουργηθεί αμμώδης και αβαθής έκταση. Την κλασική εποχή υπήρχε λιμάνι. Εκτός από τον υδροβιότοπο περιλαμβάνει

τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις στα δυτικά και την παράκτια ζώνη συμπεριλαμβανομένης της χερσονήσου της Χαμολιάς (Κιούσης, 2009).

Σύμφωνα με τη Διοικητική Διαίρεση Καλλικράτη το Παράκτιο Έλος Βραυρώνας ανήκει στο Δήμο Μαρκοπούλου – Μεσογαίας. Η έκτασή του είναι 540,61 στρέμματα σύμφωνα με την έκθεση επιστημονικής τεκμηρίωσης οριοθέτησης υγροτόπων της Αττικής του Ελληνικού Κέντρου Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ - Ελληνικοί υδρότοποι, 2017). Στην έκθεση αναφέρεται ότι ο υγρότοπος «κατακλύζεται από την υπερχειλίση» του Ερασίνου σε περιπτώσεις έντονων και μεγάλης διάρκειας βροχοπτώσεων αλλά και από τη θάλασσα. Δημιουργείται έτσι έλος με υφάλμυρα νερά, καλαμιές και λασπώδη έκταση (εικόνα 10) (ΕΚΒΥ - Βιοποικιλότητα, 2017).



Εικόνα 10 – Παράκτιο έλος Βραυρώνας (ΕΚΒΥ - Βιοποικιλότητα, 2017).

Παρά το μικρό μέγεθος του ποταμού Ερασίνου, που συχνά στη βιβλιογραφία αποκαλείται και ρέμα, το χειμώνα σε ορισμένες αγροτικές περιοχές υπερχειλίζει και εξαιτίας της ανεξέλεγκτης διοχέτευσης υγρών αποβλήτων και ομβρίων υδάτων από τους χώρους του Αεροδρομίου. Με την τιμμεντοποίηση χιλιάδων στρεμμάτων αγροτικής γης που παρατηρήθηκε στην περιοχή τις τελευταίες δύο δεκαετίες, μειώθηκε η απορροφητική δυνατότητα του εδάφους

και οι αγροτικές καλλιέργειες σε μερικά σημεία τους δέχονται περισσότερο νερό το χειμώνα, μάλλον ευεργετικό παρά επιβλαβές για τις καλλιέργειες (Ελληνική Εταιρία για την Προστασία της Φύσης, 2021).

Η έντονη αγροτική εκμετάλλευση της γης με τη χρήση χημικών και λιπασμάτων σε συνδυασμό με την ατμοσφαιρική ρύπανση από τα αεροπλάνα, έχουν προκαλέσει ρύπανση του εδάφους και των υπόγειων υδάτων της περιοχής ήδη από την πρώτη δεκαετία της λειτουργίας του αεροδρομίου. Με την υπεράντληση των υπόγειων υδάτων για τις αγροτικές καλλιέργειες, έχει διεισδύσει θαλασσινό νερό, γι' αυτό και η αλατότητα σήμερα είναι υψηλή. Επίσης, υπάρχει υψηλή συγκέντρωση νιτρικού αμμωνίου (NH_4^+), φωσφόρου (PO_4^{3-}) και βαρέων μετάλλων εξαιτίας βιομηχανικών και αγροτικών δραστηριοτήτων. Γενικά η υπερβολική χρήση νιτρικών και φωσφορικών λιπασμάτων έχει αρνητική περιβαλλοντική επίδραση και παρατηρούνται φαινόμενα ευτροφισμού στις εκβολές του Ερασίνου (Champidi *et al.*, 2011).

➤ *Οικοσυστήματα – χλωρίδα, πανίδα*

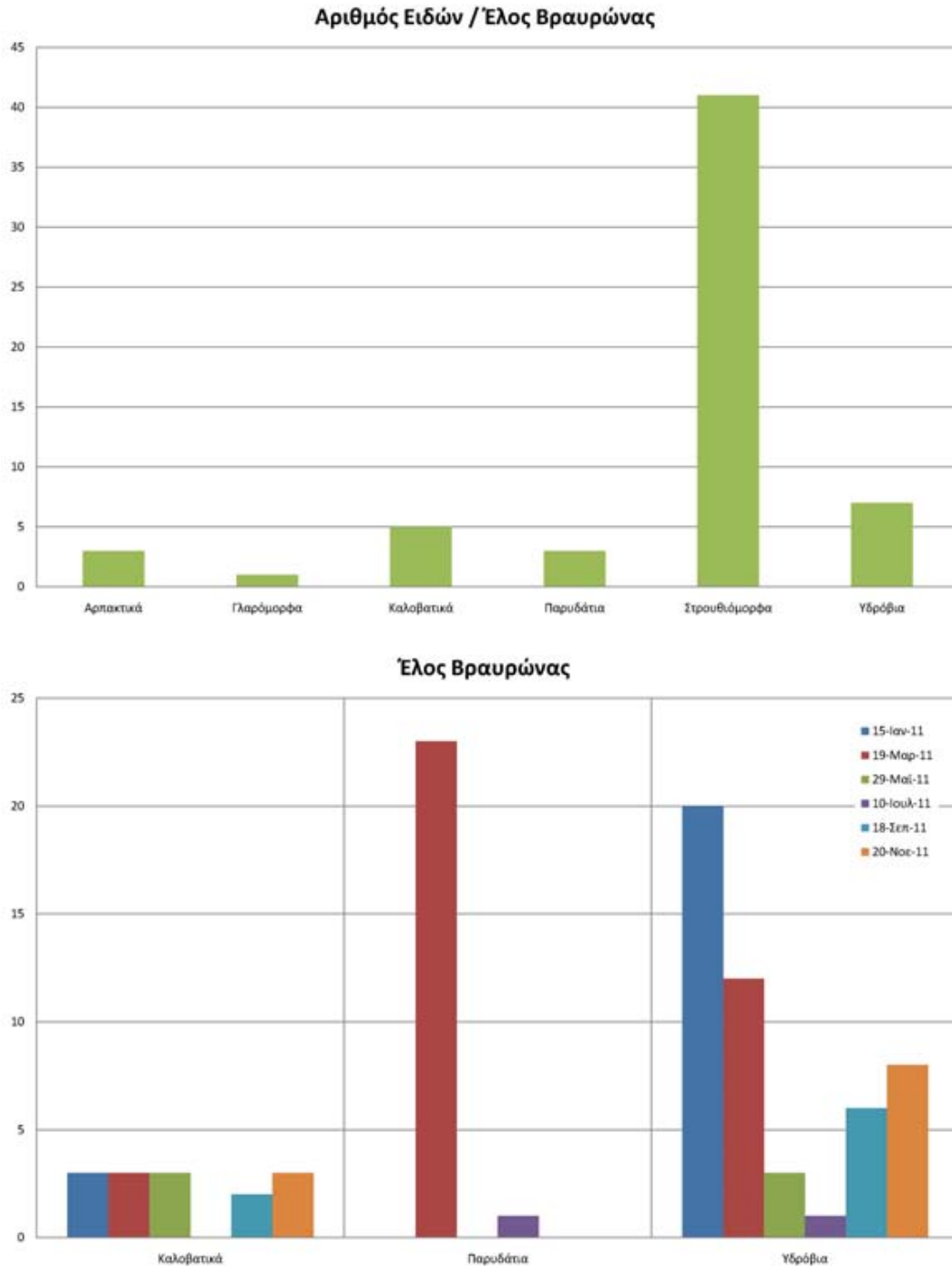
Η περιοχή είναι προσφιλής τόπος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, φυσιολατρών και διαφόρων παρατηρητών του φυσικού περιβάλλοντος, που τους προσελκύει η πλούσια χλωρίδα και πανίδα. Από τα πτηνά μπορεί να συναντήσει κανείς το κουφαηδόνι, τον κισσόκουκο, τον φίδαετό, τον καλαμόκιρκο, και διάφορα είδη ερωδιών (εικόνα 11).



Εικόνα 11 – Χλωρίδα και Πανίδα στον Ερασίνο (Λιάλιος, 2021).

Συνολικά, έχουν καταγραφεί 176 είδη πουλιών στον υδροβιότοπο, 28 από τα οποία είναι προστατευόμενα και 16 είδη κινδυνεύουν με εξαφάνιση (ΡεμαΤτική, 2019).

Μια κατανομή των ειδών της ορνιθοπανίδας στον υγρότοπο φαίνεται στην εικόνα 12.



Εικόνα 12 – Η ορνιθοπανίδα του υγρότοπου Βραυρώνας (Τζάλη et al., 2011).

Από τα αμφίβια είδη, ενδημούν πρασινόφρυννοι, δεντροβάτραχοι, και βαλκανοβάτραχοι. Από τα ερπετά απαντώνται ποταμοχελώνες, βαλτοχελώνες, και άλλα. Από τα θηλαστικά, στην περιοχή ζουν αλεπούδες, πετροκούναβα, νυφίτσες, σκαντζόχοιροι και δύο είδη νυχτερίδας.

Στα νερά του Ερασίνου ζει το σπάνιο αττικόψαρο “*Pelagus Marathonicus*”, που λόγω της μακροχρόνιας γεωγραφικής απομόνωσής του έχει αναπτύξει συγκεκριμένα γενετικά χαρακτηριστικά που το καθιστούν ένα από τα πιο γνωστά είδη του γένους *Pelagus* στον κόσμο (εικόνα 11). Ο βυθός από τις εκβολές μέχρι τη Χαμολιά έχει πολλά ενδιαφέροντα είδη όπως αστερίες, και διάφορα μαλάκια (Natura Graeca, 2021).

Στη βλάστηση κυριαρχεί ένα είδος αρμυρικού (*Tamarix*) με τύπο οικοτόπου 92D0 και στις εκβολές του ποταμού συνυπάρχει με καλαμώνια (*phragmites australis*). Στις όχθες και την κοίτη του Ερασίνου η υδρόφιλη χλωρίδα είναι πλούσια. Υπάρχει επίσης αλοφυτική βλάστηση, δηλαδή τα φυτά που έχουν προσαρμοστεί στις συνθήκες αλατότητας όπως ο *juncus maritimus* (τύπος οικοτόπου 1410) και η *sarcocornia perennis* (τύπος οικοτόπου 1420).

2.5 Υδρογεωλογικά – εδαφολογικά χαρακτηριστικά

Η επιφανειακή απορροή επηρεάζεται από την υδροπερατότητα των σχηματισμών που αναπτύσσονται στη λεκάνη απορροής, δηλαδή από την αντίσταση που προβάλλουν οι σχηματισμοί κατά τη διέλευση του νερού και από τον βαθμό κορεσμού τους σε νερό. Είναι προφανές ότι αν η επιφανειακή έκταση μιας περιοχής αποτελείται από υδροπερατά πετρώματα, η ποσότητα νερού που παραμένει για να κυλήσει επιφανειακά θα είναι περιορισμένη, λόγω αυξημένης διηθητικότητας. Αντίθετα, αν τα πετρώματα από τα οποία αποτελείται η περιοχή είναι υδροστεγανά, η επιφανειακή απορροή θα είναι σημαντική.

Η κοίτη και τα πρανή της κοιλάδας του Ερασίνου περιέχουν αργιλοαμμώδη υλικά με κροκάλες και λατύπες ερυθρές λεπτόκοκκες, ποικίλης σύστασης, σχήματος και μεγέθους που σχηματίστηκαν την περίοδο του Πλειστόκαινου, ενώ στην ίδια περίοδο ανάγονται και οι αδροκλαστικές κροκαλολατύπες διαφόρων μεγεθών. Υπάρχουν επίσης και συνεκτικά λατυποκροκαλοπαγή κορήματα και κώνοι κορημάτων του Πλειστόκαινου και Ολόκαινου στις περιοχές των γύρω λόφων, καθώς και ασβεστόλιθοι που εμφανίζονται κυρίως στο ανατολικό τμήμα της περιοχής, στα υψώματα μεταξύ Βραυρώνας και Πόρτο Ράφτη καθώς και στους λόφους δυτικά της Αρτέμιδος. Πρόκειται για πλακώδεις, υπόλευκους έως τεφρόλευκους, κατά θέσεις ερυθρίζοντες, ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους με διαστρώσεις πυριτόλιθων. Η

κοιλιάδα καλύπτεται από εδαφικά υλικά ενώ η κοίτη του Ερασίνου, κυρίως στα κατάντη τμήματά της από καστανόχρωμες πηλώδεις προσχώσεις (ΔΑΕΕ, 2017b).

Ανάλογα με το βαθμό υδροπερατότητας, οι γεωλογικοί σχηματισμοί διαχωρίζονται σε πέντε (5) κατηγορίες, από τους υδροπερατούς σχηματισμούς που έχουν την υψηλότερη υδροπερατότητα και το χαμηλότερο βαθμό επικινδυνότητας για ενδεχόμενη εμφάνιση πλημμυρικού φαινομένου, έως τους αδιαπέρατους σχηματισμούς που έχουν τη χαμηλότερη υδροπερατότητα και το μεγαλύτερο βαθμό επικινδυνότητας για ενδεχόμενη εμφάνιση πλημμυρικού φαινομένου.

Στην πρώτη κατηγορία με τη χαμηλότερη επικινδυνότητα περιλαμβάνονται τα λατυποκροκαλοπαγή κορήματα, στη δεύτερη οι δολομίτες και οι τραβερτινοειδείς ασβεστόλιθοι, στην τρίτη κατηγορία περιλαμβάνονται τα μάρμαρα και οι ασβεστόλιθοι, στην τέταρτη οι σχιστόλιθοι και στην πέμπτη κατηγορία με την υψηλότερη επικινδυνότητα οι μάργες, οι πηλοί, οι ψαμμίτες και τα κροκαλοπαγή (Stamellou *et al.*, 2017).

2.6 Ατμόσφαιρα

Σύμφωνα με πρόσφατες μετρήσεις, που παρατίθενται στη Στρατηγική Μελέτη Δήμου Μαρκόπουλου (Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων - Δ. Μαρκόπουλου, 2020), τα στοιχεία για την ποιότητα της ατμόσφαιρας στην περιοχή αυτή μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- Οι βασικοί ατμοσφαιρικοί ρύποι βρίσκονται κάτω από ισχύοντα όρια για την ατμοσφαιρική ρύπανση.
- Μόνο οι συγκεντρώσεις όζοντος κατά τη θερινή περίοδο υπερβαίνουν για μικρά χρονικά διαστήματα το όριο ενημέρωσης αλλά όχι και το όριο συναγερμού που έχει τεθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ.
- Τα επίπεδα ατμοσφαιρικών ρύπων έχουν υψηλότερες τιμές όταν υπάρχει άπνοια ή όταν πνέουν νότιοι άνεμοι.
- Κατά τη διάρκεια των νοτίων ανέμων παρατηρήθηκαν υψηλότερες τιμές πρωτογενών ρύπων (NO, CO, HC, PM) κυρίως στη θέση που βρίσκεται το Λύκειο Μαρκόπουλου.

Η ποιότητα της ατμόσφαιρας στην περιοχή των Μεσογείων σχετίζεται με τον ευρύτερο χώρο του λεκανοπεδίου της Αθήνας και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από αυτόν. Η επιβάρυνση της ατμόσφαιρας φαίνεται ότι οφείλεται στην οδική κυκλοφορία (Αττική Οδός, τοπικό δίκτυο), στην διεύρυνση των οικισμών της περιοχής και όχι τόσο στη λειτουργία του αεροδρομίου.

2.7 Ανθρωπογενείς πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον

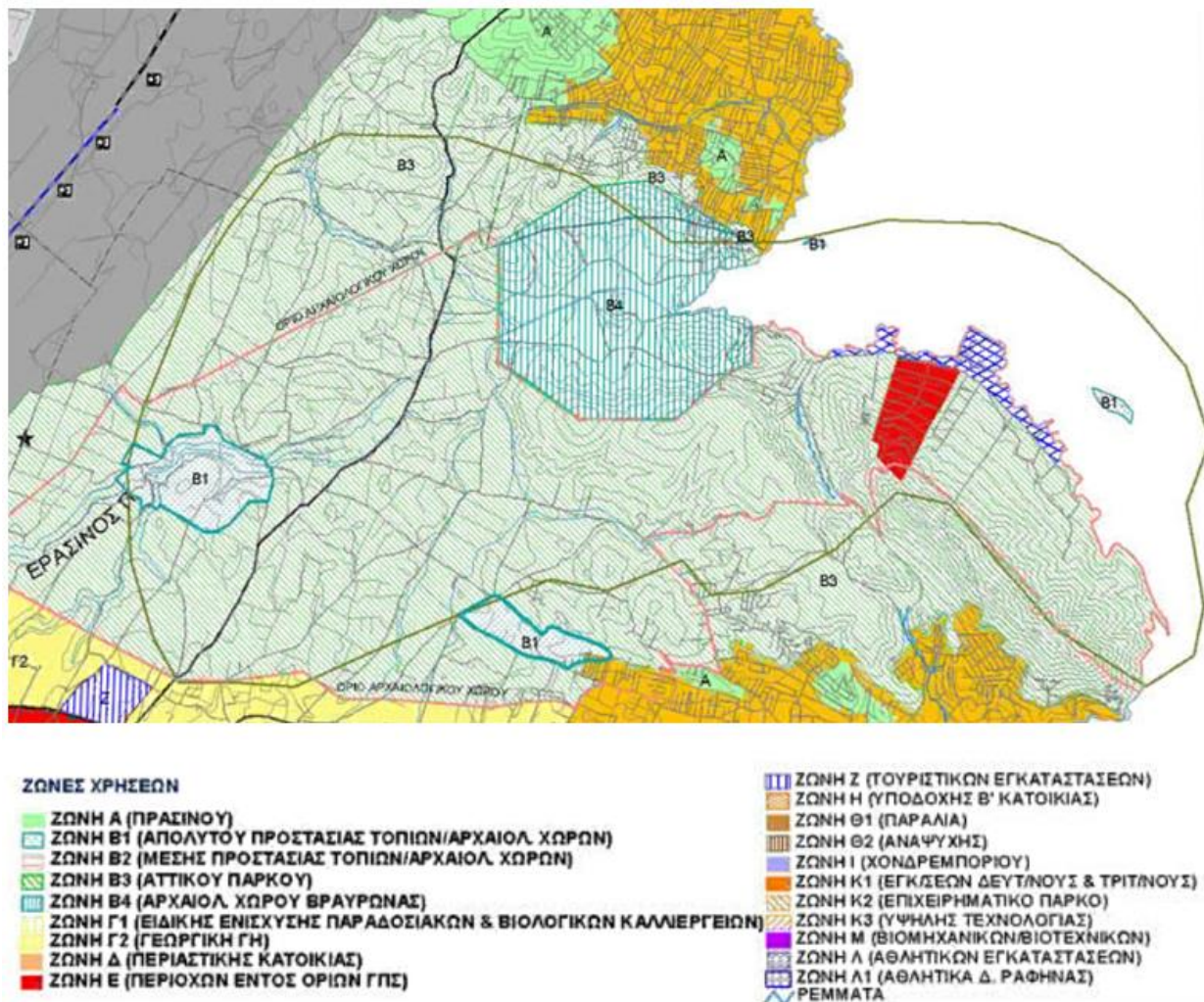
Κατά τη διάρκεια κατασκευής του Αεροδρομίου, της Αττικής Οδού, του Ιππικού Κέντρου και των άλλων έργων, έγιναν χωματουργικές εργασίες, με αποτέλεσμα να αλλάζει η φυσική ροή στα ανάντη τμήματα των ρεμάτων και να επηρεάζεται η απορροή των ομβρίων υδάτων. Ενώ πριν από τα έργα αυτά, η λεκάνη απορροής τους ήταν οι πεδινές αγροτικές εκτάσεις, χωρίς να εμφανίζονται σοβαρά πλημμυρικά φαινόμενα, μετά την κατασκευή των μεγάλων αυτών έργων, οι συνθήκες απορροής των ρεμάτων άλλαξαν προς το χειρότερο. Επιπλέον, στην περιοχή έχουν κατασκευαστεί οι λεωφόροι Βάρης-Κορωπίου και Μαρκοπούλου, ο αγωγός φυσικού αερίου, η βιομηχανική ζώνη στην περιοχή Καρελά και επιχειρηματικά πάρκα. Παράλληλα με τα έργα μεταβλήθηκαν οι χρήσεις γης σ' αυτές τις περιοχές, καταπατήθηκαν εκτάσεις πέριξ των ρεμάτων και οι συνθήκες απορροής τους έγιναν ακόμα πιο δυσμενείς.

2.7.1 Αλλαγή χρήσης γης λόγω έργων που υλοποιήθηκαν στην περιοχή

Με το ΦΕΚ 199/Δ/6-3-2003 καθορίζονται συγκεκριμένοι όροι και χρήσης γης στην ευρύτερη περιοχή των Μεσογείων και υπάρχουν περιορισμοί δόμησης (εικόνα 13). Η περιοχή έχει επίσης καθορισμένους αρχαιολογικούς χώρους στους οποίους απαγορεύεται πλήρως η δόμηση (ΦΕΚ 198/Β/21-3-95).

Όσον αφορά την περιοχή της Βραυρώνας, υπάρχει ένα τμήμα της χαρακτηρισμένο ως Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) που στοχεύει «στον άμεσο έλεγχο των χρήσεων γης σε περιοχές εκτός εγκεκριμένου σχεδίου πόλεως, προκειμένου να αποφεύγεται η άναρχη ανάπτυξη των περιοχών αυτών, που προκαλεί υποβάθμιση και καταστροφή του περιβάλλοντος και υπονομεύει την ορθολογική χωροταξία» (Παπαπετρόπουλος, 2007). Το παράκτιο τμήμα της, σύμφωνα με το νέο ρυθμιστικό σχέδιο (2014), έχει ενταχθεί σε ειδικό πρόγραμμα Α' προτεραιότητας

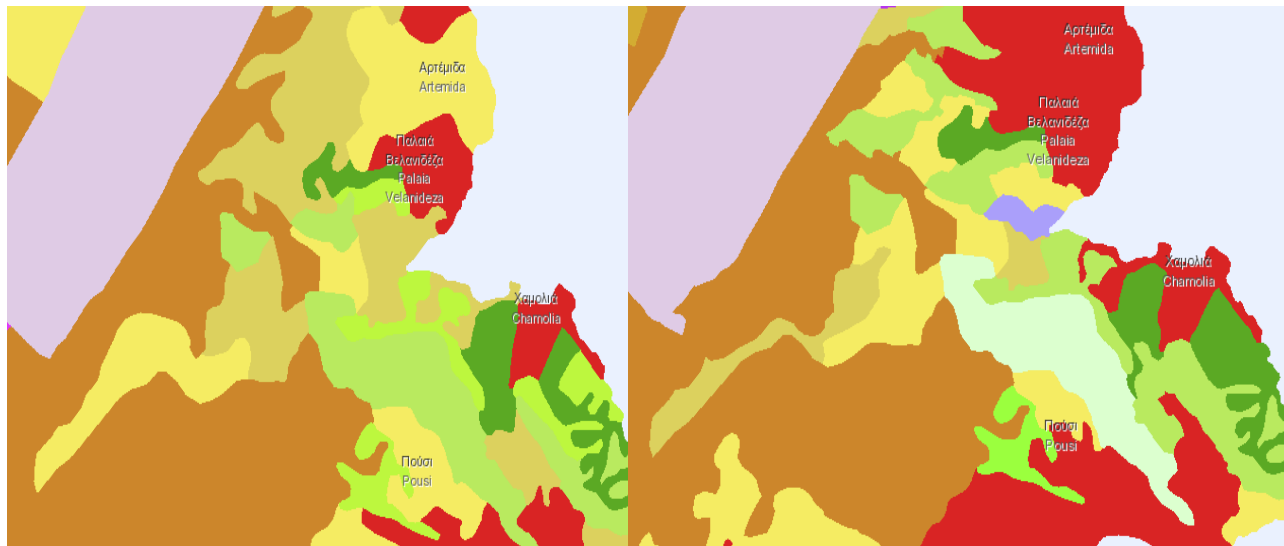
προκειμένου να οριοθετηθεί, να εκπονηθούν μελέτες, να χρηματοδοτηθούν δράσεις και να γίνουν έργα προστασίας, αποκατάστασης και ανάδειξης. Με βάση το ν. 4559/2018 (άρθρο 54) απαγορεύεται κάθε δραστηριότητα που υποβαθμίζει την υφιστάμενη οικολογική οντότητα, όπως η έκδοση αδειών δόμησης, η επιχωμάτωση και κάθε άλλη που διαταράσσει την ησυχία και την ισορροπία του περιβάλλοντος. Ο αρχαιολογικός χώρος της Βραυρώνας εμπίπτει στο καθεστώς των αρχαιολογικών χώρων με την πλήρη απαγόρευση δόμησης (ΕΚΒΥ - Ελληνικοί υδρότοποι, 2017).



Εικόνα 13 – Ζώνες Χρήσεων Γης (Φ.Ε.Κ. 199/Δ/6-3-2003).

Η υψηλή αστικοποίηση της περιοχής τα τελευταία χρόνια μετέβαλε περαιτέρω τη χρήση γης, από αγροτική σε αστική, η οποία με τη σειρά της διαφοροποίησε τα χαρακτηριστικά των πλημμυρικών φαινομένων στην περιοχή, εφόσον η επιφάνεια του εδάφους είναι σήμερα

λιγότερο διαπερατή. Σε μια σύγκριση των δεδομένων χρήσης γης των ετών 2000 και 2018 (Corine Land Cover, 2018)⁴ αποτυπώνεται η έκταση της αστικοποίησης των ζωνών της περιοχής (εικόνα 14). Σημαντικά έργα που έχουν γίνει, όπως η Αττική Οδός και το Αεροδρόμιο, επηρεάζουν το σχεδιασμό αντιπλημμυρικής προστασίας, και για το λόγο αυτό πιθανόν να χρειάζεται επικαιροποίηση παλαιότερων αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών μελετών.



Εικόνα 14 – CORINE Land Cover (CLC) 2000 και 2018 (ιδία επεξεργασία).

3. Διευθέτηση του ρέματος Ερασίνου

Η υδρολογική λεκάνη του Ερασίνου πηγάζει από την οροσειρά του Υμηττού και εκβάλλει στον όρμο της Βραυρώνας. Μορφολογικά, είναι κυρίως πεδινή με χαμηλούς κατά τόπους λόφους. Το υψόμετρο της λεκάνης βρίσκεται στα +100 μ. Η ζώνη όμως στην οποία επικεντρώνεται η εργασία, ξεκινά από τα νότια του αεροδρομίου των Σπάτων, και φτάνει μέχρι τις εκβολές του Ερασίνου, περιλαμβάνοντας την προστατευόμενη περιοχή Natura με τους αρχαιολογικούς χώρους της Β΄ ζώνης στους Κήπους, στην Παλιά Βραυρώνα, στο Πούσι-Καλογέρι και τον αρχαιολογικό χώρο της Βραυρώνας (εικόνα 15).

⁴ <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>



Εικόνα 15 – Αεροφωτογραφία ευρύτερης περιοχής έργου (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2005).

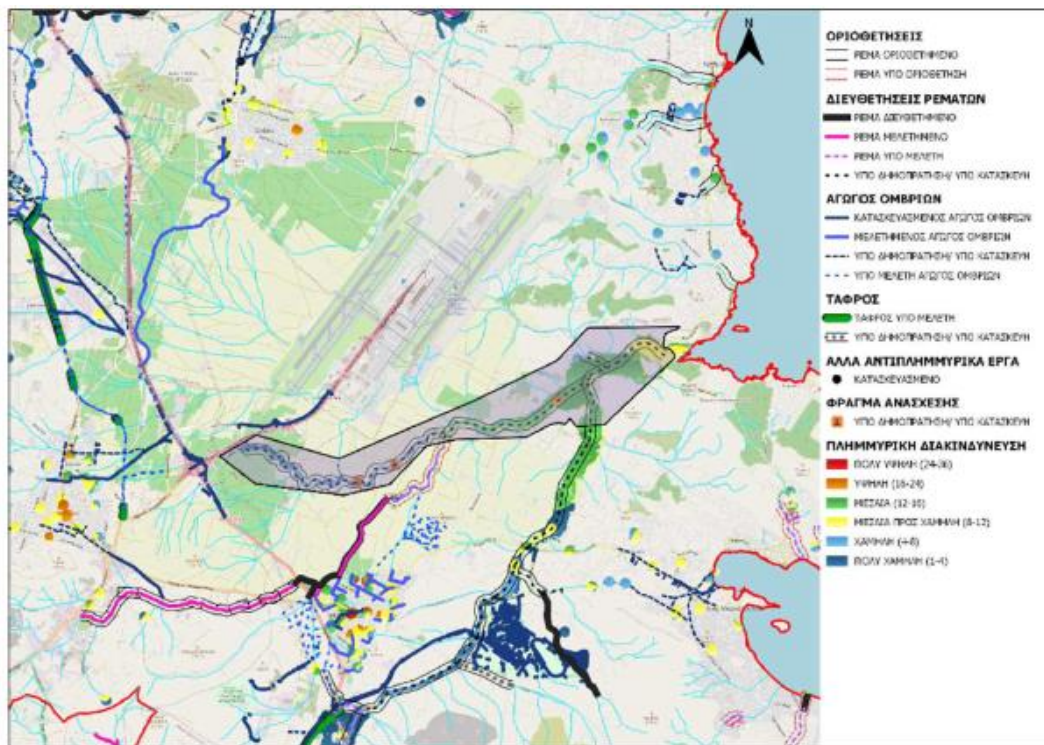
3.1 Το ρέμα του Ερασίνου

Ο Ερασίνος βρίσκεται μακριά από κατοικημένες περιοχές και διασχίζει κυρίως αγροτικές εκτάσεις. Θεωρείται πηγή ζωής για τον υδροβιότοπο της Βραυρώνας, όπου εκφορτίζεται με κοιλαδογενείς πηγές κυμαινόμενης παροχής, ένας σχεδόν ελεύθερος υδροφόρος ορίζοντας της πεδιάδας των Μεσογείων. Από την Παιανία έως την Αττική Οδό είναι ήδη εγκιβωτισμένος. Δέχεται τα νερά που φτάνουν από την οροσειρά του Υμηττού στην κεντρική περιοχή των Μεσογείων (Σπάτα, Παιανία, Κορωπί) και τη νότια περιοχή (Μαρκόπουλο, Κουβαράς). Στην περιοχή του υδροβιότοπου του Ερασίνου, από τη συμβολή του με το �έμα του Αγίου Γεωργίου και ύστερα, υπάρχει αυθαίρετη οικιστική ανάπτυξη που εμποδίζει την κατασκευή τεχνικών αντιπλημμυρικών έργων.

Στο Δέλτα του Ερασίνου στη βόρεια και νότια πλευρά βρίσκονται οι λόφοι που περιβάλλουν τον όρμο. Η έκταση του Δέλτα είναι περίπου 600 στρέμματα με αλλούβιες αποθέσεις άμμου, αργίλου και λατυπών. Κατά μήκος της ακτογραμμής και προς την ενδοχώρα, το Δέλτα του χωρίζεται σε τέσσερις διαφορετικού πλάτους παράλληλες ζώνες: (α) η «ζώνη των αμμοσύρσεων», μονίμως καλυμμένη από ρηγά θαλασσινά νερά, (β) η «ζώνη του χειμέριου κύματος» όπου αποτίθενται φερτά υλικά και λεπτόκοκκοι από τους γύρω λόφους, (γ) η «ζώνη των αμμοθινών» και (δ) ο υγρότοπος του Δέλτα με τις καλαμιές και τα άλλα υδρόβια φυτά. Πέρα από τις ζώνες αυτές βρίσκονται οι λόφοι με τη βραχώδη ακτογραμμή τους, με πετρώματα

πολυσχιδή και με ποικίλη λιθολογική σύσταση, οι κορυφές των οποίων έχουν ύψος +125μ. (Δεδεσπότης στα βόρεια) και +240μ. (Τσουρκεστάνια στα νότια).

Η πλημμυρική κατάσταση του ρέματος του Ερασίνου παρουσιάζεται στον παρακάτω χάρτη, όπου η πλημμυρική διακινδύνευση του υγρότοπου Natura του Ερασίνου απεικονίζεται σε κλίμακα «μεσαία προς χαμηλή» (εικόνα 16) (ΔΑΕΕ, 2021).



Εικόνα 16 – Πλημμυρική κατάσταση ρέματος Ερασίνου (ΔΑΕΕ, 2021).

3.2 Λεκάνη απορροής Ερασίνου

Από υδρογραφική άποψη, η περιοχή των Μεσογείων αποτελείται από δύο κύριες λεκάνες απορροής. Το βόρειο τμήμα της απορρέει προς το �έμα της Ραφήνας ενώ το κεντρικό της τμήμα στον Ερασίνο, ο οποίος προτού εκβάλει στον όρμο, δέχεται το �έμα του Αγίου Γεωργίου που έρχεται από τα νότια Μεσόγεια (Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων - Δ. Μαρκόπουλου, 2020).

Η ευρύτερη υδρολογική λεκάνη απορροής του Ερασίνου ορίζεται από τις ανατολικές κλιτύς του Υμηττού μέχρι την εκβολή του στον όρμο της Βραύνας. Αν και τα Μεσόγεια είναι

κυρίως πεδινά (+100 μ.), αρκετά υψώματα και λοφίσκοι (έως +300 μ.) μεταβάλλουν το πεδινό ανάγλυφο. Πέρα από τους λόφους βρίσκεται η ορεινή ζώνη, ο όγκος του Υμηττού στα δυτικά και της Μερέντας στα νοτιοανατολικά (εικόνα 17).



Εικόνα 17 – Λεκάνες απορροής ζώνης Μεσογείων (ΔΑΕΕ, 2021).

Μέσα στη λεκάνη απορροής του Ερασίνου βρίσκονται οι δήμοι του Μαρκοπούλου, της Παιανίας, των Σπάτων, του Κουβαρά, του Κορωπίου και μικρότεροι οικισμοί. Καλλιεργούνται αμπέλια και ελιές αλλά ενδημούν και οι συκιές. Η επιβάρυνση της περιοχής με έργα, όπως το Αεροδρόμιο, η Αττική Οδός, η λεωφόρος Βάρης-Κορωπίου, το Ιππικό Κέντρο, κ.α, η εγκατάσταση εμπορικών κτιρίων και επιχειρήσεων, έχει προκαλέσει μείωση της διαπερατής επιφάνειας του φυσικού εδάφους. Με τη διαρκή μεταβολή στη χρήση γης καθίσταται αναγκαία η παρέμβαση για την απορροή των υδάτων της λεκάνης, ειδικά όταν έχουν ήδη μπαζωθεί μικρά ρέματα στους οικισμούς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα όποια πλημμυρικά φαινόμενα που παρουσιάζονται να πλήττουν αυτούς τους οικισμούς.

Η λεκάνη απορροής του Ερασίνου παρουσιάζει γενικά χαμηλές κλίσεις, ενώ σημαντικό ρόλο στον όγκο απορροής έχουν τα υπόγεια νερά, με πηγές εντός της κοίτης του κύριου κλάδου του ποταμού στα τελευταία χιλιόμετρα πριν την εκβολή του στη θάλασσα. Το υδρογραφικό

δίκτυο του Ερασίνου έχει υποστεί σημαντικές ανθρωπογενείς παρεμβάσεις με σημαντικότερη αυτή της κατασκευής πλακοσκεπών αγωγών κατά μήκος της Αττικής οδού και των έργων αποστράγγισης κατά μήκος της λεωφόρου Βάρης – Κορωπίου.

Η λεκάνη απορροής του, μορφολογικά αλλά και με βάση τη χρήση γης, μπορεί να διακριθεί σε τρεις ζώνες:

(α) Στα ανάντη τμήματα, όπου οι μικρές ρεματιές που απορρέουν από τα ανατολικά πρηνή του Υμηττού και των άλλων υψωμάτων, εισρέουν εντός οικισμών όπως η Παιανία και το Κορωπί και δημιουργούν προβλήματα.

(β) Στα μέσα τμήματα με τις αγροτικές καλλιέργειες της πεδιάδας των Μεσογείων και τους δήμους της περιοχής. Στα τμήματα αυτά υπάρχει έντονη ανθρώπινη παρέμβαση που έχει μεταβάλει τη χρήση γης από αγροτική σε οικιστική ή σε βιοτεχνική και βιομηχανική. Οι αυθαίρετες αυτές παρεμβάσεις έχουν τροποποιήσει τη φυσική απορροή των μικρών ρεμάτων προς τον Ερασίνο. Επίσης, στην περιοχή δεν υπάρχουν πλέον μικρά υδατορέματα (μισγάγγειες) όπως ρυάκια ή τάφροι, γεγονός που επιδεινώνει τις συνθήκες απορροής και στις έντονες βροχοπτώσεις παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα στους οικισμούς της περιοχής. Αν δεν είχαν γίνει αυτές οι παρεμβάσεις στη χρήση γης της περιοχής, τότε σε κανονικές συνθήκες, το νερό των ρεμάτων διηθείται στο έδαφος με τις αγροτικές καλλιέργειες.

(γ) Στα κατάντη τμήματα της λεκάνης παρατηρούνται τρεις διαφορετικές μισγάγγειες: Η πρώτη, στη βόρεια πλευρά της λεκάνης που καταλήγει στα δυτικά του αεροδρομίου και εξαιτίας των έργων προκαλούνται πλημμυρικά φαινόμενα. Η δεύτερη, στο κεντρικό μέρος των κατάντη τμημάτων, όπου η απορροή είναι μικρή εξαιτίας του αναχώματος που προκαλεί η λεωφόρος Παιανίας-Μαρκόπουλου. Με την κατασκευή της Αττικής Οδού δημιουργήθηκε συλλεκτήρας ομβρίων υδάτων, χρήσιμος σε περίπτωση βροχοπτώσεων. Η τρίτη, είναι στο νότιο μέρος του νεκροταφείου Μαρκόπουλου και ενίοτε υπερχειλίζει σε μια ευρεία σχετικά περιοχή, πλήττοντας υποδομές του οδικού δικτύου και τον αρχαιολογικό χώρο της Βραυρώνας (Ναός Αρτέμιδας).

Επιπρόσθετα προβλήματα εμφανίζονται στον κλάδο που απορρέει από το Νότο περνώντας από τον οικισμό των Καλυβίων και του Κουβαρά.

Στη λεκάνη απορροής του Ερασίνου, δεν έχουν οριοθετηθεί όλα τα ρέματα, ενώ υπό μελέτη βρίσκεται η τάφος του Αγίου Γεωργίου πριν τη συμβολή του με τον Ερασίνο.

3.2.1 Αντιπλημμυρική προστασία

Ο Ερασίνοσ ποταμός δεν έχει μόνιμη ροή, αλλά εποχιακή. Πέραν των ομβρίων, η τροφοδοσία του γίνεται από κοιλαδογενείς εποχιακές πηγές, που βρίσκονται στην κοίτη του ποταμού, έως λίγο πριν από τον Πύργο της Βραυρώνας.

Οι πηγές λειτουργούν κατά τους χειμερινούς και ανοιξιάτικους μήνες και στερεύουν κατά τους θερινούς και φθινοπωρινούς. Δίπλα στην κοίτη του ποταμού, από την περιοχή των πηγών και προς τα κατάντη τμήματα υπάρχουν πολλά πηγάδια μικρού βάθους που χρησιμοποιούνται για το πότισμα των καλλιεργειών.

Η υδρολογική λεκάνη του Ερασίνου παρουσιάζει λιγότερα και ηπιότερα πλημμυρικά φαινόμενα σε σχέση με τους άλλους ποταμούς και ρέματα της Ανατολικής Αττικής. Παρόλα αυτά έχουν καταγραφεί σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα, τόσο στις εκβολές του, όπου οι πλημμύρες κατέστρεψαν τον αρχαίο ναό της Βραυρωνίας Αρτέμιδος, που καλύφθηκε από τα ιζήματα του πλημμυρικού πεδίου, όσο και σε άλλες περιοχές (εικόνα 18). Συγκεκριμένα τις τρεις (3) τελευταίες δεκαετίες έχουν καταγραφεί τουλάχιστον 12 πλημμυρικά επεισόδια (1991, 1993, 1998, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2013,2014), άλλα περιορισμένης και άλλα μεγαλύτερης έκτασης. Οι ζημιές αλλά και οι συχνότητά τους, δείχνει ότι το πρόβλημα είναι υπαρκτό.

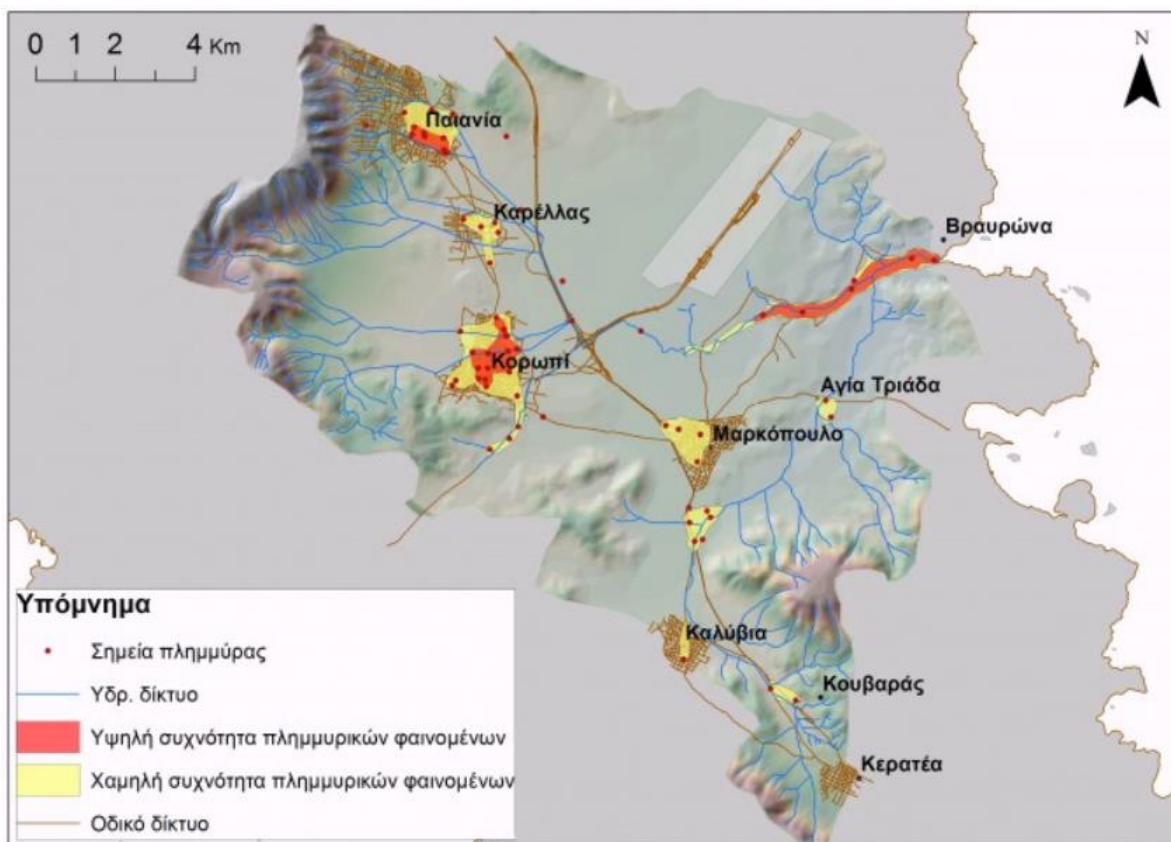


Εικόνα 18 – Πλημμυρισμένος ο ναός της Αρτέμιδας στη Βραυρώνα (ΑΠΕ/ΜΠΕ, 2014).

Τα σημεία πλημμύρας εντοπίζονται κυρίως στις οικιστικές ζώνες του Κορωπίου, της Παιανίας, του Μαρκόπουλου και του Καρέλλας (εικόνα 19). Η φυσική ροή των ρεμάτων που πηγάζουν από την ανατολική πλευρά του Υμηττού είναι προς την πεδιάδα των Μεσογείων, τη λεκάνη απορροής όπου βρίσκονται αυτοί οι οικισμοί.

Στις θέσεις αυτές οι φυσικές οδοί αποστράγγισης έχουν παρεμποδιστεί και οι διατομές τους έχουν αφομοιωθεί από την οικιστική ανάπτυξη και τις υποδομές. Για το λόγο αυτό σε περιπτώσεις έντονων βροχοπτώσεων, τα νερά υπερχειλίζουν τους αγωγούς και δημιουργούν πλημμυρικά φαινόμενα εντός του κοινωνικού ιστού του Κορωπίου, της Παιανίας και του Μαρκοπούλου. Στο χάρτη παρουσιάζονται και σημεία πλημμύρας στη συμβολή του Ερασίνου με τα ρέματα Αγ. Γεωργίου, και Αγ. Κων/νου-Μαρκοπούλου, παράλληλα με το οδικό δίκτυο και στις εκβολές του ποταμού στον όρμο.

Νότια του αεροδρομίου και μετά τη θέση της απελευθέρωσης των εγκιβωτισμένων αγωγών, τα πλημμυρικά φαινόμενα έχουν μέση έως υψηλή συχνότητα, με μικρές όμως επιπτώσεις, καθώς ρέουν σε αγροτικές εκτάσεις και με μικρές ταχύτητες.

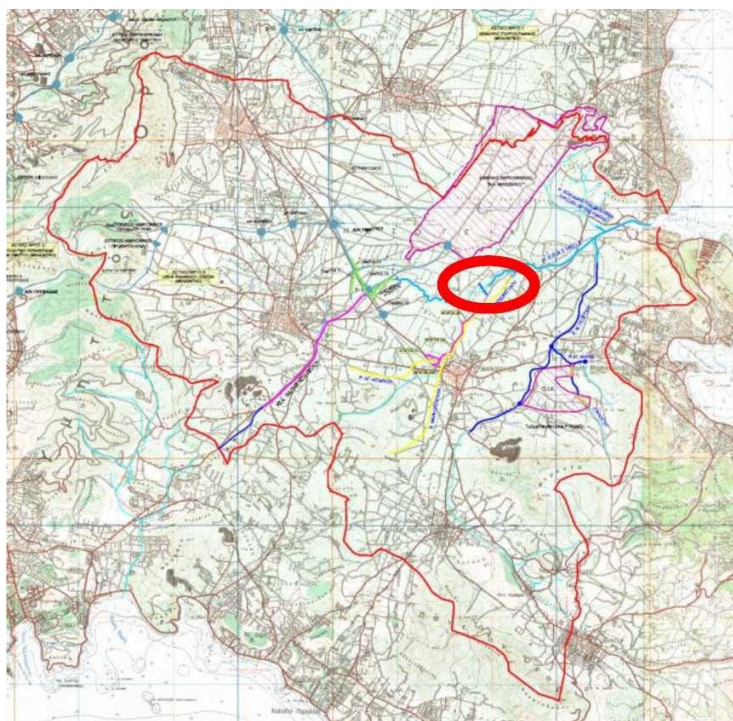


Εικόνα 19 – Συχνότητα πλημμυρικών φαινομένων (Λέκκας and Διακάκης, 2013).

3.3 Έργα διευθέτησης ρέματος Ερασίνου

Για την αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής των λεκανών απορροής του ποταμού Ερασίνου, ανατέθηκαν τα έργα που αφορούν (α) στο φράγμα ανάσχεσης πλημμυρών και (β) τα έργα διευθέτησης του ρέματος Ερασίνου (ανάντη και κατάντη του φράγματος ανάσχεσης) καθώς και των κατάντη τμημάτων των συμβαλλόντων του, Αγ. Γεωργίου, Μαρκοπούλου και ρέματος Κοιλιάδας των Βασιλέων.

(α) Το φράγμα ανάσχεσης πλημμυρών: Η θέση του φράγματος ανάσχεσης βρίσκεται περίπου 800μ. νοτίως του Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος» και περίπου 3,3 χιλ. ανατολικά από την έξοδο προς Αεροδρόμιο της Αττικής Οδού (εικόνα 20). Ο σκοπός του φράγματος είναι καθαρά αντιπλημμυρικός με ορίζοντα 100ετίας. Το κυρίως σώμα του φράγματος θα είναι ομοιογενές από άμμο και αμμώδη άργιλο, θα έχει ύψος 19,5 μ. από τη φυσική κοίτη του ποταμού. Η χωρητικότητα της λίμνης του φράγματος θα είναι 1.520.000 μ³. Παράλληλα, αποκαθίσταται η οδός Μαρκοπούλου-Αρτέμιδας ώστε να λειτουργήσει σαν οδικό ανάχωμα με υψηλότερη στάθμη στέψης και ταμιευτήρα. Η χωρητικότητα του ανάντη προφράγματος θα είναι 1.730.000 μ³. Το έργο περιλαμβάνει υδραυλικά, ηλεκτρομηχανολογικά και έργα οδοποιίας.

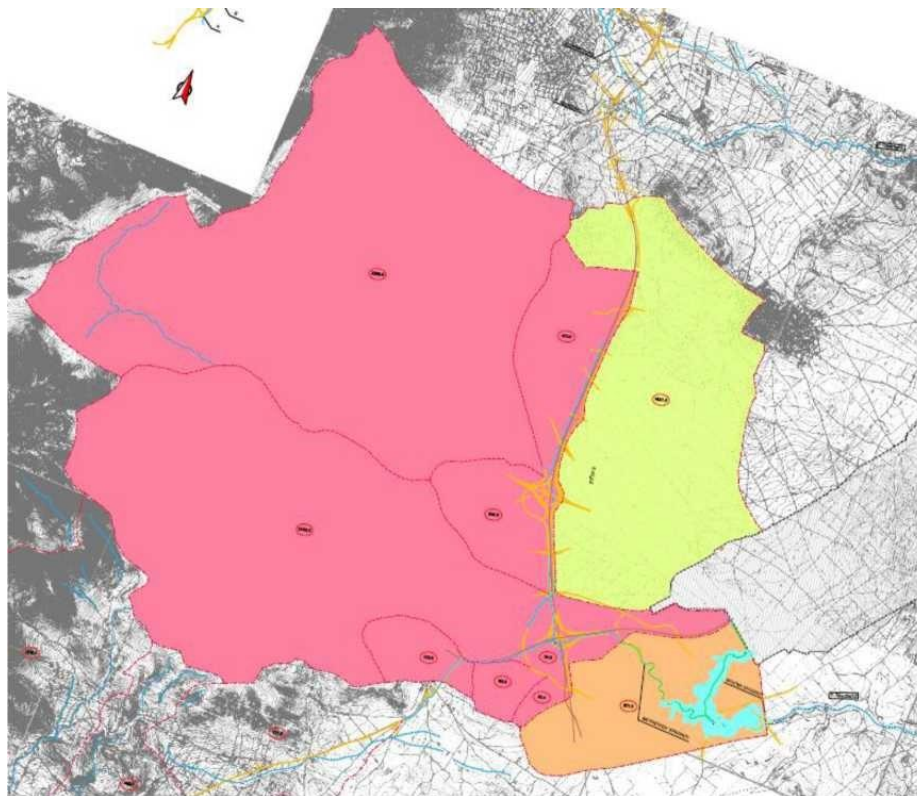


Εικόνα 20 – Περιοχή φράγματος ανάσχεσης πλημμυρών (ΔΑΕΕ, 2017b).

Η λεκάνη απορροής του υπό μελέτη φράγματος ανάσχεσης ανέρχεται περίπου στα 98 χλμ² (εικόνα 21).

(β) τα ανάντη και κατάντη τμήματα του φράγματος ανάσχεσης καθώς και των ρεμάτων Αγίου Γεωργίου και Κοιλιάδας των Βασιλέων, τα οποία περιλαμβάνουν:

- Το τμήμα κατάντη του φράγματος με μήκος 5.753 μ.
- Το τμήμα κατάντη του ρέματος Κοιλιάδας των Βασιλέων με μήκος 473 μ.
- Το τμήμα κατάντη του ρέματος Αγίου Γεωργίου με μήκος 824 μ.
- Το τμήμα κατάντη του ρέματος Μαρκοπούλου με μήκος 167 μ.
- Το τμήμα ανάντη του φράγματος ανάσχεσης πλημμυρών του Ερασίνου με μήκος 2.832 μ.
- Έργα οδοποιίας, αγωγοί ύδρευσης και πρόσβαση στον πυθμένα (ΔΑΕΕ, 2017b).



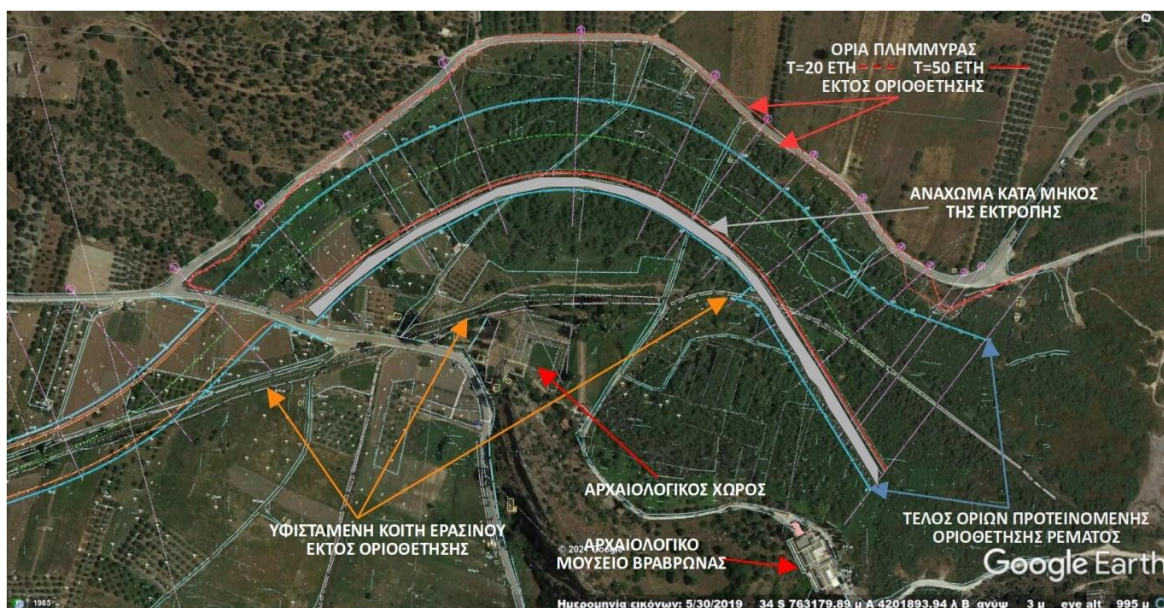
Εικόνα 21 – Λεκάνη απορροής φράγματος (ΔΑΕΕ, 2017b).

Η κλίση του εδάφους από το φράγμα ανάσχεσης μέχρι τις εκβολές του ποταμού είναι ομαλή 1,5-2%, χωρίς φυσικό στένωμα στο μήκος του. Όμως τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχουν

διαπιστωθεί παράνομες επιχωματώσεις, με μετατροπή της κοίτης σε αγροτικές καλλιέργειες, μεταβάλλοντας την τοπογραφία σε μεγάλο μέρος του μήκους της κοίτης του Ερασίνου.

Τα κατάντη τμήματα του ρέματος Ερασίνου μήκους 5,5 χιλιόμετρα οριοθετήθηκαν με βάση επικαιροποιημένες μελέτες από το 2007 μέχρι το 2009. Τα ανάντη τμήματα οριοθετήθηκαν το 2019 και το μήκος τους είναι περίπου 2,5 χιλιόμετρα. Είχε προηγηθεί η επικύρωση οριογραμμών των ρεμάτων Αγίου Γεωργίου και Μάλεξη (ΔΑΕΕ, 2017b).

Στην εικόνα 22 απεικονίζεται η εκτροπή της κοίτης του Ερασίνου στο ύψος του αρχαιολογικού χώρου και του περιβάλλοντος υδροβιότοπου.



Εικόνα 22 – Απεικόνιση της εκτροπής της κοίτης στο ύψος του αρχαιολογικού χώρου (Google Earth).

3.3.1 Περιβαλλοντική αδειοδότηση

Για το κατάντη τμήμα του ρέματος Ερασίνου εκδόθηκε το 2007 Κοινή Υπουργική Απόφαση «Έγκριση Περιβαλλοντικών όρων του έργου Διευθέτηση ρέματος Ερασίνου , στο τμήμα της κοίτης του (μήκους 5,5 χιλιομέτρων περίπου), από την εκβολή του στον κόλπο της Βραυρώνας μέχρι κατάντη των έργων της Αττικής Οδού νότια του Αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος», και το 2017 τροποποιήθηκε και ανανεώθηκε μέχρι το 2027, μετά από ένσταση από το σωματείο «Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία» και απόρριψη αυτής από το Συμβούλιο της Επικρατείας (ΣτΕ).

Για τα ανάντη τμήματα του Ερασίνου μήκους 2.385μ. συμπεριλαμβανομένου του φράγματος ανάσχεσης, είχε εκδοθεί Κοινή Υπουργική Απόφαση το 2001 και το 2010 τροποποιήθηκε και ανανεώθηκε μέχρι το τέλος του 2021. Στο πλαίσιο των ανωτέρων αποφάσεων, το Κεντρικό Αρχαιολογικό Συμβούλιο (ΚΑΣ) γνωμοδότησε θετικά για την υλοποίηση του έργου και επιπλέον με απόφαση του Υπουργού Πολιτισμού το 2018, εγκρίθηκε η οριστική μελέτη του έργου «Διευθέτηση του ρέματος Ερασίνου» (ΔΑΕΕ, 2019α).

4. Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Τα Μεσόγεια, τις τελευταίες δεκαετίες, παρουσιάζουν έντονη οικιστική ανάπτυξη, που προβλέπεται ότι θα συνεχιστεί τα επόμενα χρόνια (ΔΑΕΕ, 2021) καθώς η Αθήνα θα επεκτείνεται, ακολουθώντας τη νόρμα των *μεγαπόλεων*, δεδομένης επιπλέον και της τουριστικής ανάπτυξης της Αττικής. Η ήδη παρατηρούμενη ανάπτυξη του Πειραιά, του Λαυρίου και της Ραφήνας ως εμπορικών διαμετακομιστικών κέντρων αλλά και επιβατικών κόμβων με υψηλή συμμετοχή του τουριστικού τομέα, αναμφίβολα παίζουν ρόλο στην ανάπτυξη της πεδιάδας των Μεσογείων. Αναμένεται ότι η τάση αλλαγής χρήσεων γης στα Μεσόγεια, από αγροτική σε αστική, θα ισχυροποιηθεί στις δεκαετίες που έρχονται. Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις παραμέτρους και με προοπτική δεκαετιών, το έργο διευθέτησης για τον Ερασίνο, θα προστατεύσει και θα θωρακίσει την περιοχή από πλημμυρικά φαινόμενα, τα οποία προς το παρόν παρουσιάζονται στους οικισμούς των Σπάτων, του Μαρκόπουλου και των άλλων, όχι όμως και στις αγροτικές εκτάσεις.

4.1 Αποτελέσματα από την υλοποίηση του έργου

Από την αντιπλημμυρική θωράκιση στην περιοχή μελέτης, η οποία είναι σημαντικό ζήτημα βιωσιμότητας και ανθεκτικότητας της περιοχής, προκύπτουν άμεσα οφέλη τα οποία προσδιορίζονται στα εξής:

(α) Αποφεύγονται πλημμυρικά φαινόμενα, για να μην υπάρχουν επιπτώσεις ούτε σε ανθρώπινες ζωές ούτε σε υλικούς πόρους (κινητή και ακίνητη περιουσία, δίκτυα κοινής ωφέλειας ή άλλα).

(β) Αναβαθμίζεται η ποιότητα ζωής και το αίσθημα της ασφάλειας των κατοίκων.

(γ) Αναβαθμίζεται η εμπορική αξία της περιοχής.

(δ) Αποφεύγονται ενδεχόμενες αποζημιώσεις από το Δημόσιο σε πλημμυροπαθείς καθώς και η κινητοποίηση του κρατικού μηχανισμού για την αποκατάσταση τυχόν ζημιών από μελλοντικές πλημμύρες.

(ε) Προστατεύεται ο υδροβιότοπος της Βραυρώνας που έχει ενταχθεί στο πρόγραμμα Natura. Η μελέτη του έργου έλαβε υπόψη της το οικοσύστημα στις εκβολές του Ερασίνου και τον παρακείμενο αρχαιολογικό χώρο. Βασίστηκε στην κοινοτική οδηγία 2000/60/ΕΚ για τον εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα και την αποτροπή στεγανοποίησής του, την προστασία των περιοχών Natura με την διατήρηση της βιοποικιλότητας και την αποφυγή υποβάθμισης της περιοχής. Η οδηγία-πλαίσιο της ΕΕ 2000/60 ζητά να αποφεύγεται η αποσπασματικότητα των έργων αλλά να εντάσσονται σε ενιαία θεώρηση και προοπτική, πράγμα το οποίο επιτυγχάνεται με το σχέδιο αυτό (ΔΑΕΕ, 2019b, 2019a).

4.1.1 Έδαφος

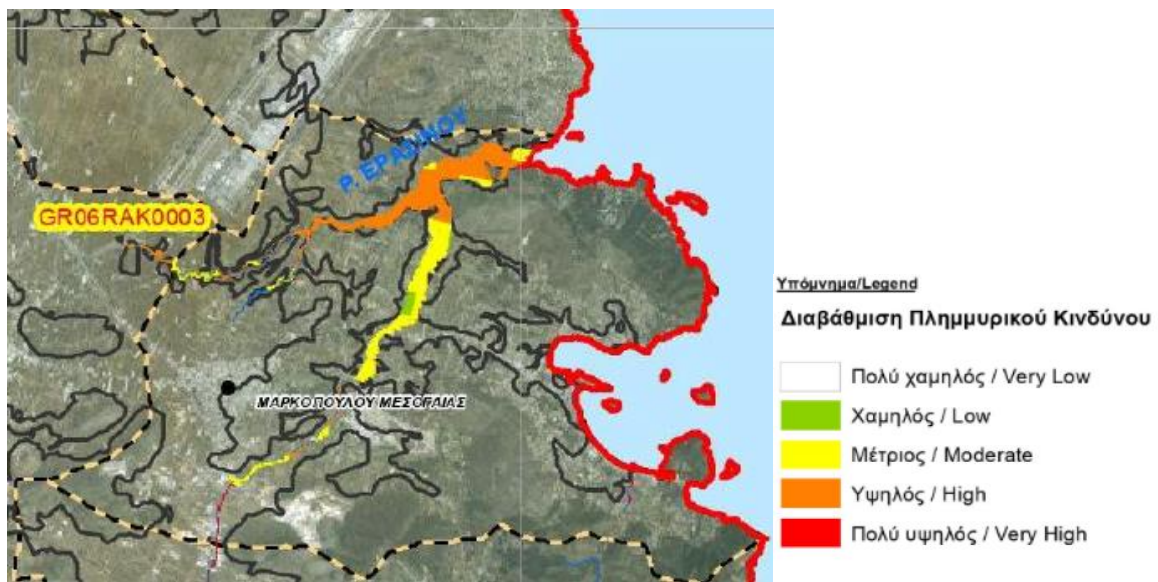
Με την ολοκλήρωση των έργων διευθέτησης του Ερασίνου στη λεκάνη απορροής του, θα εξυγιανθεί ο υδροφόρος ορίζοντας. Τα πρανή της κοίτης του θα επενδυθούν με *«λιθοπλήρωτα συρματοκιβώτια σε τραπεζοειδή διάταξη ή γεωκυψέλες ανά περίπτωση»*, ενώ το σκυρόδεμα θα χρησιμοποιηθεί μόνο σε τεχνικά έργα όπως γέφυρες και οχετοί. Γενικά θα χρησιμοποιηθούν διαπερατά υλικά και θα κατασκευαστεί ταμιευτήρας στα ανάντη τμήματα του φράγματος, ώστε να επιτρέπει την διείσδυση των υδατικών παροχών στον υδροφόρο ορίζοντα. Με τον τρόπο αυτόν θα αποτραπουν οι πλημμύρες στις κατοικημένες περιοχές των Μεσογείων. Τονίζεται ότι ο σχεδιασμός έγινε με βάση τα ακραία καιρικά φαινόμενα που έχουν παρατηρηθεί στην περιοχή τα τελευταία πενήντα χρόνια (ΔΑΕΕ, 2019b).

4.1.2 Υδάτινοι πόροι

Με βάση τους χάρτες κινδύνων πλημμύρας και τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει ότι, για την περιοχή των Μεσογείων και ειδικότερα για το ρέμα Ερασίνου και για περίοδο αναφοράς $T=100$ έτη, η πλημμύρα φαίνεται να περιορίζεται εντός της κοίτης μέχρι τη

συμβολή του με το ρέμα του Αγ. Κων/νου (εικόνα 23). Αντίθετα στον κύριο κλάδο και ειδικά στη συμβολή του με το ρέμα Αγ. Γεωργίου καθώς και στις εκβολές του, η πλημμύρα φαίνεται να ξεφεύγει από τα όρια της κοίτης και να διαχέεται εκατέρωθεν αυτής (Μελέτη Αναθ. ΓΠΣ Μαρκοπούλου, 2020).

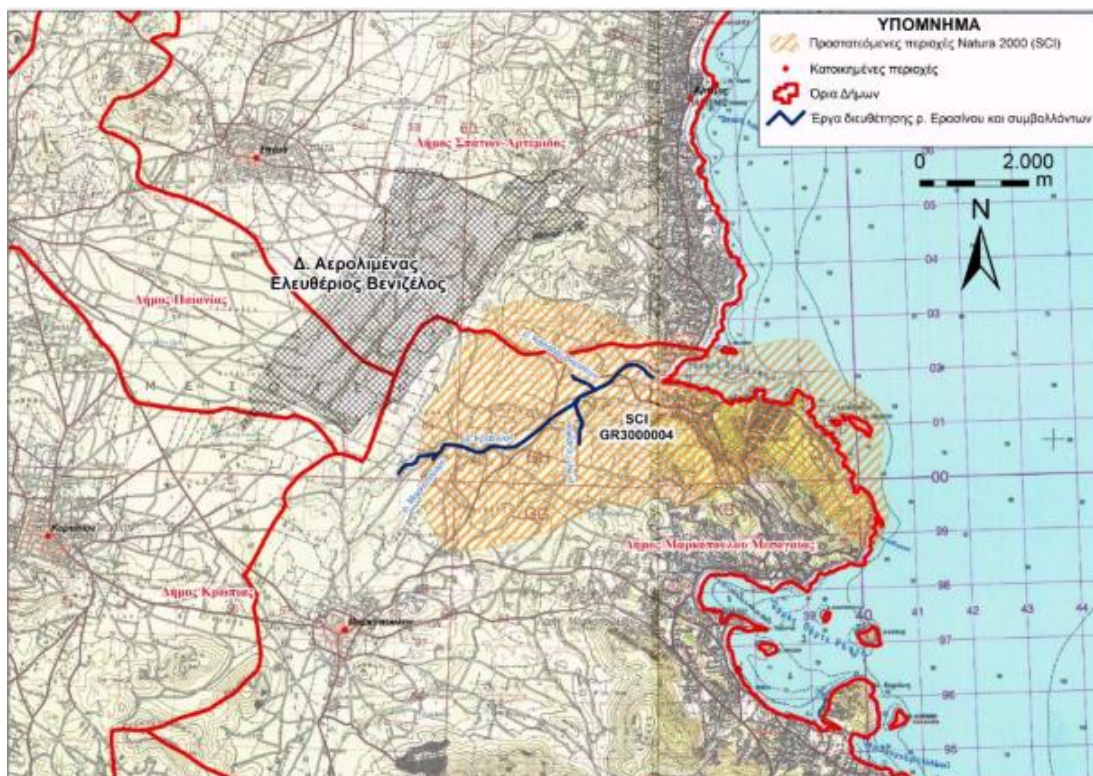
Το έργο θα θωρακίσει ολόκληρη την υδρολογική λεκάνη των Μεσογείων από τις πλημμύρες επειδή σχεδιάστηκε με βάση τις παροχές υδάτων των ανάντη τμημάτων του Ερασίνου και μ' αυτό το σκεπτικό δεν μπορεί να χαρακτηριστεί αποσπασματικό έργο.



Εικόνα 23 – Ζώνη δυνητικού κινδύνου πλημμύρας για T=100 έτη (ΣΜΠΕ, 2020)

4.1.3 Περιοχή Natura

Τα όρια της περιοχής Natura (εικόνα 24) σχεδόν εφάπτονται με την περιοχή του αεροδρομίου. Το μεγαλύτερο μέρος της Natura ανήκει στο Δήμο Μαρκόπουλου-Μεσογαίας και ένα μικρό κομμάτι της στα βόρεια, ανήκει στο Δήμο Σπάτων-Αρτέμιδος. Οι εκβολές του Ερασίνου εμπίπτουν στο Δήμο Μαρκόπουλου-Μεσογαίας.



Εικόνα 24 – Περιοχή Natura & έργα διευθέτησης Ερασίνου (ΔΑΕΕ, 2019c).

Άξονας της παρέμβασης αντιπλημμυρικής προστασίας δεν είναι μόνο η διατήρηση της υφιστάμενης βιοποικιλότητας της περιοχής Natura αλλά και η δημιουργία προϋποθέσεων για τη βελτίωση της βιοποικιλότητας του. Γι' αυτό επιλέχθηκε η ρηγή χάραξη της κοίτης του ποταμού, σε συνδυασμό με την επένδυση των πρανών με γεωκυψέλες, που επιδρούν θετικά στην αύξηση της βιοποικιλότητας του οικοσυστήματος. Σε αντίθεση με τη βαθιά χάραξη που θα αποστράγγιζε τον υδροβιότοπο, η ρηγή χάραξη επιτρέπει τη διάχυση των υδάτων στο Δέλτα χωρίς αρνητικές συνέπειες.

4.1.4 Ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον

Το ιερό της Βραυρωνίας Αρτέμιδος, στις υπώρειες λόφου, δίπλα στη θάλασσα και τις εκβολές του Ερασίνου, που περιλαμβάνει το ναό της θεάς, μεγάλο στωικό οικοδόμημα, διαμερίσματα μέσα σε σπηλιά, λίθινη γέφυρα και άλλα ιερά κτήρια, αποτελεί ένα από τα πιο αξιοσέβαστα τεμνή της Αττικής. Σε απόσταση 200 μ. από το ιερό, στα νοτιοανατολικά,

βρίσκεται το Αρχαιολογικό Μουσείο Βραυρώνας (Εφορεία Αρχαιοτήτων Ανατολικής Αττικής, Σκαράκη, 2012a)

Τα φερτά υλικά σε περίπτωση έντονων βροχοπτώσεων, έχουν ως αποτέλεσμα τη συχνή εκτροπή των υδάτων από τη φυσική κοίτη του Ερασίνου και τη συγκέντρωσή τους στον αρχαιολογικό χώρο. Το πρόβλημα των πλημμυρών επιδεινώθηκε λόγω της ολοκλήρωσης των μεγάλων τεχνικών έργων στα Μεσόγεια (Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών, Αττική Οδός, Λεωφόρος Βάρης-Κορωπίου), που οδήγησαν σε αύξηση του υδάτινου όγκου που δέχεται ο Ερασίνο.

Η κοιλότητα του ιερού λόγω των έντονων προβλημάτων συσσώρευσης και κατακράτησης υδάτων με τη διενέργεια της ανασκαφής και η επακόλουθη λειτουργία του χώρου ως επισκέψιμου, κατέστησαν αναγκαία την εκτέλεση έργων αντιπλημμυρικής προστασίας, με τα οποία ο αρχαιολογικός χώρος θα θωρακιστεί, δεδομένου ότι ο ναός της Αρτέμιδας βρίσκεται μέσα στο δέλτα του Ερασίνου και είναι επιρρεπής σε διαβρώσεις και κατακλύσεις του εδάφους.

4.1.5 Παράκτιο περιβάλλον

Ως παράκτια ζώνη ορίζεται η ακτογραμμή που περιλαμβάνει τη χερσαία και τη θαλάσσια περιοχή και στην οποία αλληλοεπιδρούν οι γεωλογικές, φυσικές, βιολογικές, χημικές περιβαλλοντικές παράμετροι. Στο χερσαίο τμήμα της παράκτιας περιοχής περιλαμβάνεται η λεκάνη απορροής ρεμάτων ή ποταμών και στο θαλάσσιο, η αβαθής υφαλοκρηπίδα με βάθη μικρότερα των 30-50 μέτρων. Ωστόσο, οι παράκτιες ζώνες έχουν ακόμα μεγαλύτερη πολυπλοκότητα γιατί πέρα από τις περιβαλλοντικές παραμέτρους, υφίστανται την επίδραση και άλλων παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικοοικονομικών και πολιτισμικών της εκάστοτε περιοχής με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2000).

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και η διάβρωση των ακτών είναι σοβαρές απειλές για πολλές παράκτιες περιοχές. Τα παράκτια οικοσυστήματα μπορούν να διαδραματίσουν ένα σημαντικό ρόλο στη μείωση της τρωτότητας των παράκτιων κοινοτήτων και στους παράκτιους κινδύνους Έτσι η ενσωμάτωση των εν λόγω οικοσυστημάτων συμβάλλει στο σχεδιασμό των μέτρων προστασίας της παράκτιας ζώνης.

Έλη και βλάστηση συμβάλλουν στην προστασία των ακτών, μειώνοντας την ενέργεια των κυμάτων, την αύξηση της καθίζησης, τη διάβρωση και την κίνηση των ιζημάτων. Σε πολλές περιπτώσεις η εναπόθεση των ιζημάτων διεγείρει την παραγωγή ριζών κάτω από το έδαφος και οι ρίζες αυτές βελτιώνουν τη συνοχή του εδάφους και την αντοχή σε εφελκυσμό, επιβραδύνοντας τη διάβρωση (Λαμπρινίδη, 2015).

Η αποκατάσταση των βιοτόπων για την προστασία των ακτών είναι όλο και πιο διαδεδομένη σε παγκόσμιο επίπεδο. Ειδικές μελέτες αποκατάστασης της *μαγκρόβιας βλάστησης* στο Βιετνάμ και των κοραλλιογενών υφάλων στις ΗΠΑ (Scyphers *et al.*, 2011) αποτελούν αποδεικτικά στοιχεία φυσικών ρυθμίσεων της παράκτιας προστασίας των οικοσυστημάτων.

Οι ανθρωπογενείς επιδράσεις στις παράκτιες ζώνες περιλαμβάνουν την εντατική χρήση γης από βιομηχανικές, γεωργικές, τουριστικές ή άλλες δραστηριότητες, που έχουν σαν αποτέλεσμα τον υψηλό βαθμό δόμησης, την αλλοίωση του τοπίου, τη ρύπανση και μόλυνση των υδάτων, τον περιορισμό της βιοποικιλότητας και την αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος, τη μεταβολή της σύστασης των ιζημάτων, την αποστράγγιση των υδροβιότοπων, τη ρύπανση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, και την υφαλμύρωση των υπόγειων υδάτων εξαιτίας των αγροτικών γεωτρήσεων καθώς τα θαλάσσια ύδατα εισχωρούν στον υπόγειο ορίζοντα.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες διαταράσσουν το ιζηματικό ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη διάβρωση των παράκτιων περιοχών. Οι κυριότερες αιτίες είναι τα φράγματα, τα αντιπλημμυρικά έργα καθώς και αυτά της ορεινής υδρονομίας που μειώνουν την παροχή φερτών ιζημάτων των ποταμών και των ρεμάτων προς τις ακτές. Μειώνονται οι καλαμιώνες που βοηθούν στον καθαρισμό των υδάτων, αλλάζει η διατομή των ρεμάτων, ενώ με την εντατική αγροκαλλιέργεια μεταφέρονται φυτοφάρμακα και τοξικές ουσίες που καταλήγουν στον υδροβιότοπο, ο οποίος μεταβάλλεται αντίστοιχα. Η παρόχθια περιοχή, που αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του ποταμού, μπορεί να λειτουργεί και ως ζώνη εξυγίανσης και συγκράτησης ρυπογόνων ουσιών. (Λαζαρίδου, 2020).

Στην περιοχή μελέτης, στην περιοχή εκβολής του Ερασίνου διαμορφώνεται ένα μικρό, αβαθές δελταϊκό περιβάλλον, τοπικά με ελώδεις εκτάσεις, δημιουργώντας ένα μοναδικό για την περιοχή υδροβιότοπο. Σε αυτό το δελταϊκό περιβάλλον, όπου γενικά είναι σύστημα με πολύπλοκη αλλά και λεπτή ισορροπία, ευνοούνται πολλά είδη υδρόβιων οργανισμών νεαρής κυρίως ηλικίας, γιατί εδώ βρίσκουν άφθονη τροφή. Η περιοχή αυτή επίσης συμβάλλει άμεσα

στην αύξηση της παραγωγικότητας και της αλιευτικής παραγωγής. Η λειτουργικότητα της εκβολής και του δελταϊκού περιβάλλοντος βασίζεται στο ότι τα συστήματα αυτά λειτουργούν ως παγίδες τροφής, δημιουργώντας ένα είδος αυτο-εμπλουτιζόμενου οικολογικού συστήματος ανάμεσα στη θάλασσα και το γλυκό νερό του ποταμού.

4.2 Δράσεις πρόληψης, αντιμετώπισης και διαχείρισης πλημμυρικού φαινομένου

Με βάση το ιστορικό πλημμυρών ανά ζώνη, το μέγεθος των ζημιών και την επικινδυνότητα, καθορίζονται κριτήρια προτεραιότητας έργων, για να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικότερα ενδεχόμενοι μελλοντικοί κίνδυνοι. Τα έργα και οι δράσεις μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

(α) σε αντιπλημμυρικά έργα που αφορούν μελέτες, οριοθετήσεις, έργα ανάσχεσης κλπ.

(β) σε έργα συντήρησης και επέκτασης των αποχετευτικών δικτύων

(γ) στην παρέμβαση στα ίδια τα ρέματα με καθαρισμό, διαπλάτυνση, συντήρηση κλπ.

Η εφαρμογή αυτών των έργων με τη δραστηριοποίηση του Κρατικού Μηχανισμού και των αρμόδιων Δημόσιων φορέων έχουν ως στόχο:

- i. οι επεμβάσεις να έχουν τη μικρότερη δυνατή επιβάρυνση στο περιβάλλον,
- ii. να μην είναι αποσπασματικές αλλά με ολοκληρωμένη προσέγγιση αντιπλημμυρικής προστασίας αφορώντας ολόκληρη τη λεκάνη απορροής των υδατορεμάτων,
- iii. να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της κλιματικής αλλαγής,
- iv. να εναρμονίζονται στα χαρακτηριστικά της περιοχής,
- v. να ιεραρχούνται με κριτήρια οικονομικά, τεχνικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά,
- vi. τα έργα διευθέτησης στα ανάντη τμήματα να διασφαλίζουν τις επιθυμητές συνθήκες στα κατάντη.

Το 2018 εγκρίθηκε το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ) Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής, μέσω του οποίου επιδιώκεται να αναπτυχθεί ένας μηχανισμός ολοκληρωμένης διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας. Στόχος του είναι η κατάρτιση αποτελεσματικών Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας, Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας και

Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας σε κάθε Υδατικό Διαμέρισμα, προκειμένου να επιτευχθεί μείωση των αρνητικών συνεπειών των πλημμυρών στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και τις οικονομικές δραστηριότητες.

Τα έργα που παρουσιάζονται στο Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας, με τις σύγχρονες βασικές αρχές και τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν, αποτελούν τον κορμό των αντιπλημμυρικών έργων στα οποία πρέπει να συνυπολογίζεται η οικονομική, η κοινωνική και η περιβαλλοντική τους διάσταση για να προστατεύεται ο άνθρωπος και το περιβάλλον από τις δυσμενείς συνέπειες των πλημμυρικών φαινομένων. Η αντιπλημμυρική διαχείριση βασίζεται σε κατασκευαστικά αλλά και μη-κατασκευαστικά μέτρα (ΔΑΕΕ, 2021; Μαμάσης, 2020):

Τα κατασκευαστικά μέτρα περιλαμβάνουν αντιπλημμυρικούς ταμιευτήρες στα ανάντη τμήματα της λεκάνης απορροής, αναχώματα και προστατευτικούς τοίχους, λεκάνες κατάκλυσης, δίκτυα ομβρίων υδάτων, εκτροπές ποταμών, παράκτια προστασία, καθαρισμό, εκβάθυνση, διάνοιξη διατομών των ρεμάτων, εισαγωγή πρόσθετων διαδρομών παράλληλα με το υδατόρεμα. Ειδικότερα:

- Έργα που αφορούν στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων στην ύδρευση και την αποχέτευση, προστατεύοντας τις υδρευτικές γεωτρήσεις και τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Πρόκειται για τις γεωτρήσεις εντός της ζώνης κατάκλυσης, ή Ζώνης Κινδύνου Πλημμύρας με χρονικό ορίζοντα τα 100 έτη ($T=100$). Στόχος είναι να μην εισχωρούν πλημμυρικά ύδατα στις γεωτρήσεις και να μη ρυπαίνεται ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας.
- Επιπλέον έργα ορεινής υδρονομίας με παρεμβάσεις στη δασοτεχνική διευθέτηση της ορεινής λεκάνης απορροής με $T=100$, τα ύδατα της οποίας εισρέουν σε Ζώνη Κινδύνου Πλημμύρας. Στόχος είναι η απόσβεση των χειμαρρικών φαινομένων με βάση τις αρχές της υδρογεωνομικής διευθέτησης, με ανάσχεση και ομαλοποίηση της διέλευσης των υδάτων και έλεγχο της στερεομεταφοράς. Τέτοια είναι τα φυτοκομικά έργα (δασώσεις, θαμνώσεις), τα γεωτεχνικά (βαθμιδώσεις, τάφροι), και τα υδραυλικοτεχνικά (φράγματα, αναχώματα, εκτροπές).
- Μελέτες και έργα αντιπλημμυρικής προστασίας για την οριοθέτηση και διευθέτηση ποταμών, ρεμάτων και χειμάρρων, αυξάνοντας την παροχτευτικότητά τους, με προστασία της κοίτης τους (επένδυση και αντιστήριξη των πρανών και του πυθμένα τους), με ρύθμιση

της ροής τους και με κατασκευή αναχωμάτων, λιμνών κατακράτησης υδάτων και φραγμάτων ανάσχεσης.

- Έργα συλλογής και διοχέτευσης ομβρίων υδάτων στους διαθέσιμους αποδέκτες. Αξιολογείται η επάρκεια των υφιστάμενων δομών και κατασκευάζονται νέα όπου χρειάζονται.

Παράλληλα με τα κατασκευαστικά είναι απαραίτητα και τα μη-κατασκευαστικά μέτρα που περιλαμβάνουν τη διατήρηση και επέκταση των δασών στη λεκάνη απορροής, διατήρηση των υγροτόπων, συντήρηση των αποχετευτικών δικτύων των αστικών περιοχών, χρήση ιστορικού βροχόπτωσης και πλημμυρικών φαινομένων, για την ανάπτυξη μοντέλων πρόγνωσης και απορροής, δημιουργία συστημάτων ειδοποίησης των κατοίκων, οργάνωση των εμπλεκόμενων φορέων. Ειδικότερα τα μη κατασκευαστικά έργα συνίστανται σε:

- Δημιουργία βάσης δεδομένων για καλύτερο προγραμματισμό και διεύθυνση των στόχων, με συλλογή πληροφοριών από όλους τους φορείς που εμπλέκονται στην υλοποίηση των έργων.
- Εκσυγχρονισμό των μετεωρολογικών και υδρομετρικών σταθμών της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ), του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ), της Αποκεντρωμένης Διοίκησης της Αττικής Διεύθυνσης Υδάτων, του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠΑΑΤ), του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) και της ΔΕΗ.
- Δημιουργία εθνικού μητρώου τεχνικών δεδομένων αντιπλημμυρικών έργων, για την καταγραφή των υπαρχόντων αντιπλημμυρικών και συναφών έργων.
- Παραγωγή Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (Digital Terrain Model – DTM) πολύ υψηλής ακρίβειας, με στόχο τη σωστή συντήρηση των υφιστάμενων έργων, τον ακριβή σχεδιασμό μελλοντικών παρεμβάσεων και την καλύτερη καταγραφή των πλημμυρικών φαινομένων.
- Διαχειριστικά μέτρα χρήσεων γης σε λεκάνες απορροής χειμάρρων, για τον περιορισμό της υπερβόσκησης, την προστασία και αποκατάσταση παραδοσιακών γεωργικών συστημάτων, την αύξηση της δασοκάλυψης και την προστασία υφιστάμενων δασικών εκτάσεων.
- Ανάπτυξη συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης πλημμυρών.
- Εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού, τοπικών αρχών και κοινοτήτων, έναντι πλημμυρικού κινδύνου, για την οργανωμένη αντιμετώπιση και την ενδεχόμενη ασφάλιση των ιδιοκτησιών εντός της ζώνης επικινδυνότητας.

- Ειδικές ρυθμίσεις για την αντιμετώπιση πλημμυρικών κινδύνων σε ιρλανδικές διαβάσεις⁵ και αφορούν στη σήμανση τέτοιων διαβάσεων, την ανακατασκευή τους ή την κατάργησή τους.

4.3 Απόψεις – Πρωτοβουλίες Οικολογικών, Περιβαλλοντικών ομάδων

«Τα ποτάμια στην Ευρώπη είναι έντονα κατακερματισμένα. Η αφαίρεση των φραγμάτων για την αποκατάσταση της φυσικής τους ροής και της συνδεσιμότητάς τους θα βοηθήσει τα οικοσυστήματα με γλυκό νερό να ευδοκιμήσουν και θα διευκολύνει τη μετανάστευση απειλούμενων ειδών, όπως ο οξύρυγχος και το ευρωπαϊκό χέλι. Η επένδυση σε υγιή ποτάμια θα αποφέρει περαιτέρω οφέλη από τα ίδια τα οικοσυστήματα όπως η αντιπλημμυρική προστασία τους, ο καθαρισμός των υδάτων και οι ευκαιρίες αναψυχής. Μπορούμε τώρα να παράσχουμε πρακτική υποστήριξη στα κράτη-μέλη για το πώς να ενεργήσουν και πώς να χρηματοδοτήσουν τέτοιες δράσεις» Επίτροπος για το Περιβάλλον, την Αλιεία και τους Ωκεανούς, Virginijus Sinkevičius

(European Commission, 2020)

Τόσο πριν, όσο και μετά τη δημοσιοποίηση της επικαιροποιημένης παρέμβασης της ΔΑΕΕ το 2019, υπήρξαν αντιδράσεις από οικολογικές οργανώσεις, συλλόγους, κινήσεων και ομάδων πολιτών, όπως η Πρωτοβουλία για την Προστασία του Ερασίνου, η ΡεμΑττική, η ΡΟΗ, η ΟΖΟΝ, η ANIMA, η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία, η Ελληνική Εταιρία για την Προστασία της Φύσης, η Διαδημοτική Επιτροπή για την Προστασία του Υμηττού, η SOMA, το Δίκτυο Πολιτών για τη διάσωση της Πικροδάφνης, το Δυτικό Μέτωπο, ο εξωραϊστικός σύλλογος Νηρέας, ο ΙΛΙΣ-ΣΟΣ, η Αλκυών, Φορείς και Κινήσεις για την Προστασία των Ρεμάτων, (Ελληνική Εταιρία για την Προστασία της Φύσης 2021, Περιβαλλοντικό Δίκτυο Αθήνας 2021) αλλά και από τους κατοίκους της περιοχής, για την υλοποίηση του έργου της διευθέτησης του ρέματος του Ερασίνου.

Γενικά, η τσιμεντοποίηση ποταμών και ρεμάτων δεν είναι πλέον επιστημονικά αποδεκτή μέθοδος διαχείρισης πλημμυρικών κινδύνων. Η αποτσιμεντοποίηση ποταμών και ρεμάτων, και

⁵ Ιρλανδική Διάβαση (Irish Crossing ή Low-water Crossing ή Low-level Crossing) ονομάζεται η χαμηλή και πρόχειρα κατασκευασμένη διάβαση, σχεδόν στο ύψος του νερού τσιμεντόστρωση πάνω στο ρέμα ή το ποτάμι, για να διευκολύνονται υποτυπωδώς οι οδικές μεταφορές. Στις βροχοπτώσεις συνήθως υπερκαλύπτεται από το ποτάμι και δεν φαίνεται, επομένως γίνεται πολύ επικίνδυνη. Οι γέφυρες αυτές χρησίμευαν στη διάρκεια του αγγλοϊρλανδικού πολέμου, που όταν έβρεχε γίνονταν αόρατες στον εχθρό.

η επαναφορά τους στην φυσική κατάσταση ροής τους, αποτελεί τη νέα στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη Βιοποικιλότητα (Biodiversity Strategy for 2030), με ορίζοντα το 2030 που «προτάσει την αποκατάσταση της ελεύθερης ροής των ποταμών και όχι τον εγκιβωτισμό τους». Η Ευρωπαϊκή Οδηγία τονίζει ότι ως το 2030 πρέπει να έχει αποκατασταθεί η ελεύθερη ροή 25.000 χιλιομέτρων ποταμών των χωρών της ΕΕ, με την αφαίρεση όποιων φραγμάτων για την αποκατάσταση των υγροτόπων (European Commission, 2019, 2020; Ελληνική Εταιρία για την Προστασία της Φύσης, 2021).

Οι εκτιμήσεις των οικολογικών οργανώσεων επικεντρώνονται στο ότι ανακόπτεται η φυσική ροή του ρέματος γεγονός που αφενός αντιβαίνει στις κοινοτικές οδηγίες, και αναπόφευκτα θα επηρεάσει αρνητικά τον προστατευόμενο υδροβιότοπο της Βραυρώνας, ρυθμιστή του τοπικού μικροκλίματος, τροφοδότη της βιοποικιλότητας και του θαλάσσιου βυθού του όρμου, που προστατεύει τον υδροφόρο ορίζοντα από την υφαλμύρωση, σύμφωνα με τα σύγχρονα επιστημονικά δεδομένα, τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και την νέα επιστημονική αντίληψη περί ελεύθερης ροής ποταμών και ρεμάτων.

Η πραγματοποίηση του έργου θα επιφέρει συρρίκνωση του υγροτόπου της εκβολής κατακερματίζοντας την ακεραιότητά του. Αποτελέσματα των παρεμβάσεων θα είναι η σημαντική υποβάθμιση της βιοποικιλότητας του ρέματος, η εξαφάνιση απειλούμενων ειδών, η καταστροφή τριών προστατευόμενων και οριοθετημένων υγροτόπων “Παράκτιο έλος Βραυρώνας”, “ρέμα Ερασίνου”, “ρέμα Πύργου Βραυρώνας” και η υποβάθμιση ενός από τα σημαντικότερα τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, που διατηρεί τα βασικά χαρακτηριστικά του από την αρχαιότητα έως σήμερα (εικόνα 25). Η πρόσφατη καταδίκη της χώρας μας από το Ευρωδικαστήριο (C-849/19), για μη συμμόρφωση με την οδηγία για τους οικοτόπους (οδηγία 92/43/ΕΟΚ) και την ανεπαρκή προστασία των περιοχών του δικτύου Natura 2000, αφού δεν έχει καθορίσει τους απαραίτητους στόχους διατήρησης αυτών των περιοχών, καταδεικνύει ευκρινώς τις χρόνιες παθογένειες και τη συστηματική και ευρεία αδυναμία της Ελλάδας να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της (Σαραντής, 2021). Το τμήμα του Ερασίνου που θα επηρεαστεί περισσότερο από το έργο εγκιβωτισμού του είναι το ρέμα του Πύργου της Βραυρώνας, που έχει μεγάλο πληθυσμό αττικόψαρων, χελιών, νεροχελωνών και άλλων αμφιβίων. Ο εγκιβωτισμός αφορά το τελευταίο ελεύθερο τμήμα του Ερασίνου, μήκους περίπου 10 χιλιομέτρων προς την εκβολή του, από την Αττική Οδό ως τη θάλασσα, μακριά από κατοικημένες περιοχές (Λιάλιος, 2021).



Εικόνα 25 – Οριοθετημένοι υγρότοποι (ιδία επεξεργασία) (Google maps).

Η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία και άλλες Περιβαλλοντικές οργανώσεις θεωρούν ότι ο Ερασίνοσ, δεν έχει προκαλέσει ποτέ σοβαρές πλημμύρες στην περιοχή, παρά μόνο τοπικές υπερχειλίσεις σε σημεία που έχει γίνει άστοχη ανθρώπινη παρέμβαση, όπως ανεπαρκή τεχνικά έργα ή αυθαίρετα κτίσματα (Λιάλιος, 2021).

Το έργο δεν θα προσφέρει καμία προστασία στον αρχαιολογικό χώρο, ο οποίος βρίσκεται δύο μέτρα κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, χαμηλότερα ακόμα κι από την κοίτη του Ερασίνοσ, εντός του υδροφόρου ορίζοντα. Επομένως δεν πλημμυρίζει από τις υπερχειλίσεις της κοίτης του ποταμού. Εξαιτίας της θέσης του αρχαιολογικού χώρου, χρησιμοποιείται αντλία νερού επί 24ώρου βάσεως, χειμώνα-καλοκαίρι, η οποία θα συνεχίσει να λειτουργεί και μετά το πέρας του προβλεπόμενου έργου. Το πρόσχημα της «προστασίας του ναού της Αρτέμιδος» σε καμία περίπτωση δε δικαιολογεί το φαραωνικό έργο που ξεκίνησε, το οποίο έτσι κι αλλιώς δεν θα μπορούσε να τον προστατέψει περισσότερο από ένα απλό ανάχωμα.

Αντί του φαραωνικού αυτού έργου, μια ορθολογική μέθοδος για να προστατευθεί ο αρχαιολογικός χώρος, το ποτάμι, ο υγρότοπος, η βιοποικιλότητα της Αττικής, η αγροτική γη και

η ποιότητα ζωής των κατοίκων της Αττικής, είναι η μέριμνα του αεροδρομίου για τη συγκράτηση όλων των επιφανειακών απορροών και όμβριων, που αποτελούν αφενός πηγή ρύπανσης και αφετέρου απειλούν την ποιότητα των υδάτων των ποταμών, σε κατάλληλες εγκαταστάσεις, στη συνέχεια η υποβολή τους σε βιολογικό καθαρισμό και τέλος η διάθεσή τους με κατάλληλο ρυθμό στους αποδέκτες ώστε να μην αυξάνεται η περιβαλλοντική επιβάρυνση των ποταμών και ο πλημμυρικός κίνδυνος.

Επίσης, αμφισβητείται καθαρά ο χαρακτηρισμός του έργου ως αντιπλημμυρικού, αφού ο ποταμός έχει ευεργετική επίδραση στις καλλιέργειες, ενώ αντιθέτως οι σύλλογοι υποστηρίζουν ότι το οικοσύστημα του Ερασίνου θα επιβαρυνθεί από τα όμβρια ύδατα του αεροδρομίου που απορρέουν νότια προς τον Ερασίνο, υποβαθμίζοντας τόσο το ρέμα της Ραφήνας όσο και του Ερασίνου. (Ελληνική Εταιρία για την Προστασία της Φύσης, 2021).

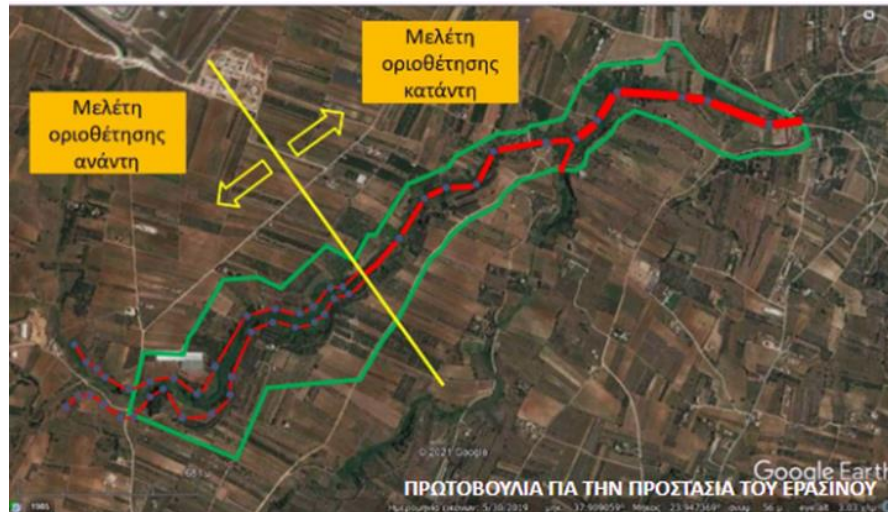
Όσον αφορά στο έργο επέμβασης, έχουν ήδη απαλλοτριωθεί οι προβλεπόμενες αγροτικές εκτάσεις και έχουν ξεκινήσει οι εργασίες εκχέρσωσης και αποψίλωσης (εικόνα 26).



Εικόνα 26 – Εκχέρσωση και αποψίλωση σε παραρματιά του Ερασίνου, ανάντη

Κατά την άποψη του φορέα «Πρωτοβουλία για την Προστασία του Ερασίνου», το ρέμα του Ερασίνου χωρίζεται αυθαίρετα σε δύο τμήματα (εικόνα 27) χωρίς να συμπεριλαμβάνονται όλοι οι κλάδοι του, παρά την κοινή πρακτική ότι τα ρέματα πρέπει να οριοθετούνται στην ολότητα τους. Δεν έχει γίνει μελέτη εντοπισμού της παλιότερης κοίτης του ποταμού για να εντοπιστούν οι αυθαίρετες επιχώσεις και καταπατήσεις. Επιπλέον, έχουν νομιμοποιηθεί πολλές

παράνομες καταπατήσεις και στις όχθες και στον υγρότοπο, και επιχώσεις με αλλαγή χρήση γης. Υπάρχουν περιπτώσεις κτισμάτων και καλλιεργειών πάνω στην κοίτη του Ερασίνου, πάνω στη Λεωφόρο Βραυρώνος (Ελληνική Εταιρία για την Προστασία της Φύσης, 2021).



Εικόνα 27 – Αυθαίρετος διαχωρισμός του Ερασίνου σε δύο τμήματα

Παράλληλα, έχει παραβιαστεί το άρθρο 6(3) της Κοινοτικής Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ⁶ για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας, που αφορά στην αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων στις περιοχές Natura (Ελληνική Εταιρία για την Προστασία της Φύσης, 2021; Λιάλιος, 2021; ΡεμΑττική, 2019).

Παρότι είναι αναμφισβήτητη η σταδιακή άνοδος της θερμοκρασίας ήδη από το 1850 (όταν τέλειωσε η ψυχρή περίοδος 1300-1850 που ονομάστηκε “*little ice age*”, που με τη σειρά της είχε διαδεχτεί τη θερμή περίοδο του 900-1300 κλπ. (WMO, 2021)), χρειάζονται περαιτέρω μελέτες για την πιθανολογούμενη μελλοντική σφοδρότητα των καιρικών φαινομένων, τη στιγμή που στο πρώτο μισό του 20ού αιώνα καταγράφηκαν πιο ακραία και πιο έντονα καιρικά φαινόμενα από το δεύτερο μισό του αιώνα (Kelly M.J., 2016).

Επίσης, επειδή τα υδρολογικά δεδομένα έχουν μεταβληθεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες, λόγω της κλιματικής αλλαγής, κρίνεται αναγκαίο να επικαιροποιηθεί ο σχεδιασμός του έργου, η οριοθέτηση του Ερασίνου και τελικά η σκοπιμότητα του έργου (Πρωτοβουλία για την Προστασία του Ερασίνου, 2021).

⁶http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/sites_hab/index_en.htm

Η περιοχή της Βραυρώνας μαζί με τον αρχαιολογικό χώρο, έχει χαρακτηριστεί ως Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους και Ιστορικό Τόπο ΑΤ2010018, γιατί δεν έχει υποστεί καμιά μεταβολή από τα αρχαία χρόνια μέχρι σήμερα αποτελώντας τοπίο της Αρχαίας Μεσογαίας, όπως περιγράφεται από τους αρχαίους συγγραφείς. Κατά συνέπεια το έργο παρέμβασης πιθανώς να απειλεί άμεσα το «αναλλοίωτο» της ευρύτερης περιοχής.

Η επανεξέταση της σκοπιμότητας του έργου, σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες (2000/60/ΕΚ, 2007/60/ΕΕ, 92/43/ΕΟΚ, 2009/147/ΕΚ), το σύγχρονο Ευρωπαϊκό Δίκαιο και τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (European Commission, 2020), το σύγχρονο ελληνικό Δίκαιο και τη νομολογία του ΣτΕ, τις διεθνείς συμβάσεις και το άρθρο 24 του Συντάγματος για την προστασία της φύσης, των υδάτων και της βιοποικιλότητας περί οριοθέτησης ρεμάτων, όπου δεν νομιμοποιούνται αυθαιρεσίες και καταπατήσεις, κρίνεται αναγκαία, ώστε και τα έργα διευθέτησης να εξασφαλίσουν αμετάβλητο υγρασιακό καθεστώς στην περιοχή (Λιάλιος, 2021; ΡεμΑττική, 2019).

5. Συμπεράσματα

Στην εργασία αυτή εξετάστηκαν και αξιολογήθηκαν οι επιπτώσεις, οι αδυναμίες αλλά και τα σημαντικά οφέλη των έργων για τη διευθέτηση του ρέματος του Ερασίνου στην προστατευόμενη περιοχή Natura της Βραυρώνας.

Επισημάνθηκε η αναγκαιότητα αντιπλημμυρικής προστασίας των οικισμών της περιοχής, σε επίπεδο λεκάνης απορροής του Ερασίνου, η αναπτυξιακή δυναμική των Μεσογείων και της γειτονικής παραθαλάσσιας περιοχής, μετά την ώθηση που έδωσε το αεροδρόμιο, η Αττική Οδός, με τις περιοχές αυτές έχουν να έχουν αναπτυχθεί οικιστικά τα τελευταία χρόνια.

Ο χαρακτηρισμός της περιοχής «*Βραυρώνα – Παράκτια θαλάσσια ζώνη*» ως Natura, είχε θετική συμβολή στο να μην αλλοιωθεί η φύση της, παραμένοντας σχεδόν ίδια από την αρχαιότητα ως σήμερα. Η σύγχρονη νομολογία για το περιβάλλον και οι ευρωπαϊκές οδηγίες διέπονται από τις αρχές της διατήρησης της φυσικής κατάστασης των ρεμάτων, της αναγνώρισής τους ως φυσικών οικοσυστημάτων, της ανεμπόδιστης λειτουργίας τους, της μη

μεταβολής του προορισμού τους και της μη αποσπασματικής οριοθέτησής τους (Καρατσώλης and Βολάκη, 2021).

Τα μέτρα που θα μπορούσαν να ληφθούν για την προστασία της περιοχής από τις πλημμύρες, συμβατά με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες (2000/60/ΕΚ, 2007/60/ΕΕ, 92/43/ΕΟΚ, 2009/147/ΕΚ), το σύγχρονο Ελληνικό Δίκαιο περί οριοθέτησης ρεμάτων (ν.4258/2014, ΚΥΑ 140055/2017) και τη νομολογία του ΣτΕ είναι:

- Συνολική θεώρηση των έργων σε επίπεδο λεκάνης απορροής όπως ορίζει η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2007/60/ΕΚ.
- Κατασκευή δικτύου όμβριων για τη συλλογή του νερού της βροχής.
- Πρόγραμμα ιεράρχησης έργων και μέτρων ανάσχεσης πλημμυρών
- Υδρολογική μελέτη για τα ρέματα που να περιλαμβάνει τις λεκάνες απορροής, τις αντίστοιχες παροχές αιχμής και τον πλημμυρικό όγκο για διάφορες περιόδους επαναφοράς.
- Καταγραφή των ρεμάτων και του δικτύου ομβρίων με GIS, ώστε να συνταχθούν χάρτες κινδύνου και διακινδύνευσης όπως ορίζει η Οδηγία 2007/60/ΕΕ.
- Ανάπτυξη λογισμικού συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων βροχής τα οποία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό των έργων υποδομής.
- Επιχειρησιακή οργάνωση της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και των άλλων αρμόδιων Φορέων για πρόληψη και αντιμετώπιση των πλημμυρικών καταστροφών.
- Εφαρμογή του ΡΣΠ για τον τρόπο που αναπτύσσεται ο αστικός ιστός, ώστε να μην επιτρέπεται η αυθαίρετη δόμηση σε ρέματα προκειμένου να αποφευχθούν πλημμυρικά φαινόμενα.
- Εφαρμογή προγραμμάτων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των κατοίκων της περιοχής για την αποφυγή καταστροφών από ενδεχόμενα πλημμυρικά φαινόμενα.

Ειδικότερα για τη διευθέτηση του ρεματος του Ερασίνου, απαιτείται προγραμματισμός των εργασιών κατασκευής ώστε η απορροή των επιφανειακών νερών μετά από βροχοπτώσεις να μπορούν να διεισδύσουν αρκετά γρήγορα στο έδαφος και να λαμβάνεται μέριμνα ώστε τα νερά της βροχής να αποστραγγίζονται με σωστές τεχνικά διευθετήσεις αλλαγής ροής. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε με πρόχειρη αποκατάσταση των οδών απορροής, είτε με πρόβλεψη κατασκευής πρώτα των τεχνικών έργων αποστράγγισης (διάφοροι οχετοί) που στη συνέχεια θα

ενσωματωθούν στο έργο και θα λειτουργήσουν και κατά τη φάση λειτουργίας. Πιο συγκεκριμένα:

- ✓ Να γίνει η οριοθέτηση της παλιάς κοίτης των ρεμάτων χωρίς να συμπεριλαμβάνονται οι επιχώσεις και οι καταπατήσεις που έγιναν τα τελευταία χρόνια. Σ' αυτό μπορούν να συνδράμουν παλιές αεροφωτογραφίες, παλαιά ρυμοτομικά σχέδια και άλλες πηγές. Έτσι θα μπορέσει να διασφαλιστεί η υδραυλική και οικοσυστημική λειτουργία των ρεμάτων.
- ✓ Να γίνει η οριοθέτηση του συνόλου της υδρολογικής λεκάνης, συμπεριλαμβάνοντας όλα τα ρέματα με τους κλάδους τους. Οι όποιες τμηματικές οριοθετήσεις πρέπει να τεκμηριώνουν τους «ειδικούς λόγους» για τους οποίους θεωρούνται απαραίτητες.
- ✓ Να απελευθερωθούν οι κοίτες και οι παραρεμάτιες εκτάσεις από κάθε αυθαίρετη καταπάτηση ή μεταγενέστερα «νομιμοποιημένη» που εμφανίζεται εντός ρυμοτομικού σχεδίου. Οι καταπατήσεις αυτές δεν πρέπει να νομιμοποιούνται κατά παράβαση των νόμων περί ρυθμίσεως αυθαιρέτων.
- ✓ Οι φυσικές πλημμυρικές ζώνες εκατέρωθεν των ρεμάτων αποτελούν αναπόσπαστα τμήματά τους και εκτονώνουν ομαλά τις πλημμύρες. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να τίθενται εντός των γραμμών οριοθέτησής τους και να μην αντιμετωπίζονται ως «εκφυλισμένες κοίτες που χρειάζονται... επιδιόρθωση».
- ✓ Οι υγρότοποι, εσωτερικοί και εκβολικοί αποτελούν αναπόσπαστα τμήματα των ποταμών και των ρεμάτων, τροφοδοτούνται και εξαρτώνται άμεσα από αυτά, γι' αυτό δεν πρέπει να οριοθετούνται ξεχωριστά αλλά να συμπεριλαμβάνονται στις γραμμές οριοθέτησής τους.

Τα μέτρα που προαναφέρθηκαν επικεντρώνονται στο να διασφαλίζεται η αντιπλημμυρική θωράκιση όλης της περιοχής μελέτης, με βασικό άξονα την πρόληψη για καλύτερη προστασία, χωρίς να συρρικνώνεται και να κατακερματίζεται ο υγρότοπος στην εκβολή του και οι παρεμβάσεις δεν θα πρέπει να έχουν ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση ενός από τα σημαντικότερα τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους. Η διατήρηση και η προστασία της βιοποικιλότητας στους τρεις οριοθετημένους προστατευόμενους υγρότοπους που είναι το “Παράκτιο έλος Βραυρώνας”, το “ρέμα Ερασίνου” και το “ρέμα Πύργου Βραυρώνας”, εκατέρωθεν της πεδινής κοίτης του Ερασίνου, είναι πρωταρχικός στόχος, δεδομένου ότι οι ζωντανοί οργανισμοί αλληλοεπιδρούν στα δυναμικά οικοσυστήματα και η ποικιλομορφία της

φύσης τους επιτρέπει να αναπτυχθούν. Επιπλέον, δεν θα πρέπει να αλλοιωθεί το θεσμοθετημένο «*Τοπίο ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους και Ιστορικού Τόπου*» (ΦΕΚ 706/Β/1980)⁷, με τον σημαντικό αρχαιολογικό χώρο του Ναού της Αρτέμιδος.

Ο υδροβιότοπος του Ερασίνου είναι ένας ρυθμιστής του τοπικού μικροκλίματος, σημαντικός σύμμαχος κατά της διάβρωσης της ακτογραμμής, ένας τροφοδότης του θαλάσσιου βυθού, της θαλάσσιας χλωρίδας και πανίδας. Αποτελεί ένα σφουγγάρι της φύσης που κατακρατεί γλυκό νερό και προστατεύει τον υδροφόρο ορίζοντα από την υφαλμύρωση όταν το φαινόμενο της λειψυδρίας γίνεται όλο και πιο έντονο. Η προστασία, διαχείριση και ανάδειξη του, έχει άμεση σχέση με την κατάλληλη διαχείριση των όμβριων απορροών του ρέματος Ερασίνου.

Σε σχέση με τις εκβολές του Ερασίνου στον κόλπο της Βραυρώνας, φαίνεται ότι στο παραλιακό τμήμα διαμορφώνεται ένα μικρό δέλτα με λεπτόκοκκο ίζημα και αβαθή νερά που προφανώς υποστηρίζει την υδρόβια ζωή και αποτελεί τμήμα του ευρύτερου υγρότοπου (εικόνα 28). Γίνεται προφανές, ότι οποιοδήποτε μη ορθολογικά σχεδιασμένο έργο που θα περιορίσει σημαντικά τη ροή νερού και ιζήματος προς την εκβολή του ρέματος (α) είναι πολύ πιθανό να έχει σημαντικά αρνητικές συνέπειες στα παράκτια ενδιαιτήματα, οι οποίες δεν έχουν μελετηθεί σε κανένα στάδιο των μελετών που ήδη έχουν εκπονηθεί και (β) θα συμβάλλει σε φαινόμενα σταδιακής οπισθοχώρησης της ακτογραμμής, αφού θα επικρατήσουν οι υδροδυναμικοί παράγοντες (κυματισμοί και παράκτια ρεύματα) με τάση αποσταθεροποίησης του ισοζυγίου ιζήματος στην παράκτια ζώνη. Έτσι, σταδιακά, οι διαβρωτικές διεργασίες θα υπερτερήσουν με αποτέλεσμα τον περιορισμό του δέλτα και συνεπώς και του ωφέλιμου χώρου διαβίωσης/ ανάπτυξης των παράκτιων ενδιαιτημάτων και της υδρόβιας ζωής που υποστηρίζουν.

⁷ http://listedmonuments.culture.gr/fek.php?ID_FEKYA=1319971718



Εικόνα 28 – Εκβολές Ερασίνου: Αμμώδης παραλία, μαλακό βαλτώδες έδαφος και αβαθή νερά.

Συνεπώς ο σχεδιασμός των έργων θα πρέπει να λαμβάνει σοβαρά υπόψη του τις υδρολογικές συνθήκες, το ισοζύγιο νερού του υγρότοπου της Βραυρώνας και την ενίσχυση του υγροτοπικού της χαρακτήρα. Η αύξηση και ενίσχυση των υγροτοπικών εκτάσεων καθώς και η προστασία του αρχαιολογικού χώρου του ναού της Αρτέμιδας, θα πρέπει να αποτελούν βασικές σχεδιαστικές παραμέτρους, ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος πλημμυρικών φαινομένων, χωρίς να διαταραχθεί η βιοποικιλότητα και η φυσική ομορφιά του οικοσυστήματος και χωρίς να μειωθεί η ποσότητα των επιφανειακών νερών και των φερτών υλικών που τον τροφοδοτούν.

Τα έργα διευθέτησης του Ερασίνου έχουν αποδοκιμαστεί από το σύνολο των οικολογικών, φυσιολατρικών, εκπαιδευτικών και άλλων συλλόγων και από τους κατοίκους της περιοχής, με τη συλλογιστική ότι η πραγματοποίηση του έργου θα επιφέρει άμεσα συρρίκνωση του υγρότοπου της εκβολής (περιοχή Natura 2000), λόγω των εκτεταμένων εκσκαφών σε μεγάλο τμήμα του και

μακροπρόθεσμα λόγω της συγκράτησης από το φράγμα πλημμυρικού νερού και φερτών υλικών που τροφοδοτούν και συντηρούν τον υγρότοπο και την παράκτια ζώνη.

Συμπερασματικά, η επικινδυνότητα των πλημμυρών απαιτεί τη διάγνωση των φυσικών αιτιών (γεωμορφολογικά και κλιματολογικά) και παράλληλα η αντιπλημμυρική προστασία συνίσταται στην ολοκληρωμένη προσέγγιση της διευθέτησης των υδατορευμάτων, με διατήρηση των φυσικών χαρακτηριστικών τους, και με σύγχρονες πρακτικές για το σχεδιασμό. Τα έργα παρέμβασης πρέπει να στοχεύουν στην εξασφάλιση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας του οικοσυστήματος (περιοχή Natura 2000), στη διατήρηση της βιοποικιλότητας του ρέματος και του φυσικού περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής.

Βιβλιογραφία

- Artemida News (2021), 'Κακοκαιρία "Μπάλλος": πλημμύρες σε Σπάτα και Αρτέμιδα', *artemidanews.gr*. Αθήνα. <https://artemidanews.gr/kakokairia-quot-mpallos-quot-plimmyres-se-spata-artemida/> [10 November 2021].
- Camp, J. M. (2009), *The Archeology of Athens - Οι αρχαιότητες της Αθήνας και της Αττικής*. Αθήνα: Καρδαμίτσας.
- Champidi, P., Stamatis, G. and Zagana, E. (2011), 'Ground water quality assessment and geogenic and anthropogenic effect estimation in Erasinos basin (E. Attica)', *European Water*, **33**: 11–27. https://www.researchgate.net/publication/310842738_Ground_water_quality_assessment_and_geogenic_and_anthropogenic_effect_estimation_in_Erasinos_basin_E_Attica [15 January 2022].
- Corine Land Cover (2018), *CORINE Land Cover — Copernicus Land Monitoring Service*, <https://land.copernicus.eu>. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover> [8 January 2022].
- ENSSER (2017), 'Ευρωπαίοι Επιστήμονες: Η ιστορική καταστροφική πλημμύρα το επακόλουθο ακραίων θερμοκρασιών', *7ο ετήσιο συνέδριο του Ευρωπαϊκού Δικτύου Επιστημόνων για την Κοινωνική και Περιβαλλοντική Ευθύνη*. ΑΠΕ-ΜΠΕ. <https://www.amna.gr/home/article/208034/Europaioi-Epistimonos-I-istoriki-katastrofiki-plimmura-to-epakoloutho-akraion-thermokrasiou-> [4 February 2022].
- Kelly M.J. (2016), 'Trends in Extreme Weather Events since 1900 An Enduring Conundrum for Wise Policy Advice', *Journal of Geography and Natural Disasters*, **6**(1): 1–7. <https://www.longdom.org/open-access/trends-in-extreme-weather-events-since-1900--an-enduring-conundrum-for-wise-policy-advice-2167-0587-1000155.pdf> [15 January 2022].
- meteo.gr (2021), 'Latest Conditions in Spata, Athens', *meteo.gr*. <http://penteli.meteo.gr/stations/spata/> [10 November 2021].
- Meteoblue (2022), 'Κλίμα Σπάτα - meteoblue', *meteoblue.com*. https://www.meteoblue.com/el/καιρός/historyclimate/climatemodelled/Σπάτα_Ελλάδα_253376 [15 January 2022].
- Natura 2000 (2021), 'Natura 2000 Network Viewer', *natura2000.eea.europa.eu/*. <https://natura2000.eea.europa.eu/> [18 November 2021].
- Natura Attica (2019), *Προστατευόμενες περιοχές*, *naturaattica.gr*. <https://naturaattica.gr/γενικά-βραυρώνα/> [12 November 2021].
- Natura Graeca (2021), 'Παραθαλάσσιοι υγρότοποι - Βραυρώνα', *www.naturagraeca.com*. <https://www.naturagraeca.com/ws/218,282,323,1,1,Βραυρώνα> [12 November 2021].
- Ramsar Convention on Wetlands (1971), 'Homepage Ramsar', *www.ramsar.org*. <https://www.ramsar.org/> [26 October 2021].
- Scyphers, S. B., Powers, S. P., Heck, K. L. and Byron, D. (2011), 'Oyster Reefs as Natural Breakwaters Mitigate Shoreline Loss and Facilitate Fisheries', *PLOS ONE*. Public Library of Science, **6**(8):

- e22396. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0022396> [22 February 2022].
- Simsek, G. (2012), 'Urban River Rehabilitation as an Integrative Part of Sustainable Urban Water Systems', *Urban River Rehabilitation*. Ankara, 12. http://www.isocarp.net/Data/case_studies/2239.pdf [4 February 2022].
- Stamellou, E., Kalogeropoulos, K., Stathopoulos, N. and Chalkias, C. (2017), 'Flood Susceptibility Assessment via Analytical Hierarchy Model, GIS & Cellular Automata', *11th International Hydrogeological Congress of Greece*. Athens. https://www.researchgate.net/publication/320419165_Flood_Susceptibility_Assessment_via_Analytical_Hierarchy_Model_GIS_Cellular_Automata [22 February 2022].
- Thorntwaite, C. W. (1948), *Thorntwaite Climate Classification*. http://gcwk.ac.in/econtent_portal/ec/admin/contents/82_P18GC102_2020120404095172.pdf [10 November 2021].
- WeatherOnline (2022), *Συνολικές ώρες ηλιοφάνειας - Αθήνα - Ευρετήριο Κλιματικών Παραμέτρων Αττικής*, *www.weatheronline.gr*. Athens. <https://www.weatheronline.gr/weather/maps/city?FMM=1&FYY=2011&LMM=12&LYY=2021&WMO=16716&CONT=grgr®ION=0005&LAND=G01&ART=SOS&R=0&NOREGION=0&LEVEL=162&LANG=gr&MOD=tab> [5 February 2022].
- WMO (2005), *World Meteorological Organization Weather • Climate • Water, World Meteorological Organization*. Geneva. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3477 [11 November 2021].
- ΑΠΕ/ΜΠΕ (2014), 'Πλημμυρισμένος ο ναός της Αρτέμιδας στη Βραυρώνα', *Lifo*. <https://www.lifo.gr/now/greece/plimmyrismenos-o-naos-tis-artemidas-sti-brayrona> [22 February 2022].
- ΔΑΕΕ (2017a), *Φράγμα ανάσχεσης ρ. Ερασίνου - Τεχνική Έκθεση, ΥΠ.Υ.ΜΕ.* Αθήνα.
- ΔΑΕΕ (2017b), *Μελέτη έργων αντιπλημμυρικής προστασίας σε λεκάνες απορροής περιοχής Μαραθώνα Αττικής και επικαιροποίηση μελετών διευθέτησης Ερασίνου, Διεύθυνση Αντιπλημμυρικών και Εγγειοβελτιωτικών Έργων.* Αθήνα. https://www.ggde.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=282:«μελέτη-έργων-αντιπλημμυρικής-προστασίας-σε-λεκάνες-απορροής-περιοχής-μαραθώνα-αττικής-και-επικαιροποίηση-μελετών-διευθέτησης-ερασίνου» [21 November 2021].
- ΔΑΕΕ (2019a), *Αναφορά προς τον Υπουργό Περιβάλλοντος και Ενέργειας*, 4. <https://www.hellenicparliament.gr/UserFiles/67715b2c-ec81-4f0c-ad6a-476a34d732bd/11133116.pdf>.
- ΔΑΕΕ (2019b), *Διευθέτηση του Ρέματος Ερασίνου Ανατολικής Αττικής.* Αθήνα. <https://ymeperaa.gr/edaxis-ergon/entakseis-ergon/1115-diefthetisi-tou-rematos-erasinou-anatolikis-attikis-mis-5031719-ops-prosklisis-2719> [15 November 2021].
- ΔΑΕΕ (2019c), *Μελέτη Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης.* <https://www.eib.org/attachments/registers/149045294.pdf> [10 January 2022].

ΔΑΕΕ (2021), *Επικαιροποίηση Master Plan Αντιπλημμυρικών Έργων Αττικής, Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών*. Αθήνα.

Δαλέζιος, Ν. (2015), 'Κεφάλαιο 14: Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι', in Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (ed.), *Αγρομετεωρολογία: ανάλυση και προσομοίωση*. Κάλλιπος. https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3743/1/02_chapter_14.pdf [12 November 2021].

EKBY - Βιοποικιλότητα (2017), 'DSpace at EKBY: Έκθεση επιστημονικής τεκμηρίωσης οριοθέτησης υγροτόπων της Αττικής', *Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων - EKBY*. <http://repository.biodiversity-info.gr/handle/11340/1949> [22 November 2021].

EKBY - Ελληνικοί υδρότοποι (2017), *EKBY - Greek Wetlands, EKBY*. <http://greekwetlands.biodiversity-info.gr/Sites/Details/1067> [22 November 2021].

Ελληνική Εταιρία για την Προστασία της Φύσης (2021), *Δελτίο Τύπου: Να σταματήσει άμεσα η καταστροφή των προστατευόμενων εκτάσεων του Ερασίνου, ΕΕΠΦ*. <https://www.eepf.gr/el/el-neia/δελτίο-τύπου-να-σταματήσει-άμεσα-η-καταστροφή-των-προστατευόμενων-εκτάσεων-του-ερασίνου> [23 December 2021].

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2000), *EUR-Lex - 52000DC0547 - EL, eur-lex.europa.eu*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52000DC0547&from=EN> [25 January 2022].

Καρατσώλης, Κ. and Βολάκη, Ε. (2021), *Αρχές Περιβαλλοντικού Δικαίου κατά την Οριοθέτηση των Ρεμάτων | Νόμος και Φύση, nomosphysis.org.gr*. <https://nomosphysis.org.gr/21183/arxes-perivallontikoy-dikaioy-kata-tin-oriothetisi-ton-rematon/> [11 November 2021].

Καρτάλης, Κ., Κοκκώσης, Χ., Φιλιππόπουλος, Κ., Πολύδωρος, Α., Λάππα, Κ. and Μαυράκου, Θ. (2021), *Ενσωματώνοντας την κλιματική αλλαγή στον μετασηματισμό του αναπτυξιακού μοντέλου της Ελλάδας, ΔιαΝΕΟσις - Οργανισμός Έρευνας και Ανάλυσης*. https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2021/11/climate_change_Version_4-11-2021_Upd.pdf [4 February 2022].

Κιούσης, Δ. (2009), *Ερασίνοσ Ποταμός - Mount Hymettos, Attica - The eastern slopes, mthymettosgreece.com*. <https://mthymettosgreece.com/topotheses/erasinos-potamos/> [12 November 2021].

Λαζαρίδου, Μ. (2020), 'Παραδείγματα επιπτώσεων στα ποτάμια οικοσυστήματα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες – Μονάδα Ποιότητας Ποτάμιων Συστημάτων', *Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Βιολογίας*. <http://river.bio.auth.gr/language/el/4-παραδείγματα-επιπτώσεων-στα-ποτάμια/> [22 February 2022].

Λέκκας, Σ. and Διακάκης, Μ. (2013), *Ερασίνοσ Ποταμός - Mount Hymettos, Attica - The eastern slopes, mthymettosgreece.com*. <https://mthymettosgreece.com/topotheses/erasinos-potamos/> [10 November 2021].

Λιάλιος, Γ. (2021), 'Ερασίνοσ, ένας μικρός φυσικός παράδεισος σε κίνδυνο', *Η Καθημερινή*. <https://www.kathimerini.gr/society/561355084/erasinos-enas-mikros-fysikos-paradeisos-se-kindyno/> [10 November 2021].

Παπαπετρόπουλος, Α. (2007), 'Ο Θεσμός της Ζώνης Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) ανάμεσα στον Χωροταξικό και τον Πολεοδομικό Σχεδιασμό', *Νόμος και Φύση*.

<https://nomosphysis.org.gr/10883/o-thesmos-tis-zonis-oikistikou-elegxou-zoe-anamesa-sto-xorotaksiko-kai-ton-poleodomiko-sxediasmo-maios-2007/> [22 February 2022].

Πρωτοβουλία για την Προστασία του Ερασίνου (2021), *Ποταμός Ερασίνο: Μάχη με τις μπουλντόζες και τον 'εκσυγχρονισμό'*, www.myota.gr. Αθήνα. https://www.myota.gr/wp-content/uploads/2021/05/Ερασίνο_ΣΤ_13_5_2021.pdf [23 December 2021].

Ρεματτική (2019), 'Save the Erasinios River - Ulule', ulule.com. https://www.ulule.com/save-the-erasinos-river/?fbclid=IwAR2nCfDcZUoKz60VEb5U2CV2tCw6VAKQF1f3uO_VVGCfkd_tvZ5oRVLn9Dk [23 December 2021].

Σαραντής, Τ. (2021), 'Καταστρέφουν τις προστατευόμενες εκτάσεις του Ερασίνου', *Η Εφημερίδα των Συντακτών*. <https://www.efsyn.gr/node/289663> [23 December 2021].

Σκαράκη, Β. (2012a), 'Βραυρώνα', *Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού*. http://odysseus.culture.gr/h/3/gh351.jsp?obj_id=2419 [10 November 2021].

Σκαράκη, Β. (2012b), 'Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού | Αρχαιολογικό Μουσείο Βραυρώνας', *Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού*. http://odysseus.culture.gr/h/1/gh151.jsp?obj_id=3359 [22 December 2021].

Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων - Δ. Μαρκόπουλου (2020), *Αναθεώρηση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου Μαρκόπουλου Μεσογαίας - Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, ΣΜΠΕ - Δήμος Μαρκόπουλου Μεσογαίας*. Αθήνα. <https://www.markopoulo.gr/wp-content/uploads/2020/08/ΣΜΠΕ-ΓΠΣ-ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟ-ΤΕΛΙΚΟ.pdf> [25 January 2022].

Τζάλη, Μ., Προμπονάς, Ν. and Fric, J. (2011), *Τα πουλιά των υγροτόπων της Αττικής, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία*. Αθήνα. https://files.ornithologiki.gr/docs/AtticaWetlands/2011_Wetland_Bird_Monitoring_Attica.pdf [21 November 2021].

Φραγκάκης, Ι. (2019), 'Βραυρώνα – Παράκτια θαλάσσια ζώνη (GR3000004) – Βοτανική', [votaniki.gr](http://votaniki.gr/prostasia/diktio-natura-2000/vrayrona-paraktia-thalassia-zoni-gr3000004/). <http://votaniki.gr/prostasia/diktio-natura-2000/vrayrona-paraktia-thalassia-zoni-gr3000004/> [26 October 2021].

Παράρτημα – Φωτογραφικό υλικό



Υδροβιότοπος Ερασίνου, Αρμυρικιώνας



Υδροβιότοπος Ερασίνου, Καλαμιώνας



Όρμος Βραώνας, Λόφος Περατής



Τοπική βλάστηση



Μικρά υψώματα βόρειας πλαγιάς



Αβαθή νερά στον όρμο



Ο ναός και η βλάστηση της περιοχής



Ο υγρότοπος στην εκβολή

Η λήψη των φωτογραφιών του παραρτήματος πραγματοποιήθηκε τον Νοέμβριο του 2021.

«ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΕΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΟΝ ΥΔΡΟΒΙΟΤΟΠΟ ΒΡΑΥΡΩΝΑΣ» - ΚΩΣΤΑΣ ΥΦΑΝΤΗΣ

Πίνακας 1 - Υδρογράφημα Ερασίνοσ Τ=10

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ - Τ=10 ΕΤΗ / 8ΩΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ															
ΧΡΟΝΟΣ Τ		ΕΙΣΡΟΗ ΣΤΟ ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑ		ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ		ΕΚΡΟΗ ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ-ΕΙΣΡΟΗ ΣΤΟ ΦΡΑΓΜΑ				ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ		ΕΚΡΟΗ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΝΤΗ ΑΠΟΔΕΚΤΗ			
		Q _{in}	V _{in}	ΣΤΑΘΜΗ	V	Θ.διοδ.	Ουπερχ.	2Q _{out}	V _{out}	ΣΤΑΘΜΗ	V	Q διοδ.	Ουπερχ.	ΣΘουί	V _{out}
(min)	(h)	(m ³ /sec)	(m ³)	(m)	(m ³)	(m ³ /sec)	(m ³ /sec)	(m ³ /sec)	(m ³)	(m)	(m ³)	(m ³ /sec)	(m ³ /sec)	(m ³ /sec)	(m ³)
1	2	3	4.0	5	6	7	8	9=7+8	10=4-6	11	12	13	14	15=13+14	16=10-12
7.5	0.13	3.6		51.5		3.61		3.61							
15	0.25	6.0	2,142.00	51.98	0	6.02	0	6.02	2,142.00	42.06	43	5.81	0	5.81	2,099.00
22.5	0.38	10.1	5,730.00	51.98	0	1.011	0	1.011	5,730.00	42.27	115	10.01	0	10.01	5,615.00
30	0.5	14.2	1,118.00	52	7	1.419	0	1.419	1,111.00	42.42	210	13.86	0	13.86	901.00
37.5	0.63	18.5	18,528.00	52.08	1	1.852	0	1.852	18,512.00	42.58	324	18.36	0	18.36	18,188.00
45	0.75	22.8	27,812.00	52.15	3	2.275	0	2.275	27,782.00	42.71	443	22.37	0	22.37	27,339.00
52.5	0.88	27.5	39,123.00	52.23	6	2.746	0	2.746	39,062.00	42.85	620	27.04	0	27.04	38,442.00
60	1	32.2	52,557.00	52.3	7	3.224	0	3.224	52,480.00	42.98	824	31.75	0	31.75	51,656.00
67.5	1.13	35.8	67,866.00	52.35	9	3.575	0	3.575	67,772.00	43.08	975	35.58	0	35.58	66,797.00
75	1.25	39.5	84,810.00	52.39	139	3.939	0	3.939	84,671.00	43.16	113	38.85	0	38.85	83,538.00
82.5	1.38	46.0	104,036.00	52.48	182	4.595	0	4.595	103,854.00	43.3	147	44.97	0	44.97	102,381.00
90	1.5	52.5	126,191.00	52.55	258	5.225	0	5.225	125,933.00	43.45	183	51.61	0	51.61	124,094.00
97.5	1.63	57.9	151,044.00	52.61	323	5.797	0	5.797	150,721.00	43.57	216	57.18	0	57.18	150,505.00
105	1.75	63.4	178,353.00	52.67	381	6.318	0	6.318	177,972.00	43.67	2519	62.38	0	62.38	175,453.00
112.5	1.88	70.1	208,387.00	52.74	468	6.997	0	6.997	207,919.00	43.8	294	68.88	0	68.88	204,972.00
120	2	76.9	241,453.00	52.81	557	7.665	0	7.665	240,896.00	43.92	3455	75.48	0	75.48	237,441.00
127.5	2.13	83.9	277,639.00	52.87	656	8.379	0	8.379	276,983.00	44.05	400	82.52	0	82.52	272,981.00
135	2.25	91.0	317,003.00	52.94	755	9.077	0	9.077	316,248.00	44.17	457	89.47	0	89.47	311,670.00
142.5	2.38	99.0	359,748.00	53.01	914	9.856	0	9.856	358,834.00	44.29	521	97.03	0	97.03	353,623.00
150	2.5	106.98	406,083.00	53.08	109	10.66	0	10.66	404,986.00	44.42	594	104.8	0	104.8	399,037.00
157.5	2.63	115.04	456,027.00	53.14	128	11.45	0	11.45	454,746.00	44.54	671	112.9	0	112.9	448,031.00
165	2.75	123.33	509,650.00	53.21	142	12.31	0	12.31	508,229.00	44.67	755	121.0	0	121.0	500,672.00
172.5	2.88	133.01	567,314.00	53.28	167	13.20	0	13.20	565,639.00	44.8	851	129.8	0	129.8	557,124.00
180	3	142.69	629,335.00	53.36	197	14.23	0	14.23	627,364.00	44.94	958	139.7	0	139.7	626,406.00
187.5	3.13	153.76	696,021.00	53.43	230	15.26	0	15.26	693,718.00	45.08	1079	149.7	0	149.7	682,926.00
195	3.25	164.83	767,690.00	53.52	265	16.44	0	16.44	765,039.00	45.23	12147	161.2	0	161.2	752,892.00
202.5	3.38	175.08	844,158.00	53.58	297	17.40	0	17.40	841,184.00	45.36	1346	171.4	0	171.4	827,723.00
210	3.5	186.47	925,493.00	53.66	340	18.56	0	18.56	922,088.00	45.5	1484	182.0	0	182.0	907,240.00
217.5	3.63	191.45	1,010,524.00	53.7	364	19.12	0	19.12	1,006,879.00	45.59	1597	189.8	0	189.8	990,907.00
225	3.75	196.43	1,097,794.00	53.73	382	19.58	0	19.58	1,093,971.00	45.65	1661	194.4	0	194.4	1,077,355.00
232.5	3.88	204.76	1,188,054.00	53.78	413	20.39	0	20.39	1,183,919.00	46.93	3644	120.1	0	120.1	1,147,471.00
240	4	207.08	1,280,718.00	53.81	431	20.70	0	20.70	1,276,401.00	48.35	7134	135.8	0	135.8	1,205,052.00
247.5	4.13	210.16	1,374,596.00	53.82	436	20.99	0	20.99	1,370,234.00	49.24	10194	145.2	0	145.2	1,268,291.00
255	4.25	212.92	1,469,787.00	53.83	4	21.25	0	21.25	1,469,742.00	49.92	13012	152	0	152	1,339,614.00
262.5	4.38	214.77	1,566,017.00	53.85	459	21.47	0	21.47	1,561,421.00	50.47	15664	157.4	0	157.4	1,404,775.00
270.0	4.5	216.62	1,663,079.00	53.86	465	21.63	0	21.63	1,658,420.00	50.94	18179	161.9	0	161.9	1,476,621.00
277.5	4.63	213.90	1,759,946.00	53.85	459	21.44	0	21.44	1,755,347.00	51.34	20502	165.6	0	165.6	1,550,319.00

«ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΕΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΟΝ ΥΔΡΟΒΙΟΤΟΠΟ ΒΡΑΥΡΩΝΑΣ» - ΚΩΣΤΑΣ ΥΦΑΝΤΗΣ

285	4.75	211.18	1,855,589.00	53.83	446	21.12	0	21.12	1,851,121.00	51.67	22557	168.6	0	168.6	1,625,545.00
292.5	4.88	208.24	1,949,958.00	53.81	435	20.86	0	20.86	1,945,601.00	51.94	24358	171.1	0	171.1	1,702,014.00
300	5	204	2,042,884.00	53.7	423	20.48	0	20.48	2,038,653.00	52.17	25915	173.2	0	173.21	1,779,499.00
307.5	5.13	201	2,134,231.00	53.7	408	20.17	0	20.17	2,130,148.00	52.35	27233	174.8	0	174.85	1,857,812.00
315	5.25	197	2,223,977.00	53.7	391	19.78	0	19.78	2,220,059.00	52.5	28327	176.1	0	176.14	1,936,784.00
322.5	5.38	195	2,312,390.00	53.7	381	19.55	0	19.55	2,308,574.00	52.62	29228	177.2	0	177.21	2,016,289.00
330	5.5	192	2,399,733.00	53.7	37	19.30	0	19.30	2,399,361.00	52.72	29978	178.0	0	178.06	2,099,573.00
337.5	5.63	192	2,486,523.00	53	368	19.28	0	19.28	2,482,841.00	52.8	30632	178.7	0	178.79	2,176,516.00
345	5.75	190	2,572,687.00	53.6	363	19.03	0	19.03	2,569,049.00	52.87	31193	179.4	0	179.41	2,257,112.00
352.5	5.88	187	2,657,646.00	53.6	353	18.77	0	18.77	2,654,113.00	52.92	31616	179.8	0	179.88	2,337,952.00
360	6	184	2,741,410.00	53.6	342	18.50	0	18.50	2,737,983.00	52.96	31901	180.1	0	180.18	2,418,966.00
367.5	6.13	179	2,823,371.00	53.6	324	18.00	0	18.00	2,820,127.00	52.98	32004	180.3	0	180.35	2,500,085.00
375	6.25	174	2,902,924.00	53.5	303	17.44	0	17.44	2,899,893.00	52.95	31869	180.1	0	180.14	2,581,194.00
382.5	6.38	170	2,980,461.00	53.5	29	17.06	0	17.06	2,980,169.00	52.91	31536	179.7	0	179.78	2,664,803.00
390	6.5	166	3,056,180.00	53.5	27	16.64	0	16.64	3,055,901.00	52.85	31043	179.2	0	179.24	2,745,466.00
397.5	6.63	161	3,129,860.00	53	262	16.17	0	16.17	3,127,231.00	52.77	30378	178.0	0	178.05	2,823,446.00
405	6.75	156	3,201,471.00	53.4	247	15.72	0	15.72	3,198,992.00	52.66	29543	177.5	0	177.56	2,903,559.00
412.5	6.88	151	3,270,880.00	53.4	230	15.20	0	15.20	3,268,574.00	52.53	28537	176.3	0	176.38	2,983,196.00
420	7	146	3,337,952.00	53.3	216	14.6	0	14	3,335,789.00	52.37	2735	174.9	0	174.96	3,308,435.00
427.5	7.13	142	3,402,855.00	53.3	202	14.23	0	14.23	3,400,826.00	52.18	26021	173.3	0	173.32	3,140,612.00
435	7.25	137	3,465,656.00	53.3	188	13.74	0	13.74	3,463,774.00	51.97	24559	171.4	0	171.42	3,218,178.00
442.5	7.38	132	3,526,248.00	53.2	176	13.24	0	13.24	3,524,484.00	51.73	22965	169.2	0	169.24	3,294,826.00
450	7.5	127	3,584,623.00	53.2	162	12.76	0	12.76	3,582,995.00	51.46	21257	166.7	0	166.76	3,561,738.00
457.5	7.63	122	3,640,838.00	53.2	150	12.2	0	12	3,639,337.00	51.16	1945	163.9	0	163.97	3,637,392.00
465	7.75	117	3,694,953.00	53.1	140	11.81	0	11.81	3,693,549.00	50.83	17563	160.8	0	160.83	3,517,915.00
472.5	7.88	113	3,746,958.00	53.1	129	11.34	0	11.34	3,745,667.00	50.46	15617	157	0	157.3	3,589,495.00
480	8	108	3,796,794.00	53.0	11	10.85	0	10.85	3,796,676.00	50.05	13623	153	0	153.3	3,660,439.00
487.5	8.13	104	3,844,563.00	53.0	107	10.42	0	10.42	3,843,486.00	49.59	11614	148.7	0	148.77	3,727,341.00
495	8.25	99	3,890,410.00	53.0	98	9.99	0	9.9	3,889,425.00	49.08	96298	143.6	0	143.62	3,793,127.00
502.5	8.38	96	3,934,492.00	52.9	92	9.62	0	9.6	3,933,570.00	48.53	77126	137	0	137.8	3,856,444.00
510	8.5	92	3,976,961.00	52.9	86	9.27	0	9.2	3,976,101.00	47.91	59134	131.2	0	131.22	3,916,967.00
517.5	8.63	89	4,017,898.00	52.9	80	8.94	0	8.9	4,017,098.00	47.24	427	123.6	0	123.66	4,012,819.00
525	8.75	86	4,057,449.00	52	74	8.6	0	8.66	4,056,704.00	46.5	28692	115.0	0	115.08	4,028,012.00
532.5	8.88	83	4,095,675.00	52.8	68	8.35	0	8.3	4,094,992.00	45.71	1738	105.4	0	105.41	4,077,606.00
540	9	80	4,132,565.00	52.8	63	8.06	0	8.0	4,131,929.00	44.89	9297	94	0	94.81	4,122,632.00
547.5	9.13	77	4,168,151.00	52.8	58	7.77	0	7.7	4,167,568.00	44.15	4577	84	0	84.66	4,162,991.00
555	9.25	74	4,202,465.00	52.7	54	7.49	0	7.4	4,201,922.00	43.65	2471	77	0	77.44	4,199,451.00
562.5	9.38	72	4,235,556.00	52.7	49	7.23	0	7.2	4,235,058.00	43.37	1703	73	0	73.26	4,233,355.00
570	9.5	70	4,267,589.00	52.7	46	7.02	0	7.0	4,267,125.00	43.22	1319	70	0	70.98	4,265,806.00