

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ (Δ10)**

ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΕΡΑΣΙΝΟΥ



ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2005

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :



**ΕΞΑΡΧΟΥ ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΠΕ**

ΓΡΑΜΜΟΥ 62-64, Τ.Κ. 151 24, ΜΑΡΟΥΣΙ
ΤΗΛ.: 210 6121782, FAX: 210 6124492
Email: mail@enm.gr

ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ :



ΣΣΕ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΠΕ

ΒΕΝΤΟΥΡΗ 47, Τ.Κ. 155 62, ΧΟΛΑΡΓΟΣ
ΤΗΛ.: 210 6561776-8, FAX: 210 6561779
Email: info@tte-consultants.gr

0. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Γενικά

Η παρούσα Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αφορά την «**ΜΠΕ διευθέτησης ρέματος Ερασίνου**» στο τμήμα της κοίτης του από την περιοχή κατάντη της προτεινόμενης, από τα έργα της Αττικής Οδού, θέσης φράγματος μέχρι την εκβολή του στον κόλπο της Βραυρώνας» και εντάσσεται στη σχετική από 10-5-1999 Σύμβαση Μελέτης μεταξύ της ΕΥΔΑΠ Α.Ε. και των ακόλουθων συμπραττόντων μελετητικών γραφείων:

- ΕΞΑΡΧΟΥ ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΜΠΕΝΣΑΣΣΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΠΕ
- ΓΕΟΡΑΝ ΕΠΕ – Σύμβουλοι Γεωτεχνικοί και Περιβαλλοντικοί Μηχανικοί
- Θ. ΕΓΓΕΛΗΣ – Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός

Η παρούσα ΜΠΕ (τύπου ΙΙ) συντάχθηκε σύμφωνα με όσα προβλέπει ο Ν.3010/25.4.2002 που αποτελεί την ισχύουσα νομοθεσία. Σύμφωνα με τον ανωτέρω Νόμο το έργο κατατάσσεται στην **Α' Κατηγορία** και ειδικότερα, λαμβάνοντας υπ' όψη την σχετική ΚΥΑ 15393/2332/5-8-2002 με θέμα την κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, εντάσσεται στην **Υποκατηγορία 2 της 2^{ης} Ομάδας «Υδραυλικά Έργα – Αντιπλημμυρικά έργα και έργα διευθέτησης της ροής των υδάτων»**. Τα περιεχόμενα αυτής της κατηγορίας σύμφωνα με το άρθρο 14 της ΚΥΑ 11014/703/Φ104/20-03-2003 αντιστοιχούν στον Πίνακα 2 του άρθρου 16 της ΚΥΑ 69269/5387.

Αντικείμενο της παρούσας περιβαλλοντικής μελέτης είναι τα *έργα διευθέτησης του ρέματος Ερασίνου Ανατολικής Αττικής*, στο τμήμα της κοίτης του από τη θέση του φράγματος ανάσχεσης που είχε προταθεί στο πλαίσιο των έργων της Αττικής οδού, νότια του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος έως την εκβολή του στον όρμο Βραύνας, συνολικού μήκους 5,50 χλμ. περίπου. Επιπλέον στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνεται και το *κατάντη τμήμα του ρ. Αγ. Γεωργίου*, μήκους 824,00μ., το οποίο δεν είχε μελετηθεί στην προμελέτη διευθέτησης ρ. Αγ. Γεωργίου, επειδή θα έπρεπε ο σχεδιασμός του να συνδυαστεί με το έργο συμβολής με το ρ. Ερασίνου. Περιλαμβάνεται επίσης και το *κατάντη τμήμα του ρ. της κοιλάδας των Βασιλέων*, λεκάνη κατάντη του Ανατολικού ορίου του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος της τάξεως των 6,90 χλμ², μήκους 445,00 μ. περίπου, ώστε να σχεδιαστεί και το έργο συμβολής του με το ρ. Ερασίνου στην υπόψη θέση.

Η ΜΠΕ βασίστηκε σε στοιχεία της προμελέτης του έργου της οποίας σκοπός είναι η οριζοντιογραφική και υψομετρική χάραξη του ρέματος, ο έλεγχος επάρκειας της προτεινόμενης διατομής του για πλημμύρα σχεδιασμού 50 ετών και η πρόταση έργων προστασίας και τεχνικών καθώς και η διαμόρφωση του έργου εκβολής σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Απόφαση Προέγκρισης Χωροθέτησης (Α.Π.οικ.81926/12-3-2002 ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ). Επισημαίνεται ότι το προβλεπόμενο από τη Μελέτη Προέγκριση Χωροθέτησης φράγμα ανάσχεσης κατάντη του φράγματος της Αττικής Οδού δεν μελετήθηκε στα

πλαίσια της προμελέτης του έργου κατόπιν εντολής της επιβλέπουσας Υπηρεσίας και επομένως δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας ΜΠΕ.

2. Ιστορικό

Όπως προαναφέρεται, με την από 10-5-99 Σύμβαση η ΕΥΔΑΠ Α.Ε. ανέθεσε στη σύμπραξη των μελετητικών γραφείων τη μελέτη διευθέτησης του χειμάρρου Ερασίνου της Ανατολικής Αττικής.

Σύμφωνα με το άρθρο 6 του Ν. 2744/99, περί μετοχοποίησης της ΕΥΔΑΠ, η αρμοδιότητα για τη μελέτη, κατασκευή και συντήρηση των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας και δικτύων αποχέτευσης ομβρίων των περιοχών αρμοδιότητας ΕΥΔΑΠ, περιήλθε στο ΥΠΕΧΩΔΕ. Με βάση την παράγραφο 3 του άρθρου 169 του Ν.3212/03 κατέστη δυνατή υποκατάσταση της ΕΥΔΑΠ από το Ελληνικό Δημόσιο στις συμβάσεις εκπόνησης μελετών που είχε υπογράψει η ΕΥΔΑΠ πριν την έναρξη ισχύος του νόμου.

Το Μάιο 2000 υποβλήθηκε η Μελέτη Προέγκρισης Χωροθέτησης στην αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος (ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ) με το υπ. αρ. 511/Φ5-4/2000/5-5-2000 έγγραφο της Δ/σης ΠΕΧΩ της Περιφέρειας Αττικής αφού ελήφθησαν υπόψη στο σχεδιασμό τα ανάντη έργα της Αττικής Οδού, καθώς και οι περιορισμοί που επιβάλλονται από τις χρήσεις γης, τις ζώνες αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, τον υγρότοπο στον όρμο Βραώνας κλπ.

Με τους εμπλεκόμενους φορείς πραγματοποιήθηκε σειρά συσκέψεων για να παρουσιαστούν οι προτεινόμενες λύσεις και να συζητηθούν τυχόν αντιρρήσεις και συγκεκριμένα :

- Στις 27-6-2000 πραγματοποιήθηκε σύσκεψη στα γραφεία της Β' ΕΠΚΑ όπου καταρχήν έγινε δεκτή η λύση που προτάθηκε στη ΜΠΧ με την επιφύλαξη να πραγματοποιηθούν δοκιμαστικές τομές στην υψηλή χάραξη (νότια της φυσικής κοίτης του Ερασίνου) και στο τμήμα παράλληλα στο δρόμο προς Μουσείο για να διασφαλιστεί ότι δεν θίγονται αρχαιολογικά ευρήματα (Υπάρχει υπόνοια για Μυκηναϊκό Νεκροταφείο).
- Στις 04-07-2000 πραγματοποιήθηκε επίσκεψη στον αρχαιολογικό χώρο της Βραώνας υπαλλήλων της ΕΥΔΑΠ και εκπροσώπων του μελετητή και παρουσιάστηκαν σε εκπροσώπους της Β' ΕΠΚΑ και στη Νομαρχιακή Επιτροπή Περιβάλλοντος Ανατολικής Αττικής επιτόπου οι χαράξεις της διευθέτησης του ρ. Ερασίνου καθώς και η θέση του φράγματος.
- Στις 12-7-2000 σε σύσκεψη που έγινε στον Οργανισμό Αθήνας στην οποία συμμετείχε εκπρόσωπος της ΕΥΠΕ καθώς και ο εκπρόσωπος του μελετητή της Ειδικής Περιβαλλοντικής Μελέτης περιοχής Βραώνας (Μάρτιος 1999) για την προστασία του υγροτόπου της Βραώνας, αλλά και οι μελετητές του φράγματος ανάσχεσης κατάντη της Αττικής Οδού, έγινε από το μελετητή παρουσίαση της προτεινόμενης λύσης.
- Στις 18-7-2000 πραγματοποιήθηκε σύσκεψη στην ΕΥΠΕ όπου εκφράστηκαν από πλευράς ΕΥΠΕ αντιρρήσεις που αφορούσαν κυρίως το έργο εκβολής στον όρμο Βραώνας και για την αναγκαιότητα σχεδιασμού

του έργου για περίοδο επαναφοράς $T=50$ και όχι $T=20$. Ζητήθηκε λοιπόν από την ΕΥΠΕ να διερευνηθεί η δυνατότητα σχεδιασμού τέτοιου ώστε να μην απαιτείται λιμενικό έργο εκβολής, λαμβάνοντας υπόψη βελτιωτικές παρεμβάσεις που είχαν ζητηθεί στο σχεδιασμό του φράγματος ανάσχεσης της Αττικής Οδού, ώστε να μειωθούν οι καπάντες αυτού παροχές.

- Στις 24-7-2000 πραγματοποιήθηκε νέα σύσκεψη στο ΥΠΕΧΩΔΕ / ΕΥΠΕ παρουσία εκπροσώπου της Β' Εφορείας Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, εκπροσώπων της ΕΥΔΑΠ καθώς και των μελετητών, προκειμένου να αναζητηθούν εναλλακτικές λύσεις που δεν θα περιλαμβάνουν έργο εκβολής τέτοιο που να αλλοιώνει το χαρακτήρα της περιοχής. Συγκεκριμένα ζητήθηκε :
 - Μετάθεση του φράγματος ανάσχεσης από την προτεινόμενη (στα πλαίσια της αρχικής ΜΠΧ) θέση 3 στις ανάντη εναλλακτικές θέσεις 1 ή 2, όπου απαιτούνταν λιγότερες απαλλοτριώσεις και επιπλέον η επιφάνεια της λεκάνης κατάληψης δεν καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα του αρχαιολογικού χώρου.
 - Να εξετασθεί εναλλακτική όδευση της υψηλής χάραξης ψηλότερα απ' αυτήν που έχει προταθεί, με κλειστό ορθογωνικό αγωγό κατάλληλης διατομής που θα κατασκευαστεί με τη μέθοδο "cut and cover" και με κατάλληλο μή διαμήκες έργο εκβολής (λεκάνη καταστροφής ενέργειας) να εκβάλλει στη θάλασσα.
 - Σχεδιασμός του έργου εκβολής της φυσικής κοίτης του ρ. Εράσινου έτσι ώστε μέρος της πλημμυρικής παροχής να διαχέεται στον υγρότοπο.
- Προγραμματίστηκε επίσκεψη επιτόπου του έργου στον αρχαιολογικό χώρο της Βραώνας στις 28-7-2000 με εκπροσώπους του ΥΠ.ΠΟ / Β' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων για να εξεταστεί η δυνατότητα υλοποίησης της υψηλής χάραξης η οποία ενδεχομένως να διέρχεται μέσα από χώρο στον οποίο εικάζεται ότι υπάρχει Μυκηναϊκό Νεκροταφείο. Από την επιτόπου επίσκεψη στον αρχαιολογικό χώρο Βραώνας, κλιμακίου της Β' ΕΠΚΑ και στελεχών της ΕΥΔΑΠ και του μελετητή προέκυψε ότι :
 - Η υπό εξέταση υψηλή χάραξη του αγωγού με "cut and cover" αποκλείστηκε λόγω των σημαντικών επιπτώσεων στο τοπίο και στον αρχαιολογικό χώρο γιατί απαιτούνται εκτεταμένοι εκβραχισμοί που αλλοιώνουν το φυσικό περιβάλλον του αρχαιολογικού χώρου.
 - Εξετάστηκαν οι προτεινόμενες θέσεις των φραγμάτων ανάσχεσης και τελικά συμφωνήθηκε να μελετηθεί η θέση 1.
 - Κατάργηση της υψηλής χάραξης και του έργου διαχωρισμού παροχής και διοχέτευση των πλημμυρικών παροχών με διευθέτηση της σημερινής κοίτης του Εράσινου με κατάλληλη διατομή και διασπορά των χαμηλών τουλάχιστον παροχών με κατάλληλα έργα εντός του υγρότοπου, ώστε να συνεισφέρει θετικά στον υγρότοπο που είναι από τους τελευταίους της Αττικής και έχει ενταχθεί στους προστατευόμενους υγροτόπους με βάση την 92/43 κοινοτική οδηγία. Η λύση αυτή έγινε καταρχήν αποδεκτή από τη Β' ΕΠΚΑ, για την

τελική της αποδοχή όμως απαιτήθηκε γνωμοδότηση του Κεντρικού Αρχαιολογικού Συμβουλίου.

- Στις 6/9/2000 έγινε νέα σύσκεψη στα γραφεία της ΕΥΠΕ στην οποία συμμετείχαν εκπρόσωποι της ΕΥΔΑΠ και του μελετητή, εκπρόσωποι του Οργανισμού Αθήνας, εκπρόσωποι της ΕΥΠΕ και του μελετητή της Ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης. Παρουσιάστηκε η λύση της διοχέτευσης του συνόλου των παροχών μέσω της διευθετημένης σημερινής κοίτης του ρ. Εράσινου. Σύμφωνα με τη λύση αυτή απαιτείται μεγάλο πλάτος διευθέτησης της κοίτης του ρ. Εράσινου και με κατάλληλο έργο θα γίνεται συνεχής εμπλουτισμός του υγροτόπου με νερό. Επισημάνθηκε ότι για κάποια τμήματα του έργου εκβολής μετά από μεγάλες πλημμυρικές παροχές θα απαιτείται συντήρηση ή και ανακατασκευή. Κατά τη σύσκεψη αυτή αναφέρθηκε ότι ο μελετητής του φράγματος της Αττικής Οδού (Γραφείο Δ. Σωτηρόπουλου) τροποποιεί το σχεδιασμό του φράγματος αυξάνοντας το ύψος του κατά 1,00 μ. για να μειωθεί η παροχή κατάντη. Ο μελετητής της ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης θεώρησε ότι θα πρέπει να εξεταστεί και λύση εκβολής του ρ. Εράσινου με την οποία οι μεγάλες παροχές να παρακάμπτουν τον υγρότοπο, με πρόβλεψη όμως για συνεχή τροφοδοσία του με κάποια ποσότητα νερού.

Σε συνέχεια των ανωτέρω, το Νοέμβριο 2000 υποβλήθηκε από την ΕΥΔΑΠ συμπληρωματικός φάκελος τροποποίησης της αρχικής πρότασης διευθέτησης (ειδικά στην περιοχή εκβολής) και στη θέση του φράγματος ανάσχεσης με το υπ. αρ. 248441/7-11-2000 έγγραφό της.

Ακολουθώντας, με την από 07-06-01 1η Συμπληρωματική Σύμβαση προστέθηκε στο μελετητικό σχήμα και η γεωλόγος Σ. Φώτη και ανατέθηκε στη σύμπραξη των μελετητικών γραφείων η μελέτη διευθέτησης των ρεμάτων Αγ. Γεωργίου, Αγ. Κωνσταντίνου – Μαρκοπούλου, με τις απαιτούμενες συμπληρωματικές εργασίες, τις Μ.Π.Ε. Α' και Β' φάσης για τα έργα που θα μελετηθούν, τη σύνταξη μαθηματικού μοντέλου υπολογισμού παροχών της λεκάνης απορροής ρ. Ερασίνου κατάντη των έργων της Αττικής Οδού, τη μελέτη πλημμυρικού κύματος λόγω θραύσης του φράγματος Ερασίνου καθώς και τη μελέτη σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας του φράγματος.

Στο πλαίσιο της υπόψη σύμβασης εκπονήθηκαν και εγκρίθηκαν οι παρακάτω μελέτες:

- Προμελέτη διευθέτησης ρ. Αγ. Γεωργίου και λοιπών ρεμάτων περιοχής Ο.Ι.Κ.
- Μαθηματικό ομοίωμα υπολογισμού παροχών και υδρογραφημάτων της λεκάνης απορροής ρ. Ερασίνου κατάντη των έργων της Αττικής οδού.
- Οριστική μελέτη αποχέτευσης ομβρίων Ε.Ο. Βάρης – Κορωπίου από Χ.Θ. 6+940 έως Χ.Θ. 11+145
- Οριστική μελέτη αναβαθμών στην ορεινή λεκάνη ρέματος Αγ. Γεωργίου
- Προέγκριση Χωροθέτησης Ρ. Ερασίνου – (Απόφαση Προέγκρισης Χωροθέτησης Α.Π. οικ. 81926/12-03-2002, της ΕΥΠΕ).

- Συμπληρωματικές μελέτες (τοπογραφικές εργασίες, υδρογεωλογική μελέτη ρ. Ερασίνου και Αγ. Γεωργίου κλπ.).

Όλες οι παραπάνω μελέτες είναι εγκεκριμένες.

Στη συνέχεια, με το υπ.αρ. 265901/4-12-2001 έγγραφο της ΕΥΔΑΠ διαβιβάστηκε στην ΕΥΠΕ επιπλέον συμπληρωματικό τεύχος το οποίο περιελάμβανε τη λύση που ενέκρινε το ΚΑΣ, τα έγγραφα των αρμόδιων αρχαιολογικών υπηρεσιών και ενδεικτικές διατομές.

Αφού ελήφθησαν υπόψη όλα τα ανωτέρω, με το υπ.αριθμ. Α.Π.οικ.81926/12-3-2002 έγγραφό της η ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ αποφάσισε την Προέγκριση Χωροθέτηση του εν λόγω έργου με τον όρο ότι δεν έρχεται σε αντίθεση με ειδικούς περιορισμούς που έχουν τεθεί στην περιοχή με ειδικές διατάξεις.

Με την υπ'αριθμ. Πρωτ. Δ10/21717 οικ/08-10-2004 Απόφαση του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. εγκρίθηκε η υποκατάσταση της ΕΥΔΑΠ από το Ελληνικό Δημόσιο για την εκπόνηση της μελέτης με τίτλο «Μελέτη διευθέτησης ρέματος Ερασίνου» (με βάση τις προϋποθέσεις του Ν.3212/03).

Με την υπ' αρ. πρωτ. Μ-72/28-07-05 γνωμοδότηση, το Συμβούλιο Δημοσίων Έργων γνωμοδότησε ομόφωνα σύμφωνα με την εισήγηση της Δ/νσης Υδραυλικών Έργων Περιφέρειας Αττικής (Δ10) για την έγκριση του 4^{ου} Συγκριτικού πίνακα. Ο 4^{ος} Συγκριτικός πίνακας εγκρίθηκε με τη υπ' αρ. πρωτ. Δ10/21115/30-08-05 Απόφαση του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και υπογράφηκε η 2^η Συμπληρωματική Σύμβαση (01-09-05).

Στο πλαίσιο της 2^{ης} Συμπληρωματική Σύμβαση υποβλήθηκαν οι παρακάτω μελέτες:

- ✓ Προμελέτη διευθέτησης ρ. Ερασίνου
- ✓ Μελέτη οριοθέτησης ρ. Ερασίνου
- ✓ Μελέτη οριοθέτησης ρ. Μαλέξη
- ✓ Μελέτη οριοθέτησης ρ. Αγ. Γεωργίου
- ✓ Περιβαλλοντική έκθεση για τη διευθέτηση ρ. Αγ. Γεωργίου
- ✓ Προμελέτη βασικών αγωγών αποχέτευσης ομβρίων λεκάνης ρ. Αγ. Κων/νου – Μαρκοπούλου ανάντη Ε.Ο. Βάρης – Κορωπίου.

3. Στοιχεία που ελήφθησαν υπόψη

Στην περιοχή του έργου υπάρχουν οι πιο κάτω μελέτες, οι οποίες ελήφθησαν υπόψη στο σχεδιασμό των έργων :

1. Απόφαση Προέγκρισης Χωροθέτησης Α.Π. οικ. 81926/12-03-2002, της ΕΥΠΕ του έργου διευθέτησης ρ. Ερασίνου.
2. Προμελέτη Διευθέτησης ρ. Ερασίνου (υπό έγκριση).
3. Μελέτη Οριοθέτησης ρ. Ερασίνου (υπό έγκριση).
4. Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη περιοχής Βραυρώνας
5. Κατάλογος προτεινόμενων περιοχών NATURA 2000 (Βραυρώνα – Παράκτια Θαλάσσια Ζώνη GR-3000004)
6. ΦΕΚ καθορισμού και προστασίας αρχαιολογικών χώρων της ευρύτερης περιοχής του έργου
7. Χάρτες ΓΥΣ 1:5.000 άμεσης περιοχής έργου
8. Γεωλογικός χάρτης ΙΓΜΕ κλ.1:50.000, Φύλλο: Κορωπί – Πλάκα
9. ΜΠΕ έργων διευθέτησης Ερασίνου στα πλαίσια των έργων της Αττικής Οδού (ENVECO A.E., 2000)
10. Προμελέτη Διευθέτησης ρ. Αγ. Γεωργίου.
11. Μελέτη οριοθέτησης ρ. Αγ. Γεωργίου.
12. Τα αποτελέσματα του υδρολογικού μοντέλου HEC – 1 για τη λεκάνη απορροής του ρ. Ερασίνου κατάντη των έργων της Αττικής οδού για τον προσδιορισμό των παροχών σχεδιασμού, που εκπονήθηκε στα πλαίσια της μελέτης της λεκάνης του Ερασίνου.
13. Μελέτες Αντιπλημμυρικών Έργων της Ε.Λ. Ελευσίνας – Σταυρού – Α/Δ Σπάτων, στο τμήμα αυτής το διερχόμενο από την περιοχή μελέτης και μέχρι το Αεροδρόμιο (Μελέτη ΥΠΕΧΩΔΕ/ΕΥΔΕ/ΣΕΡΑ).
14. Μελέτη καταγραφής της υφιστάμενης κατάστασης και οργάνωσης εποπτείας των υδατορευμάτων περιοχής αρμοδιότητας ΕΥΔΑΠ (Μελέτη ΕΥΔΑΠ εγκεκριμένη).
15. Η Προκαταρκτική μελέτη έργων αποχέτευσης ομβρίων υδάτων (Νοτίων Μεσογείων) σε περιοχές των Δήμων και Κοινοτήτων Κρωπίας, Παιανίας, Σπάτων, Ανθούσας, Γέρακα, Γλυκών Νερών, Μαρκοπούλου, Καλυβίων, Θορικού, Κουβαρά και Αρτέμιδος της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής (Μελέτη ΕΥΔΑΠ εγκεκριμένη).
16. Η Προμελέτη έργων αποχέτευσης ακαθάρτων υδάτων σε περιοχές των Δήμων και Κοινοτήτων Κρωπίας, Παιανίας, Σπάτων, Ανθούσας, Γέρακα, Γλυκών Νερών, Μαρκοπούλου, Καλυβίων, Θορικού, Κουβαρά και Αρτέμιδος της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής (Μελέτη ΕΥΔΑΠ υπό έλεγχο).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

0. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Γενικά
2. Ιστορικό
3. Στοιχεία που ελήφθησαν υπόψη

1. ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

- 1.1 Ονομασία και είδος του έργου
- 1.2 Αρμόδια Υπηρεσία - Φορέας Υλοποίησης - Ομάδα Μελέτης
- 1.3 Σκοπιμότητα

2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ - ΕΚΤΑΣΗ - ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ

- 3.1 Γεωγραφική θέση - έκταση του έργου & διοικητική υπαγωγή
- 3.2 Φωτογραφική κάλυψη

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

- 4.1 Φυσικό Περιβάλλον
 - 4.1.1 Κλιματολογικά – Μετεωρολογικά στοιχεία
 - 4.1.2 Μορφολογία – Εδαφικές Συνθήκες
 - 4.1.3 Γεωμορφολογία – Στρωματογραφία
 - 4.1.4 Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά
 - 4.1.5 Υδατικό δυναμικό της περιοχής μελέτης - Υδατικοί πόροι
 - 4.1.6 Οικολογικά δεδομένα περιοχής μελέτης
 - 4.1.7 Προστατευόμενες περιοχές φυσικού περιβάλλοντος
 - 4.1.8 Τοπίο
- 4.2 Ανθρωπογενές Περιβάλλον
 - 4.2.1 Διοικητική και οικιστική διάρθρωση ευρύτερης περιοχής μελέτης
 - 4.2.2 Δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά ευρύτερης και άμεσης περιοχής μελέτης
 - 4.2.3 Υφιστάμενο καθεστώς χρήσεων γης ευρύτερης & άμεσης περιοχής - Θεσμικές και νομοθετικές ρυθμίσεις
 - 4.2.4 Χρήσεις γης περιοχής μελέτης – Σύνταξη χάρτη χρήσεων γης
 - 4.2.5 Στοιχεία απασχόλησης – Παραγωγικοί τομείς
 - 4.2.6 Ιστορικοί και αρχαιολογικοί χώροι
 - 4.2.7 Δίκτυα υποδομής
 - 4.2.8 Δίκτυα κοινής ωφέλειας

- 4.3 Πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον από ανθρωπογενείς δραστηριότητες
 - 4.3.1 Πιέσεις στους υδατικούς πόρους
 - 4.3.2 Ανθρωπογενείς επιδράσεις στη χλωρίδα και πανίδα
 - 4.3.3 Επιδράσεις στην ατμόσφαιρα και το κλίμα από ανθρωπογενείς δραστηριότητες
 - 4.3.4 Επιδράσεις στο ακουστικό περιβάλλον από ανθρωπογενείς δραστηριότητες

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

- 5.1 Κριτήρια σχεδιασμού των έργων
 - 5.1.1 Γενικά
 - 5.1.2 Παραδοχές Υδραυλικών - Υδρολογικών Υπολογισμοί
- 5.2 Κατασκευασμένα και υπό κατασκευή έργα
 - 5.2.1 Αντιπλημμυρική Τάφρος Μεσογείων Τ0 και λοιπά έργα Αττικής Οδού
 - 5.2.2 Έργα περιοχής λεωφόρου Βάρης-Κορωπίου
 - 5.2.3 Έργα διευθέτησης ποταμού Ερασίνου
 - 5.2.4 Έργα στη Λεωφόρο Μαρκοπούλου
 - 5.2.5 Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας περιοχής Ο.Ι.Κ.
- 5.3 Εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν
 - 5.3.1 Εναλλακτικές λύσης συνδυασμού έργων
 - 5.3.2 Εναλλακτικές λύσεις στην περιοχή του αρχαιολογικού χώρου Βραυρώνας
 - 5.3.3 Εναλλακτικές λύσεις διαμόρφωσης εκβολής στο χώρο του υγρότοπου
- 5.4 Περιγραφή των προτεινόμενων έργων
 - 5.4.1 Διευθέτηση ρ. Ερασίνου
 - 5.4.2 Διευθέτηση κατάντη τμήματος ρ. Αγ. Γεωργίου (Χ.Θ. 0+000-0+824)
 - 5.4.3 Διευθέτηση κατάντη τμήματος ρ. Κοιλιάδας των Βασιλέων
- 5.5 Τεχνικά Έργα - Κατασκευαστικά Στοιχεία
 - 5.5.1 Τεχνικά έργα προσαρμογών
 - 5.5.2 Τεχνικά έργα συμβολών
- 5.6 Υλικό κατασκευής των αγωγών
 - 5.6.1 Ορθογωνικοί αγωγοί
 - 5.6.2 Ανοικτοί τραπεζοειδείς αγωγοί
- 5.7 Στατικοί Υπολογισμοί Τεχνικών
 - 5.7.1 Τεχνικά Τ2 & Τ3 (ρ. Ερασίνου)
 - 5.7.2 Τεχνικά V1 & V2 (ρ. Κοιλιάδας Βασιλέων)
 - 5.7.3 Τρίδυμος Αγωγός 3 x 5.50μ x 3.50μ

6. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

- 6.1 Έδαφος - μορφολογία
- 6.2 Υδάτινο περιβάλλον
- 6.3 Χλωρίδα - Πανίδα – Προστατευόμενη περιοχή
 - 6.3.1 Χλωρίδα
 - 6.3.2 Πανίδα
 - 6.3.3 Προστατευόμενη περιοχή NATURA
- 6.4 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον - Σκόνη
- 6.5 Θόρυβος
- 6.6 Τοπίο
- 6.7 Κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον και χρήσεις γης
- 6.8 Αρχαιολογικό περιβάλλον
- 6.9 Δίκτυα κοινής ωφέλειας
- 6.10 Επιπτώσεις από τα απορρίμματα

7. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

- 7.1 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στη χλωρίδα και πανίδα της περιοχής
- 7.2 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο υδάτινο περιβάλλον
- 7.3 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο έδαφος και τη γεωλογία
- 7.4 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στη μορφολογία και αισθητική του τοπίου – Απορρίμματα - Χωματισμοί
- 7.5 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στην ποιότητα της ατμόσφαιρας
- 7.6 Μέτρα προστασίας ακουστικού περιβάλλοντος
- 7.7 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στις χρήσεις γης και το κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον
- 7.8 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- ✓ Αλληλογραφία
- ✓ ΦΕΚ – Αποφάσεις
- ✓ Όρια περιοχής NATURA 2000
- ✓ Χάρτες – Σχέδια

1. ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ

1.1 Ονομασία και είδος του έργου

ΜΕΛΕΤΗ: «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων διευθέτησης ρέματος Ερασίνου» στο τμήμα της κοίτης του από την περιοχή κατάντη της θέσης του προτεινόμενου από τα έργα της Αττικής Οδού φράγματος μέχρι την εκβολή του στον κόλπο της Βραυρώνας.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ &

ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ: Η παρούσα Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων συντάχθηκε σύμφωνα με τον Ν.3010/25.4.2002 (αποτελεί εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις ευρωπαϊκές οδηγίες 97/11ΕΕ και 96/61ΕΕ) και τις ΚΥΑ 15393/2332/5-8-2002 και ΚΥΑ 69269/5387/25.11.90.

Σύμφωνα με την ανωτέρω ΚΥΑ 15393/2332/5-8-2002 με θέμα την κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, το μελετούμενο έργο εντάσσεται στην **Υποκατηγορία 2 της 2^{ης} Ομάδας «Υδραυλικά Έργα – Αντιπλημμυρικά έργα και έργα διευθέτησης της ροής των υδάτων».**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΕΡΓΟΥ:

Η διευθέτηση του Ερασίνου αφορά τη φυσική κοίτη του και αρχίζει κατάντη του φράγματος ανάσχεσης της Αττικής Οδού μέχρι τις εκβολές του στον όρμο Βραύνας. Σήμερα η αντιπλημμυρική προστασία των περιοχών της λεκάνης του ρέματος Ερασίνου, μπορεί να θεωρηθεί τουλάχιστον ελλιπής έως ανύπαρκτη.

Η προτεινόμενη διευθέτηση συνίσταται στην εκβάθυνση και διαπλάτυνση της φυσικής κοίτης του χειμάρρου, αλλά και διάνοιξη της κοίτης εκεί που σήμερα λόγω των επεμβάσεων δεν υπάρχει ώστε κατά το δυνατόν οι πλημμυρικές παροχές να απάγονται στη θάλασσα χωρίς να δημιουργούνται πλημμυρικές κατακλύσεις εδαφών. Το συνολικό μήκος της διευθέτησης του ρ. Ερασίνου είναι περίπου 5,50 χλμ. ενώ στην παρούσα ΜΠΕ περιλαμβάνονται επίσης το *κατάντη τμήμα του ρ. Αγ. Γεωργίου*, μήκους 824μ., το οποίο δεν είχε μελετηθεί στην προμελέτη διευθέτησης ρ. Αγ. Γεωργίου και το *κατάντη τμήμα του ρ. της κοιλάδας των Βασιλέων* μήκους 445 μ. περίπου, ώστε να σχεδιαστούν και τα έργα συμβολής τους με το ρ. Ερασίνου στις αντίστοιχες θέσεις.

Η προτεινόμενη διατομή προβλέπεται ανοικτή τραπεζοειδής επενδεδυμένη με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον. Ο έλεγχος επάρκειας της διατομής του έγινε για πλημμύρα σχεδιασμού 50 ετών και η πρόταση έργων προστασίας και τεχνικών καθώς και η διαμόρφωση του έργου εκβολής σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Απόφαση Προέγκρισης Χωροθέτησης (Α.Π.οικ.81926/12-3-2002 ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ).

Επισημαίνεται ότι το προβλεπόμενο από τη Μελέτη Προέγκριση Χωροθέτησης φράγμα ανάσχεσης κατάντη του φράγματος της Αττικής Οδού δεν μελετήθηκε στα πλαίσια της προμελέτης του έργου κατόπιν εντολής της Υπηρεσίας και επομένως δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας ΜΠΕ.

1.2 Αρμόδια Υπηρεσία - Φορέας Υλοποίησης - Ομάδα Μελέτης

Η αρμόδια υπηρεσία
του έργου είναι η:

ΥΠΕΧΩΔΕ/Γ.Γ.Δ.Ε.

**Δ/νση Υδραυλικών Έργων Περιφέρειας
Αττικής (Δ10)**

Διεύθυνση:

Λ. Αλεξάνδρας 38

114 73 Αθήνα

Τηλ.

210 8254403

Την ομάδα εκπόνησης της προμελέτης και της μελέτης οριοθέτησης της διευθέτησης του ρ. Ερασίνου αποτέλεσαν οι :

- Α. Μπενσασσών, πολιτικός μηχανικός
- Λ. Μπενσασσών, πολιτικός μηχανικός - Περιβαλλοντολόγος
- Β. Παπαλεξόπουλος, πολιτικός μηχανικός
- Κ. Λάλας, πολιτικός μηχανικός

Ειδικός Συνεργάτης Περιβάλλοντος:
Υπεύθυνος:

ΣΣΕ & Περιβάλλον ΕΠΕ

Δρ. Κ. Βογιατζής

Εντ. Επικ. Καθηγητής

Πολ. Σχολής Π.Θ.

1.3 Σκοπιμότητα

Στο πλαίσιο των σημαντικών έργων που κατασκευάστηκαν τα τελευταία χρόνια στην περιοχή της λεκάνης απορροής του Ερασίνου, υλοποιήθηκαν σημαντικά αντιπλημμυρικά έργα τα οποία όμως προστατεύουν τις ίδιες τις κατασκευές (Αεροδρόμιο, Αττική Οδός, Ο.Ι.Κ.), αλλά δυσμενοποιούν δραματικά τις κατάντη συνθήκες. Δεδομένου της έλλειψης κατάντη ανάλογων έργων αντιπλημμυρικής προστασίας, τα πλημμυρικά φαινόμενα θα ενταθούν και θα προκαλέσουν στο μέλλον σοβαρά προβλήματα. Πρέπει να αναφερθεί ότι, τα τελευταία χρόνια δεν παρατηρήθηκαν έντονες καταιγίδες και δεν αναδείχθηκαν τα επικίνδυνα προβλήματα λόγω της έλλειψης έργων.

Το μελετούμενο έργο αποτελεί το βασικό συλλεκτήρα ομβρίων της λεκάνης απορροής του Κεντρικού τμήματος Ανατολικής Αττικής που εκτείνεται νοτιώς του υπό κατασκευή νέου Αεροδρομίου Σπάτων, ανατολικά του ορεινού όγκου του Υμηττού και μέχρι τα παράλια του Ευβοϊκού. Η προτεινόμενη διευθέτηση του ρέματος Ερασίνου είναι ένα **ουσιαστικό έργο υποδομής** για τη λεκάνη των Μεσογείων δεδομένου ότι σήμερα η αντιπλημμυρική προστασία των περιοχών της λεκάνης του ρέματος μπορεί να θεωρηθεί τουλάχιστον ελλιπής έως ανύπαρκτη.

Εξάλλου με αφορμή τα έργα της Αττικής Οδού υπάρχει ήδη εγκεκριμένη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τη διευθέτηση του Ερασίνου στο τμήμα μεταξύ του αεροδρομίου και του προβλεπόμενου φράγματος ανάσχεσης επομένως τα έργα που προτείνονται στην παρούσα μελέτη **ολοκληρώνουν την αντιπλημμυρική προστασία της ευρύτερης περιοχής** με τη διευθέτηση του ρέματος Ερασίνου στο υπόλοιπο τμήμα από το φράγμα ανάσχεσης έως και την εκβολή του ρέματος στον κόλπο Βραυρώνας.

Η κατασκευή του βασικού αυτού έργου κρίνεται **επιτακτική** καθώς θα επιτρέψει τη σημαντική αντιπλημμυρική προστασία τόσο της ευρύτερης οικιστικής και γεωργικής περιοχής όσο και των σημαντικών αρχαιολογικών χώρων. Η έκταση του έργου και η επίδρασή του στο φυσικό περιβάλλον και στην εν γένει κοινωνική και οικονομική ζωή της περιοχής **επιβάλλουν την άμεση υλοποίηση των προτεινόμενων έργων και την ολοκλήρωση του σχεδιασμού** δηλαδή την εξασφάλιση της κάλυψης της αντιπλημμυρικής προστασίας της περιοχής με τη διατήρηση ή και βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος.

2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αφορά την «*ΜΠΕ διευθέτησης ρέματος Ερασίνου*» στο τμήμα της κοίτης του από την περιοχή κατάντη της προτεινόμενης από τα έργα της Αττικής Οδού θέσης του φράγματος ανάσχεσης πλημμυρών μέχρι την εκβολή του στον κόλπο της Βραυρώνας. Για το υπό μελέτη έργο υπάρχει Απόφαση Προέγκρισης Χωροθέτησης με Α.Π.οικ.81926/12-3-2002 ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ.

Αντικείμενο της παρούσας περιβαλλοντικής μελέτης είναι τα έργα διευθέτησης του ρέματος Ερασίνου Ανατολικής Αττικής, στο τμήμα της κοίτης του από τη θέση του φράγματος ανάσχεσης που είχε προταθεί στο πλαίσιο των έργων της Αττικής οδού, νότια του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος έως την εκβολή του στον όρμο Βραύνας, συνολικού μήκους 5,50 χλμ. περίπου. Επιπλέον στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνεται και το κατάντη τμήμα του ρ. Αγ. Γεωργίου, μήκους 824,00μ., το οποίο δεν είχε μελετηθεί στην προμελέτη διευθέτησης ρ. Αγ. Γεωργίου, επειδή θα έπρεπε ο σχεδιασμός του να συνδυαστεί με το έργο συμβολής με το ρ. Ερασίνου. Περιλαμβάνεται επίσης και το κατάντη τμήμα του ρ. της κοιλάδας των Βασιλέων, λεκάνη κατάντη του Ανατολικού ορίου του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος της τάξεως των 6,90 χλμ²., μήκους 445,00 μ. περίπου, ώστε να σχεδιαστεί και το έργο συμβολής του με το ρ. Ερασίνου στην υπόψη θέση.

Επισημαίνεται ότι το προβλεπόμενο από τη Μελέτη Προέγκριση Χωροθέτησης φράγμα ανάσχεσης κατάντη του φράγματος της Αττικής Οδού δεν μελετήθηκε στα πλαίσια της προμελέτης του έργου κατόπιν εντολής της επιβλέπουσας Υπηρεσίας και επομένως δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας ΜΠΕ.

Η παρούσα ΜΠΕ (τύπου ΙΙ) συντάχθηκε σύμφωνα με όσα προβλέπει ο Ν.3010/25.4.2002 που αποτελεί την ισχύουσα νομοθεσία. Σύμφωνα με τον ανωτέρω Νόμο το έργο κατατάσσεται στην **Α' Κατηγορία** και ειδικότερα, λαμβάνοντας υπ' όψη την σχετική ΚΥΑ 15393/2332/5-8-2002 με θέμα την κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, εντάσσεται στην **Υποκατηγορία 2 της 2^{ης} Ομάδας «Υδραυλικά Έργα – Αντιπλημμυρικά έργα και έργα διευθέτησης της ροής των υδάτων»**. Τα περιεχόμενα αυτής της κατηγορίας σύμφωνα με το άρθρο 14 της ΚΥΑ 11014/703/Φ104/20-03-2003 αντιστοιχούν στον Πίνακα 2 του άρθρου 16 της ΚΥΑ 69269/5387.

Τα δύο πρώτα Κεφάλαια παρουσιάζουν την ονομασία και είδος του έργου και την περίληψη της μελέτης.

Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η γεωγραφική θέση, η έκταση του έργου και η διοικητική του υπαγωγή καθώς και η περιγραφή της φωτογραφικής κάλυψης του έργου.

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος στην ευρύτερη και στην εγγύς περιοχή μελέτης. Τα επιμέρους αντικείμενα παρουσιάζονται στην έκταση και το βάθος που επιτρέπει τη σύνδεσή τους με το

Έργο και τις επιπτώσεις που αναμένεται να προκύψουν. Το Κεφάλαιο 4 χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το πρώτο τμήμα εξετάζει την κατάσταση του Φυσικού Περιβάλλοντος (Κλίμα, Γεωλογία, Υδρογεωλογία, χλωρίδα - πανίδα), ενώ το δεύτερο τμήμα εξετάζει την κατάσταση του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος (Κοινωνικο-οικονομικά χαρακτηριστικά, Πολεοδομικά - Χωροταξικά χαρακτηριστικά, Θόρυβος, Ατμοσφαιρική Ρύπανση, Αρχαιολογικά Θέματα).

Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται αναλυτικά η περιγραφή του έργου από τα στοιχεία της προμελέτης, που βρίσκεται υπό έγκριση στην Υπηρεσία. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά παρουσιάζονται τα κριτήρια σχεδιασμού των έργων και οι παραδοχές υδραυλικών - υδρολογικών υπολογισμών. Στη συνέχεια περιγράφονται τα κατασκευασμένα και υπό κατασκευή έργα και ακολούθως γίνεται αναφορά στις εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν στη φάση της ΜΠΧ, με έμφαση στις εναλλακτικές λύσεις της περιοχής του αρχαιολογικού χώρου Βραυρώνας αλλά και στις εναλλακτικές διαμόρφωσης εκβολής στο χώρο του υγρότοπου. Η περιγραφή των προτεινόμενων έργων που ακολουθεί αφορά τη διευθέτηση ρ. Ερασίνου και το έργο εκβολής ρ. Ερασίνου, τη διευθέτηση κατάντη τμήματος ρ. Αγ. Γεωργίου, τη διευθέτηση κατάντη τμήματος ρ. Κοιλάδας των Βασιλέων. Τέλος, παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα τεχνικά έργα και τα κατασκευαστικά στοιχεία καθώς και οι στατικοί υπολογισμοί των τεχνικών. Σημειώνεται ότι έχει εκπονηθεί και η μελέτη οριοθέτησης του ρέματος Ερασίνου. Στα σχέδια 2.2 – 2.8 που παρουσιάζονται στην παρούσα μελέτη, εκτός από τα στοιχεία προμελέτης της διευθέτησης (οριζοντιογραφική χάραξη, γεωμετρικά στοιχεία, κλπ.) φαίνονται και τα στοιχεία της μελέτης οριοθέτησης του ρέματος (προτεινόμενες οριογραμμές του ρέματος, κλπ.).

Στο Κεφάλαιο 6 παρουσιάζεται η εκτίμηση και η αξιολόγηση των επιπτώσεων (αμέσων και εμμέσων) που θα έχει η διευθέτηση του ρέματος στο ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον μαζί με την αντίστοιχη αξιολόγηση. Έμφαση δίνεται στις επιπτώσεις στο υδρολογικό περιβάλλον και το όφελος στο κοινωνικοοικονομικό και πολιτιστικό δεδομένου ότι **τα προτεινόμενα έργα θα έχουν θετικές επιπτώσεις** αφού χάρη σε αυτά εξασφαλίζονται αφενός η αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής και αφετέρου η προστασία των υποδομών (δικτύων ΟΚΩ, συγκοινωνιακών έργων) και των μνημείων από πλημμύρες.

Στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα μέτρα και οι διαδικασίες που είναι απαραίτητα για να επιτευχθεί η αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων έτσι ώστε αυτές είτε να εξαιρεθούν, είτε να μετριασθούν κάτω από αποδεκτά όρια.

Συμπερασματικά επισημαίνεται ότι η φύση και το μέγεθος του έργου δεν μπορεί να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και **σκοπό έχει** σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα έργα, **την προστασία των κατοικημένων περιοχών καθώς και των αγροτικών εκτάσεων από πλημμύρες, την προστασία των έργων υποδομής της περιοχής, αλλά και την προστασία των μνημείων και τη δημιουργία ενός καλύτερου περιβάλλοντος με την καλύτερη διαχείριση των υδατικών πόρων.**

3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ - ΕΚΤΑΣΗ - ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ – ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΛΥΨΗ

3.1 Γεωγραφική θέση – Έκταση – Διοικητική υπαγωγή

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης βρίσκεται νοτιοανατολικά του Νομού της Ανατολικής Αττικής και περιλαμβάνει κυρίως πέντε Δήμους: Αρτέμιδος (Λούτσα), Σπάτων, Παιανίας, Κρωπίας, Μαρκόπουλου Μεσογαίας, Καλυβίων Θορικού και μια Κοινότητα, την κοινότητα Κουβαρά. Η άμεση περιοχή μελέτης ανήκει στο Δήμο Μαρκόπουλου Μεσογαίας στην περιοχή της Πεδιάδας Μεσογείων της Ανατολικής Αττικής και υπάγεται διοικητικά στην Νομαρχία Ανατολικής Αττικής.

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης περιλαμβάνει κατά βάση την υδρολογική λεκάνη του ποταμού Ερασίνου που αναπτύσσεται αξονικά από τις ανατολικές κλιτύες του Υμηττού μέχρι τον όρμο της Βραώνας. Το μεγαλύτερο τμήμα της λεκάνης παρουσιάζει μορφολογία κατά βάση πεδινή αλλά το μεγάλο πλήθος των χαμηλών λοφωδών εξάρσεων προσδίδει στο γενικό ανάγλυφο μορφή ελαφρά κυματοειδή. Γενικά η μορφολογία της περιοχής συνίσταται από ένα κεντρικό επίπεδο τμήμα, την πεδιάδα των Μεσογείων με υψόμετρο μέχρι +100 μ. μια περιμετρική λοφώδη ζώνη με εδαφικές επιφάνειες ήπιων κλίσεων με υψόμετρα μέχρι +300 μ. και την ορεινή ζώνη με ισχυρές κλίσεις και μεγαλύτερα υψόμετρα.



Σχήμα 3-1
Περιοχή έργου

Το μελετούμενο έργο αφορά :

- ✓ στο Ρέμα Ερασίνου από την εκβολή του στον όρμο Βραώνας μέχρι τη θέση του φράγματος ανάσχεσης που είχε προταθεί στο πλαίσιο των έργων της Αττικής οδού, νότια του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος, μήκος 5,50 χλμ. περίπου
- ✓ στο κατάντη τμήμα του ρέματος Αγ. Γεωργίου, μήκους 824,00μ., του οποίου ο σχεδιασμός του συνδυάζεται με το έργο συμβολής με το ρέμα Ερασίνου.
- ✓ στο κατάντη τμήμα του ρέματος της κοιλάδας των Βασιλέων, λεκάνη κατάντη του Ανατολικού ορίου του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος της τάξεως των 6,90 χλμ²., μήκους 445,00 μ. περίπου, ώστε να σχεδιαστεί και το έργο συμβολής του με το ρέμα Ερασίνου στην υπόψη θέση.

Η άμεση περιοχή μελέτης εκτείνεται από την περιοχή νότια του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος έως και την εκβολή του ρέματος του Ερασίνου στον κόλπο της Βραυρώνας. Η περιοχή της εκβολής του ρέματος Ερασίνου είναι περιοχή του δικτύου NATURA 2000 ενώ βρίσκεται και εντός της Β' ζώνης θεσμοθετημένων αρχαιολογικών χώρων (Κήποι - Παλιά Βραυρώνα - Πούσι Καλογέρι και Αρχαιολογικός χώρος Βραυρώνας).



Σχήμα 3-2

Απόσπασμα Αεροφωτογραφίας ευρύτερης περιοχής έργου

3.2 Φωτογραφική κάλυψη

Η φωτογραφική κάλυψη της περιοχής μελέτης έγινε κατά μήκος του έργου - όπου αυτό ήταν δυνατόν - προκειμένου να αποδοθεί όσο το δυνατόν καλύτερα η περιοχή του μελετούμενου έργου. Η περιγραφή των φωτογραφιών παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα, η φωτογραφική κάλυψη και οι θέσεις των φωτογραφιών στον χάρτη χρήσεων γης της μελέτης.

Πίνακας 3-1
Φωτογραφική κάλυψη

Φ1:	ΠΑΝΟΡΑΜΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΟΥ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ, ΛΗΨΗ ΒΟΡΕΙΑ.
Φ2:	ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΟΥ Ρ.ΕΡΑΣΙΝΟΥ, ΛΗΨΗ ΝΔ, ΣΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟ ΒΡΑΩΝΑΣ.
Φ3:	ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΟΥ Ρ.ΕΡΑΣΙΝΟΥ, ΛΗΨΗ ΒΑ, ΣΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟΥ ΒΡΑΩΝΑΣ.
Φ4:	ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΟΥ Ρ. ΕΡΑΣΙΝΟΥ ΛΗΨΗ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ.
Φ5:	ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΚΟΙΛΑΔΑΣ ΤΩΝ ΒΑΣΙΛΕΩΝ. ΛΗΨΗ ΝΟΤΙΑ.
Φ6:	ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗ ΛΗΨΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΚΟΙΛΑΔΑΣ ΤΩΝ ΒΑΣΙΛΕΩΝ.
Φ7:	ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΕΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΚΕΝΤΡ. ΟΔΟ.
Φ8:	Ν.Δ. ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΟΥ Ρ. ΕΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΚΕΝΤΡ. ΟΔΟ.
Φ9:	ΑΠΟΨΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙ ΤΗ Χ.Θ.: 2+349
Φ10:	ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ, ΛΗΨΗ ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΗ.
Φ11:	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΕΡΑΣΙΝΟΥ.
Φ12:	ΔΥΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΟΥ Ρ. ΕΡΑΣΙΝΟΥ.
Φ13:	ΑΠΟΨΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙ ΤΗ Χ.Θ.: 4+168
Φ14:	ΠΑΝΟΡΑΜΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΟΥ Ρ. ΕΡΑΣΙΝΟΥ, ΛΗΨΗ ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗ.
Φ15:	ΠΑΝΟΡΑΜΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΟΥ Ρ. ΕΡΑΣΙΝΟΥ, ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΟΥ, ΛΗΨΗ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ.
Φ16:	ΑΠΟΨΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙ ΤΗ Χ.Θ.: 4+892
Φ17:	ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ.
Φ18:	ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ.

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

4.1 Φυσικό Περιβάλλον

4.1.1 Κλιματολογικά – Μετεωρολογικά στοιχεία

✓ Μετεωρολογικοί σταθμοί

Στην περιοχή μελέτης λειτουργεί από το 1970 ο Μετεωρολογικός Σταθμός των Σπάτων που ανήκει στην Ε.Μ.Υ. Επίσης, λειτουργεί μετεωρολογικός σταθμός του ΥΠ.ΓΕ. στο Κορωπι, από το 1979. Το ΥΠ.ΓΕ. είχε εγκαταστήσει παλαιότερα ένα βροχομετρικό σταθμό στην Παιανία η λειτουργία του οποίου διακόπηκε το 1983. Από τα ανωτέρω γίνεται φανερό ότι, για την περιοχή μελέτης, δηλαδή την Πεδιάδα Μεσογείων Αττικής, οι υπάρχουσες μετεωρολογικές παρατηρήσεις αναφέρονται σε μικρά χρονικά διαστήματα και επομένως ο χαρακτηρισμός των κλιματικών συνθηκών της περιοχής με βάση τις παρατηρήσεις αυτές δεν είναι εντελώς ακριβής.

Τα στοιχεία του σταθμού των Σπάτων συγκρίνονται με τα στοιχεία του Σταθμού Παιανίας για την 10ετία 1974-1983, καθώς και με τα στοιχεία του Αστεροσκοπείου Αθηνών για την 15ετία 1976-1991, τα οποία έχουν χορηγηθεί από την ΕΜΥ.

Επισημαίνεται ότι τα στοιχεία των μετεωρολογικών σταθμών που βρίσκονται στις βόρειες περιοχές της Αττικής, όπως π.χ. το σταθμό Τατοΐου, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν προς σύγκριση γιατί το κλίμα των περιοχών αυτών επηρεάζεται από τον ορεινό όγκο της Πάρνηθας.

✓ Κλιματολογικά στοιχεία

Το κλίμα της περιοχής Μεσογείων χαρακτηρίζεται ως εύκρατο με ήπιο χειμώνα και ζεστό καλοκαίρι. Το θερμομετρικό εύρος ανέρχεται σε 20 °C. Ο χειμώνας αρχίζει από τα μέσα Δεκεμβρίου και διαρκεί μέχρι τα μέσα Μαρτίου. Κατά την διάρκεια του χειμώνα πνέουν συνήθως βόρειοι ψυχροί άνεμοι ενώ παρατηρούνται και περίοδοι ύφεσης με άνοδο της θερμοκρασίας και αυξημένα ποσοστά ηλιοφάνειας. Η διάρκεια της άνοιξης είναι χρονικά περιορισμένη και συνήθως διαρκεί δύο μήνες. Ο μήνας Μάιος, για την περιοχή, εντάσσεται στους καλοκαιρινούς μήνες. Η μεγαλύτερη εποχική διάρκεια είναι του καλοκαιριού που χρονικά επεκτείνεται και μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου με χαρακτηριστικά τις υψηλές θερμοκρασίες και την απουσία βροχών ειδικά την περίοδο Ιουνίου - Σεπτεμβρίου. Η περίοδος των βροχών αρχίζει τον Οκτώβριο και διαρκεί μέχρι τέλος Μαρτίου. Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή είναι βόρειοι, βορειοανατολικοί και έχουν ένταση συνήθως 3 Beaufort και σπανιότερα 4 ή 5 Beaufort. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι 400 mm.

Θερμοκρασία

Οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες αέρα δίνονται από τα στοιχεία των Μετεωρολογικών Σταθμών Σπάτων, Παιανίας και Αστεροσκοπείου Αθηνών για τις περιόδους 1974 - 1993 1974-1983 & 1976-1991 αντίστοιχα. Από την σύγκριση των στοιχείων προκύπτουν μικρές αποκλίσεις από σταθμό σε σταθμό που δικαιολογείται από τη θέση του σταθμού, το υψόμετρο και την απόσταση από τη θάλασσα. Στους παρακάτω πίνακες δίνονται όλα τα στοιχεία που αφορούν τις θερμοκρασιακές συνθήκες του αέρα της ευρύτερης περιοχής.

Πίνακας 4-1

Μ.Ο. μηνιαίων θερμοκρασιών ευρύτερης περιοχής (σταθμών Σπάτων, Παιανίας & Αστεροσκοπείου για τις περιόδους 1974–1993, 1974-1983 & 1976-1991)

Μήνας	Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες σε °C	Μέσες ελάχιστες μηνιαίες θερμοκρασίες σε °C	Μέσες μέγιστες μηνιαίες θερμοκρασίες σε °C
Ιανουάριος	8,7	5,6	13,3
Φεβρουάριος	9,1	6,1	14,0
Μάρτιος	11,6	7,6	16,8
Απρίλιος	15,3	10,3	20,2
Μάιος	20,0	14,0	24,7
Ιούνιος	25,0	17,9	29,4
Ιούλιος	27,2	20,3	31,4
Αύγουστος	26,4	20,6	31,1
Σεπτέμβριος	23,1	17,7	28,0
Οκτώβριος	18,5	14,0	23,6
Νοέμβριος	13,8	10,5	18,4
Δεκέμβριος	10,6	7,6	15,1
Έτος	17,4	12,7	22,2

Πίνακας 4-2

Απόλυτες ελάχιστες θερμοκρασίες αέρα σε °C

Μήνες	Μετεωρολογικοί Σταθμοί & περίοδος στοιχείων		
	Σπάτων 1974 - 1993	Παιανίας 1974 - 1983	Αστεροσκοπείου Αθηνών 1976 - 1991
Ιανουάριος	-6,5	-2,3	-4,0
Φεβρουάριος	-6,8	-5,2	-4,0
Μάρτιος	-3,4	-5,0	-2,0
Απρίλιος	-1,8	3,0	4,3
Μάιος	1,6	8,5	8,1
Ιούνιος	5,0	11,8	11,8
Ιούλιος	11,0	13,8	16,0
Αύγουστος	11,0	13,5	17,0
Σεπτέμβριος	4,8	11,8	12,2
Οκτώβριος	0,0	6,0	6,3
Νοέμβριος	-3,3	1,7	0,9
Δεκέμβριος	-4,4	0,0	0,2

Πίνακας 4-3
Απόλυτες μέγιστες θερμοκρασίες αέρα σε °C

Μήνες	Μετεωρολογικοί Σταθμοί		
	Σπάτων 1974 - 1993	Παιανίας 1974 - 1983	Αστεροσκοπείου Αθηνών 1976 - 1991
Ιανουάριος	19,6	23,2	22,6
Φεβρουάριος	25,0	26,8	25,3
Μάρτιος	24,1	27,3	26,9
Απρίλιος	27,4	29,3	29,8
Μάιος	36,2	33,8	35,5
Ιούνιος	42,0	42,3	41,7
Ιούλιος	39,5	42,0	42,8
Αύγουστος	42,2	38,2	40,0
Σεπτέμβριος	37,2	34,0	38,6
Οκτώβριος	38,4	30,5	33,5
Νοέμβριος	30,2	26,7	27,3
Δεκέμβριος	21,8	21,5	21,6

Βροχή

Η περιοχή Μεσογείων όπως και ολόκληρη η Αττική χαρακτηρίζονται από το χαμηλό ύψος βροχοπτώσεων. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Μ.Σ. Σπάτων για την περίοδο 1974 - 1993 η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι 233 mm και του Μ.Σ. Παιανίας για την περίοδο 1974 - 1983 είναι 555 mm. Η παρατηρούμενη υπερδιπλάσια μέση τιμή του Μ.Σ. Παιανίας πρέπει να αποδοθεί, στη γειτνίαση του σταθμού Σπάτων με τη θάλασσα που επηρεάζει αρνητικά τις βροχοπτώσεις και ότι από το σταθμό Παιανίας δεν καταγράφηκαν άρα και δεν συμμετέχουν στην διαμόρφωση του μέσου όρου οι περίοδοι ξηρασίας 1987 και 1988 και μεταγενέστερα. Για το Αστεροσκοπείο Αθηνών για την περίοδο 1976 - 1991 η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι 369 mm. Για τον καθορισμό αντικειμενικού μέσου πρέπει να υπολογιστούν οι μέσες τιμές των τριών σταθμών. Οι βροχοπτώσεις που καταγράφονται την περίοδο Οκτωβρίου - Μαρτίου καλύπτουν το 80% του ετήσιου ύψους βροχής.

Κатаιγίδες παρατηρούνται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και του φθινοπώρου ενώ είναι σπάνιες τον χειμώνα και την άνοιξη.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις των τριών σταθμών.

Πίνακας 4-4
Μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις σε mm

Μήνες	Μετεωρολογικοί Σταθμοί			Μέσος όρος
	Σπάτων 1974 - 1993	Παιανίας 1974 – 1983	Αστεροσκοπείου Αθηνών 1976-1991	
Ιανουάριος	26,7	49,8	32,2	36,2
Φεβρουάριος	33,7	80,3	47,8	53,8
Μάρτιος	27,6	91,4	46,4	55,1
Απρίλιος	12,8	42,0	39,6	31,5
Μάιος	8,3	24,1	13,5	15,3
Ιούνιος	3,7	7,9	9,1	6,9
Ιούλιος	0,7	0,4	3,3	1,5
Αύγουστος	2,7	7,1	4,8	4,9
Σεπτέμβριος	1,5	7,5	6,6	5,2
Οκτώβριος	27,9	52,2	48,0	42,7
Νοέμβριος	46,3	90,9	56,3	64,5
Δεκέμβριος	41,0	101,1	60,9	67,7
Μέση ετήσια μέγιστη	232,9	554,7	368,5	385,3

Χιόνι - Χαλάζι – Παγετός

Στα πεδινά της περιοχής Μεσογείων το χιόνι πολύ σπάνια παρατηρείται και η διάρκεια του φαινομένου δεν διαρκεί περισσότερο από 2 μέρες. Στις κλιτύες του Υμηττού και υψηλότερα παραμένει για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Οι χιονοπτώσεις παρατηρούνται το Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο πολύ σπάνια τον Νοέμβριο ή Απρίλιο.

Το χαλάζι είναι σπάνιο και όταν παρατηρείται είναι την χειμερινή και εαρινή περίοδο. Τον Ιανουάριο, Φεβρουάριο ή Μάρτιο σπάνια παρατηρείται παγετός και σπανιότερα το Νοέμβριο ή Δεκέμβριο.

Άνεμοι

Σύμφωνα με τα στοιχεία των Μ.Σ. Σπάτων και Παιανίας φαίνεται ότι οι συνηθέστεροι άνεμοι στην περιοχή είναι οι βόρειοι και βορειοανατολικοί. Από την Β-Δ πλευρά η περιοχή είναι εκτεθειμένη ενώ ο ορεινός όγκος του Υμηττού ανακόπτει τους ανέμους με δυτική και βορειοδυτική διεύθυνση. Μεγαλύτερη συχνότητα των βορείων και βορειοανατολικών ανέμων παρατηρείται κατά την περίοδο Ιουλίου - Μαρτίου με έξαρση τον Ιούλιο και Αύγουστο κατά την διάρκεια των οποίων πνέουν τα μελτέμια. Την περίοδο Απριλίου - Ιουνίου η συχνότητα των Β και ΒΑ είναι μικρότερη. Οι Ν και ΝΔ άνεμοι είναι σπανιότεροι και εμφανίζονται την περίοδο μεταξύ Νοεμβρίου και Μαΐου. Η ένταση των ανέμων δεν ξεπερνά συνήθως τα 3 Beaufort και η περίοδος νηνεμίας που καταγράφεται στο σταθμό των Σπάτων είναι μεγαλύτερη από αυτήν του σταθμού της Παιανίας. Άνεμοι μεγαλύτερης έντασης των 6 Beaufort καταγράφονται σπάνια, όπως εμφανίζονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 4-5

Μηνιαία συχνότητα έντασης ανέμων % Μ.Σ. Σπάτων περιόδου 1974 – 1993

Μήνες	Διεύθυνση ανέμων								
	Νηνεμία	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ
Ιανουάριος	26,5	27,3	13,1	2,7	2,1	8,2	5,7	5,7	8,7
Φεβρουάριος	25,4	28,6	12,5	2,9	3	11,4	5,2	5	6
Μάρτιος	24,7	22	17,5	5,3	3,4	9,1	7,5	5,5	5
Απρίλιος	25,5	18,2	13,9	6,6	5	10,6	9	6,2	5
Μάιος	23,6	19,1	17,7	9,4	5,1	9,6	7,4	4,8	3,3
Ιούνιος	27,4	18,4	16,5	10,2	5,6	7,6	6,3	3,9	4,1
Ιούλιος	19,3	30,6	27,2	10	2,8	3	2,2	2,3	2,6
Αύγουστος	22,4	32,1	27,7	7,8	1,6	2,5	1,9	1,7	2,3
Σεπτέμβριος	29,7	27,5	19,9	6,6	3,5	4,6	3,5	2,2	2,5
Οκτώβριος	29	25,3	17,5	5	2,2	6,5	5,9	4,2	4,4
Νοέμβριος	31,5	22,8	12,1	4,5	2,5	8,2	7	5,6	5,8
Δεκέμβριος	29,7	20,4	15,1	4,1	1,7	8,2	8,9	4,5	7,4
Μέσος όρος	26,2	24,4	17,5	6,3	3,2	7,5	5,8	4,3	4,8

Πίνακας 4-6

Μηνιαία συχνότητα έντασης ανέμων % Μ.Σ. Παιανίας
(Περίοδοι 1956 - 1958, 1960 - 1964, 1971 - 1972, 1974 – 1978)

Μήνες	Διεύθυνση ανέμων								
	Νηνεμία	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ
Ιανουάριος	16,0	44,2	8,6	0,8	1,9	11,2	4,1	4,6	8,6
Φεβρουάριος	15,3	36,8	9,0	2,3	2,4	14,3	7,7	4,5	7,7
Μάρτιος	19,3	34,8	11,1	1,8	2,7	13,4	5,2	4,9	6,8
Απρίλιος	26,0	23,3	11,5	2,5	2,6	14,2	7,7	7,1	5,1
Μάιος	23,8	18,1	16,0	4,9	5,4	17,2	4,5	5,7	4,4
Ιούνιος	19,6	25,9	20,5	4,9	3,1	10,7	4,7	4,9	5,7
Ιούλιος	19,5	38,4	20,5	4,6	2,5	4,8	3,4	3,2	3,1
Αύγουστος	20,8	41,9	17,2	4,7	2,7	4,3	2,0	2,0	4,4
Σεπτέμβριος	22,8	39,5	15,4	4,1	1,3	5,2	3,0	2,4	6,3
Οκτώβριος	22,3	36,2	14,3	1,7	3,1	9,6	4,8	2,8	5,2
Νοέμβριος	16,9	38,7	10,2	1,1	3,1	15,0	7,2	3,5	4,3
Δεκέμβριος	15,0	40,5	8,3	1,5	2,4	13,0	7,3	5,9	6,1
Μέσος όρος	19,8	34,9	13,5	2,9	2,8	11,1	5,1	4,3	5,6

Πίνακας 4-7

Μηνιαία συχνότητα έντασης ανέμων % Μ.Σ. Παιανίας
(Περίοδοι 1956 - 1958, 1960 - 1964, 1971 - 1972, 1974 - 1978)

Μήνες	Ένταση ανέμων σε BEAUFORT										
	Νηνεμία	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ιανουάριος	16,0	34,1	14,7	25,6	5,1	2,8	1,6	0,1			
Φεβρουάριος	15,3	26,3	16,9	30,3	7,2	2,2	1,7				
Μάρτιος	19,3	26,0	16,5	26,6	7,2	3,0	1,3	0,2			
Απρίλιος	26,0	23,0	14,2	27,6	6,6	2,1	0,4				
Μάιος	23,8	27,6	16,7	24,7	5,4	1,1	0,5	0,2			
Ιούνιος	19,6	23,0	16,3	32,8	6,9	1,2	0,1				
Ιούλιος	19,5	19,4	14,5	32,7	9,2	2,8	1,9				
Αύγουστος	20,8	24,0	15,3	29,1	5,6	2,5	1,6	0,2			
Σεπτέμβριος	22,8	25,5	15,4	27,5	7,4	1,3	0,1				
Οκτώβριος	22,3	24,7	17,1	27,3	6,5	1,6	0,3				
Νοέμβριος	16,9	35,6	22,5	18,7	4,7	0,7	0,7	0,1			
Δεκέμβριος	15,0	35,2	15,8	24,4	6,6	1,5	1,3				
Μέσος όρος	19,8	27,2	16,3	27,3	6,5	1,9	0,9	0,1			

Σχετική υγρασία αέρα

Από τα στοιχεία των δύο Μ.Σ. της περιοχής προκύπτει ότι η μέση ετήσια σχετική υγρασία είναι 60% και κατά την περίοδο Νοεμβρίου, Φεβρουαρίου διαμορφώνεται σε 70%. Τους καλοκαιρινούς μήνες κυμαίνεται στο 50% και ξηρότερος μήνας είναι ο Ιούλιος με σχετική υγρασία 46 - 47%.

Πίνακας 4-8

Μέση μηνιαία Σχετική Υγρασία %

Μήνες	Μετεωρολογικοί Σταθμοί		
	Σπάτων 1974 - 1993	Παιανίας 1974-1983	Αστεροσκοπείου Αθηνών 1976 - 1991
Ιανουάριος	68,4	71,8	69,8
Φεβρουάριος	68,7	72,0	68,8
Μάρτιος	66,8	68,8	66,9
Απρίλιος	62,4	61,5	60,4
Μάιος	57,9	56,0	54,6
Ιούνιος	50,9	46,3	48,8
Ιούλιος	46,8	46,2	46,5
Αύγουστος	50,0	50,2	49,0
Σεπτέμβριος	56,0	56,9	55,2
Οκτώβριος	64,9	66,0	64,7
Νοέμβριος	71,6	72,4	71,6
Δεκέμβριος	70,8	72,3	72,4
Μέση ετήσια μέγιστη	61,3	61,7	60,7

Νέφωση - Ηλιοφάνεια – Ομίχλη

Γενικά η Αττική παρουσιάζει μικρό ποσοστό νέφωσης και χαρακτηριστικό είναι ότι αμέσως μετά τη βροχή ο ουρανός άμεσα γίνεται αίθριος. Η ολική νέφωση που καταγράφεται είναι της τάξεως των 20 ημερών ετησίως και τις υπόλοιπες μέρες επικρατεί πλήρης ηλιοφάνεια ή μερική νέφωση.

Η ομίχλη είναι σπάνια και δεν ξεπερνά τις δύο μέρες ετησίως.

✓ **Βιοκλίμα**

Η περιοχή μελέτης σύμφωνα με τους βιοκλιματικούς χάρτες του Δασικού Ινστιτούτου του Υπουργείου Γεωργίας ανήκει στον ημίξηρο βιοκλιματικό όροφο με θερμό χειμώνα. Επίσης, ο χαρακτήρας μεσογειακού βιοκλίματος χαρακτηρίζεται ως έντονος θερμομεσογειακός δεδομένου ότι ο αριθμός των βιολογικά ξηρών ημερών κατά την ξηρή περίοδο είναι μεταξύ 125 και 150 ημερών. Η βλάστηση της περιοχής μελέτης ανήκει στον αυξητικό χώρο Oleo Ceratonion.

4.1.2 Μορφολογία – Εδαφικές Συνθήκες

✓ **Μορφολογικά χαρακτηριστικά**

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης αποτελεί την ανατολική κατάληξη προς τον Ευβοϊκό κόλπο της πεδιάδας των Μεσογείων, η οποία εκτείνεται ανατολικά του ορεινού όγκου του Υμηττού. Πρόκειται για μια πεδινή περιοχή με ελαφρά κυματοειδές ανάγλυφο, που δημιουργείται από διάσπαρτες εδαφικές εξάρσεις και μικρούς λόφους. Η παράκτια ζώνη είναι λοφώδης και οριοθετεί την πεδιάδα των Μεσογείων, αφήνοντας μικρές διόδους επικοινωνίας της με τη θάλασσα μέσω χειμάρρων που ξεκινούν από το εσωτερικό της. Παρουσιάζει πολυσχιδή ακτογραμμή με διαδοχικές εγκολπώσεις που οφείλονται στην επικράτηση πετρωμάτων του γεωλογικού υποβάθρου με διαφορετική λιθολογική σύσταση και επομένως διάφορη διαβρωσιμότητα.

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης περιλαμβάνει κατά βάση την υδρολογική λεκάνη του ποταμού Ερασίνου που αναπτύσσεται αξονικά από τις ανατολικές κλιτύες του Υμηττού μέχρι τον όρμο της Βραώνας. Το μεγαλύτερο τμήμα της λεκάνης παρουσιάζει μορφολογία κατά βάση πεδινή αλλά το μεγάλο πλήθος των χαμηλών λοφωδών εξάρσεων προσδίδει στο γενικό ανάγλυφο μορφή ελαφρά κυματοειδή. Γενικά η μορφολογία της περιοχής συνίσταται από ένα κεντρικό επίπεδο τμήμα, την πεδιάδα των Μεσογείων με υψόμετρο μέχρι +100 μ. μια περιμετρική λοφώδη ζώνη με εδαφικές επιφάνειες ήπιων κλίσεων με υψόμετρα μέχρι +300 μ. και την ορεινή ζώνη με ισχυρές κλίσεις και μεγαλύτερα υψόμετρα. Η ευρύτερη κοίτη της κοιλάδας Ερασίνου, από το νότιο άκρο του αεροδρομίου των Σπάτων μέχρι την εκβολή του στον Όρμο Βραώνας, χαρακτηρίζεται από μικρό πλάτος και μέτρια κατά μήκος κλίση (1.4%) στο ανάντη τμήμα, μέτριο πλάτος και μικρή κατά μήκος κλίση (0.8%) στο μεσαίο τμήμα και από μεγάλο πλάτος και πολύ μικρή κλίση (0.5%) στο κατάντη τμήμα της.

Τα πρανή της κοιλάδας έχουν μέτριες έως απότομες κλίσεις στο ανάντη τμήμα, μέτριες έως ήπιες κλίσεις στο μεσαίο τμήμα και ήπιες έως πολύ ήπιες κλίσεις στο κατόντη τμήμα της. Η γενική διεύθυνση ροής του ρέματος Ερασίνου είναι ΝΔ/κή-ΒΑ/κή, με επιμέρους σχεδόν Α/κές-Δ/κές και ΝΝΔ/κές-ΒΒΑ/κές διευθύνσεις λόγω των μαιανδρικών μορφών που αναπτύσσονται και που είναι εντονότερες στο ανάντη τμήμα του ρέματος. Οι καλλιέργειες της περιοχής αποτελούνται κυρίως από κηπευτικά, αμπέλια και οπωροφόρα δένδρα (συκιές, φυσιτικές).

✓ **Εδαφικές συνθήκες**

Στη διαδικασία της εδαφογένεσης οι παράγοντες που παίζουν ρόλο είναι η γεωλογία της περιοχής (μητρικά υλικά) το ανάγλυφο, το κλίμα, οι βιολογικοί οργανισμοί και ο χρόνος. Γενικά οι γεωλογικοί σχηματισμοί της περιοχής διακρίνονται σε τρεις ομάδες που περιλαμβάνουν, η Πρώτη τα πετρώματα Κρητιδικού και Ιουρασικού που είναι τα μάρμαρα, οι ασβεστόλιθοι και οι σχιστόλιθοι που συγκροτούν κυρίως την ορεινή ζώνη της περιοχής, η Δεύτερη ομάδα των τριτογενών αποθέσεων (κυρίως νεογενή) ή διλούβια ιζήματα τα οποία πληρούν τις ρηξιγενείς λεκάνες που δημιουργήθηκαν στους βραχώδεις σχηματισμούς της πρώτης ομάδας. Τα πετρώματα αυτά είναι άργιλος, μάργες, ψαμμίτες και ολιγότερο εμφανίζονται κροκαλοπαγή ή μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, εμφανίζουν λοφώδη ή πεδινή μορφολογία ξεκινώντας από τα κράσπεδα των ορεινών μαζών και καταλήγουν συχνά στις ακτές και τέλος στην Τρίτη ομάδα υπάγονται οι σχηματισμοί προφάτων προσχώσεων (τεταρτογενών αποθέσεων) που αναπτύσσονται κατά την έννοια των κυρίων αξόνων των χειμάρρων, τα πλευρικά κορήματα, οι θαλάσσιες αναβαθμίδες και αποθέσεις καθώς και οι ερυθρές γαίες.

Το γενικό ανάγλυφο της περιοχής διαμορφώνεται από τη χαμηλή ζώνη των αποθέσεων που διαρρέει ο ποταμός Ερασίνο και τις υψηλές ζώνες των λεκανών απορροής, παράλληλα από βορρά και νότο, των ρεμάτων που συμβάλλουν στον Ερασίνο απευθείας ή αφού έχουν συμβληθεί προηγούμενων μεταξύ τους, μεταφέροντας τα προϊόντα κατατριβής και κατακερματισμού των λόφων στην χαμηλή πεδινή ζώνη. Έτσι με διάταξη ψαροκκόκαλου συμβάλλουν στον Ερασίνο τα ρέματα του Αγίου Γεωργίου σε απόσταση δύο χιλιομέτρων ανάντη της εκβολής του στον όρμο Βραυρώνας, το ρέμα Μαρκόπουλο σε απόσταση 5 χλμ. περίπου πριν την εκβολή στον όρμο, το ρέμα Κοροπίου σε απόσταση 7 χλμ. περίπου πριν την εκβολή στον όρμο, το ρέμα Καρελλά που συμβάλλει στο ρέμα Κοροπίου σε απόσταση 2 χλμ. πριν την συμβολή αυτού στον Ερασίνο, το ρέμα Παιανίας που συμβάλλει στο ρέμα Καρελλά 2,5 χλμ. περίπου πριν την συμβολή αυτού στο ρέμα Κοροπίου και τέλος το ρέμα Σπάτων που συμβάλλει στο ρέμα Κοροπίου. Ο ρόλος των βιολογικών οργανισμών είναι σημαντικός είτε αναφέρεται στη φυσική βλάστηση της περιοχής είτε στις καλλιέργειες που ασκώντας μηχανική και χημική δράση διαμορφώνουν τους άνω ορίζοντες του εδάφους. Από τους συντελεστές του κλίματος επιδρούν στην εδαφογένεση οι χαμηλές βροχοπτώσεις και οι μετρίας εντάσεως άνεμοι σε ότι αφορά την χημική αποσάθρωση και τη διάβρωση.

Από το συνδυασμό των παραπάνω τα εδάφη που επικρατούν στην περιοχή είναι ερυθρογαίες αφού προέρχονται από την αποσάθρωση των ασβεστολίθων, περιλαμβάνουν ερυθροβαθύχρωμους άστρωτους αργιλοπηλούς με διάσπαρτες κροκάλες και λατύπες ποικίλης σύστασης. Στα χαμηλά παρουσιάζουν μεγάλο βάθος > 20 μ. ενώ στους λόφους και τα κεκλιμένα το βάθος είναι μικρό. Σε μικρότερη έκταση απαντώνται λευκογαίες που προέρχονται από την αποσάθρωση μαργών και ψαμμιτών στις περιοχές όπου οι νεογενείς σχηματισμοί κάνουν την εμφάνισή τους στην επιφάνεια.

Η μηχανική σύσταση των εδαφών κατά βάση είναι,

- Στη χαμηλή πεδινή ζώνη τα εδάφη είναι αμμοαργιλώδη (SC) με μικρή κατά θέσεις περιεκτικότητα σε χαλίκια και κροκάλες. Πρόκειται για αλλουβιακές αποθέσεις και τα εδάφη είναι κατάλληλα για δυναμικές καλλιέργειες.
- Στις ανάντη των προηγούμενων πεδινές εκτάσεις τα εδάφη είναι αμμοαργιλοπηλώδη (SCL) μέχρι αργιλοπηλώδη. Τα εδάφη αυτά είναι πλούσια σε ασβέστιο με ελαφρά αλκαλική αντίδραση.
- Στις λοφώδεις εξάρσεις και τις επικλινείς εκτάσεις τα εδάφη είναι αμμοπηλώδη (SL) μέχρι αμμοαργιλοπηλώδη (SCL). Τα εδάφη των εκτάσεων αυτών προέρχονται κυρίως από τα προϊόντα αποσάθρωσης των σχιστιλιθικών πετρωμάτων, είναι φτωχά σε Ca, Mg και K η δε αντίδραση τους είναι όξινη μέχρι πολύ όξινη. Η περιεκτικότητα σε πέτρες και χαλίκια είναι μεγάλη και είναι κατάλληλα για την ανάπτυξη δασικής βλάστησης.
- Η διηθητικότητα των εδαφών στις πεδινές εκτάσεις χαρακτηρίζεται βραδεία (0,1 - 0,5 cm/h) μέχρι μετρίως βραδεία (0,5 - 2,0 cm/h). Στα χαλίκωδη εδάφη των λοφωδών και επικλινών εκτάσεων η διηθητικότητα είναι μέτρια (2,0 - 6,5 cm/h) μέχρι μετρίως ταχεία (6,5 - 12,5 cm/h).
- Κατά θέσεις στις επικλινείς εκτάσεις υπάρχουν ένα συμπώματα διάβρωσης που οφείλεται λιγότερο στη διαβρωτική δράση των ομβρίων και περισσότερο στην αποψίλωση από υπερβόσκηση των αιγοπροβάτων της περιοχής και των συνεχών επεμβάσεων του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.

4.1.3 Γεωμορφολογία – Στρωματογραφία

✓ Στρωματογραφία

Η Γεωτεκτονική τοποθέτηση της Ανατολικής Αττικής, στην οποία ανήκει γεωγραφικά η ευρύτερη περιοχή του έργου, δεν έχει πλήρως αποσαφηνιστεί αν και η περιοχή αυτή αποτελεί αντικείμενο έρευνας πολλών ερευνητών από τον περασμένο αιώνα. (Lepsius 1893, Philippson 1898, Kober 1929, Renz 1940, Τάταρης 1965, 1969, 1970, Μαρίνος - Κατσικάτσος 1971, Κατσικάτσος 1977, 1986, Δούνας 1979, Vergely 1984, Παπανικολάου 1986, Μέττος 1992). Σύμφωνα με τον ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟ (Γεωλογία της Ελλάδας, 1992, η ευρύτερη περιοχή έρευνας ανήκει στη Γεωτεκτονική Ζώνη Γαβρόβου - Τριπόλεως και εμφανίζεται σαν ένα τεκτονικό παράθυρο μέσα στο χώρο των Εσωτερικών Ζωνών. Σημαντικά στοιχεία που αφορούν στη λιθολογική και τεκτονική δομή των ιζημάτων του Νεογενούς και του Τεταρτογενούς της περιοχής έρευνας,

προέρχονται από τη διδακτορική διατριβή του Α. ΜΕΤΤΟΥ ("Γεωλογική και Παλαιογεωγραφική Μελέτη των Ηπειρωτικών Νεογενών και Τεταρτογενών σχηματισμών ΒΑ Αττικής και ΝΑ Βοιωτίας", 1992).

Η λιθοστρωματογραφική σειρά των σχηματισμών που δομούν την ευρύτερη περιοχή έρευνας είναι γνωστή με το όνομα "Σειρά Υμηττού - Ν. Αττικής" και περιλαμβάνει τους παρακάτω σχηματισμούς, από τους παλαιότερους προς τους νεώτερους :

- (i) **Οι Σχιστόλιθοι Βάρης :** Πρόκειται κυρίως για ασβεστιτικούς σχιστόλιθους και λεπτοστρωματώδεις κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους, που απαντώνται κυρίως στην περιοχή της Βάρης.
- (ii) **Οι Δολομίτες Πιρναρής:** Είναι δολομίτες και δολομιτικοί σχιστόλιθοι στη βάση του Κατώτερου Μαρμάρου.
- (iii) **Το Κατώτερο Μάρμαρο:** Είναι ο σημαντικότερος σε πάχος και επιφανειακή εξάπλωση σχηματισμός της σχετικά αυτόχθονης Σειράς Υμηττού - Νότιας Αττικής. Ολόκληρος σχεδόν ο κύριος όγκος του Υμηττού δομείται από μάρμαρα του ορίζοντα αυτού, τα οποία είναι συνήθως αδροκρυσταλλικά, υπόλευκα ή τεφροκύανα και κατά θέσεις ροδόχρωμα. Κατά κανόνα είναι καλά στρωμένα, αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις που αυτά είναι παχυστρωματώδη έως άστρωτα. Το μέγιστο πάχος του Κατώτερου Μαρμάρου, συμπεριλαμβανομένων και των Σχιστόλιθων Βάρης και των Δολομιτών Πιρναρής, υπερβαίνει τα 800μ.
- (iv) **Οι Σχιστόλιθοι Καισαριανής:** Είναι κυρίως μοσχοβιτικοί και ασβεστιτικοί σχιστόλιθοι και φυλλίτες, με ενστρώσεις μαρμάρων, συνήθως λεπτοστρωματωδών, που υπέρκεινται του ορίζοντα του Κατώτερου Μαρμάρου ή αποτελούν πλευρική μετάβαση των ανώτερων μελών του ορίζοντα αυτού, με αποτέλεσμα τη μεγάλη κύμανση του πάχους των σχιστόλιθων αυτών. Ακριβέστερα, το πάχος των Σχιστόλιθων Καισαριανής κυμαίνεται από λίγα μέχρι και 300 μ. περίπου.
- (v) **Το Ανώτερο Μάρμαρο:** Έχει σημαντική ανάπτυξη στη βορειοδυτική πλευρά του Υμηττού, όπου τα μάρμαρα του ορίζοντα αυτού υπέρκεινται των Σχιστόλιθων Καισαριανής. Συνήθως είναι μάρμαρα λεπτο - έως μεσοστρωματώδη, χρώματος τεφρού και σπάνια λευκού. Σε πολλές περιπτώσεις, σ' αυτά απαντώνται ενστρώσεις μοσχοβιτικών και ασβεστιτικών σχιστόλιθων, καθώς επίσης παρεμβολές δολομιτών και δολομιτικών ασβεστόλιθων. Σε μάρμαρα και κυρίως σε δολομίτες του ορίζοντα αυτού βρέθηκαν απολιθώματα, τα οποία δίνουν στον ορίζοντα αυτόν τριαδική - ιουρασική ηλικία.

Στο διάγραμμα στη συνέχεια δίνεται απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη του ΙΓΜΕ, (φύλλο Κορωπί).

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ _ A3

✓ Γεωλογικά χαρακτηριστικά

Το μεγαλύτερο μέρος της Αττικής εντάσσεται στην γεωτεκτονική ζώνη της Πελαγονικής και ειδικότερα στην Αττικοκυκλαδική μάζα. Οι κυριότεροι γεωλογικοί σχηματισμοί που συναντώνται στην Αττική είναι οι παρακάτω:

- A) Τεταρτογενείς και διλλουβιακές αποθέσεις των χειμάρρων και ποταμών απαντιούνται σε μεγάλες εκτάσεις στο λεκανοπέδιο των Αθηνών, στην πεδιάδα των Μεσογείων, στην πεδιάδα Ασπροπύργου – Ελευσίνας, στην πεδιάδα των Μεγάρων, στην περιοχή Οινόης (Μάζι) και στην περιοχή Αυλώνας. Αποτελούνται από διάφορη κοκκομετρική σύνθεση από περιοχή σε περιοχή, άργιλοι, αμμώδεις και αμμοχαλικώδεις αποθέσεις και διλλουβιακά ψαμμιτοκροκαλοπαγή.
- B) Νεογενείς σχηματισμοί, απαντώνται κύρια στις νεογενείς λεκάνες Μεγάρων, Πικερμίου – Ραφήνας και στις λεκάνες Μαλακάσας – Ωρωπού – Καλάμου. Εμφανίζονται επίσης στα νησιά Αίγινα, Σπέτσες και Κύθηρα σε σημαντικές εκτάσεις. Αποτελούνται από μάργες, αργίλους, ψαμμίτες, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, και κροκαλοπαγή.
- Γ) Σχηματισμοί Μεσοζωικού – Παλαιοζωικού. Στρώματα βασικά ασβεστολίθων, φλύσχη (μεταμορφωμένου) δολομιτικών ασβεστολίθων, δολομιτικών σχιστολίθων, μαρμάρων καθώς και στρώματα ψαμμιτών, κροκαλοπαγών, χαλαζιτών, ηφαιστειακών τόφφων κ.α. με μια πολύπλοκη δομή και τεκτονική σχέση μεταξύ τους. Δομούν τους μεγάλους ορεινούς όγκους και τις απολήξεις τους δηλαδή την οροσειρά Υμηττού, την Πεντέλη, την Πάρνηθα και τα όρη Πατέρας, Γεράνεια και Κιθαιρώνας και αποτελούν του υπόβαθρο του Αττικού χώρου. Επίσης, οι σχηματισμοί αυτοί δομούν σχεδόν αποκλειστικά τα νησιά του νομού Αττικής μαζί με εκρηξιγενείς και νεογενείς εμφανίσεις.
- Δ) Εκρηξιγενείς εμφανίσεις. Συναντώνται κύρια στην περιοχή της Λαυρεωτικής στην περιοχή της επαρχίας Τροιζηνίας και στη νήσο Αίγινα.

Από γεωλογική άποψη η ευρύτερη κοίτη και τα πρηνή της κοιλάδας Ερασίνου δομούνται από τις **Πλειστοκαινικές**, ερυθρού χρώματος, λεπτόκοκκες **χερσαίες αποθέσεις** που περιέχουν, μικρού πάχους, ενστρώσεις από αμμοχαλικώδη και αδροκλαστικά υλικά και **τα υπερκείμενα Πλειστοκαινικά - Ολοκαινικά, συνεκτικά λατυποκροκαλοπαγή**, τα οποία καλύπτουν - κατά θέσεις - τις λοφώδεις περιοχές.

Τα πρηνή της κοιλάδας καλύπτονται από **εδαφικά υλικά**, ενώ η περιοχή της ευρύτερης κοίτης, κυρίως στο μεσαίο και κατάντη τμήμα της, καλύπτεται από τις **σύγχρονες προσχώσεις του ρέματος**.

Αναλυτικά:

Οι χερσαίες αποθέσεις αποτελούνται από ερυθρού χρώματος αργιλώδη και αμμώδη υλικά με διάσπαρτες κροκαλολατύπες ποικίλου μεγέθους. Τα υλικά αυτά προέρχονται από τις, Πλειστοκαινικής ηλικίας, προσχώσεις της κοιλάδας και από τα λεπτομερή υλικά των κώνων κορημάτων. Σύμφωνα με πληροφορίες των κατοίκων της περιοχής κατά την εκσκαφή των φρεάτων συναντήθηκαν

και, μικρού πάχους, ενστρώσεις από αμμοχαλικώδη και αδροκλαστικά υλικά, μέσα στα οποία παρατηρήθηκε η υδροφορία.

Τα συνεκτικά πλευρικά κορήματα και οι κώνοι κορημάτων αποτελούνται από αδροκλαστικές κροκαλολατύπες, Πλειστοκαινικής έως Ολοκαινικής ηλικίας. Οι αποθέσεις αυτές βρίσκονται επάνω στις προαναφερθείσες ερυθρές χερσαίες αποθέσεις. Η παράταξη των σχηματισμών, σύμφωνα με τις μετρήσεις των επιφανειών στρώσης που βρέθηκαν στο δεξιό αντέρεισμα του ανάντη τμήματος της κοιλάδας (λόφος Πύργου Βράωνας), είναι σχεδόν Α/κή – Δ/κή με διεύθυνση κλίσης προς Ν/ο ($170^{\circ}/15$ έως 20°).

✓ **Τεκτονική – Σεισμικότητα**

Σύμφωνα με τα υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα, το κρυσταλλικό υπόβαθρο της ευρύτερης περιοχής του έργου χαρακτηρίζεται από φαινόμενα ρηγματογόνου και πτυχογόνου τεκτονικής, αποτέλεσμα των συμπιεστικών και εφελκυστικών τεκτονικών γεγονότων. Η ρηγματογόνος τεκτονική εμφανίζεται με ρήγματα ΒΔ-ΝΑ, ΒΒΔ-ΝΝΑ, ΒΑ-ΝΔ, ΑΒΑ-ΔΒΔ και Α-Δ/κής διεύθυνσης, ενώ η πτυχογόνος τεκτονική εκφράζεται κυρίως με πτυχώσεις στη γενική διεύθυνση ΒΒΑ-ΝΝΔ/κή και φαινόμενα μικροπτυχώσεων, ανορθώσεων κ.λ.π. Η σύγχρονη τεκτονική δομή της περιοχής, είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη δράση ενός εκτεταμένου εφελκυστικού πεδίου που δρα από το Μεσο-Ανώτερο Μειόκαινο μέχρι σήμερα, με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ/κή. Στην ευρύτερη περιοχή έρευνας αναφέρονται και μικρής έκτασης ασθενικά φαινόμενα συμπίεσης, στο κατώτερο Πλειόκαινο με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ/κή και πιθανά οφείλονται σε τοπικές συνθήκες συμπίεσης.

Η ευρύτερη περιοχή των έργων επηρεάζεται από ενεργές τεκτονικές δομές που συναντώνται :

- στην περιοχή της Αταλάντης (ρηξιγενής ζώνη Αταλάντης) όπου το αναμενόμενο μέγεθος σεισμού είναι 7.4 της κλίμακας Richter και με περίοδο επανάληψης 100 χρόνια.
- στην περιοχή του Κορινθιακού, με αναμενόμενο μέγεθος σεισμού 7.0 της κλίμακας Richter και με περίοδο επανάληψης 70 χρόνια.
- στη ζώνη Κορινθιακού - Θηβών όπου εντάσσονται η ρηξιγενής ζώνη των Αλκυονίδων με αναμενόμενο μέγεθος σεισμού 7.0 της κλίμακας Richter.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι έχει αναφερθεί η παρουσία ενεργών σεισμοτεκτονικών ζωνών και στην ευρύτερη περιοχή του λεκανοπεδίου (Γαλανόπουλος, 1965). Ενδεικτικά αναφέρεται η ύπαρξη σεισμικών εστιών 25 km Β της Αθήνας, στην ευρύτερη περιοχή του Ωρωπού. Σύμφωνα με τους Παπαζάχο Β. και Παπαζάχου Κ. (1989) η σεισμική δραστηριότητα που αναπτύσσεται στην περιοχή οφείλεται - κατά κύριο λόγο - σε εφελκυστικά πεδία τάσεων. Τέλος, σύμφωνα με τις ειδικές έρευνες οι οποίες ακολούθησαν τον σεισμό της 7ης Σεπτεμβρίου 1999, στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής έχουν εντοπιστεί περί τα 15 ενεργά ρήγματα.

Σεισμική προϊστορία

Σύμφωνα με τα σεισμολογικά στοιχεία της προ του 1900 περιόδου, η Αττική είναι μία περιοχή που δεν χαρακτηρίζεται από μεγάλη σεισμικότητα. Η περιοχή αυτή επηρεάστηκε κατά κύριο λόγο από τη σεισμική δραστηριότητα που εκδηλώθηκε στην περιοχή της Θήβας, της Χαλκίδας και του Σαρωνικού. Αντίθετα, η επίδραση από τη σεισμική δραστηριότητα στην περιοχή της Κορινθίας ήταν ιδιαίτερα περιορισμένη. Από το 1900 μέχρι σήμερα (περίοδος όπου η ενόργανη σεισμολογία δίνει ιδιαίτερα σημαντικές πληροφορίες), η περιοχή της Αττικής χαρακτηρίζεται από αρκετά υψηλή σεισμική δραστηριότητα. Από τα σεισμικά γεγονότα που έχουν επηρεάσει την ευρύτερη περιοχή μελέτης αναφέρονται τα παρακάτω:

- **1981, 38.1°N, 22.9°E, h=8 km, M=6.7, Αλκυονίδες (ΙΧ, Περαιχώρα)**

Πρόκειται για τη σεισμική ακολουθία που εκδηλώθηκε στον κόλπου των Αλκυονίδων. Ο κύριος σεισμός της ακολουθίας αυτής ήταν ο σεισμός της 24 Φεβρουαρίου (M = 6.7), ο μεγαλύτερος μετασεισμός της 25 Φεβρουαρίου (02:35, M = 6.4) και ο δεύτερος μεγαλύτερος μετασεισμός της 4 Μαρτίου (21:58, M=6.3). Η σεισμική αυτή ακολουθία προκάλεσε καταστροφές στην Κορινθία, Βοιωτία, στο νόμο Αττικής, στη Φωκίδα και στην Εύβοια. Σύμφωνα με τις υπάρχουσες καταγραφές, συνολικά καταστράφηκαν ή έπαθαν μη επισκευάσιμες βλάβες 22.554 οικοδομές, έπαθαν σοβαρές βλάβες 11.745 και ελαφρότερες 50.222 οικοδομές. Σκοτώθηκαν 20 άτομα και τραυματίστηκαν 500 (ΔΓΙΑΑ 1989). Αμέσως μετά τους δύο πρώτους σεισμούς παρατηρήθηκε επιφανειακό ίχνος του σεισμογόνου ρήγματος κατά μήκος των νοτίων ακτών του κόλπου (χερσόνησος Περαιχώρας), μήκους μεγαλύτερου των 15km και μέσης πτώσης του βορείου τεμάχους του ρήγματος ίσης με 60cm. Επίσης, μετά το σεισμό της 4 Μαρτίου παρατηρήθηκε επιφανειακό ίχνος του σεισμογόνου ρήγματος, κοντά στις βορειοανατολικές ακτές του κόλπου, μήκους 15km και μέσης πτώσης κατά 60cm (Parazachos et al. 1984a). Κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων σεισμών έγινε κατάρρευση μεγάλων βράχων από τα Γεράνια. Παρατηρήθηκαν φαινόμενα ρευστοποίησης σε διάφορα μέρη καθώς επίσης και ασθενές θαλάσσιο κύμα.

- **1999, 38.1°N 23.68°E, h=10km, Ms=5.9, Πάρνηθα**

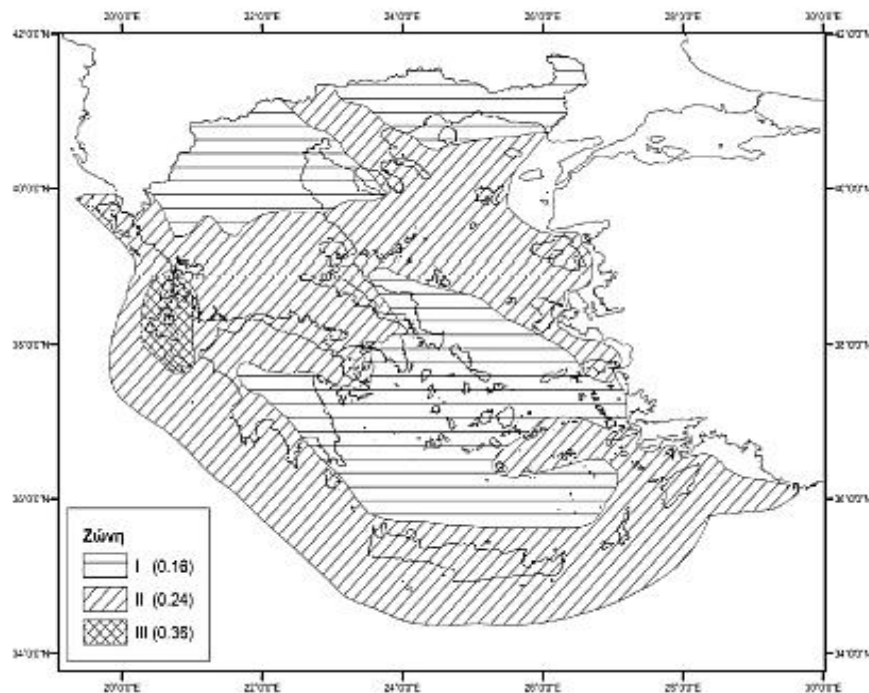
Πρόκειται για τη σεισμική ακολουθία που εκδηλώθηκε στον χώρο της Πάρνηθας στις 7 Σεπτεμβρίου 1999. Ακολούθησε σημαντικός αριθμός μετασεισμών με μέγεθος >4.0 βαθμών της κλίμακας Richter. Δύο μήνες μετά, και κατά τη διάρκεια σύνταξης της παρούσας έκθεσης, η σεισμική ακολουθία παρουσιάζει σαφώς φθίνουσα πορεία (ο τελευταίος μετασεισμός με μέγεθος >3.0 R σημειώθηκε το πρωί της 3ης Οκτωβρίου Ms=3.9). Η σεισμική ακολουθία προκάλεσε τον θάνατο 150 ανθρώπων περίπου και την κατάρρευση ή σημαντική βλάβη μεγάλου αριθμού οικοδομών στην Δ. Αττική.

✓ Σεισμικότητα της περιοχής

Οι τέσσερις σεισμολογικοί φορείς της χώρας έχουν προτείνει την κατανομή του Ελλαδικού χώρου σε τέσσερις κατηγορίες ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας (IV, III, II και I). Από τα στοιχεία που περιέχονται στους καταλόγους των σεισμών της Ελλάδας της περιόδου 1901-1985, οι οποίοι συντάχθηκαν από τους σεισμολόγους κ.κ. Παπαζάχο και Κομνηνάκη, προκύπτουν οι εξής διαπιστώσεις σχετικά με τους σεισμούς που είχαν επίκεντρο σε απόσταση μικρότερη των 100 χλμ. περίπου από το κέντρο της περιοχής μελέτης, δηλαδή μεταξύ 37°-39° γεωγραφικού πλάτους 23°-25° γεωγραφικού μήκους. Συνολικά έγιναν 212 σεισμοί με ένταση μεγαλύτερη των 4,5 R., από τους οποίους 203 ήταν επιφανειακοί (βάθος επικέντρων 0-60 χλμ.) και 9 μέσου βάθους (60-300 χλμ.). Από τους σεισμούς αυτούς :

- ✓ 12 είχαν μέγεθος μεταξύ 5,5-7,0 R
- ✓ 34 είχαν μέγεθος μεταξύ 5,0-5,5 R
- ✓ 166 είχαν μέγεθος μεταξύ 4,5-5,0 R

Σύμφωνα με την πρόσφατη τροποποίηση του ΕΑΚ 2000 το 2003 (ΦΕΚ 11546/12-8-03), η περιοχή μελέτης εντάσσεται στην κατηγορία I, και η οριζόντια συνιστώσα της επιτάχυνσης του εδάφους (α) που αντιστοιχεί σε αυτή την κατηγορία είναι ίση με 0.16 g.



Σχήμα 4-2

Οι τρεις κατηγορίες (III, II, I) ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας στις οποίες χωρίστηκε ο Ελληνικός χώρος, σύμφωνα με την τροποποίηση του ΕΑΚ 2000 (2003)

4.1.4 Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά

Οι υδρογεωλογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής είναι αποτέλεσμα της γεωλογικής δομής, της τεκτονικής δράσης και της ανθρώπινης δραστηριότητας. Αναλυτικότερα, η υδρογεωλογική συμπεριφορά των επιμέρους σχηματισμών που δομούν την περιοχή ενδιαφέροντος, έχει ως εξής (Σ.Π. Λέκκας, *Υδρογεωλογικές παρατηρήσεις στην περιοχή των Μεσογείων, 1992*):

→ **Τεταρτογενείς αποθέσεις**

Χαρακτηρίζονται από μεγάλη περατότητα και παρουσιάζουν υδροφορία φρεάτιου τύπου σχεδόν ομοιογενή (κύρια στη φάση των κροκαλοπαγών του Μ. – Κ. Πλειστοκαίνου), που εκφορτίζεται στον ποταμό Ερασίνο (στην περιοχή του Πύργου της Βραυρώνας) με τη μορφή κοιλαδογενών πηγών, που δημιουργούνται στην επαφή μεταξύ των αδρομερών τεταρτογενών και των αργιλικών νεογενών αποθέσεων. Η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα στο κέντρο της πεδιάδας των Μεσογείων βρίσκεται σε βάθη 25-27 μ., δηλαδή με απόλυτο υψόμετρο περίπου +55 μ. Ένα πλήθος γεωτρήσεων έχουν διανοιχθεί τα τελευταία χρόνια με απόδοση κυμαινόμενη ανάλογα με το πάχος του υδροφόρου ορίζοντα που έχουν διατρήσει. Η περατότητα των σχηματισμών αυτών δεν είναι γνωστή γιατί οι υπάρχουσες ιδιωτικές γεωτρήσεις δεν προσφέρονται για τη λήψη μετρήσεων. Πάντως πρέπει να είναι αρκετά σημαντική δεδομένου ότι η απόδοση των γεωτρήσεων νοτιοδυτικά του νέου αεροδρομίου των Σπάτων, όπου επικρατούν τα πλειστοκαινικά κροκαλοπαγή είναι μεγαλύτερη των 40 κ.μ./ώρα. Η τροφοδοσία του υδροφορέα πραγματοποιείται κύρια από τις βροχοπτώσεις που πέφτουν στην περιοχή, οι οποίες κατανέμονται συνήθως μεταξύ εξαμνησιοδιαπνοής και κατείσδυσης αφού η επιφανειακή απορροή είναι περιορισμένη έως ανύπαρκτη κατά τη διάρκεια βροχοπτώσεων συνηθισμένης έντασης. Αξιοσημείωτο είναι το φαινόμενο της πολύ μικρής ετήσιας μεταβολής της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, που παρατηρείται στην περιοχή νότια αεροδρομίου, η οποία δεν ξεπερνάει το 1 μ. Στην περιοχή ανατολικά του αεροδρομίου και βόρεια από τις πηγές του Ερασίνου, η ετήσια μεταβολή της στάθμης είναι της τάξης των 3-4 μ.

→ **Νεογενείς αποθέσεις**

Από υδρογεωλογική άποψη συμπεριφέρονται σαν ημιπερατός σχηματισμός, με πλέον υδροπερατή την ασβεστολιθική φάση τους. Οι υδροφόροι ορίζοντες που σχηματίζονται είναι πτωχότεροι από αυτούς των τεταρτογενών αποθέσεων και αναπτύσσονται κύρια στα ανώτερα στρώματα, όπου επικρατούν μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι και ψαμμιτοκροκαλοπαγή με τη μορφή φακών. Η φακοειδής αυτή ανάπτυξη έχει σαν αποτέλεσμα την ανομοιογένεια των υδροφόρων οριζόντων, που πιστοποιείται από διάφορα φαινόμενα που έχουν παρατηρηθεί στα υδροληπτικά έργα. Συμπεριφέρονται περισσότερο ως μακροπερατοί σχηματισμοί λόγω καρστικοποίησης των νεογενών ασβεστόλιθων και των συνεκτικών ψαμμιτοκροκαλοπαγών, παρά ως μικροπερατοί. Η τροφοδοσία τους βασίζεται κύρια στην κατείσδυση του νερού των βροχοπτώσεων.

→ **Σχιστόλιθοι – Φυλλίτες**

Οι σχιστόλιθοι – φυλλίτες παρουσιάζουν μικρή περατότητα (πρακτικά θεωρούνται αδιαπέρατοι). Στον αποσαθρωμένο μανδύα τους και στο ρωγματομένο υγιές πέτρωμα παρουσιάζεται υδροφορία μέχρι βάθους της τάξης των 10-12 μ. Ο υδροφόρος ορίζοντας είναι πλουσιότερος στην περίπτωση που επικρατούν πρσινίτες (μεταμορφωμένα βασικά πυριγενή) και χαλαζίτες. Στους βαθύτερους ορίζοντες παρατηρείται μεγάλη ανομοιομορφία. Εκεί όπου επικρατούν σχιστόλιθοι, η υδροφορία είναι ασήμαντη. Αντίθετα εκεί όπου επικρατούν οι ασβεστολιθικοί φακοί, ανάλογα με το πάχος τους η απόδοση μπορεί να είναι και της τάξης των 40 κ.μ./ώρα. Στους πρσινίτες και χαλαζίτες η απόδοση είναι της τάξης των 3-5 κ.μ./ώρα.

→ **Ανθρακικά πετρώματα (ασβεστόλιθοι – μάρμαρα)**

Τα ανθρακικά πετρώματα χαρακτηρίζονται από υψηλή υδροπερατότητα που συνδέεται με το δευτερογενές πορώδες που έχει αναπτυχθεί στη μάζα τους εξαιτίας της καρστικότητας. Οι ασβεστόλιθοι βρίσκονται στις κορυφές ορισμένων λόφων που έχουν παραμείνει από τη διάβρωση και η έκταση καθώς και το πάχος τους είναι πολύ περιοσμένα (Περατή, Μαύρος Βράχος, βλέπε χάρτη Α2). Έτσι, αναπτύσσονται σε αυτούς ένας ασήμαντος υδροφόρος ορίζοντας, ο οποίος εκφορτίζεται με υποθαλάσσιες πηγές. Η περατότητά τους μειώνεται στις θέσεις μετάβασης προς τους σχιστόλιθους όμως της παρουσίας σχιστολιθικών διαφραγμάτων και ασυνεχειών του συστήματος κάρστ και των ρωγματώσεων. Στα μάρμαρα της περιοχής μελέτης (κατώτερο μάρμαρο) σχηματίζεται ένας καρστικός υδροφόρος ορίζοντας που εκφορτίζεται από παράκτιες και υποθαλάσσιες πηγές. Η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα των μαρμάρων βρίσκεται σε μεγάλο βάθος, λίγα δέκατα του μέτρου πάνω από τη στάθμη της θάλασσας ανάλογα με την απόσταση από αυτή. Θεωρείται ότι υπάρχει υδραυλική επικοινωνία μεταξύ όλων των ανθρακικών μαζών της ανατολικής περιοχής του Υμηττού, παρά το γεγονός ότι πολλές από αυτές καλύπτονται περιφερειακά, άλλοτε τεκτονικά από το φυλλιτικό σύστημα, άλλοτε στρωματογραφικά από νεογενή ιζήματα, δημιουργώντας την αίσθηση απομονωμένων ανθρακικών όγκων (π.χ. Μερέντα).

Υδρογεωλογικές συνθήκες

Η ύπαρξη στην πεδιάδα Μεσογείων των γεωλογικών σχηματισμών, που αναφέρονται παραπάνω, προκαλεί την ανάπτυξη φρεατίων, υπό πίεση και καρστικών υδροφορέων.

Οι φρεάτιοι υδροφορείς αναπτύσσονται στις τεταρτογενείς προσχώσεις που εμφανίζονται σαν αλλουβιακά ριπίδια στα ανατολικά πρσνή του Υμηττού στην πεδιάδα Μεσογείων. Οι σχηματισμοί αυτοί διακρίνονται σε σχηματισμούς Ολοκαίνου και Πλειστοκαίνου ηλικίας. Οι σχηματισμοί ολοκαίνου ηλικίας (νεώτερου τεταρτογενούς) συνίσταται κυρίως από ερυθρούς αργίλους, χάλικες, κροκάλες και άμμους, που είναι σχηματισμοί διαπερατοί. Οι σχηματισμοί πλειστοκαίνου ηλικίας συνίστανται κυρίως από λατυποπαγή – κροκαλοπαγή έως λατυποπαγή και ερυθρές αργίλους και το πάχος τους είναι κυμαινόμενο. Οι σχηματισμοί αυτοί είναι πρακτικά αδιαπέρατοι. Το δυναμικό

των φρεατίων υδροφορέων, παρόλο που αναπτύσσονται σε μεγάλες εκτάσεις, είναι πολύ μικρό. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι οι φρεάτιοι ορίζοντες παρουσιάζουν μικρό βάθος και μικρή έως πολύ μικρή περατότητα.

Οι υδροφορείς υπό πίεση αναπτύσσονται κυρίως στα νεογενή ιζήματα, που συνίστανται διαδοχικά από στρώματα αργίλων, μαργών, μαργαϊκών ασβεστολίθων, ψαμμιτών και ψαμμιτοκροκαλοπαγών και παρουσιάζουν μικρή διαπερατότητα, λόγω της υψηλής συμμετοχής λεπτομερούς υλικού. Συνέπεια αυτού είναι να δημιουργούνται ασθενείς επάλληλοι υδροφόροι ορίζοντες υπό πίεση, των οποίων οι υδροφορίες εμφανίζουν περιορισμένο δυναμικό και επομένως δεν παρουσιάζουν ενδιαφέρον για ευρύτερη εκμετάλλευση. Τα βάθη των υδροφορέων υπό πίεση φθάνουν μέχρι τα 200 μ. Στο σημείο αυτό διευκρινίζεται ότι οι σχιστόλιθοι έχουν μικρή επιφανειακή εξάπλωση στην πεδιάδα των Μεσογείων. Όπως είναι γνωστό, ο σχιστόλιθος είναι υδατοστεγές πέτρωμα. Παρόλα αυτά στην επιφάνειά του δημιουργείται ένας μανδύας αποσάθρωσης, όπου αναπτύσσεται κάποια υδροφορία. Μάλιστα, σε περιόδους μεγάλων βροχοπτώσεων, το νερό που συγκεντρώνεται στον αποσαθρωμένο μανδύα ανέρχεται ως και την επιφάνεια, λόγω αδυναμίας διείσδυσης.

Οι καρστικοί υδροφορείς αναπτύσσονται στα μάρμαρα και τους ασβεστόλιθους, όπου αναπτύσσεται υδροφορία σε μεγάλα βάθη. Σημειώνεται ότι οι καρστικοί υδροφορείς στην πεδιάδα Μεσογείων δεν φαίνεται να επικοινωνούν με τη θάλασσα, λόγω της ύπαρξης των φυσικών φραγμάτων που δημιουργούνται από τους σχιστόλιθους και τα νεογενή πετρώματα.

Ο φρεάτιος ορίζοντας παρουσιάζει διαφορετικό βάθος στις διάφορες τοποθεσίες της περιοχής, εξαρτώμενο από τη μορφολογία του εδάφους και το βάθος του στεγανού υποβάθρου. Η πιεζομετρική στάθμη κυμαίνεται μεταξύ 1 έως 10 μ. και σπανιότερα φθάνει τα 15 μ. Όπως είναι φυσικό, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού παρατηρείται κατά κανόνα ισχυρή πτώση της πιεζομετρικής στάθμης. Η πιεζομετρική επιφάνεια παρουσιάζει διεύθυνση από τα δυτικά προς τα ανατολικά, με μέση κλίση 0,6 έως 1%. Οι κύριες υπόγειες λεκάνες ροής παρουσιάζουν κατευθύνσεις κατά την έννοια των τριών αξόνων Παιανίας – Βραυρώνας, Σπάτων – Βραυρώνας και Μαρκοπούλου – Βραυρώνας και συγκεντρώνονται τελικά στη ζώνη αποστράγγισης του ποταμού Ερασίνου. Κατά γενικό κανόνα, η ποιότητα των υπόγειων υδάτων στην πεδιάδα Μεσογείων κρίνεται ικανοποιητική και επομένως μπορεί να χρησιμοποιούνται ως πόσιμα. Εξαιρούνται τα υπόγεια νερά σε περιοχές πλησίον των αστικών κέντρων, όπου ο υπόγειος υδροφόρος επηρεάζεται δυσμενώς από την ύπαρξη των βόθρων. Ανάλογη κατάσταση παρουσιάζει και η υδρογεωλογία της παραλιακής ζώνης στην κοινότητα Αρτέμιδας. Στα αλλουβιακά ιζήματα αναπτύσσεται αβαθής υδροφόρος ορίζοντας, που παρουσιάζει βάθος κυμαινόμενο από 1,5 μ. πλησίον της ακτής έως 3,5 μ. στα εσωτερικά τμήματα της ζώνης. Όπως είναι επόμενο, ο φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας επηρεάζεται σημαντικά από τη θάλασσα, με την οποία βρίσκεται σε άμεση υδραυλική επικοινωνία. Εκτός αυτού οι απορροφητικοί βόθροι της περιοχής αυτής προκαλούν σοβαρή ρύπανση στο νερό πολλών πηγαδιών. Στους νεογενείς σχηματισμούς αναπτύσσονται υδροφόροι ορίζοντες σε βάθος 20 έως 27 μ. Η υδροφορία αναπτύσσεται κυρίως στα κροκαλοπαγή, ενώ το ρόλο του

υποβάθρου παίζουν τα μαργαϊκά πετρώματα. Η ποιότητα του νερού είναι ικανοποιητική. Στα ασβεστολιθικά πετρώματα της περιοχής, ο υδροφόρος ορίζοντας αναπτύσσεται σε μεγάλα βάθη, μέχρι και 100 μ. στα εσωτερικά τμήματα της περιοχής. Σε ότι αφορά την εκμετάλλευση των υπόγειων υδάτων στην εξεταζόμενη περιοχή, αναφέρεται ότι τόσο οι φρεάτιοι υδροφορείς, όσο και οι υδροφορείς υπό πίεση έχουν υποστεί πλήρη εκμετάλλευση, με την οποία καλύπτονται μόνο τοπικές ανάγκες σε νερό άρδευσης ή ύδρευσης.

Υδρογεωλογικά δεδομένα, στοιχεία υπόγειας υδροφορίας περιοχής μελέτης

Από υδρογεωλογική άποψη οι σχηματισμοί αυτοί, χαρακτηρίζονται ως εξής :

- **Τα λατυποκροκαλοπαγή** είναι σχηματισμοί με μεγάλο πορώδες, μεγάλη ή έως πολύ μεγάλη διαπερατότητα και υδατοαποθηκευτικότητα. Η κίνηση του υπόγειου νερού γίνεται μέσα από τις διαχωριστικές επιφάνειες του σχηματισμού (ταχεία κίνηση) και μέσα από το πορώδες (αργή κίνηση). Οι λατυποκροκαλοπαγείς σχηματισμοί, οι οποίοι δομούν - κατά θέσεις - τις λοφώδεις περιοχές, τροφοδοτούν με σχετικά μικρές ποσότητες νερού τις υποκείμενες ερυθρές αργιλώδεις και αμμώδεις αποθέσεις.
- **Οι ερυθρές αργιλώδεις και αμμώδεις αποθέσεις** είναι σχηματισμοί με μικρό πορώδες, μικρή έως πολύ μικρή διαπερατότητα και υδατοαποθηκευτικότητα. Η κίνηση του υπόγειου νερού γίνεται με πολύ μικρή ταχύτητα μέσα από το πορώδες των υλικών.
- **Οι μικρού πάχους ενστρώσεις με αμμοχαλικώδη και αδροκλαστικά υλικά** είναι σχηματισμοί με μέσο έως μεγάλο πορώδες, μέτρια έως μεγάλη διαπερατότητα και υδατοαποθηκευτικότητα. Η κίνηση του υπόγειου νερού γίνεται με μέση έως μεγάλη ταχύτητα μέσα από τα διάκενα των κόκκων.

Οι αμμοχαλικώδεις και αδροκλαστικές αυτές ενστρώσεις, λόγω των παραπάνω χαρακτηριστικών τους, αποτελούν τον κύριο ρυθμιστικό παράγοντα της κίνησης του υπόγειου (φρεάτιου) υδροφόρου ορίζοντα στη περιοχή μελέτης. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία στην περιοχή μελέτης υπάρχουν υδροφόροι ορίζοντες, τα βάθη και ο αριθμός των οποίων ορίζονται από τα βάθη και τον αριθμό των αμμοχαλικωδών και αδροκλαστικών ενστρώσεων. Οι υδροφόροι αυτοί ορίζοντες είναι υπό πίεση καθόσον αυτοί βρίσκονται υπό μορφή "σάντουιτς" μέσα σε υλικά με μικρή έως πολύ μικρή διαπερατότητα. Σχετικά με το βάθος και το υψόμετρο της ελεύθερης στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία:

- **Στο ανάντη τμήμα της κοιλάδας**, το βάθος / υψόμετρο της ελεύθερης στάθμης σε 18 πηγάδια που μετρήθηκαν, κυμαίνεται από 11.70 μ. / +52.0 μ. στις υψηλότερες περιοχές έως 2.50 μ. / +32.70 μ. στις χαμηλότερες περιοχές.
- **Στο μεσαίο τμήμα της κοιλάδας**, το βάθος / υψόμετρο της ελεύθερης στάθμης σε 13 πηγάδια που μετρήθηκαν, κυμαίνεται από 5.60 μ. / +34.10 μ. στις υψηλότερες περιοχές έως 2.60 μ. / +5.70 μ. στις χαμηλότερες περιοχές.
- **Στο κατόντη τμήμα της κοιλάδας**, το βάθος / υψόμετρο της ελεύθερης στάθμης σε 13 πηγάδια που μετρήθηκαν, κυμαίνεται από 5.20 μ. / +5.80 μ.

στις υψηλότερες περιοχές έως 1.50 μ. / +0.20 μ. στις χαμηλότερες περιοχές.

4.1.5 Υδατικό δυναμικό της περιοχής μελέτης - Υδατικοί πόροι

✓ Υδρολογία

Η περιοχή των Μεσογείων διαχωρίζεται σε δύο κύριες υδρολογικές λεκάνες απορροής με αποδέκτες το ρέμα Ραφήνας που εκβάλλει στον όρμο Ραφήνας και το χείμαρρο Ερασίνου που εκβάλλει στον όρμο Βραυρώνας. Ο χείμαρρος Ερασίνο με συνολική επιφάνεια απορροής 204 χλμ² συγκεντρώνει την απορροή τριών βασικών ρεμάτων που συμβάλλουν σε μικρή απόσταση από την εκβολή του στη θάλασσα :

- Το ρέμα Αγ. Κων/νου – Μαρκοπούλου που συγκεντρώνει την απορροή λεκάνης έκτασης 27 χλμ² περίπου και συμβάλλει στο ρ. Ερασίνο στη θέση του πύργου Βραύνας.
- Το ρέμα Αγ. Γεωργίου που συγκεντρώνει την απορροή των «Νότιων» Μεσογείων με έκταση 67 χλμ² περίπου, που οριοθετείται από τους αυχένες μεταξύ των υψωμάτων Πυργάρι – Κορυφής – Μερέντας – Κερατέας – Πάνειου όρους – Στρογγυλοπούλας-Στρογγυλής – Μαρκόπουλου και Ασπρόκαμπου.
- Τον κυρίως Ερασίνο ποταμό που αποτελεί τον αποδέκτη των κεντρικών μεσογείων που οριοθετείται από τον υδροκρίτη του ρέματος Ραφήνας (βόρεια), του ποταμού (νότια) και του Υμηττού (δυτικά), με συνολική έκταση 204 χλμ² περίπου στην εκβολή του στον όρμο Βραύνας. Η επιφάνεια της λεκάνης απορροής του, ανάντη της προτεινόμενης θέσης του φράγματος ανάσχεσης, είναι της τάξεως των 98 χλμ².

Η περιοχή που οριοθετείται ανατολικά του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος και βόρεια του ρέματος Ερασίνο αποχετεύεται από μικρότερα ρέματα με τελικό αποδέκτη το ρ. Ερασίνο είναι συνολικής έκτασης 12,40 χλμ². Το κυριότερο ρέμα, κατάντη της συμβολής με το ρ. Αγ. Γεωργίου βόρεια του ρ. Ερασίνο και ανατολικά το αεροδρομίου είναι αυτό της κοιλάδας των Βασιλέων επιφάνειας λεκάνης απορροής 6,90 χλμ².

Οι ραγδαίες αλλαγές χρήσης γης στις λεκάνες απορροής των Μεσογείων, επιδεινώνουν σημαντικά τις παραμέτρους απορροής και σε συνδυασμό με τις τεχνικές λύσεις αντιπλημμυρικής προστασίας των μεγάλων έργων, επιβάλλουν παρεμβάσεις στους παντελώς ανεπαρκείς κατάντη φυσικούς αποδέκτες.

✓ Υδρογραφικό δίκτυο

Η υδρολογική λεκάνη της περιοχής μελέτης συνίσταται από ένα κεντρικό επίπεδο τμήμα, την πεδιάδα των Μεσογείων υψομέτρου μέχρι +100 μ., μία περιμετρική λοφώδη ζώνη με εδαφικές επιφάνειες ήπιων κλίσεων με υψόμετρα μέχρι +300 μ. και την ορεινή ζώνη με ισχυρές κλίσεις και μεγαλύτερα υψόμετρα. Όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, η κεντρική ζώνη καλύπτεται από χαλαρούς τεταρτογενείς σχηματισμούς και προσχώσεις χειμάρρων, η λοφώδης ζώνη συνίσταται από τριτογενείς αποθέσεις και από

σχιστόλιθους και ασβεστόλιθους και η ορεινή ζώνη κυρίως από μάρμαρα, δολομίτες και μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους. Η απορροή του νερού από τις ανατολικές κλιτύες του Υμηττού γίνεται χωρίς την ύπαρξη σημαντικών ρευμάτων. Τα επιφανειακά νερά όταν φθάνουν στα πεδινά τμήματα απορροφώνται και οι κοίτες των ρευμάτων σε μεγάλα τμήματα εξαφανίζονται. Κατ' αυτόν τον τρόπο λαμβάνει χώρα φυσικός εμπλουτισμός των υδροφόρων στρωμάτων της πεδιάδας των Μεσογείων. Ο ποταμός Ερασίνο είναι το κυριότερο υδατόρευμα και αποτελεί τον αποδέκτη των πλημμυρικών νερών των περισσότερων ρευμάτων της περιοχής. Σημαντικό ρεύμα της περιοχής είναι και το ρ. Αγ. Γεωργίου που συμβάλλει στον π. Ερασίνο. Τα λοιπά ρεύματα της περιοχής είτε συμβάλλουν στον π. Ερασίνο είτε εκβάλλουν απευθείας στη θάλασσα.

Οι κοίτες των ανωτέρω ρευμάτων στις πεδινές εκτάσεις, σε μεγάλα τμήματα έχουν εκφυλιστεί σε υποτυπώδεις βαθιές γραμμές ροής και σε μεγάλα τμήματα έχουν εξαφανιστεί πλήρως, αφού ο φυσικός μισγάγγειος έχουν μετατραπεί σε οδούς ή έχουν απορροφηθεί από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Έτσι, λόγω της επικρατούσας κατάστασης του υδρογραφικού δικτύου οι αντίστοιχες πλημμυρικές παροχές, που στα κατάντη τμήματα είναι σημαντικές, είτε πολυδιασπώνται διά των υπάρχουσών αγροτικών οδών, είτε διαχέονται στα πεδινά τμήματα εκτονούμενες μερικά. Συμπερασματικά, η υπό μελέτη περιοχή αποτελείται από μία κύρια υδρολογική λεκάνη απορροής και από δύο δευτερεύουσες. Ο υδροκρίτης της κύριας λεκάνης ακολουθεί την κορυφογραμμή του Υμηττού καθώς και τις κορυφές των νότιων λόγων της Μερέντας. Η επιφάνεια που καλύπτει είναι 210.000 στρ. περίπου και ο τελικός αποδέκτης των υδάτων αυτής της λεκάνης είναι ο π. Ερασίνο, ο οποίος εκβάλλει στον όρμο Βραυρώνας.

Ευρύτερη Λεκάνη απορροής ρ. Ερασίνο

Η λεκάνη απορροής της κεντρικής περιοχής της Ανατολικής Αττικής, έχει σαν κεντρικό φυσικό αποδέκτη το χείμαρρο Ερασίνο, που εκβάλλει στη θάλασσα, στον όρμο Βραυρώνας. Η γενική κατεύθυνση της ροής στο χείμαρρο αυτόν είναι εκ δυσμών προς ανατολικά και τα ακραία ανάντη τμήματα της λεκάνης καλύπτουν μεγάλο μέρος των ανατολικών κλιτύων του Υμηττού. Η συνολική λεκάνη απορροής του ρέματος Ερασίνο ανέρχεται σε 204 χλμ². Η περιοχή μελέτης, που περιλαμβάνει την υπόλοιπη λεκάνη απορροής κατάντη του προτεινόμενου φράγματος ανάσχεσης της Αττικής οδού, καλύπτει μια έκταση συνολικού εμβαδού 106 χλμ² περίπου. Στην περιοχή μελέτης υπάρχουν τρεις κύριοι αποδέκτες των ομβρίων υδάτων: το ρέμα Αγίου Γεωργίου, το ρέμα Αγ. Κων/νου – Μαρκοπούλου και το ρέμα Ερασίνο, που είναι και ο τελικός αποδέκτης και εκβάλλει στην θάλασσα, στον όρμο της Βραυρώνας. Τα άλλα κύρια ρέματα που διασχίζουν την περιοχή είναι τα ρέματα Κουβαρά, Καλυβίων, Μαλέξη και Αγίας Άννας, που έχουν αποδέκτη το ρέμα Αγίου Γεωργίου. Ο χωρισμός των υπολεκανών απορροής έγινε με βάση αυτές τις φυσικές μισγάγγειες.

Στην περιοχή έχουν κατασκευαστεί σημαντικά έργα όπως: το Διεθνές Αεροδρόμιο Αθηνών, η Αττική Οδός, η Λεωφόρος Βάρης-Κορωπίου, το Ιππικό Κέντρο. Στο άμεσο μέλλον αναμένεται να κατασκευαστούν νέα έργα

(Λεωφόρος Μαρκοπούλου, Λεωφόρος Υμηττού, Επιχειρησιακό Πάρκο Μαρκοπούλου, Σιδηροδρομική γραμμή Αθηνών-Λαυρίου κ.λ.π.). Η κατασκευή αυτών των έργων, σε συνδυασμό με τις ραγδαίες μεταβολές στις χρήσεις γης μετέβαλε ουσιαστικά τις παραμέτρους απορροής στον Ερασίνο και τον Αγ. Γεώργιο και κατέστησε αναγκαία την παρέμβαση στην ανεπαρκή φυσική κοίτη, αποτελεί δε δυναμικό στοιχείο που οφείλει να ληφθεί υπόψη στον οποιοδήποτε μελλοντικό σχεδιασμό.

Στην περιοχή των έργων διευθέτησης της κοίτης, περιλαμβάνει την ευρεία κοίτη του ποταμού Ερασίνου που διατρέχει την περιοχή από την θέση του φράγματος ανάσχεσης, 3,0 χλμ. περίπου μέτρα ανάντη του λόφου του Πύργου της Βραυρώνας και μέχρι την ακτογραμμή του ομώνυμου όρμου. Από την θέση του φράγματος ανάσχεσης μέχρι τις εκβολές του ποταμού η γενική κλίση είναι 1,5 - 2% και δεν παρατηρείται φυσικό στένωμα σε όλο το μήκος που διατρέχεται. Οι συνεχείς ανθρωπογενείς επεμβάσεις που σκοπό έχουν την εκμετάλλευση των εκτάσεων της ευρείας κοίτης και την μετατροπή της σε καλλιεργήσιμη γη έχουν μεταβάλει την τοπογραφία της περιοχής διαμορφώνοντας μια επίπεδη ζώνη πλάτους 500 περίπου μέτρων και σε όλο το μήκος της κοίτης του ποταμού. Με πυκνή διάταξη τύπου ψαροκόκαλου διακρίνονται υπολείμματα από τις κοίτες πολλών άλλων χειμάρρων που διαμορφώνουν το δίκτυο απορροής των λοφωδών εξάρσεων και στα χαμηλά, στα σημεία συμβολής με τον ποταμό Ερασίνο με τις επεμβάσεις διαμορφώνουν επίπεδες καλλιεργημένες εκτάσεις. Η λεκάνη απορροής του Ερασίνου ποταμού διακρίνεται σε τρεις ζώνες τόσο από άποψη μορφολογίας, όσο και χρήσεων γης.

Στο **ανάντη τμήμα** υπάρχουν έντονες πτυχώσεις του εδάφους και χειμαρρίσκοι στις κλιτύεις του Υμηττού με ισχυρές ή/και έντονες κλίσεις. Στο τμήμα αυτό οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις είναι ελάχιστες και δεν επηρεάζουν ουσιαστικά τις συνθήκες απορροής.

Το **μέσο τμήμα** περιλαμβάνει τους κώνους αποθέσεων των φερτών των ανάντη μικρορεμάτων και τις εύφορες καλλιεργήσιμες περιοχές του κάμπου των Μεσογείων. Στο τμήμα αυτό περιλαμβάνονται οι πολεοδομικές περιοχές Παιανίας, Κορωπίου, Καρελλά, νοτίου τμήματος Σπάτων και βορείου τμήματος Μαρκόπουλου.

Οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις αποτελούνται κατά κύριο λόγο από τις υδρολογικά δυσμενέστερες τροποποιήσεις των χρήσεων γης από γεωργική σε οικιστική και στη συνέχεια βιοτεχνική, βιομηχανική και εμπορική. Χαρακτηριστικό του μέσου τμήματος και των επιδράσεων που έχει δεχθεί είναι η ολική έλλειψη μισγαγγειών, όχι μόνο σήμερα, αλλά ακόμα και στο πρόσφατο παρελθόν (πριν 50 χρόνια), όταν οι οικιστικοί περίμετροι ήταν πολύ περιορισμένες. Η έλλειψη μισγαγγειών και φυσικών αποδεκτών προκαλεί πλανώμενη απορροή που στις περιοχές καλλιεργήσιμης γης διηθείται και εμπλουτίζει τον υδροφόρο ορίζοντα χωρίς να προκαλεί προβλήματα κατακλίσεων. Η αλλαγή χρήσεων γης περιορίζει συνεχώς τη διήθηση και η επιφανειακή απορροή εμφανίζει πλέον εκτεταμένη έκταση και δυναμική.

Υπάρχει επομένως δραστική ανθρωπογενής παρέμβαση που τροποποιεί τη φυσική απορροή προς τον Ερασίνο.

Στο υπολειπόμενο **κατάντη τμήμα** της λεκάνης απορροής εμφανίζονται πτυχώσεις εδάφους με μισγάγγειες και μικρές κοιλάδες, όπου διατηρείται η φυσική κοίτη του Ερασίνου, με διάκριση σε τρεις κύριες μισγάγγειες :

- Στη βόρεια απορρέει το τμήμα της λεκάνης κατάντη της οδού Παιανίας – Μαρκόπουλου, δηλαδή η απορροή που καταλήγει στη δυτική περίμετρο του Α/Δ Σπάτων. Επισημαίνεται ότι τμήμα της μισγάγγειας αυτής έχει καταληφθεί από τα έργα του Α/Δ με αποτέλεσμα την εκδήλωση εκτεταμένων πλημμυρών στη δυτική περίμετρο του Α/Δ (σημειώνεται η πιο σημαντική κατά τη βροχόπτωση στις 25-3-98).
- Στην κεντρική που σήμερα παρουσιάζει ελάχιστη απορροή λόγω του φράγματος/δρόμου Παιανίας – Μαρκόπουλου εκβάλλει ο συλλεκτήρας ομβρίων που έχει κατασκευαστεί στο πλαίσιο των έργων της Αττικής Οδού και επιφορτίζεται με σημαντικές απορροές και
- Στη νότια, που σήμερα λειτουργεί σαν αποδέκτης των πλημμυρικών υπερχειλίσεων στα κατάντη του Νεκροταφείου Μαρκόπουλου.

Το Δέλτα του ποταμού Ερασίνου αναπτύσσεται μεταξύ των λόφων που περιβάλλουν από βορρά και νότο τον όρμο Βραώνας και σχηματίζει αλλουβιακή επίπεδη έκταση 600 περίπου στρεμμάτων με τις αποθέσεις των προσχωματικών υλικών. Κατά τον παράλληλο προς την ακτογραμμή άξονα διακρίνονται 4 ζώνες με διαφορετικά μεταβλητά πλάτη που η ποσοτική μεταβολή τους εξαρτάται από τις εκάστοτε φυσικές συνθήκες που επικρατούν και κυρίως από τις βροχοπτώσεις, τους ανέμους και τις ανθρωπογενείς επιδράσεις. Από την ακτογραμμή προς την ενδοχώρα διακρίνονται η ζώνη των αμμοσύρσεων συνεχώς καλυμμένη με θαλασσινό νερό μικρού βάθους, η ζώνη του χειμέριου κύματος όπου επιφανειακά επικρατούν τα εδαφικά κλάσματα των μικρότερων τάξεων διότι υπάρχει συνεχής απόθεση λεπτόκοκκου υλικού από τους περιβάλλοντες λόφους και από τα φερτά του ποταμού. Ακολουθούν η ζώνη των αμμοθινών που περιορίζεται στο μικρότερο πλάτος και τέλος ο υγρότοπος καλυμμένος μόνιμα από πυκνή βλάστηση καλαμώνων και άλλων υδροχαρών. Στην συνέχεια του Δέλτα διαμορφώνονται οι απόκρημνες βραχώδεις ακτές των λόφων με υψόμετρα στις κορυφές +125 μ. (Δεδεσπότης) μέχρι +240 μ. (Τσουρκεσάνια) που εξελίσσονται ΒΑ και ΝΑ αντίστοιχα. Το ανάγλυφο των βραχωδών ακτών είναι πολυσχυδές με διαδοχικές εγκολπώσεις που οφείλονται στην επικράτηση πετρωμάτων του γεωλογικού υπόβαθρου με διαφορετική λιθολογική σύσταση και επομένως διάφορη διαβρωσιμότητα.

Η λεκάνη του Ερασίνου περιλαμβάνει τρεις (3) κύριες λεκάνες απορροής : ρ. Ερασίνου ανάντη προτεινόμενου φράγματος ανάσχεσης, Ρ. Αγ. Κων/νου – Μαρκοπούλου και ρ. Αγ. Γεωργίου. Το ρέματα Κουβαρά, Καλυβίων, Μαλέξη & ρ. Αγ. Αννης, είναι συμβάλλοντες του ρ. Αγ. Γεωργίου. Η περιοχή ανατολικά του αεροδρομίου και Βόρεια του ρ. Ερασίνου αποχετεύεται κυρίως από το ρ. Κοιλάδας των Βασιλέων και από μικρότερα ρέματα που αποχετεύουν τις τοπικές λεκάνες.

→ Υπολεκάνη ρέματος Αγ. Κων/νου - Μαρκοπούλου

Η λεκάνη απορροής του ρέματος Μαρκοπούλου ανέρχεται σε 27,30 χλμ². Οι κλίσεις είναι ήπιες και το ανάγλυφο γενικά ομαλό. Δυτικά υπάρχουν υψώματα που έχουν μεγαλύτερες κλίσεις, αλλά όχι με διαφοροποίηση της ομαλότητας του ανάγλυφου. Το ρέμα Μαρκοπούλου αποτελείται από δύο κύριους κλάδους, που συμβάλουν κοντά στο βόρειο άκρο της ομώνυμης πόλης. Ο βορειότερος κλάδος είναι το ρέμα Αγίου Κωνσταντίνου, που ρέει παράλληλα με τη λεωφόρο Βάρης – Κορωπίου για 4 περίπου χιλιόμετρα. Φυσική κοίτη δεν παρατηρείται σήμερα στο εν λόγω ρέμα. Υπάρχει μία φυσική μισγάγγεια, που πολλές φορές διακόπτεται από περιφράξεις ιδιοκτησιών, κτιριακά συγκροτήματα, ή καλλιεργημένες εκτάσεις, παροδίως της λεωφόρου. Κατόπιν, το ρέμα κατευθύνεται βορειανατολικά, διερχόμενο από καλλιεργημένες ή καλλιεργήσιμες αγροτικές εκτάσεις, χωρίς πάλι εμφανή κοίτη, όπου και γίνεται αποδέκτης του ρέματος Στρογγύλης. Οι κλίσεις του φυσικού ανάγλυφου οδηγούν τα όμβρια πάνω από την υφιστάμενη οδοποιία που συνδέει Κορωπί με Μαρκόπουλο (άγνωστο σε ποιο σημείο ακριβώς), με κατεύθυνση βόρεια του ισόπεδου κόμβου της λεωφόρου Λαυρίου, στο ύψος του νεκροταφείου. Από τη διέλευση της υφιστάμενης οδοποιίας και κατόπιν, μέχρι τη λεωφόρο Λαυρίου, υπάρχουν ιδιοκτησίες, περιφράξεις, καταστήματα και γενικά έχει αναπτυχθεί τέτοια δραστηριότητα που έχει δημιουργήσει προβλήματα στην ομαλή απορροή των ομβρίων υδάτων. Τα εμπόδια που αντιμετωπίζει η ροή δεν είναι ανυπερβλήτα, με αποτέλεσμα τις πλημμύρες στην ευρύτερη περιοχή του κόμβου, μια και το νερό αναγκάζεται να υπερχειλίζει εξ αιτίας της οδοποιίας που βρίσκεται σε επίχωμα και να περνά προς τα κατόπιν διασχίζοντας τη λεωφόρο, κατακλύζοντας και την περιοχή του νεκροταφείου, μια και οι μικρές κλίσεις της περιοχής αυτής δυσχεραίνουν την περαιτέρω εκτόνωση του φαινομένου προς τα κατόπιν.

Το πρόβλημα στον κόμβο της λεωφόρου Λαυρίου επιδεινώνεται από το ότι εκεί καταλήγει και ο άλλος κλάδος του ρέματος Μαρκοπούλου, που κατευθύνεται εκεί από νότια προς βόρεια, δυτικά της Λεωφόρου Λαυρίου. Στην λεκάνη απορροής του εν λόγω κλάδου υπάρχουν εκσκαφές και αποθέσεις λόγω των τεχνικών έργων στην περιοχή σε τέτοιο βαθμό, που δυσχεραίνεται η ροή των ομβρίων υδάτων προς κατόπιν. Ωστόσο, μετά την ολοκλήρωση των έργων, προβλέπεται η αποκατάσταση του φυσικού τοπίου. Σημειώνεται ότι ο κλάδος αυτός δεν έχει εμφανή κοίτη και ακόμη και χωρίς τα χωματουργικά έργα στην περιοχή, υπάρχουν εμφανή εμπόδια στην απρόσκοπτη επιφανειακή απορροή, που είναι οι χαμηλές κλίσεις, οι περιφράξεις ιδιοκτησιών, οι εκτεταμένες καλλιέργειες και η υψηλή υδατοπερατότητα των εδαφών.

Σημειώνεται ότι, σύμφωνα με την Οριστική μελέτη έργων Αποχέτευσης Ομβρίων Ε.Ο. Βάρης-Κορωπίου από Χ.Θ. 6+940 έως Χ.Θ. 11+145 που εκπονήθηκε στα πλαίσια της Σύμβασης Διευθέτησης του ρ. Ερασίνου, λεκάνη απορροής της τάξης των 6,65 χλμ², εκτρέπεται προς τον αγωγό Το της Αττικής Οδού ο οποίος εκβάλλει ανάντη του προτεινόμενου φράγματος της Αττικής Οδού μέσω του Κ.Σ.Α. Ε.Ο. Βάρης-Κορωπίου.

→ Υπολεκάνη ρέματος Αγ. Γεωργίου

Η λεκάνη απορροής του ρέματος Αγίου Γεωργίου, από το σημείο της συμβολής των ρεμάτων Καλυβίων και Κουβαρά, μέχρι την εκβολή του στο �έμα Ερασίνου ανέρχεται σε 23,95 χλμ². Η συνολική λεκάνη απορροής του ρ. Αγ. Γεωργίου, συμπεριλαμβανομένων και των λεκανών απορροής των ρεμάτων Καλυβίων και Κουβαρά, καθώς και των ρεμάτων Μαλέξη και Αγίας Άννας αγγίζει τα 66,67 χλμ².

Η λεκάνη απορροής του ρέματος χαρακτηρίζεται από μικρές κατά μήκος κλίσεις. Το ορεινό ανάγλυφο στα νότια δεν είναι απόκρημνο και στις πλαγιές όπως και σε όλη τη λεκάνη υπάρχουν εκτεταμένες καλλιέργειες και κατά τόπους κτίσματα. Η κοίτη είναι ευδιάκριτη σχεδόν σε όλο το μήκος της και υπάρχει εύκολη πρόσβαση σε σημαντικό μήκος του ρέματος. Ανάντη της συμβολής με το �έμα Ερασίνου, σε μεγάλο μήκος, η κοίτη εκφυλίζεται. Δεν παρατηρούνται ιδιαίτερα προβλήματα από φερτά υλικά. Σε αυτό συμβάλουν οι εκτεταμένες καλλιέργειες στις ανάντη ζώνες. Πολλοί δρόμοι διασταυρώνονται με το �έμα και για τις διαβάσεις έχουν κατασκευαστεί σε κάποιες περιπτώσεις μικρά, ανεπαρκή τεχνικά. Σε άλλες περιπτώσεις έχει διακοπεί η συνέχεια της κοίτης από υφιστάμενους δρόμους, οπότε σε συνδυασμό με τις μικρές κατά μήκος κλίσεις, παρατηρούνται φαινόμενα λιμναζόντων υδάτων, καθώς το �έμα υπερχειλίζει επάνω από το δρόμο για να συνεχίσει την ροή του προς τα κατάντη. Το ίδιο φαινόμενο παρουσιάζουν και τα ανεπαρκή τεχνικά. Ωστόσο, σε κύριες οδικές αρτηρίες, όπως αυτή που συνδέει το Μαρκόπουλο με το Πόρτο Ράφτη, η ροή των ομβρίων επιτυγχάνεται με τεχνικό διατομή 3x(3,00x1,50), το οποίο είναι ανεπαρκές για την παροχή σχεδιασμού.

Στη λεκάνη απορροής του εν λόγω ρέματος, οριοθετήθηκε και κατασκευάστηκε το νέο Ολυμπιακό Ιππικό Κέντρο. Η οδοποιία σύνδεσης δημιούργησε νέα δεδομένα στο φυσικό τρόπο απορροής των ομβρίων υδάτων. Ο άξονας της χάραξης, καθώς και τα τεχνικά έργα που προτείνονται, έχουν συμπεριληφθεί στο σχεδιασμό του μαθηματικού μοντέλου. Τελικός αποδέκτης είναι το �έμα Ερασίνου, 1.800 μ. περίπου ανάντη της εκβολής του στον όρμο Βραυρώνας.

→ Η υπολεκάνη ρέματος Καλυβίων

Το �έμα Καλυβίων αποχετεύει έκταση 17,15 χλμ² νότια και δυτικά της περιοχής του ομώνυμου οικισμού. Η λεκάνη απορροής του χαρακτηρίζεται από εκτεταμένες δενδρώδεις καλλιέργειες και αμπέλια. Η κοίτη του ρέματος δεν υφίσταται και έχει αντικατασταθεί από μια ευρύτερη περιοχή "μισγάγγειας". Τελικά, τα όμβρια ύδατα συγκεντρώνονται και διέρχονται μέσω τεχνικού 2,00x2,00 από τη λεωφόρο Λαυρίου. Κατάντη του τεχνικού και ανάντη της συμβολής με το �έμα Κουβαρά, τα νερά της βροχής λιμνάζουν και κατά τη διάρκεια καταιγίδων πλημμυρίζουν οι παρόδιες ιδιοκτησίες. Οι κατά μήκος κλίσεις είναι μικρές και το ανάγλυφο ομαλό. Δεν υπάρχουν προβλήματα φερτών υλών.

→ Η υπολεκάνη ρέματος Κουβαρά

Η λεκάνη απορροής του ρέματος Κουβαρά φτάνει τα 20,04 χλμ². Ένας μεγάλος ορεινός όγκος, που βρίσκεται στα ανατολικά της λεκάνης δεσπόζει στην περιοχή όπου είναι και το υψηλότερο σημείο του ρέματος. Μεγάλες κατά μήκος κλίσεις κυριαρχούν στην ορεινή ζώνη και ηπιότερες προς τα κατάντη. Η μορφολογία είναι ομαλή. Στην περιοχή υπάρχει ο οικισμός του Κουβαρά και η πόλη της Κερατέας.

Η κοίτη του ρέματος Κουβαρά είναι εμφανής σε όλο το μήκος της και δεν έχει υποστεί σημαντικές επεμβάσεις. Επιπλέον, έχουν κατασκευαστεί σημαντικά τεχνικά έργα σε διαβάσεις οδοποιίας. Η κοίτη του ρέματος είναι διαστρωμένη με κροκάλες και οι όχθες είναι κατάφυτες από υδροχαρή φυτά και τοπικά δασώδης. Η λεωφόρος Λαυρίου που διασχίζει την περιοχή έχει διεύθυνση από βορειοδυτικά προς νοτιοανατολικά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ένα ποσοστό της ορεινής λεκάνης ανατολικά, να οδηγείται παράλληλα με την οδοποιία προς τα κατάντη και να διακόπτεται η ροή προς τη φυσική μισγάγγεια. Σε άλλο τμήμα όμως, προς τα νοτιοανατολικά, υπάρχουν πολλά τεχνικά έργα που αποκαθιστούν αυτή τη φυσική ροή. Το ρέμα διέρχεται από τη λεωφόρο Λαυρίου μέσω διδύμου τεχνικού 2,00x1,00, όπου και επανέρχεται στη φυσική κοίτη του, μέχρι τη συμβολή με το ρέμα Καλυβίων, η οποία αποτελεί ανάντη άκρο για το ρέμα Αγίου Γεωργίου. Δεν παρατηρούνται προβλήματα από φερτές ύλες.

→ Η υπολεκάνη ρέματος Μαλέξη – Αγ. Άννας

Το ρέμα Μαλέξη έχει λεκάνη απορροής 3,15 χλμ², η οποία στο σύνολό της είναι ορεινή, με χαρακτηριστικό την δενδρώδη και θαμνώδη βλάστηση ανάντη και καλλιέργειες κατάντη. Το ανάγλυφο έχει έντονη μορφολογία. Σε όλο σχεδόν το επισκέψιμο μήκος του, το ρέμα έχει ευδιάκριτη κοίτη, στην οποία είναι εμφανή τα περατά ασβεστολιθικά πετρώματα του υπεδάφους. Δίπλα στην κοίτη του ρέματος υπάρχουν οδοποιία και περιφραγμένες ιδιοκτησίες. Δεν παρατηρούνται επεμβάσεις και καταπάτηση, τουλάχιστο στο ανάντη τμήμα της κοίτης. Η φυσική μισγάγγεια του ρέματος διέρχεται εντός των ορίων του νέου ολυμπιακού ιππικού κέντρου, που οριοθετείται στην περιοχή αυτή. Αμέσως κατάντη της εξόδου από το ιππικό κέντρο συμβάλει με το ρέμα της Αγίας Άννας και καταλήγει στο ρέμα Αγίου Γεωργίου. Το ρέμα Αγίας Άννας αποχετεύει έκταση 2,38 χλμ² ορεινής λεκάνης. Το ανάντη άκρο της λεκάνης είναι στις κορυφές της τοπικής οροσειράς.

4.1.6 Οικολογικά δεδομένα περιοχής μελέτης

✓ Οικοσυστήματα στην περιοχή των έργων

Τα φυσικά οικοσυστήματα της περιοχής του μελετούμενου έργου, περιλαμβάνουν γεωργικές εκτάσεις κυρίως με αμπέλια και δευτερευόντως με δενδρώδεις καλλιέργειες. Η φυσική βλάστηση αναπτύσσεται στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές ως υποβαθμισμένη βλάστηση αείφυλλων πλατύφυλλων και κωνοφόρων. Ανεπηρέαστες σχετικά περιοχές φυσικής βλάστησης είναι μόνο αυτές του υγρότοπου της Βραυρώνας. Στην άμεση περιοχή μελέτης και στις

εκβολές του ρέματος Ερασίνου στον κόλπο της Βραυρώνας υπάρχει περιοχή ενταγμένη στο πρόγραμμα Natura 2000.

Λόγω της κατάληψης των ομαλών επιφανειών του εδάφους από αγροικοσυστήματα, τα δασικά οικοσυστήματα εντοπίζονται κυρίως στις επικλινείς εκτάσεις των γύρω λόφων της περιοχής του έργου. Πρέπει να σημειωθεί ότι είναι χαρακτηριστική η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων αυτών η οποία οφείλεται κυρίως στον αναδασμό άσκησης της υπερβόσκησης και της πυρκαγιάς. Εκτεταμένα δασικά οικοσυστήματα εμφανίζονται στις υπώρειες του όρους του Υμηττού. Το επίπεδο της περιοχής των Μεσογείων σε συνδυασμό με την σχετικά μικρή επικρατούσα βροχόπτωση είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση αραιού υδρογραφικού δικτύου που χαρακτηρίζεται από διαλείπουσα ροή. Στην ευρύτερη περιοχή του έργου η οποία διασχίζεται από τρία βασικά υδατορεύματα (Ποταμός, Ερασίνο και Αγ. Γεώργιος) δεν παρατηρούνται αξιόλογα παραποτάμια οικοσυστήματα. Στην περιορισμένη έκτασή τους έχει συμβάλει και η σημαντική εξάπλωση των καλλιεργειών ακόμη και μέσα στην κυρίως κοίτη των χειμάρρων όταν οι κλίσεις το επιτρέπουν. Στην περιοχή της συμβολής των τριών ρεμάτων, πλησίον και ανάντι του αρχαιολογικού χώρου Βραυρώνας, παρουσιάζεται διαμορφωμένη κοίτη η οποία παροχετεύει τις απορροές τους στον υγρότοπο της Βραυρώνας.

Τα οικοσυστήματα που απαντώνται στην περιοχή των έργων διακρίνονται σε:

- **Χερσαία** οικοσυστήματα που περιλαμβάνουν τα φυσικά, τα αγρο-οικοσυστήματα και τα τεχνητά.
- **Υδάτινα** οικοσυστήματα, που περιλαμβάνουν τα οικοσυστήματα της παράκτιας ζώνης.
- **Μεταβατικά ή ενδιάμεσα** οικοσυστήματα, που περιλαμβάνουν τον υγροβιότοπο.

Στα **φυσικά χερσαία** οικοσυστήματα ανήκουν:

Οι συστάδες ή και εκτεταμένες δασωμένες εκτάσεις χαλεπίου πεύκης (Pinus Hleperensis) και ιδιαίτερα στην υποζώνη Oleo ceratonion. Εξαπλώνονται συνήθως σε εδάφη με υπόστρωμα μαργών ή ασβεστολιθικών σχιστολίθων. Χαρακτηριστικά είδη της χλωριδικής σύνθεσης που αναπτύσσονται ως υποόροφος είναι τα Piptatherum miliaceum και Globularia alypum.

Οι εκτάσεις θαμνώδους και φρυγανικής βλάστησης. Το οικοσύστημα της μορφής αυτής καταλαμβάνει σημαντική έκταση στην περιοχή και αναπτύσσεται σε εδάφη με υπόστρωμα σκληρό ασβεστόλιθο ή μάργες ή ασβεστόχους σχιστόλιθους. Με τις μηχανικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες της εδαφογένεσης τα εδάφη που προκύπτουν είναι ερυθρογαίες ή ορφνά ασβεστόχα εδάφη. Κυρίαρχα είδη της φρυγανικής βλάστησης είναι τα Prasium majus, Furama procumbens, Eurphorbia acanthothamnus, Micromeria juliana, Stipa bromoides, Phlomis fruticosa, Thymus capitatus, Genista acanthoclada, Cistus incanus, Juniperus phoenicea, Juniperus oxycedrus spp. Macrocarpa κ.λ.π.

Οι αμμώδεις εκτάσεις της παράκτιας ηπειρωτικής ζώνης. Το οικοσύστημα της μορφής αυτής περιλαμβάνει μια στενή λωρίδα γης στον μυχό του όρμου και το αποξηραμένο τμήμα του υγρότοπου σαν συνέχεια με την λωρίδα της άμμου. Το οικοσύστημα είναι σε μεγάλο βαθμό αρνητικά επηρεασμένο από ανθρώπινες δραστηριότητες. Τα κυρίαρχα φυτικά είδη είναι, Salsola kali, Xanthium

strumarium, Atriplex tatarica, Cakile maritima, Ammophyla arenaria, Elymus farctus και Salicornia europea, Limonium gmelinii κ.λ.π.

Οι απόκρημνες βραχώδεις ακτές. Το οικοσύστημα της μορφής αυτής περιλαμβάνει τους βραχώδεις όγκους του όρμου της Βραυρώνας χωρίς βλάστηση.

Στα φυσικά οικοσυστήματα που απαντώνται στην περιοχή μελέτης τα περισσότερα από τα είδη πανίδας, που βρίσκονται ιεραρχικά τις υψηλές θέσεις στη βαθμίδα της τροφικής αλυσίδας έχουν εξαφανιστεί, με αποτέλεσμα την διατάραξη της ισορροπίας των οικοσυστημάτων και της δυναμικής των πληθυσμών των ειδών που βρίσκονται στις κατώτερες κλίμακες της τροφικής αλυσίδας.

Στα **υγροτοπικά** οικοσυστήματα ανήκει ο *υγροβιότοπος της Βραυρώνας* που καταλαμβάνει την μεγαλύτερη έκταση του όρμου και αποτελεί τμήμα της περιοχής που προτείνεται στο Δίκτυο 2000, όπως περιγράφεται στη συνέχεια. Παρά την υποβάθμιση που έχει υποστεί ο υγρότοπος από τις ποικίλες ανθρωπογενείς πιέσεις παρουσιάζει σημαντικά οικολογικά χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά σχετίζονται κυρίως με τις εμφανιζόμενες υγροτοπικές διαπλάσεις καθώς και τα είδη της παρυδάτιας και υδρόβιας ορνιθοπανίδας που τον χρησιμοποιούν κυρίως ως μεταναστευτικό σταθμό. Η μορφή της βλάστησης που καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα του υγρότοπου και εμφανίζεται στις εσωτερικές θέσεις του όρμου στις οποίες η επίδραση του θαλασσινού νερού είναι μικρή έχει σαν επικρατέστερο είδος τα βούρλα (*Juncus acutus*) ενώ στις παρυφές του υγρότοπου τα είδη της χλωριδικής σύνθεσης που επικρατούν είναι τα *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Arundo donax*, *Butomus umbellatus* και στον υποόροφο τα *Veronica anagalis - aguatica*, *Mentha aguatica*, *Lythrum salicaria* κ.λ.π. Στο οικοσύστημα αυτό ανήκουν και έχουν καταγραφεί 7 ζωικά είδη του Παραρτήματος II της οδηγίας 92/43, εκ των οποίων δύο είδη θηλαστικών, τέσσερα είδη αμφιβίων και ένα είδος ιχθύων. Επίσης η περιοχή φιλοξενεί 93 σημαντικά είδη πτηνών αρκετά από τα οποία είναι σπάνια ή προστατευόμενα.

Στα **ημιφυσικά χερσαία** οικοσυστήματα ανήκουν:

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις, οι αγροί σε αγρανάπαυση, οι βοσκότοποι και γενικά όλες οι εκτάσεις που δέχονται τις ανθρώπινες επιδράσεις σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό. Πρόκειται για εκτάσεις που έχουν εκχερσωθεί ή εκχερσώνονται ακόμη από την φυσική τους βλάστηση και μετατρέπονται σε αγροτική γη. Η πανίδα των αγρο-οικοσυστημάτων διατρέφεται κυρίως από τα υπολείμματα των γεωργικών καλλιεργειών και τα αστικά απορρίμματα διαβιώνει και αναπαράγεται κυρίως στα αυτοφυή δενδρώδη και αγροστώδη είδη που αναπτύσσονται στα όρια των καλλιεργειών. Σημαντικό ρόλο στην προσέλκυση ειδών άγριας πανίδας παίζουν οι δενδρώδεις καλλιέργειες όπου για μεγάλα χρονικά διαστήματα υπάρχει τροφή από τους ηρτημένους ή πεσμένους στη γη καρπούς.

Στα **τεχνητά οικοσυστήματα** ανήκουν οι οικισμοί, τα έργα υποδομής και οι εκτάσεις που καταλαμβάνουν τα τεχνικά έργα ή οι εγκαταστάσεις. Τα τεχνητά οικοσυστήματα έχουν χαμηλή αξία για την πανίδα. Τα είδη που απαντώνται στα τεχνητά οικοσυστήματα είναι περιορισμένα ποσοτικά και ποιοτικά λόγω της όχλησης που δημιουργούν οι ανθρώπινες δραστηριότητες και η έλλειψη ζωτικού χώρου για αναπαραγωγή και εξάπλωση. Στα **υδάτινα** οικοσυστήματα

ανήκει το θαλάσσιο οικοσύστημα του όρμου της Βραυρώνας. Μεγάλο μέρος του βυθού καλύπτεται από θαλάσσια φανερόγαμα *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* και *Zostera marina*. Την μεγαλύτερη εξάπλωση έχει το πρώτο.

Το **οικοσύστημα των υποθαλάσσιων λιβαδιών** είναι ένα βιολογικά ιδιαίτερα σημαντικό οικοσύστημα καθώς εκτός από την υψηλή παραγωγικότητα σε βιομάζα αποτελεί και ενδιαίτημα για μεγάλο αριθμό ασπονδύλων ειδών και ψαριών.

✓ **Χλωρίδα - Πανίδα**

Στον Ελλαδικό χώρο διαμορφώνονται πέντε κυρίως ζώνες βλάστησης. Η περιοχή μελέτης ανήκει στην Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia ilicis* – Παραλιακή, λοφώδης και υποορεινή περιοχή) και ειδικότερα στην κατώτερη και θερμοξηρότερη υποζώνη της *Oleo - Ceratonion*. Το κλίμα της υποζώνης αυτής, χαρακτηρίζεται από χειμερινές ή εαρινοφθινοπωρινές βροχοπτώσεις, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 250 – 550 mm ετησίως και από μια παρατεταμένη ξηρά περίοδο διάρκειας 4 – 6 μηνών. Η υποζώνη αυτή στην ευρύτερη περιοχή μελέτης διακρίνεται σε δυο αυξητικούς χώρους. Στον κατώτερο / θερμότερο αυξητικό χώρο του *Oleo Ceratonietum* ο οποίος εκτείνεται νοτίως του αυχένα Υμηττού – Πεντέλης και στον σχετικά ψυχρότερο χώρο του *Oleo lentiscetum*, ο οποίος εκτείνεται βορείως του αυχένα Υμηττού – Πεντέλης. Οι φυσικές φυτοκοινωνίες που αναπτύσσονται στην περιοχή χαρακτηρίζονται από την έντονη παρουσία ή κυριαρχία ορισμένων ειδών τα οποία παρουσιάζουν αυξητικό δείκτη υψηλού βαθμού αντοχής στις ακραίες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες που επικρατούν. Ανάλογα με το είδος που επικρατεί δημιουργούνται βιότοποι που για την περιοχή διακρίνονται σε βιότοπους των *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Ceratonia siliqua*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus halepensis*. Η χλωρίδα της ευρύτερης περιοχής περιλαμβάνει κυρίως είδη θαμνώδους βλάστησης δευτερευόντως φρυγανικής και ποώδους και ελάχιστα είδη δένδρων με επικρατέστερο είδος την χαλέπιο πεύκη. Τα κυριότερα είδη αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4-9: Χλωρίδα ευρύτερης περιοχής

Επιστημονική ονομασία είδους	Ελληνική ονομασία
<i>Pinus halepensis</i>	Χαλέπιος πεύκη
<i>Olea oleaster</i>	Αγριελιά
<i>Pistacia lentiscus</i>	Σχίνος
<i>Quercus coccifera</i>	Πουρνάρι
<i>Lonicera implexa</i> Ait	Αγιόκλιμα
<i>Vitex agnus - castus</i>	Λυγαριά
<i>Thymus capitatus</i>	Θυμάρι
<i>Eucalyptus</i> sp.	Ευκάλυπτος
<i>Rubus</i> sp.	Βάτος
<i>Phlomis fruticosa</i>	Ασφάκα
<i>Cirsium arvense</i>	Γαιδουράγκαθο
<i>Europhorbia acanthothamnus</i>	Κληματσίδα
<i>Notobasis syriaca</i>	Αγριάγκαθο
<i>Pallenis spinosa</i>	Σπαθόχορτο
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Άρκευθος
<i>Arbutus unedo</i>	Κουμαριά

Erica sp.	Ρείκι
Phragmites australis	Αγριοκάλαμο
Typha angustifolia	Ψαθί
Pyrus amygdaliformis	Γκροτσιά

Ειδικά στη περιοχή μελέτης οι βιότοποι αυτοί έχουν αλλοιωθεί σε μεγάλο βαθμό από τις άμεσες ή έμμεσες ανθρωπογενείς επιδράσεις. Η αλλοίωση αυτή αφορά την υποκατάσταση της κυρίαρχης βλάστησης από άλλα είδη και επομένως την αλλοίωση της φυσιογνωμίας του βιοτόπου. Οι συνθήκες που επικράτησαν διαχρονικά στην περιοχή επέβαλαν και την μείωση των πληθυσμών για τα περισσότερα είδη θηλαστικών αλλά και των αμφιβίων και των ερπετών. Έτσι σήμερα τα είδη που ενδιαιτώνται στην περιοχή λιγότερο ή περισσότερο ταξινομούνται σε κατηγορίες μοναδικότητας, σπανιότητας ή απειλής εξαφάνισης και εντάσσονται αντίστοιχα σε καθεστώτα προστασίας σε Εθνικό ή Ευρωπαϊκό επίπεδο. Στην περιοχή καταγράφονται τα παρακάτω είδη.

Πίνακας 4-10
Πανίδα ευρύτερης περιοχής

Επιστημονική ονομασία	Ελληνική ονομασία	Ακτές	Υγρότοπος	Θαμνώνες	Πευκόδασος	Καλλιέργειες	Οικισμοί
ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ							
Callianassa tyrrhena	λασπογαρίδα	*					
Urogebia pusilla	μαμούνι	*					
Albinaria coerulea	σαλιγκάρι			*			
ΨΑΡΙΑ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ							
Phoxinellus spp.	ντάσκα		*				
ΑΜΦΙΒΙΑ							
Bufo viridis	πρασινόφρυνος		*			*	
Rana ridibunda	λιμνοβάτραχος		*				
ΕΡΠΕΤΑ							
Emys orbicularis	βαλτοχελώνα		*			*	
Mauremys caspica	ποταμοχελώνα		*			*	
Testudo marginata	κрасπεδοχελώνα			*	*	*	
Chalcidesn ocellatus	λιακόνι			*		*	*
Lacerda viridis	πρασινόσαυρα		*	*	*	*	
Coluber najadum	σαίτα			*	*		
Elaphe situla	σπιτόφιδο		*	*	*	*	*
Natrix natrix	νερόφιδο		*				
Vipera ammodytes	οχιά			*	*		
ΘΗΛΑΣΤΙΚΑ							
Miniopterus schreibersi	πτερυγονυχτερίδα		*	*		*	*
Myotis myotis	τρανομουσιίδα		*	*	*	*	*
Nyctalus lasiopterus	μεγάλος νυχτοβάτης		*	*	*	*	*
Vulpes vulpes	αλεπού		*	*	*	*	
Mustela nivalis	νυφίτσα		*	*	*	*	*
Meles meles	ασβός			*		*	

Σύμφωνα με στοιχεία της μελέτης που εκπονήθηκε για λογαριασμό της ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ Α.Ε. από τα γραφεία ΕΠΕΜ ΕΠΕ - Α. ΓΚΑΤΖΕΛΑ για την περιοχή καταρτίστηκε

κατάλογος των ειδών της ορνιθοπανίδας της περιοχής που περιλαμβάνει 141 είδη πτηνών, 36 από τα οποία είναι μόνιμοι κάτοικοι της περιοχής και 19 είναι καλοκαιρινοί επισκέπτες που θεωρείται ότι αναπαράγονται σε αυτήν. Συνολικά αναπαράγονται 55 είδη πτηνών ποσοστό περίπου 39% του συνολικού αριθμού ειδών της περιοχής. Από τα υπόλοιπα είδη τα 51 (ποσοστό 36%) απαντώνται μόνον τις περιόδους μετανάστευσης (εαρινή και φθινοπωρινή) ενώ τα υπόλοιπα 35 (ποσοστό 25%) διαχειμάζουν στην περιοχή Βραυρώνας. Ο συνολικός αριθμός των ειδών θεωρείται υψηλός λαμβάνοντας υπόψη την έκταση της περιοχής και την γειτνίαση με την πλέον υποβαθμισμένη περιοχή της χώρας δηλαδή την Αττική. Τα είδη που απαντώνται στην περιοχή ταξινομούνται σε πέντε οικολογικές ομάδες που εκπροσωπούνται από αντίστοιχες οικογένειες, οι οποίες είναι:

- Τα υδρόβια είδη, συνολικά 9 είδη των οικογενειών *Podicipedidae*, *Anatidae* και *Rallidae*.
- Τα παρυδάτια είδη, συνολικά 28 είδη των οικογενειών *Ardeidae*, *Threskiornithidae*, *Haematopodidae*, *Burhinidae*, *Charadriidae* και *Scolopacidae*.
- Τα αρπακτικά είδη, συνολικά 14 είδη των οικογενειών *Accipitridae*, *Falconidae*, *Tytonidae* και *Strigidae*.
- Τα θαλασσοπούλια, συνολικά 7 είδη των οικογενειών *Procellaridae*, *Laridae*, και *Sternidae*.
- Τα μη στρουθιόμορφα, συνολικά 10 είδη των οικογενειών *Phasianidae*, *Columbidae*, *Caprimulgidae*, *Apodidae*, *Alcedinidae*, *Meropidae* και *Picidae*.
- Τα στρουθιόμορφα, συνολικά 73 είδη των οικογενειών *Alaudidae*, *Hirundinidae*, *Motacillidae*, *Troglodytidae*, *Prunellidae*, *Turdidae*, *Syviidae*, *Muscicapidae*, *Paridae*, *Remizidae*, *Oriolidae*, *Sittidae*, *Certhidae*, *Laniidae*, *Corvidae*, *Sturnidae*, *Passeridae*, *Frigillidae* και *Emberizidae*.

Από τα είδη της περιοχής Βραυρώνας τα 102 αναφέρονται στο Παράρτημα II της Σύμβασης της Βέρνης (N.1335/83 «Σύμβαση για την διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης») τα 28 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα I της Κοινοτικής οδηγίας ενώ τα 16 περιλαμβάνονται στο Κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων σπονδυλωτών της Ελλάδος. Στον παρακάτω πίνακα γίνεται συνοπτική παρουσίαση της ορνιθοπανίδας σε σχέση με το καθεστώς προστασίας που διέπει την κάθε κατηγορία και είδος.

Πίνακας 4-11
Κατανομή ορνιθοπανίδας και καθεστώς προστασίας

Κατηγορία	Σύνολο ειδών	SPEC 2	Κόκκινο βιβλίο	79/409 ΕΟΚ	SPEC 3	N.1335/83 (Παρ.ΙΙ)	Μόνιμα	Φωλεάζοντα	Μεταναστευτικά	Διαχειμάζοντα
Υδρόβια	9		2		2	1	3		2	4
Παρυδάτια	28	3	7	12	10	19		1	23	4
Αρπακτικά	14	2	4	6	6	14	8		5	1
Θαλασσοπούλια	7	1	1	2		5	1		2	4
Στρουθόμορφα	83	7	2	8	14	63	24	18	19	22

Σύνολο	141	13	16	28	32	102	36	19	54	35
---------------	-----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----

SPEC 2 = Κινδυνεύοντα σε ευρωπαϊκό επίπεδο SPEC 3 = Σπάνια σε ευρωπαϊκό επίπεδο

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται η κατανομή της ορνιθοπανίδας στα ενδιαίτηματα της περιοχής.

Πίνακας 4-12
Ορνιθοπανίδα κατά ενδιαίτημα

Ενδιαίτημα	Σύνολο ειδών	SPEC 2	Κόκκινο βιβλίο	79/409 ΕΟΚ	SPEC 3	N.1335/83 (Παρ.ΙΙ)	Μόνιμα	Φωλεάζοντα	Μεταναστευτικά	Διαχειμάζοντα
Θάλασσα - Ακτές	24	3	4	4	2	16	1		15	8
Υρότοποι	97	6	14	20	27	67	26	11	35	23
Θαμνώνες	82	8	5	13	27	63	23	15	22	18
Πευκοδάσος	37	5	2	5	8	26	13	6	9	10
Καλλιέργειες	84	8	4	10	21	64	28	16	19	20
Οικισμοί	28	2	1	1	5	20	16	4	1	7

4.1.7 Προστατευόμενες περιοχές φυσικού περιβάλλοντος

Μέσα στα όρια της περιοχής μελέτης, υπάρχει και περιοχή που εντάσσεται στο δίκτυο «ΦΥΣΗ 2000» και αφορά στην 'Βραυρώνα – Παράκτια Θαλάσσια Ζώνη' με κωδικό GR 3000004, τύπου Β και έκτασης περίπου 2.700 ha. Η περιοχή βρίσκεται σε Γεωγραφικό Μήκος 24⁰ 01' και Γεωγραφικό Πλάτος 37⁰ 56' στο Νομό Αττικής. Το μέσο υψόμετρο της περιοχής είναι 153 (m). Η περιοχή χαρακτηρίζεται από εκτεταμένες καλλιέργειες αμπελιών, δάσος κωνοφόρων σε καλή κατάσταση, μακκί και φρύγανα επηρεασμένα τοπικά από την βόσκηση, περιορισμένο υγρότοπο με *Phragmites australis*, *Juncus* sp. και *Arundo donax*, θαλάσσιο τμήμα σε όχι καλή οικολογική ισορροπία, με τα είδη *Cymodocea nodosa*, *Posidonia oceanica* και *Zostera noltii*, τα πιο σημαντικά στην ισορροπία του οικοσυστήματος, προστατευόμενο αρχαιολογικό χώρο και περιορισμένες οικοδομικές δραστηριότητες.

Οι τύποι των οικοτόπων που συναντούνται αφορούν σε αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλασσινό νερό μικρού βάθους, εκτάσεις θαλάσσιου βυθού με βλάστηση (Ποσειδώνιες), εκβολές ποταμών, λασπώδεις και αμμώδεις επίπεδες εκτάσεις που αποκαλύπτονται κατά την αμπώτιδα, αβαθείς κολπίσκοι και κόλποι, απόκρημνες βραχώδεις ακτές με βλάστηση στην Μεσόγειο (με ενδημικά *Limonium* spp.), μεσογειακά αλίπεδα (*Juncetalia maritimi*), μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (*Arthrocnemum fruticosae*), μεσογειακά εποχικά τέλματα, επιπλέουσα βλάστηση υδροχαρών φυτών (βατραχιώδη) των ποταμών στους πρόποδες των βουνών και στις πεδιάδες, ποταμοί της Μεσογείου με περιοδική ροή, υψηλοί θαμνώνες με *Juniperus oxycedrus*, υψηλοί θαμνώνες με *Juniperus phoenicea*, χαμηλές διαπλάσεις με *Euphorbia* κοντά σε απόκρημνες βραχώδεις ακτές, φρύγανα *Sarcopoterium spinosum*, Ευμεσογειακά ασβεστολιθικά απόκρημνα βράχια της Ελλάδας, σπήλαια των οποίων δεν γίνεται τουριστική εκμετάλλευση, μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά είδη πεύκων της Μεσογείου. Τα είδη των ζώων που συναντώνται στην περιοχή αφορούν σε *Miniopterus schreibersii*,

Myotis myotis, Testudo hermanni, Testudo marginata, Emmys orbicularis, Elaphe situla

4.1.8 Tonio

Η αντιληπτική εικόνα ενός τοπίου και η οπτική εντύπωση η οποία προκαλείται στον παρατηρητή (σταθερό ή κινούμενο) διαμορφώνεται από τα στοιχεία του χώρου τα οποία οφείλονται τόσο στα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες που σχετίζονται με την δράση των φυσικών δυνάμεων που το διαμόρφωσαν, όσο και στις ανθρώπινες επεμβάσεις που έγιναν κατά καιρούς πάνω του. Οι φυσικές μεταβλητές οι οποίες μεμονωμένα ή σε συνδυασμούς παράγουν ένα ή πολλαπλά φυσικά αποτελέσματα και συνθέτουν την αντιληπτική εικόνα του τοπίου και είναι:

- ◇ Οι γεωμορφολογικοί σχηματισμοί (φυσιογραφία, ανάγλυφο εδάφους).
- ◇ Οι σχηματισμοί βλάστησης
- ◇ Οι υδάτινοι σχηματισμοί.
- ◇ Τα ανθρωποποιητά στοιχεία και παρεμβάσεις.

Η περιοχή μελέτης αποτελεί ένα τμήμα του γενικότερου τοπίου του κάμπου των Μεσογείων όπου κυριαρχούν οι επίπεδες καλλιεργούμενες εκτάσεις και οι ορεινοί όγκοι του Υμηττού στα δυτικά. Εναλλαγές λοφωδών εξάρσεων και κοιλάδων με αυτοφυή βλάστηση σε εμπλοκή με τις επίπεδες εκτάσεις και τους οικισμούς συνθέτουν την γενική εικόνα. Η αντιληπτική εικόνα του τοπίου μεταβάλλεται ανάλογα με την θέση και την κίνηση μέσα στα όρια της ευρύτερης περιοχής των έργων. Στην περιοχή του φράγματος διαμορφώνεται ημιφυσικό τοπίο όπου κυριαρχεί ο κεντρικός άξονας της κοίτης στη χαμηλή στάθμη του τοπίου. Το πλήθος και οι μάζες των συστατικών του τοπίου, όπως η βλάστηση και οι ανθρωπογενείς κατασκευές, βρίσκονται σε μια σχετική ανισορροπία. Στην περιοχή κυριαρχεί βλάστηση με κύριο είδος τον πρίνο ενώ οι καλλιεργούμενες επιφάνειες αφορούν σε καλλιέργεια αμπελιών. Το τοπίο είναι πανοραμικό με κυρίαρχο στοιχείο τη γραμμή του υδροκρίτη που διαμορφώνουν οι γύρω λόφοι.

Τα χαρακτηριστικά του τοπίου στην περιοχή της κοίτης του Ερασίνου αφορούν σε ομαλούς γεωλογικούς σχηματισμούς και εδαφικές επιφάνειες με καλλιεργούμενες εκτάσεις εκτός της κοίτης και μεγάλο ποσοστό φυτοκάλυψης εντός της κοίτης. Επιπλέον χαρακτηριστικό είναι η οικιστική ανάπτυξη όπως αυτή διακρίνεται στον ορίζοντα από τις υψηλότερες θέσεις της δεξιάς ή αριστερής όχθης του ποταμού.

Η περιοχή της Βραυρώνας παρουσιάζει την ιδιαιτερότητα, το φυσικό περιβάλλον να εναρμονίζεται με στοιχεία ανθρώπινης παρουσίας ήδη από τους αρχαίους χρόνους. Η ύπαρξη αρμονικών και ποικίλων τοπίων που είναι αποτέλεσμα του ανάγλυφου και της πολύχρονης αλληλεπίδρασης ανθρώπου, φυσικού περιβάλλοντος με την εφαρμογή γεωργικών πρακτικών, προσδίδει ακόμη ένα χαρακτηριστικό στην περιοχή, εξασφαλίζοντας μεγάλη ποικιλότητα. Επεμβάσεις μεγάλης κλίμακας όπως οι δρόμοι που χωρίζουν τον υγρότοπο από την ακτή και διασπούν την ομαλή διαδοχή των φυτοκοινωνιών, υποβαθμίζουν την αξία της περιοχής. Η αισθητική αξία της περιοχής χαρακτηρίζεται υψηλή

λόγω της ύπαρξης του ναού της Αρτέμιδας. Η υφή του τοπίου είναι λεία από τις μαρμάρινες επιφάνειες που καλύπτουν το έδαφος και τα άλλα δομικά στοιχεία του ναού. Στην περιοχή του υγρότοπου υπάρχουν επίπεδες πράσινες επιφάνειες της υδροχαρούς βλάστησης. Τα συνθετικά χαρακτηριστικά στοιχεία του τοπίου στην περιοχή των εκβολών αποτελούν, το νερό της θάλασσας, η αμμώδης ζώνη, οι λόφοι του όρμου. Η κίνηση της θάλασσας, το φως και η παρουσία πουλιών μεταβάλλουν την μορφή και τη χρωματική ποικιλότητα του τοπίου.

4.2 Ανθρωπογενές περιβάλλον

4.2.1 Διοικητική και οικιστική διάρθρωση ευρύτερης περιοχής μελέτης

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης αποτελεί την ανατολική κατάληξη προς τον Ευβοϊκό κόλπο της πεδιάδας των Μεσογείων, η οποία εκτείνεται ανατολικά του ορεινού όγκου του Υμηττού. Η ευρύτερη περιοχή μελέτης βρίσκεται νοτιοανατολικά του Νομού της Ανατολικής Αττικής και περιλαμβάνει κυρίως πέντε Δήμους: Αρτέμιδος (Λούτσα), Σπάτων, Παιανίας, Κρωπίας, Μαρκόπουλου Μεσογαίας, Καλυβίων Θορικού και μια Κοινότητα, την κοινότητα Κουβαρά. Η άμεση περιοχή μελέτης ανήκει στο Δήμο Μαρκόπουλου Μεσογαίας στην περιοχή της Πεδιάδας Μεσογείων της Ανατολικής Αττικής και υπάγεται διοικητικά στην Νομαρχία Ανατολικής Αττικής. Η περιοχή μελέτης υπάγεται διοικητικά στη Νομαρχία Ανατολικής Αττικής και ειδικότερα στον Δήμο Μαρκόπουλου Μεσογαίας.

Δήμος Αρτέμιδος

Ο Δήμος Αρτέμιδος έχει έκταση 17.000 στρέμματα και 17.391 κατοίκους (2001). Το 1962 αποτελούσε συνοικισμό του Δήμου Σπάτων και ονομαζόταν Λούτσα. Αναγνωρίστηκε σε ξεχωριστή Κοινότητα το 1974, οπότε και μετονομάστηκε σε Άρτεμη. Σε Δήμο αναγνωρίστηκε το 1994. Αρχικά υπήρχαν λίγοι μόνιμοι κάτοικοι που ασχολούνταν με τη γεωργία.

Δήμος Καλυβίων Θορικού

Ο Δήμος Καλυβίων, ένας από τους σημαντικότερους Δήμους που βρίσκονται στον κάμπο των Μεσογείων, έχει έκταση 70.145 στρεμμάτων και πληθυσμό 12.202 κατοίκους (2001). Η συνολική έκταση των οικισμών του δήμου ανέρχεται σε 121,6 Ha. Ο κεντρικός οικισμός του δήμου είναι οικισμός πρώτης κατοικίας, ενώ οι οικισμοί προς την πλευρά του Σαρωνικού περιλαμβάνουν κυρίως παραθεριστικές κατοικίες. Το έδαφος είναι ημιορεινό. Η κωμόπολη των Καλυβίων βρίσκεται σε ύψος 110 μ. ανάμεσα στα όρη Πάνειο και Μερρέντα (Αιματόριζα). Από τα όρια του Μαρκόπουλου με τα Καλύβια απλώνεται μια πεδιάδα που φτάνει μέχρι το Λαγονήσι στο Σαρωνικό Κόλπο. Εκτός από την κωμόπολη των Καλυβίων υπήρχε παλιότερα και ο οικισμός Όλυμπος στους πρόποδες του όρους του Λαυρεωτικού Ολύμπου. Τα Καλύβια αναγνωρίστηκαν σαν ξεχωριστή κοινότητα το 1912 και έγιναν Δήμος το 1994. Οι παραλίες των Καλυβίων, σε μια ακτογραμμή μήκους 7 χλμ., είναι η Γαλάζια ακτή, ο Άγιος Νικόλαος, το Λαγονήσι, η Κιτέζα η Λικουρίζα, η Θέρμη και μέρος του Αγ. Δημητρίου.

Δήμος Κρωπίας

Το Κρωπί ιδρύθηκε με τη μορφή συγκροτημένου χωριού γύρω στο έτος 1700. Βρίσκεται στην πεδιάδα των Μεσογείων Αττικής, σε απόσταση 24 χιλιομέτρων από την Αθήνα. Η συνολική έκταση των οικισμών του δήμου ανέρχεται σε 401,9 Ha από τα οποία τα 384,2 Ha αναλογούν στην πόλη Κρωπίου και στον οικισμό Καρελά. Όλοι οι οικισμοί του δήμου είναι οικισμοί πρώτης κατοικίας. Υπάρχουν πολλά ευρήματα που μαρτυρούν ότι η περιοχή του Κρωπίου κατοικήθηκε από τους προϊστορικούς χρόνους (3.000 π.Χ.). Οικισμός και νεκροταφείο έχουν ανακαλυφθεί εκεί που βρίσκεται σήμερα το Κέντρο Υγείας. Η εξέλιξη αυτού του οικισμού αποτέλεσε τον κλασσικό δήμο της Ώας. Προϊστορικοί οικισμοί έχουν επίσης εντοπιστεί στις τοποθεσίες Κόντρα Γκλιάτε, και Κάστρο Χριστού. Το Κρωπί ήταν ανέκαθεν το μεγαλύτερο χωριό των Μεσογείων και παραμένει ακόμη ως η μεγαλύτερη πόλη. Ήταν η πρώτη πρωτεύουσα του Δήμου Κεκροπίας (1840), που μετονομάστηκε σε Δήμο Κρωπίας το 1842, έγινε ιδιαίτερη Κοινότητα από το 1912 και το 1946 πάλι Δήμος Κρωπίας. Κατά την Τουρκοκρατία η επικρατέστερη καλλιέργεια ήταν της ελιάς. Όμως γύρω στις αρχές του 20ου αιώνα η καλλιέργεια του αμπελιού αυξήθηκε αλματωδώς και ανάλογη ήταν και η παραγωγή κρασιού. Αξιοσημείωτη ήταν επίσης και η παραγωγή κηπευτικών.

Δήμος Παιανίας

Ο Δήμος έχει έκταση 46.000 στρέμματα και 13.013 κατοίκους (2001). Παλιότερα ονομαζόταν Λιόπεσι. Χτισμένος στους πρόποδες του Υμηττού, αποτελεί μέρος του μεσογείτικου κάμπου όπου καλλιεργούνται κυρίως ελιές και αμπέλια. Αποτελεί Δήμο εδώ και 36 χρόνια. Η συνολική έκταση των οικισμών του δήμου ανέρχεται σε 418,5 Ha από τα οποία τα 270 Ha αναλογούν στην πόλη της Παιανίας και τους οικισμούς Μπούρα και Αργιθέα. Οι οικισμοί του δήμου είναι οικισμοί πρώτης κατοικίας.

Δήμος Σπάτων

Ο Δήμος Σπάτων ιδρύθηκε το 1952. Προηγουμένως ήταν ένα από τα παλαιότερα χωριά των Μεσογείων υπαγόμενο, στον Δήμο Κρωπίας αρχικά, και αποσπάστηκε για να συγκροτήσει Κοινότητα το 1912. Στην καρδιά της πεδιάδας των Μεσογείων, η περιοχή από καθαρά γεωργική τα τελευταία χρόνια εξελίσσεται σε τόπο μόνιμης κατοικίας λόγω και της κατασκευής του Αεροδρομίου των Σπάτων. Έχει έκταση 60.000 στρέμματα και πληθυσμό 10.203 κατοίκους (2001). Η συνολική έκταση των οικισμών του δήμου ανέρχεται σε 569,2 Ha από τα οποία τα 258,1 Ha αναλογούν στην πόλη των Σπάτων και τους οικισμούς Χριστούπολη και Μπούρα και τα υπόλοιπα 311,1 Ha είναι εκτός σχεδίου πόλεως καθώς και περιοχές οικοδομικών συνεταιρισμών που είναι οικισμοί παραθεριστικής κατοικίας.

Κοινότητα Κουβαρά

Η Κοινότητα Κουβαρά έχει έκταση 30.000 στρέμματα και πληθυσμό 1.704 κατοίκους (2001). Η περιοχή της Κοινότητας χαρακτηρίζεται ως γεωργική. Είναι χτισμένη σε ένα ύψωμα που προσφέρει θαυμάσια θέα της γύρω περιοχής. Είναι ένα χαρακτηριστικό μεσογείτικο χωριό που έχει διατηρήσει το

γραφικό χρώμα του με τα μικρά σπίτια και τις αυλές γεμάτες λουλούδια και δέντρα.

Δήμος Μαρκόπουλου Μεσογαίας

Συστάθηκε το 1912 ως Κοινότητα Μαρκοπούλου και αναγνωρίσθηκε σε Δήμο το 1964. Έχει έκταση 85.000 στρέμματα και πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται 15.608 κατοίκους (2001). Η συνολική έκταση των οικισμών του δήμου ανέρχεται σε 1207,1 Ha από τα οποία τα 220,2 Ha αναλογούν στην πόλη Μαρκόπουλου που αποτελεί οικισμό πρώτης κατοικίας και τα υπόλοιπα 986,9 Ha καλύπτονται από παραθεριστικούς οικισμούς. Ήταν σημαντική περιοχή κατά την αρχαιότητα και αυτό εν μέρει οφείλεται στο σημαντικό λιμάνι του Πόρτο Ράφτη, το μεγαλύτερο και ασφαλέστερο εκείνη την εποχή. Βόρεια του Πόρτο Ράφτη σχηματίζεται το αρχαίο λιμάνι της Στειρίας, εκεί βρισκόταν ο δήμος της Στειρίας. Νότια βρισκόταν ο δήμος των Πρασσιών. Αυτοί οι δύο δήμοι συνέχισαν να κατοικούνται και να αναπτύσσονται μέχρι το τέλος των αρχαίων χρόνων. Στη θέση που είναι σήμερα το ιερό της Βραυρωνίας Αρτέμιδος βρισκόταν ο αρχαίος δήμος των Φιλαϊδών, απ' όπου κατάγονταν ο Μιλτιάδης και ο Πεισίστρατος. Τρεις παλαιοχριστιανικές βασιλικές που έχουν βρεθεί στην περιοχή του δήμου Μαρκοπούλου, καθώς και ο πρωτοχριστιανικός οικισμός και το νεκροταφείο στη θέση Δρίβλια δείχνουν ότι συνέχιζε η άνθιση της περιοχής στους πρώτους χριστιανικούς αιώνες. Στην υστεροβυζαντινή περίοδο φαίνεται ότι οι κατακτητές (κυρίως οι Φράγκοι) προσπάθησαν να ελέγξουν την περιοχή και να την προστατέψουν από πειρατικές επιδρομές. Από τα οχυρωματικά τους έργα σώζονται σήμερα σε καλή κατάσταση ο Πύργος Βραώνας και ο Πύργος στη θέση Δάγλα ή Λιάδα.

4.2.2 Δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά ευρύτερης και άμεσης περιοχής μελέτης

✓ **Ευρύτερη περιοχή μελέτης**

Όπως προαναφέρθηκε, το μελετούμενο έργο βρίσκεται στο Νομό Ανατολικής Αττικής και οι δήμοι της ευρύτερης περιοχής μελέτης είναι οι Δήμοι Σπάτων, Παιανίας, Κρωπίας, Αρτέμιδος, Καλυβίων Θορικού, Μαρκόπουλου Μεσογαίας και η Κοινότητα Κουβαρά. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από έντονη οικιστική ανάπτυξη που δεν περιορίζεται στις εντός σχεδίου ζώνες αλλά εκτείνονται και στις εκτός σχεδίου. Παρόλο ότι ήδη υπάρχουν σημαντικές εκτάσεις με εγκεκριμένο σχέδιο πόλης, τόσο σε περιοχές μόνιμης κατοικίας, όσο και σε περιοχές παραθεριστικής κατοικίας, υπάρχουν σημαντικές πιέσεις για πολεοδόμηση νέων περιοχών. Για όλους τους οικισμούς μόνιμης κατοικίας υπάρχουν εγκεκριμένα Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια. Σε εφαρμογή των ΓΠΣ εκπονήθηκαν μελέτες επέκτασης των σχεδίων πόλης, πολλές από τις οποίες ήδη έχουν εγκριθεί. Για τους παραθεριστικούς οικισμούς έχουν εκπονηθεί επίσης πολεοδομικές μελέτες από τις οποίες επίσης πολλές έχουν εγκριθεί. Στην συνέχεια δίνεται η πληθυσμιακή εξέλιξη των Δήμων της ευρύτερης περιοχής μελέτης, της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής σε σύγκριση και με το σύνολο της Χώρας σύμφωνα με τις απογραφές της ΕΣΥΕ του 1991 και του 2001.

Πίνακας 4-13

Πληθυσμιακά στοιχεία ευρύτερης περιοχής μελέτης

Δήμοι-Κοινότητες / Νομαρχία	Στοιχεία απογραφών		1991-2001
	1991	2001	%
Δ. Σπάτων	7.796	10.203	30,87
Δ. Παιανίας	9.727	13.013	33,78
Δ. Κρωπίας	16.813	25.325	50,63
Δ. Αρτέμιδος	9.485	17.391	83,35
Δ. Καλυβίων Θορικού	7.357	12.202	65,86
Δ. Μαρκόπουλου Μεσογαίας	10.499	15.608	48,66
Κ. Κουβαρά	1.369	1.704	24,47
Νομαρχία Ανατολικής Αττικής	296.263	403.918	36,34
Σύνολο Χώρας	10.259.900	10.964.020	6,86

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφές ετών 1991, 2001

Με βάση τα ανωτέρω στοιχεία παρατηρείται σημαντική αύξηση του πληθυσμού όλων των Δήμων της ευρύτερης περιοχής μελέτης από 30% έως και 83% περίπου. Σε επίπεδο Νομαρχίας η εξέλιξη του πληθυσμού ήταν αυξητική σε ποσοστό περίπου 36% σημαντικά μεγαλύτερη από την αύξηση του πληθυσμού του συνόλου της χώρας. Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΣΥΕ για την τελευταία 40ετία διακρίνεται ότι ο μόνιμος πληθυσμός της περιοχής αυξήθηκε κατά 130% περίπου. Η εξέλιξη αυτή εκτιμάται ότι θα είναι ανοδική, με διαφορετικούς ρυθμούς σε κάθε οικιστική περιοχή. Η πληθυσμιακή αυτή αύξηση δεν θα οφείλεται αναγκαστικά σε αύξηση του συνολικού πληθυσμού της Αττικής αλλά κυρίως στην τάση μετεγκατάστασης κατοίκων του λεκανοπεδίου. Ο πληθυσμός της ευρύτερης περιοχής μελέτης αυξάνεται σημαντικά κατά την καλοκαιρινή περίοδο.

✓ Άμεση περιοχή μελέτης

Ο Δήμος Μαρκόπουλου εντάσσεται οργανικά στην περιοχή της Πεδιάδας Μεσογείων που είναι μια από τις πλέον δυναμικές, σήμερα και εν δυνάμει στο μέλλον, περιοχές της Αττικής. Η δυναμικότητα αυτή διαμορφώνεται αφ' ενός λόγω των σημερινών τάσεων και των συγκριτικών πλεονεκτημάτων της περιοχής και αφ' ετέρου λόγω των σημαντικών παρεμβάσεων στα δίκτυα μεταφορών και λοιπών υποδομών (αεροδρόμιο, Αττική Οδός, κλπ.) στην περιοχή. Η συνολική έκταση των οικισμών του Δήμου Μαρκόπουλου ανέρχεται σε 1207,1 Ha από τα οποία τα 220,2 Ha αναλογούν στην πόλη Μαρκόπουλου που αποτελεί οικισμό πρώτης κατοικίας και τα υπόλοιπα 986,9 Ha καλύπτονται από παραθεριστικούς οικισμούς. Η άμεση περιοχή μελέτης αφορά κυρίως στους οικισμούς του δήμου Μαρκόπουλου Μεσογαίας και στην περιοχή της Αρτέμιδος του Δήμου Αρτέμιδος. Ο Δήμος Μαρκόπουλου είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος μεταξύ των 13 ΟΤΑ της περιοχής ως προς την έκταση και τον πληθυσμό, μετά το Κορωπί. Η ανάπτυξη στην περιοχή μελέτης επιταχύνθηκε σημαντικά από τη δεκαετία 1971 – 1981 και μετά λόγω κορεσμού του πολεοδομικού συγκροτήματος της Πρωτεύουσας και της μετακίνησης προς τις παρυφές των μεγάλων τμημάτων πληθυσμού και οικονομικών δραστηριοτήτων.

Ο μόνιμος πληθυσμός του Δήμου Μαρκόπουλου (ΕΣΥΕ, 2001) είναι 15.608 κάτοικοι και την τελευταία δεκαετία έχει παρουσιάσει αύξηση περίπου 48,5%. Σημαντική αύξηση παρουσιάζουν οι περισσότεροι οικισμοί του Δήμου (μεγαλύτερη αύξηση, 188 %, παρουσιάζει ο οικισμός Αγ. Τριάδας) και μόνο δυο από αυτούς παρουσιάζουν μείωση (μεγαλύτερη μείωση, 55%, παρουσιάστηκε στη Βραυρώνα). Παρατηρείται ότι η δεύτερη μετά το Μαρκόπουλο συγκέντρωση πληθυσμού αφορά στην περιοχή Λιμάνι Μαρκοπούλου στην οποία φαίνεται ότι οι τάσεις εξέλιξης του μόνιμου πληθυσμού είναι παρόμοιες με εκείνες του κύριου οικισμού. Στην συνέχεια δίνονται τα πληθυσμιακά στοιχεία για την άμεση περιοχή μελέτης και η μεταβολή του πληθυσμού για την τελευταία δεκαετία.

Πίνακας 4-14

Πληθυσμιακά στοιχεία άμεσης περιοχής μελέτης και μεταβολή πληθυσμού (%)

Δήμος / Δημοτικά διαμερίσματα, Οικισμοί	Στοιχεία απογραφών		1991-2001
	1991	2001	%
Δ. Μαρκόπουλου Μεσογαίας	10.499	15.608	48,66
Δ.Δ.Μαρκοπούλου Μεσογαίας	10.499	15.608	48,66
Μαρκόπουλον	6.716	7.614	13,37
Αγία Τριάδα	75	216	188,00
Βραυρώνα	90	41	-54,44
Κουλιδάς	191	427	123,56
Λιμνήν Μαρκοπούλου	3.293	7.131	116,55
Ποριά	5	66	1.220,00
Χαμολιά	129	113	-12,40
Δ. Αρτέμιδος	9.485	17.391	83,35
Δ.Δ. Αρτέμιδος	9.485	17.391	83,35

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφές ετών 1991, 2001

Όσον αφορά τη διάρθρωση του Δήμου Μαρκοπούλου και της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής σχετικά με τον κλάδο οικονομικής δραστηριότητας σε σύγκριση με την Αττική, διαμορφώνεται ως εξής:

Πίνακας 4-15

Οικονομικώς ενεργοί και μη ενεργοί 2001

	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΣ ΕΝΕΡΓΟΙ				ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΣ ΜΗ ΕΝΕΡΓΟΙ	
	Σύνολο	%	Απασχολούμενοι	Άνεργοι	%	
Δήμος Μαρκοπούλου	5.632	41,3%	5.181	451	8.012	58,7%
Νομ. Ανατ. Αττικής	171.049	44,3%	154.094	16.955	215.018	55,7%
Αττική	1.746.401	49,41%	1.579.190	167.211	1.787.961	50,59%

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφή 2001

Όπως παρουσιάζεται στον πίνακα ανωτέρω οι οικονομικώς ενεργοί αποτελούν μικρότερο ποσοστό από τους οικονομικώς μη ενεργούς τόσο σε επίπεδο δήμου όσο και σε επίπεδο Νομού. Το ποσοστό της ανεργίας που εμφανίζεται στο Δήμο Μαρκόπουλου είναι της τάξεως του 8,7% (451 άνεργοι), ενώ σε επίπεδο Νομού το αντίστοιχο ποσοστό φτάνει περίπου το 11% (16.955 άνεργοι).

4.2.3 Υφιστάμενο καθεστώς χρήσεων γης ευρύτερης & άμεσης περιοχής - Θεσμικές και νομοθετικές ρυθμίσεις

Η συνολική έκταση της ευρύτερης περιοχής μελέτης (Δήμων Παιανίας, Σπάτων, Μαρκόπουλου, Κορωπίου, Αρτέμιδος και Καλυβίων Θορικού και της κοινότητας Κουβαρά) ανέρχεται σε 397.000 στρέμματα από τα οποία 166.000 στρέμματα περίπου, δηλαδή ποσοστό 42% περίπου αποτελούν γεωργική γη της περιοχής. Η υπόλοιπη έκταση καλύπτεται από βοσκοτόπους και δασικές εκτάσεις σε ποσοστό 37% περίπου καθώς και από οικισμούς, δρόμους και λοιπά έργα σε ποσοστό 21%. Ο γεωργικός τομέας παρουσιάζεται δυναμικά στην διαδικασία της πρωτογενούς παραγωγής και κυρίως από τις καλλιέργειες της αμπέλου (66,9% της γεωργικής γης) και των δενδρωδών καλλιεργειών (κυρίως καλλιέργεια ελιάς και δευτερευόντως αμυγδαλιάς, συκιάς, φυσιτικής Αιγίνης) (30,8%), ενώ εξαιρετικά περιορισμένες είναι οι ετήσιες καλλιέργειες (2,3%). Από το σύνολο των εκτάσεων το 14,5% αρδεύεται αποκλειστικά από παροχές γεωτρήσεων ενώ το υπόλοιπο δεν αρδεύεται καθόλου. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μείωση στις καλλιεργούμενες εκτάσεις ενδεικτικές των πιέσεων που ασκούνται επί της γεωργικής γης για αλλαγή χρήσης, οι οποίες αφορούν στα νέα έργα στην περιοχή όπως το αεροδρόμιο και η Αττική Οδός.

Λόγω μικρής απόστασης από την Αθήνα και της νέας λειτουργίας του διεθνούς αεροδρομίου η αυθαίρετη δόμηση έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις και είναι προβληματική η ποσοτική εκτίμηση των εκτάσεων που καταλαμβάνει ή τείνει να καταλάβει. Έχουν προκύψει οικισμοί στην περιοχή με το καθεστώς νόμιμης δόμησης στα 4 ή στρέμματα ως εκτός σχεδίου καθώς και 1,2 ή 0,75 στρέμματα στην ζώνη των 500 μέτρων των υπαρχόντων οικισμών. Μέσα στην γεωργική γη και σε δασικές εκτάσεις στις πλαγιές των λόφων υπάρχει μεγάλο πλήθος διάσπαρτων παραθεριστικών κατοικιών που αλλοιώνουν τον αγροτικό χαρακτήρα της περιοχής. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται αναλυτικά τα στοιχεία χρήσεων γης της ευρύτερης περιοχής των έργων σε (στρ. Χ 10³).

Πίνακας 4-16
Κατανομή χρήσεων γης ευρύτερης περιοχής μελέτης

Δήμος / Κοινότητα	Γεωργική γη	Βοσκοτόποι	Δάση	Εκτάσεις καλυμμένες με νερά	Οικισμοί, δρόμοι κλπ.	Σύνολο
Δ. Παιανίας	27,4	6,0	5,5		3,9	42,8
Δ. Σπάτων	25,7	7,6	10,0	3,1	6,1	52,5
Δ. Μαρκόπουλου	45,7	16,3	7,4	0,1	12,4	81,9
Δ. Κορωπίου	35,4	34,6	5,5		27,7	103,2
Δ. Αρτέμιδος	0,6	5,0	1,5	3,0	11,1	21,2
Κ. Κουβαρά	9,5	8,0	4,6	0,1	2,8	25,0
Δ. Καλυβίων Θορικού	21,9	12,2	22,2	0,5	13,6	70,4
Σύνολο	166,2	89,7	56,7	6,8	77,6	397,0
Ποσοστό %	41,9	22,6	14,3	1,7	19,5	100,0

✓ Υφιστάμενες και σχεδιαζόμενες ρυθμίσεις

Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας (ΡΣΑ)

Ο Νόμος 1515/85 με τον οποίο θεσμοθετήθηκε το ΡΣΑ προβλέπει :

1. Την προστασία του περιβάλλοντος με: οικολογική ανασυγκρότηση, προστασία γεωργικής γης, δασών, ακτών, υγροτόπων – βιοτόπων, τοπίων και περιοχών φυσικού κάλλους, περιορισμό παντός είδους ρύπανσης, αναβάθμιση υποβαθμισμένων περιοχών.
2. Την ανάδειξη, προστασία και διασύνδεση των ιστορικών χώρων, του φυσικού τοπίου, των ορεινών όγκων και των ακτών.
3. Την οικονομική ανασυγκρότηση με ενίσχυση του πρωτογενούς τομέα, εκσυγχρονισμό των μεταποιητικών δραστηριοτήτων, ενίσχυση της βιοτεχνίας και ανάσχεση, έλεγχο και εκσυγχρονισμό του τριτογενή τομέα.
4. Ανάσχεση εξάπλωσης των πόλεων με: απαγόρευση κατατμήσεων, περιορισμένες επεκτάσεις του σχεδίου πόλης, περιορισμό της έκτασης σχεδίου δόμησης, συσχετίσεις εκτάσεων οικοδομικών συνεταιρισμών με τις περιοχές επεκτάσεων και επιδίωξη συνενώσεων, απαγόρευση σύστασης νέων οικοδομικών συνεταιρισμών, προστασία ακτών από την εξάπλωση της οικοπεδικής χρήσης και των περιφράξεων.

Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο Μαρκόπουλου

Το Γ.Π.Σ. Μαρκόπουλου έχει εγκριθεί με απόφαση υπουργού ΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 916Δ/1987) και προβλέπει :

- Τον καθορισμό τουριστικής ζώνης (χρήσεις : κατασκηνώσεις παραθερισμού, αναψυκτήρια, γήπεδα στάθμευσης) στο Πόρτο Ράφτη και την ακτή Περατής.
- Τον καθορισμό ζωνών προστασίας στη Βραυρώνα, την Παλιά Βραυρώνα, τη χερσόνησο Χαμολιά (ή Βρωμοπούσι ή Παλιά Μαντριά), την περιοχή Γκούρι Μπιμ (Πύργος Βραυρώνας, Πηγές Ερασίνου, Γκούρι Μπιμ, Παναγιά Βαραμπά, ναό Αγίου Δημητρίου), τον Πύργο Λιμικού, το αρχαίο νεκροταφείο της Περατής κα.
- Τον καθορισμό ζώνης προστασίας τοπίου για όλη σχεδόν την περιοχή μελέτης.
- Δημιουργικά λατομικής ζώνης ανατολικά της Μερέντας.
- Κατασκευή ελεύθερης λεωφόρου Σταυρού-Λαυρίου και κατασκευή παρακαμπτήριας αρτηρίας βόρεια της πόλης του Μαρκόπουλου, εξωτερικής συλλεκτήριας οδού και δακτυλίου εντός του οικισμού.
- Επαναλειτουργία της παλιάς σιδηροδρομικής γραμμής Λαυρίου.
- Κατασκευή δικτύου αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων στην περιοχή του Δήμου.

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης υπάρχουν θεσμοθετημένες ζώνες κατοικίας και Β' κατοικίας που εγκρίθηκαν με την απόφαση της ΖΟΕ Αττικής (ΦΕΚ 456Δ/1985) και θεσμοθετήθηκαν με Προεδρικά Διατάγματα από το 1989 μέχρι το 1993 και τις τροποποιήσεις αργότερα όπως Τροποποίηση ΓΠΣ του Δήμου Παιανίας (ΦΕΚ 896/Δ/97).

Οι χαρακτηρισμένοι αρχαιολογικοί χώροι διαφόρων βαθμών προστασίας στην περιοχή μελέτης είναι:

- Αρχ. Χώρος Βραυρώνας απολύτου προστασίας (ΦΕΚ 706/26.7.80)
- Αρχ. Χώρος περιοχών Κήποι, Παλαιά Βραυρώνα και Πούσι - Καλογέρι Βραυρώνας (ΦΕΚ 157/7.3.95)
- Αρχ. Χώρος Μερέντας, έκτασης 13.000 στρεμμάτων (ΦΕΚ 302/25.4.89)
- Περιοχή απολύτου προστασίας (Ζώνη Α) του Πύργου της Βραυρώνας (ΦΕΚ 198/Β/21-03-1995)
- Παλαιοχριστιανικά, βυζαντινά και μεταβυζαντινά μνημεία (ΦΕΚ 194^Α/17.7.23)

Ήδη στην περιοχή έχουν κατασκευαστεί αρκετά νέα έργα (αεροδρόμιο, Αττική Οδός, κλπ.) αλλά για το άμεσο μέλλον προγραμματίζονται και νέα έργα που θα συμβάλλουν στην εύρυθμο λειτουργία του αεροδρομίου αλλά και άλλων λειτουργιών της περιοχής και θα αναπτύξουν γενικότερα την υποδομή της.

✓ **Χρήσεις γης – Θεσμοθετημένες ζώνες**

Οικισμοί – Κατοικία. Ο Δήμος Μαρκόπουλου περιλαμβάνει δύο παλαιότερους οικισμούς (Μαρκόπουλο και Πόρτο Ράφτη) και πολλές νεότερες συστάδες παραθεριστικής κατοικίας νόμιμης ή αυθαίρετης. Πολλές από αυτές μετατρέπονται σε μόνιμες κατοικίες. Το πρώτο σχέδιο πόλης του Μαρκόπουλου χρονολογείται από το 1916, ενώ επεκτάσεις του εγκρίθηκαν με το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο του 1987 (ΔΕΚ 916Δ) και θεσμοθετήθηκαν με Προεδρικά Διατάγματα το 1989 (ΦΕΚ 308Δ) και το 1994 (ΦΕΚ 708Δ). Το Πόρτο Ράφτη έχει σχέδιο από το 1922 (η περιοχή Πούντας) και το 1932 (οι περιοχές Αγίου Σπυρίδωνα και Αγίου Νικολάου). Μαζικές επεκτάσεις του σχεδίου με χρήση Β' κατοικίας εγκρίθηκαν με την απόφαση ορισμού της ΖΟΕ Αττικής (ΦΕΚ 456Δ/1985) και θεσμοθετήθηκαν σταδιακά με Προεδρικά Διατάγματα από το 1989 έως το 1993. Στη Χαμολιά (οικισμός υπαλλήλων Ε.Μ. Πολυτεχνείου) υπάρχει σχέδιο πόλης από το 1968 (ΦΕΚ 9Δ).

Έχει εγκριθεί επίσης οικιστική καταλληλότητα με τις διατάξεις περί ιδιωτικής πολεοδόμησης για ένα οικισμό Α' κατοικίας πιλότων της Ολυμπιακής Αεροπορίας 119 στρ. στο όριο Μαρκοπούλου – Κουβαρά, μεταξύ των ορεινών όγκων Μερέντας και Μαυροβουνίου. Η σχετική πολεοδομική μελέτη η οποία εκπονήθηκε εν συνεχεία, απορρίφθηκε από το Σ.τ.Ε. με το αιτιολογικό ότι η Αττική είναι κορεσμένη. Οι υπόλοιποι οικισμοί και οικιστικές συσπειρώσεις είναι αυθόρμητοι ή αυθαίρετοι ή και τα δύο. Οι αυθαίρετοι οικισμοί έγιναν κατά παράβαση του θεσμικού πλαισίου, πολλές φορές δίπλα σε νόμιμους (όπως στη Χαμολιά και το Πόρτο Ράφτη) ώστε να επωφεληθούν από την ύπαρξη δικτύων, να πιέσουν και να επωφεληθούν από τη μελλοντική επέκταση του σχεδίου. Άλλες φορές οι αυθαίρετοι οικισμοί δημιουργούνται γύρω από 2-3 παράλληλους δρόμους, που χάραξαν οι αρχικοί ιδιοκτήτες της έκτασης, ο οποίοι την τεμάχισαν και την πούλησαν. Τέτοια είναι η περίπτωση της Νέας Βραυρώνας ή των εκτάσεων του συνεταιρισμού ΜΑΡΚΟ στο Βλάχτι.

Βιομηχανία – Βιοτεχνία. Εκτός από τις μονάδες που βρίσκονται μέσα στον αστικό ιστό του Μαρκόπουλου ή και ορισμένες μέσα στη θεσμοθετημένη με το

Π.Δ. βιομηχανική ζώνη (ΒΙΠΑ-ΒΙΟΠΑ) νότια του Μαρκόπουλου, υπάρχουν και αρκετές βιομηχανικές μονάδες εκτός σχεδίου κατά μήκος των κυρίων οδικών αξόνων, αλλά και γύρω από το ΒΙΠΑ-ΒΙΟΠΑ νότια του Μαρκόπουλου.

Λατομεία. Βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας (ΡΣΑ, Ν. 1515/85) οι λατομικές επιχειρήσεις πρέπει να συγκεντρωθούν εκτός λεκανοπεδίου Αθηνών, με κοινές αποφάσεις των υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Βιομηχανίας. Αυτό έχει γίνει μόνο για την περιοχή Ξηρορέματος στη Δυτική Αττική. Υπάρχουν λατομεία εντός της αρχαιολογικής περιοχής Μερέντα τα οποία δημιουργούν σημαντικό πρόβλημα αισθητικής και τραυματίζουν τον ορεινό όγκο της Μερέντας. Άλλο ένα λατομείο υπάρχει επίσης ΝΑ του Μαρκόπουλου, στο λόφο Στρογγύλη.

Τουρισμός – Αναψυχή. Οι ξενοδοχειακές μονάδες συγκεντρώνονται στη Βραυρώνα (Mare Nostrum) και στο Πόρτο Ράφτη. Είναι μικρού και μεσαίου μεγέθους. Η μονάδα της Βραυρώνας βρίσκεται στα όρια της περιοχής μελέτης και του αρχαιολογικού χώρου. Υπάρχουν επίσης στην παραλιακή ζώνη ενοικιαζόμενα δωμάτια και επιπλωμένα διαμερίσματα.

Οργανωμένη πλαζ του ΕΟΤ υπάρχει στο Πόρτο Ράφτη (Αυλάκι), ενώ οργανωμένες μαρίνες δεν υπάρχουν. Η εξυπηρέτηση σκαφών αναψυχής γίνεται στο λιμάνι του Πόρτο Ράφτη. Στην Περατή, εντός της περιοχής μελέτης λειτουργούν κατασκηνώσεις.

✓ **Ζώνες προστασίας περιβάλλοντος**

Μέσα στα όρια της περιοχής μελέτης, υπάρχει και περιοχή που εντάσσεται στο δίκτυο «ΦΥΣΗ 2000» και αφορά στην 'Βραυρώνα – Παράκτια Θαλάσσια Ζώνη' με κωδικό GR 3000004, τύπου Β και έκτασης περίπου 2.700 ha. Η περιοχή βρίσκεται σε Γεωγραφικό Μήκος 24⁰ 01' και Γεωγραφικό Πλάτος 37⁰ 56' στο Νομό Αττικής. Το μέσο υψόμετρο της περιοχής είναι 153 (m). Η περιοχή χαρακτηρίζεται από εκτεταμένες καλλιέργειες αμπελιών, δάσος κωνοφόρων σε καλή κατάσταση, μακκί και φρύγανα επηρεασμένα τοπικά από την βόσκηση, περιορισμένο υγρότοπο με *Phragmites australis*, *Juncus* sp. και *Arundo donax*, θαλάσσιο τμήμα σε όχι καλή οικολογική ισορροπία, με τα είδη *Cymodocea nodosa*, *Posidonia oceanica* και *Zostera noltii*, τα πιο σημαντικά στην ισορροπία του οικοσυστήματος, προστατευόμενο αρχαιολογικό χώρο και περιορισμένες οικοδομικές δραστηριότητες.

Για την περιοχή έχει εκπονηθεί Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη περιοχής Βραυρώνας (ΕΕΤΑΑ, 2000) με σκοπό την περιγραφή, ανάλυση και εκτίμηση της αξίας των οικολογικών στοιχείων της περιοχής και την πρόταση κατάλληλου διαχειριστικού σχεδίου προστασίας διαχείρισης και ανάδειξης του φυσικού περιβάλλοντος. Η μελέτη αυτή δεν έχει εγκριθεί μέχρι σήμερα. Στα πλαίσια της μελέτης (Σύνταξη Σχεδίου Προεδρικού Διατάγματος) ορίζονται επιμέρους ζώνες προστασίας και προτείνονται αντίστοιχοι περιορισμοί στις χρήσεις γης και τους όρους δόμησης. Ειδικότερα προτείνεται η οριοθέτηση των παρακάτω ζωνών προστασίας:

Ζώνη Α΄ Προστασίας της Φύσης: Περιλαμβάνει τις υδροτοπικές εκτάσεις του υγρότοπου της Βραυρώνας και χαρακτηρίζεται με το μεγαλύτερο καθεστώς προστασίας. Επιτρέπονται ενέργειες και επεμβάσεις που έχουν μοναδικό σκοπό την προστασία και αναβάθμιση των οικολογικών λειτουργιών των υδροτοπικών συστημάτων.

Ζώνη Β΄ Προστασία της φύσης : Περιλαμβάνει τα δάση και δασικές εκτάσεις που εκτείνονται νότια του υγρότοπου. Επιτρέπονται ενέργειες και επεμβάσεις που έχουν σκοπό την προστασία και βελτίωση των δασικών οικοσυστημάτων.

Περιφερειακή ζώνη Γ : Η ζώνη αυτή περιλαμβάνει τις περιφερειακές περιοχές των υδροτοπικών οικοσυστημάτων και η οριοθέτηση της λαμβάνει υπόψη την άμεση λεκάνη απορροής του ρέματος Ερασίνου, που ως γνωστό καταλήγει και τροφοδοτεί τα υδροτοπικά συστήματα της Βραυρώνας. Σύμφωνα με τους προτεινόμενους όρους του Σχεδίου Προεδρικού Διατάγματος επιτρέπεται η γεωργικού τύπου δραστηριότητες, η άντληση νερού υπό όρους, η δασική διαχείριση σύμφωνα με το νόμο 998/79 και η συντήρηση υφιστάμενων υποδομών. Το εξωτερικό όριο της περιφερειακής ζώνης Γ περικλείει το φράγμα ανάσχεσης του ρέματος Ερασίνου. Όσον αφορά τα προτεινόμενα έργα στο Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος, μεταξύ άλλων, αναφέρεται ότι επιτρέπεται η διευθέτηση χειμάρρων εφόσον προηγηθεί εκπόνηση ΜΠΕ τύπου Α΄ σύμφωνα με την ΚΥΑ 69269/1990 και αφού αυτή εγκριθεί από τις αρμόδιες υπηρεσίες.

Για την νότια Αττική έχει εκδοθεί Προεδρικό Διάταγμα (ΦΕΚ 125Δ/98) προστασίας της ευρύτερης περιοχής της Λαυρεωτικής. Σύμφωνα με το Διάταγμα αυτό εντάσσονται σε καθεστώς προστασίας το όρος Όλυμπος βόρεια της Αναβύσσου, το Πάνειον Όρος νοτιοδυτικά της Κερατέας, το όρος Μερέντα και η ευρύτερη περιοχή ανατολικά αυτού ως την ακτογραμμή και η περιοχή της Λαυρεωτικής από το ύψος της Κερατέας μέχρι και το Ακρωτήριο του Σουνίου. Θεσπίζονται τέσσερις διαφορετικές ζώνες στις οποίες καθορίζονται χρήσεις γης ανάλογες με την ονομασία των ζωνών και τίθενται όροι δόμησης για κάθε επιτρεπόμενη κατηγορία κτιριακής εγκατάστασης. Η ευρύτερη περιοχή μελέτης έχει προταθεί να χαρακτηριστεί 'Αττικό Πάρκο' από το Ινστιτούτο Περιφερειακής Ανάπτυξης του Παντείου Πανεπιστημίου και την οποία έχει αποδεχθεί, στα πλαίσια σχετικής μελέτης, ο ΟΡΣΑ.

Επιπλέον, ο Ερασίνοος έχει χαρακτηριστεί ως ιδιαιτέρου περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος με την 9173/1642/3.3.1993 απόφαση του Υπ. Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΦΕΚ281/Δ/23-03-1993).

Τέλος, ο ορεινός όγκος Μερέντας, στην ευρύτερη περιοχή, με βάση το ΦΕΚ 121/Δ/2003 έχει οριστεί ως δασική έκταση απολύτου προστασίας.

4.2.4 Χρήσεις γης περιοχής μελέτης – Σύνταξη χάρτη χρήσεων γης

Οι χρήσεις γης ποικίλουν. Στις ορεινές περιοχές υπάρχουν δάση και θαμνώδεις εκτάσεις. Οι αστικές περιοχές είναι περιορισμένες στους υπάρχοντες δήμους και οικισμούς της περιοχής. Ωστόσο, η κατασκευή του νέου αεροδρομίου και μεγάλων τεχνικών έργων υποδομής (Αττική Οδός), καθώς και η αναμενόμενη αύξηση της εμπορικής και επιχειρηματικής δραστηριότητας στην περιοχή, προβλέπεται να αυξήσει τη συγκεκριμένη χρήση. Στην περιοχή μελέτης κυριαρχούν οι δενδρώδεις καλλιέργειες (συκιάς, ελιές, αμπέλια). Οι κλίσεις του εδάφους είναι ήπιες, με εξαίρεση τους ορεινούς όγκους του Υμηττού στα δυτικά και της Μερέντας στα νοτιοανατολικά. Το ανάγλυφο είναι ομαλό και χωρίς πτυχώσεις.

Ο χάρτης των υφιστάμενων χρήσεων γης συντάχθηκε σε κλίμακα 1:10.000. Σαν βασικό υπόβαθρο χρησιμοποιήθηκαν οι χάρτες 1:5000 της ΓΥΣ. Οι χρήσεις γης επικαιροποιήθηκαν με βάση επιτόπια επίσκεψη στην περιοχή μελέτης. Πιο αναλυτικά εμφανίζονται οι παρακάτω χρήσεις:

- Οικιστική ανάπτυξη
- Περιοχή Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών
- Υφιστάμενο οδικό δίκτυο
- Αττική Οδός και κόμβος εισόδου Αεροδρομίου
- Όριο NATURA 2000 Περιοχής Βραυρώνας
- Όριο περιφερειακής ζώνης Γ΄ Σχεδίου Προεδρικού Διατάγματος περιοχής Βραυρώνας (Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη)
- Υφιστάμενο υδρολογικό δίκτυο - ρέματα
- Εντοπισμένες αρχαιότητες που εμφανίζονται στην περιοχή του έργου και όρια αρχαιολογικών θεσμοθετημένων ζωνών
- Γεωργικές καλλιέργειες
- Δενδρώδεις καλλιέργειες
- Λιβάδια και ετερογενείς γεωργικές περιοχές
- Δασικές εκτάσεις
- Θαμνώδης – ποώδης βλάστηση
- Χώροι απόθεσης απορριμμάτων
- Υγρότοπος
- Φωτογραφίες και θέσεις αυτών κατά μήκος των προτεινόμενων έργων

4.2.5 Στοιχεία απασχόλησης – Παραγωγικοί τομείς

Σύμφωνα με την απογραφή της ΕΣΥΕ του 2001 προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των απασχολούμενων στον Δήμο Μαρκόπουλου ασχολείται με τον τριτογενή τομέα (62%), ενώ σημαντικό είναι και το ποσοστό του δευτερογενούς τομέα (31%) σε αντίθεση με το μικρό ποσοστό απασχόλησης στον πρωτογενή τομέα (7%). Η κατανομή της απασχόλησης κατά κλάδο στο Δήμο Μαρκόπουλου το 2001 είχε ως εξής:

Πίνακας 4-17
Απασχόληση ανά παραγωγικό τομέα (2001)

	A-γενής	%	B-γενής	%	Γ-γενής	%
Δήμος Μαρκοπούλου Μεσογαίας	327	7%	1.442	31%	2.859	62%
Νομ. Ανατολικής Αττικής	7.670	6%	42.706	30%	90.872	64%
Αττική						

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφή 2001

Οι οικονομικώς ενεργοί αποτελούν μικρότερο ποσοστό από τους οικονομικώς μη ενεργούς τόσο σε επίπεδο δήμου όσο και σε επίπεδο Νομού. Το ποσοστό της ανεργίας που εμφανίζεται στο Δήμο Μαρκοπούλου είναι της τάξεως του 8,7% (451 άνεργοι), ενώ σε επίπεδο Νομού το αντίστοιχο ποσοστό φτάνει περίπου το 11% (16.955 άνεργοι).

✓ **Πρωτογενής τομέας**

Γεωργία

Η γεωργική γη της περιοχής είναι υψηλής παραγωγικότητας σύμφωνα με σχετικό έγγραφο της ΝΕΧΩΠ. Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ από την συνολική έκταση της γεωργικής γης το μεγαλύτερο ποσοστό αντιστοιχούν σε ξηρικές καλλιέργειες και ένα αρκετά μικρότερο ποσοστό σε αρδευόμενες καλλιέργειες. Αυτό οφείλεται στο χαμηλό βροχομετρικό ύψος, την απουσία έργων διαχείρισης υδατικών πόρων και την εξάντληση του υπόγειου υδροφορέα από την συνεχή άντληση. Κύρια καλλιέργεια της περιοχής είναι της αμπέλου που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής καλλιεργήσιμης έκτασης με την αντίστοιχη αναλογία σε ξηρικούς αμπελώνες και αρδευόμενους. Από τους αμπελώνες παράγονται κυρίως οινοποιήσιμα σταφύλια και πολύ λιγότερο επιτραπέζια.

Η καλλιέργεια της ελιάς καταλαμβάνει σημαντική έκταση των δενδρωδών καλλιεργειών. Οι ελαιώνες καλύπτουν κατά γενικό κανόνα τις υψηλές και επικλινείς εκτάσεις και δεν αρδεύονται. Η συνολική παραγωγή διατίθεται για παραγωγή ελαιόλαδου. Δεν υπάρχει παραγωγή βρώσιμων ελαιών. Τα υπόλοιπα είδη δενδρωδών καλλιεργειών αφορούν κυρίως καλλιέργειες αμυγδαλιάς, συκιάς και φυστικιάς Αιγίνης. Οι κηπευτικές καλλιέργειες καλύπτουν μικρή σχετικά έκταση σε σχέση με την συνολική γεωργική γη. Τα παραγόμενα προϊόντα είναι κυρίως λαχανικά και δευτερευόντως πατάτες και μπιστοτανικά. Η έκταση στο σύνολο της αρδεύεται με παροχές των αντλιοστασίων κυρίως ιδιωτικών γεωτρήσεων. Το μεγαλύτερο τμήμα της έκτασης ανήκει στο Δήμο Κορωπίου. Οι αροτριάες καλλιέργειες καλύπτουν περιλαμβάνουν σιτάρι μαλακό και σκληρό, κριθάρι, βρώμη, σανούς και γρασίδια για τις ανάγκες της κτηνοτροφίας. Η ανθοκομία στην περιοχή παρουσιάζει μικρή ανάπτυξη και αφορούν υπαίθριες καλλιέργειες και θερμοκήπια. Η μεγαλύτερη έκταση ανήκει στο Δήμο Κορωπίου.

Κτηνοτροφία

Ο ζωϊκός πληθυσμός της περιοχής αποτελείται βασικά από αιγοπρόβατα, τα οποία είναι κυρίως ποιμενικά και διατρέφονται στους δημόσιους και κοινοτικούς βοσκότοπους και τις θαμνώδεις δασικές εκτάσεις και ολιγότερο οικόσιτα. Η εκτροφή βοοειδών και χοίρων είναι πολύ περιορισμένη και οφείλεται κυρίως στην απουσία επιτόπου παραγωγής ζωοτροφών, χονδροειδών και συμπυκνωμένων (καλαμπόκι, μηδική κλπ). Σημαντική ανάπτυξη παρουσιάζει η οργανωμένη πτηνοτροφία. Αξιόλογα μεγέθη παρουσιάζουν επίσης οι παραγωγές της μελισσοκομίας και κονικλοτροφίας κυρίως στους Δήμους Σπάτων, Μαρκόπουλου και Καλυβίων Θορικού.

Δασική παραγωγή

Στην περιοχή η δασική κάλυψη είναι πολύ περιορισμένη και περιορίζεται σε συστάδες πεύκης που αναπτύσσονται συνήθως σε εδάφη με χαμηλή γονιμότητα και μέτριες κλίσεις. Στο παρελθόν το σύνολο των συστάδων χαλέπιας πεύκης ρητινεύετο αποδίδοντας εισόδημα στους παραγωγούς. Σήμερα η αξία αφορά την αισθητική. Οι εκτάσεις θαμνώνων καλύπτουν τους λόφους και εύκολα διακρίνονται σ' αυτούς τα συμπτώματα της υπερβόσκησης.

Αλιεία

Οι δραστηριότητες που σχετίζονται με την αλιεία είναι περιορισμένες και περιορίζονται στην ερασιτεχνική αλιεία που ασκείται κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι λίγοι επαγγελματίες έχουν σαν βάση το μικρό λιμάνι του Πόρτο Ράφτη και τροφοδοτούν βασικά τις ψαροταβέρνες της περιοχής.

✓ **Δευτερογενής τομέας**

Βιομηχανία - Βιοτεχνία

Η ανάπτυξη και η χωρική διάταξη των βιομηχανικών και βιοτεχνικών εγκαταστάσεων ακολούθησε την ίδια άναρχη διάταξη με αυτή που ακολουθήθηκε σε ολόκληρη την Αττική, από την μεταπολεμική εποχή και μέχρι πρόσφατα. Ο τρόπος αυτός ανάπτυξης δημιούργησε προβλήματα χωροταξικά, πολεοδομικά και περιβαλλοντικά. Οι νομοθετικές βάσεις για τον προγραμματισμό της περαιτέρω ανάπτυξης τοποθετούνται από το 1984. Στα πλαίσια των Γενικών Πολεοδομικών Σχεδίων (Γ.Π.Σ) έχουν εκπονηθεί μελέτες χωροθέτησης της βιομηχανίας και βιοτεχνίας στα οποία προβλεπόταν:

- Η πολεοδομική οργάνωση των παλαιών βιομηχανικών περιοχών σε βιομηχανικά πάρκα (ΒΙ.ΠΑ). Τα πάρκα αυτά θα δεχθούν μονάδες χαμηλής όχλησης που θα προέλθουν κυρίως από μετεγκατάσταση διάσπαρτων βιομηχανιών.
- Η δημιουργία νέων περιοχών, οργανωμένων πολεοδομικά (ΒΙΟ.ΠΑ) για να δεχθούν μονάδες χαμηλής όχλησης, που θα προέλθουν κυρίως από μεταφορά βιοτεχνιών εγκατεστημένων σε περιοχές κατοικίας.

Στα εγκεκριμένα Γ.Π.Σ. για τους δήμους Παιανίας και Κορωπίου προβλέπεται η δημιουργία ΒΙ.ΠΑ. Επίσης στα πλαίσια των σχετικών Γ.Π.Σ. έχουν προταθεί βιοτεχνικά πάρκα (ΒΙΟ.ΠΑ) για το Μαρκόπουλο και τα Σπάτα από τα οποία το ΒΙΟ.ΠΑ. Μαρκόπουλου έχει ήδη εγκριθεί. Στην ευρύτερη περιοχή λειτουργούν περισσότερες από 200 βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες που ανήκουν είτε σε ΒΙ.ΠΑ ή ΒΙΟ.ΠΑ. είτε διάσπαρτες. Η ΒΙ.ΠΑ. Παιανίας συνίσταται κυρίως από βιοτεχνίες επεξεργασίας μαρμάρου και άλλων οικοδομικών υλικών. Στη ΒΙ.ΠΑ. Κορωπίου σαν σημαντικότερη εμφανίζεται η κατηγορία κατασκευής ηλεκτρικών ειδών. Στην περιοχή Μαρκόπουλου υπάρχουν διάσπαρτες βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες επεξεργασίας της πρωτογενούς παραγωγής.

✓ **Τριτογενής τομέας**

Εμπόριο

Το εμπόριο παρουσιάζει αξιόλογη ανάπτυξη στην ευρύτερη περιοχή και αυτό οφείλεται στην αύξηση του μονίμου πληθυσμού της περιοχής, την συνεχή επέκταση της παραθεριστικής κατοικίας, τη βιομηχανική και βιοτεχνική ανάπτυξη αλλά και τη γεωργική ανάπτυξη. Αναλυτικότερα η εικόνα που παρουσιάζεται στους δήμους της ευρύτερης περιοχής έχει ως εξής : Στην Παιανία υπάρχουν εμπορικά καταστήματα όλων των καταναλωτικών και άλλων ειδών και αυτά αναπτύσσονται κυρίως κατά μήκος της κεντρικής οδού Μεταξά. Επίσης στην περιαστική περιοχή και κατά μήκος των αρτηριών προς Αθήνα και Λαύριο. Στα Σπάτα τα καταστήματα είναι ανεπτυγμένα κυρίως κατά μήκος του κεντρικού δρόμου της πόλης. Στο Μαρκόπουλο τα καταστήματα αναπτύσσονται από το κέντρο και κατά μήκος των τριών βασικών αρτηριών προς Αθήνα, προς Λαύριο και προς Πόρτο Ράφτη. Στο Κορωπί η εμπορική δραστηριότητα αναπτύσσεται κατά μήκος του τμήματος της Λεωφόρου Λαυρίου και διασχίζει την πόλη σε μήκος τριών χιλιομέτρων. Στο κέντρο του τμήματος αυτού βρίσκονται τα καταστήματα καταναλωτικών αγαθών ενώ στα άκρα σταθμοί εξυπηρέτησης, εργαστήρια και μικρές βιοτεχνίες. Στον Δήμο Αρτέμιδας τα εμπορικά καταστήματα αναπτύσσονται κατά μήκος του κεντρικού δρόμου που διατρέχει τον οικισμό παράλληλα προς την ακτή. Στην πόλη Καλυβιών Θορικού τα εμπορικά καταστήματα αναπτύσσονται κατά μήκος του τμήματος της παλαιάς Λεωφόρου Λαυρίου. Στην κοινότητα Κουβαρά υπάρχουν λίγα εμπορικά καταστήματα κυρίως ειδών διατροφής και ειδών καθημερινής ανάγκης. Στον οικισμό Πέτα που ανήκει στην κοινότητα υπάρχουν περισσότερα καταστήματα που αναπτύσσονται κατά μήκος του τμήματος της Λεωφόρου Αθηνών - Λαυρίου.

Τουρισμός

Η τουριστική ανάπτυξη στην περιοχή των Μεσογείων αφορά κυρίως την παραλιακή ζώνη, δηλαδή τους οικισμούς Λούτσας, Βραυρώνας και Πόρτο Ράφτη. Οι περιοχές αυτές είναι παραθεριστικά κέντρα και δεύτερης κατοικίας για τους κατοίκους της Αθήνας. Η τουριστική δραστηριότητα περιορίζεται στη λειτουργία μικρών μονάδων ενοικιάσεως επιπλωμένων δωματίων και διαμερισμάτων και μεγάλου αριθμού κέντρων διασκέδαστος που λειτουργούν

τους θερινούς μήνες και ως νυκτερινά ενώ τους άλλους μήνες λειτουργούν τα Σαββατοκύριακα. Οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται αφορούν σχεδόν αποκλειστικά την εξυπηρέτηση των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής των Αθηνών με μόνη εξαίρεση τις επισκέψεις ξένων επισκεπτών στην περιοχή Βραυρώνας, οι οποίοι διανυκτερεύουν στην Αθήνα.

4.2.6 Ιστορικοί και αρχαιολογικοί χώροι

Η πεδιάδα Μεσογείων παρουσιάζει σημαντικό πολιτιστικό ενδιαφέρον. Πλήθος προϊστορικών, κλασικών, ελληνιστικών και βυζαντινών ευρημάτων από τους προϊστορικούς χρόνους μέχρι σήμερα. Ο Πausanias αναφέρει όλους τους μικρούς αρχαίους Δήμους της Αττικής, από τους οποίους οι σπουδαιότεροι είναι οι εξής:

- Ο δήμος Πρασιών, στην περιοχή του Πόρτο Ράφτη
- Οι δήμοι Αγνούς και Μυρινούντας στη σημερινή θέση Μερέντα
- Ο δήμος Βραυρώνας στην ομώνυμη σήμερα περιοχή
- Ο αρχαίος οικισμός των Λαμπτρών, στη σημερινή θέση Λάμπρικα, νότια του Κορωπίου
- Ο δήμος Αλών στην κοινότητα Αρτέμιδας

Για πολλούς αρχαιολογικούς χώρους και μνημεία, που έχουν ανακαλυφθεί στην ευρύτερη περιοχή, έχουν θεσπισθεί μέτρα προστασίας ή ανάδειξής τους. Ολόκληρη η ευρύτερη περιοχή της Βραυρώνας, που αποτελεί ένα τοπίο με ιδιαίτερο φυσικό κάλλος, είναι κατάσπαρτη από αρχαιολογικές θέσεις, οι οποίες κυμαίνονται από εξαιρετικά σημαντικές (όπως το ιερό της Βραυρώνας Αρτέμιδας) έως λιγότερο σημαντικές, από την άποψη τουλάχιστον της διατήρησης των λειψάνων. Οι αρχαιότερες από τις θέσεις αυτές (π.χ. το Πούσι-Καλογέρι) ανήκουν στη νεολιθική εποχή. Σημαντικές είναι οι θέσεις των μεταγενέστερων προϊστορικών πεδιάδων, της πρωτοελλαδικής (Πύργος Βραυρώνας), της μεσοελλαδικής (ακρόπολη Βραυρώνας) και της μυκηναϊκής (Λαπούτσι, ακρόπολη Βραυρώνας), αν και τα διατηρούμενα σήμερα λείψανα είναι ελάχιστα. Στη συνέχεια αναφέρονται οι σπουδαιότεροι αρχαιολογικοί χώροι και τα σημαντικότερα μνημεία της ευρύτερης περιοχής :

- ✓ **Αρχαιολογικός τόπος Βραυρώνας:** περιοχή ιδιαίτερου φυσικού κάλους, έκτασης 3.000 στρ. περίπου, στην οποία υπάρχει ο περίφημος Ναός της Αρτέμιδας, το μυκηναϊκό νεκροταφείο, η εκκλησία του Αγ. Γεωργίου (Βυζαντινό Μνημείο) και η Παλαιοχριστιανική Βασιλική. Ολόκληρη αυτή η περιοχή έχει οριστεί ως αρχαιολογικός χώρος με διαδοχικές κηρύξεις που διέδρυναν τα όριά του (ΦΕΚ 265Β/1-10-57, 117Β/20-3-63, 952Β/10-9-75, 7Β/10-1-79, 157Β/7-3-95, 334/3-5-95). Τμήματά της απολαμβάνουν ιδιαίτερης προστασίας, αφού για ένα από αυτά υφίστανται αυστηροί περιορισμοί δόμησης (ΦΕΚ 718Β/27-12-79 για την ευρύτερη περιοχή του αρχαιολογικού χώρου της Βραυρώνας) και για άλλο θεσμοθετήθηκε Ζώνη Α απολύτου προστασίας αδόμητη (Πύργος Βραυρώνας και πηγές αρχαίου ποταμού Ερασίνου, ΦΕΚ 198Β/21-3-95, 649Β/25-7-95). Ας σημειωθεί επίσης ότι το πρώτο από τα δύο παραπάνω τμήματα, έχει επίσης κηρυχθεί ως «τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλους και ιστορικός τόπος» (ΦΕΚ 706Β/26-7-80).

- ✓ **Νησίδες Βραυρώνας**, με ίχνη αρχαίων τοίχων (ΦΕΚ 527B/24-8-67).
- ✓ **Πύργος Βραυρώνας**, με λείψανα προϊστορικού οικισμού, αρχαίο νεκροταφείο, το μεσαιωνικό πύργο και ίχνη μεσαιωνικού οικισμού (ΦΕΚ 952/10-9-75).
- ✓ **Αρχαιολογικός χώρος στις περιοχές Κήποι, Παλαιά Βραυρώνα και Πούσι-Καλογέρι**, που βρίσκονται νότια-νοτιοδυτικά του κηρυγμένου από παλαιότερα αρχαιολογικού χώρου της Βραυρώνας και του Ιερού της Αρτέμιδας και συνορεύουν με αυτόν (ΦΕΚ 157/7-3-95). Η περιοχή της Παλιάς Βραυρώνας – Κήπων είναι προϊστορική θέση και νεκροταφεία του δήμου Φιλαϊδών με τα κτήματα του Πεισίστρατου. Επίσης υπάρχουν λείψανα του αρχαίου δήμου της Στειρίας με την περίφημη Στειριακή οδό, γνωστή από το Στράβωνα. Στο Πούσι – Καλογέρι έχουν εντοπιστεί λείψανα οικισμού νεολιθικής εποχής
- ✓ **Σπήλαιο Βράχτι**. Παλαιοντολογική θέση ΒΑ από το Πούσι-Καλογέρι, στην οποία γίνονται έρευνες τα τελευταία χρόνια.
- ✓ **Λιγόρι**. Μυκηναϊκό νεκροταφείο.
- ✓ **Λιμικό**. Ερείπιο αρχαίου πύργου.
- ✓ **Αρχαιολογικός τόπος «Γκουρί Μπίμ»**, οι πηγές του ποταμού **Ερασίνου**, όπου βρίσκονται το ομώνυμο βραχώδες ύψωμα, λείψανα πρωτοελλαδικών τόπων, κλασικό ταφικό κτίσμα και περίβολος και η βυζαντινή Εκκλησία Βαραμπά (ΦΕΚ 952/10-9-75).
- ✓ **Αρχαιολογικός χώρος Χαμολιά – Πηγάδι Βρωμοπούσι**, με ίχνη πρωτοελλαδικής εποχής (ΦΕΚ 265/1-10-75). Νότια του αρχαιολογικού χώρου της Βραυρώνας εντοπίστηκαν λείψανα πρωτοελλαδικής περιόδου κοντά στο πηγάδι Βρωμοπούσι. Η έκταση γύρω από το πηγάδι σε ακτίνα 300 μ. έχει κηρυχθεί ως αρχαιολογικό χώρο (ΦΕΚ 265B/1-10-57).
- ✓ **Αρχαιολογικός χώρος Μερέντας**, που περιλαμβάνει το Σπήλαιο Χόνι, με ίχνη κατοίκησης προϊστορικών χρόνων, το οχυρωματικό τείχη του αρχαίου Δήμου Μυρρινούντος, νεκροταφείο γεωμετρικών, αρχαϊκών και κλασικών χρόνων, λείψανα οικισμού κλασικής εποχής, μεσαιωνικό πύργο, παλαιοχριστιανική βασιλική Αγίου Αιμιλιανού, βυζαντινές εκκλησίες και βυζαντινό μνημείο. Ολόκληρη η περιοχή έχει κηρυχθεί αρχαιολογικός χώρος (ΦΕΚ 302B/25-4-89) και προωθείται η θεσμοθέτηση Ζώνης Β προστασίας. Ορισμένα από τα βυζαντινά και μεταβυζαντινά μνημεία της περιοχής έχουν κηρυχθεί ως «προέχοντα» βυζαντινά μνημεία (ΦΕΚ 194A/17-7-23) : Αγία Παρασκευή, Αγία Θέκλα, Αγ. Τριάδα, Αγ. Δημήτριος Λυκοποριάς και η σημαντική βυζαντινή εκκλησία Παναγίας Βαραμπά.

Στα πλαίσια της Μελέτης Προέγκρισης Χωροθέτησης του έργου έγινε αλληλογραφία με τις αρμόδιες αρχαιολογικές υπηρεσίες (Β' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, 1^η Εφορεία Βυζαντινών Αρχαιοτήτων). Οι σχετικές απαντήσεις βρίσκονται στο Παράρτημα. Επισημαίνεται ότι για το προτεινόμενο έργο έχει εκδόσει θετική Απόφαση το Κεντρικό Αρχαιολογικό Συμβούλιο μετά από εξέταση όλων των εναλλακτικών λύσεων.

4.2.7 Δίκτυα υποδομής

Στην περιοχή έχουν κατασκευαστεί σημαντικά έργα όπως: το Διεθνές Αεροδρόμιο Αθηνών, η Αττική Οδός, η Λεωφόρος Βάρης-Κορωπίου, το Ολυμπιακό Ιππικό Κέντρο. Στο άμεσο μέλλον αναμένεται να κατασκευαστούν νέα έργα (Λεωφόρος Μαρκοπούλου, Λεωφόρος Υμηττού, Επιχειρησιακό Πάρκο Μαρκοπούλου, Σιδηροδρομική γραμμή Αθηνών-Λαυρίου κ.λ.π.).

4.2.8 Δίκτυα κοινής ωφέλειας

Σε όλη την ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν υπάρχει αποχετευτικό δίκτυο και Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) και χρησιμοποιούνται βόθροι απορροφητικοί και στεγανοί για την αποχέτευση. Έχει εκπονηθεί μελέτη για το αποχετευτικό δίκτυο ακαθάρτων της Ανατολικής Αττικής.

4.3 Πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον από ανθρωπογενείς δραστηριότητες

4.3.1. Πιέσεις στους υδατικούς πόρους

Οι κύριες χρήσεις των υπόγειων νερών είναι η άρδευση των καλλιεργειών της πεδινής ζώνης, η ύδρευση απομακρυσμένων οικισμών αλλά εποχιακά και αστικών περιοχών, συμπληρωματικά προς το νερό της ΕΥΔΑΠ (π.χ. Δήμος Μαρκόπουλου) ενώ χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό για οικιακή χρήση από τα ξενοδοχεία της περιοχής. Τέλος χρησιμοποιούνται από κτηνοτροφεία, πτηνοτροφεία αλλά και βιοτεχνίες – βιομηχανίες. Όλες αυτές οι χρήσεις προκαλούν συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες σε νερό, οι οποίες είναι αποτέλεσμα δύο παραγόντων :

- Της διαρκώς αυξανόμενης αρδευόμενης έκτασης των κηπευτικών
- Της συνεχούς αύξησης κατοίκησης (μόνιμης ή περιοδικής), περιοχών εκτός σχεδίου πόλης, όπου δεν υπάρχει υδρευτικό και αποχετευτικό δίκτυο.

Η ανάγκη αντιμετώπισης των αυξημένων αναγκών νερού είχε και έχει σαν αποτέλεσμα τη διάνοιξη πολυάριθμων υδροληπτικών έργων, πολλά από τα οποία είναι παράνομα και που εκμεταλλεύονται εντατικά όλους τους υπόγειους υδροφορείς της περιοχής μελέτης. Αυτό το καθεστώς έχει προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις τόσο στην ποσότητα όσο και στην ποιότητα των υπόγειων νερών. Έτσι όσον αφορά την ποσότητά τους, η σημαντικότερη επίπτωση είναι η εξάντληση τοπικά των αβαθών υδροφόρων οριζώντων, που υφίστανται εκμετάλλευση κύρια από πηγάδια και αβαθείς γεωτρήσεις. Η εξάντληση αυτή οδηγεί στην εκβάθυνση των υδροληπτικών έργων προς τους βαθύτερους ορίζοντες και άρα στην εντατικότερη εκμετάλλευση αυτών.

Η ποιότητα των υπόγειων νερών έχει υποβαθμιστεί σε μεγάλο βαθμό. Όσον αφορά στην ποιότητα του αβαθούς υδροφόρου ορίζοντα, το υπόγειο νερό χαρακτηρίζεται σκληρό έως πολύ σκληρό (ολική σκληρότητα μεγαλύτερη σχεδόν σε όλα τα δείγματα από 300 mg/l CaCO_3), αλκαλικό ($\text{pH} > 7$), με αυξημένα διαλυμένα συστατικά (T.D.S.) ενώ παρατηρούνται αυξημένες συγκεντρώσεις ιόντων NO_3 και Cl , K και Na .

Η υποβάθμιση αυτή αποδίδεται κύρια στην αυξημένη χρήση λιπασμάτων στις καλλιέργειες στις διαρροές από βόθρους (αυξημένες συγκεντρώσεις ιόντων NO_3 , Cl , Na και T.D.S.), στη χρησιμοποίηση πολλών πηγαδιών σαν αποδέκτες των οικιακών λυμάτων (δεδομένου ότι δεν υπάρχει αποχετευτικό σύστημα στην περιοχή μελέτης), τοπικά στην ύπαρξη κτηνοτροφικών και πτηνοτροφικών μονάδων αλλά και τη διείσδυση του θαλασσινού νερού (αυξημένες συγκεντρώσεις ιόντων Cl , Na και T.D.S.). Η παράκτια ζώνη της περιοχής μελέτης αλλά και της ευρύτερης περιοχής φιλοξενεί κατά κύριο λόγο κατηγορίες χρήσεων γης, την τουριστική και την οικιστική, ενώ στην εσωτερική περιοχή του όρμου της Βραυρώνας υπάρχει έντονη γεωργική δραστηριότητα. Η τουριστική χαρακτηρίζεται από ξενοδοχεία και εστιατόρια και παρουσιάζει μεγαλύτερη έκταση εξάπλωσης από την οικιστική που είναι συγκεντρωμένη κύρια στην περιοχή της Βραυρώνας, της πόλης και του λιμανιού του Μαρκόπουλου. Η ποιότητα των παράκτιων υδάτων (νερών κολύμβησης) της περιοχής μελέτης αλλά και της ευρύτερης, δηλαδή του όρμου της Βραυρώνας, της Αγριλιόνας – Χαμολιάς (περιοχή Πειρατής) και των παραλίων του Μαρκόπουλου, όπως προκύπτει από τα στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ (Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος – Δ/ση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού – Τμήμα Νερών) του 1997 είναι ικανοποιητική τόσο από μικροβιολογική όσο και από φυσικοχημική άποψη.

Ποιότητα επιφανειακών υδάτων

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν ποτάμια μόνιμης ροής ούτε άλλου τύπου μόνιμα επιφανειακά υδάτινα σώματα (λίμνες, στάσιμα κλπ.). Αυτό οφείλεται αφενός στο φυσικό ανάγλυφο της περιοχής και στο μικρό ύψος βροχής και αφετέρου στις έντονες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις όπως οι επιχώσεις των ρεμάτων και η αλλαγή τους σε καλλιεργήσιμη γη, η αστική δόμηση και η οδοποιία. Αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα την έλλειψη ποσοτικών στοιχείων και μετρήσεων των παροχών ροής των ρεμάτων αλλά και του ποταμού Ερασίνου. Τα μόνα υπάρχοντα στοιχεία αφορούν τις πιθανές μέγιστες πλημμυρικές παροχές πεντηκονταετίας των ρεμάτων και του Ερασίνου. Μέρος των μετεωρικών νερών που κατακρημνίζονται στις υδρολογικές λεκάνες, αφενός αποστραγγίζονται επιφανειακά και αφετέρου διηθούνται στο υπέδαφος. Ο περιορισμός των φυσικών μισγαγκειών και φυσικών αποδεκτών προκαλεί πλανώμενη απορροή που ειδικά στις περιοχές καλλιεργήσιμης γης διηθείται και εμπλουτίζει τον υπόγειο υδροφόρο χωρίς να προκαλεί προβλήματα. Για τις άλλες εκτάσεις όμως η οι όγκοι που διηθούνται περιορίζονται και η επιφανειακή απορροή εμφανίζει πλέον εκτεταμένη σε έκταση και δυναμική. Η γενική κατεύθυνση τόσο των επιφανειακών όσο και των υπόγειων ροών είναι από δυτικά (ανατολικές κλιτύες του Υμηττού και νότια πλευρά της Πεντέλης) προς τα ανατολικές ακτές της Αττικής.

Ποιότητα υπόγειων υδάτων

Κύριο στοιχείο χαρακτηρισμού της ποιότητας των παραλιακών υπόγειων υδροφόρων είναι το φαινόμενο υφαλμύρωσης. Κύρια αιτία για την υφαλμύρωση των υπόγειων νερών, δεδομένη από την φύση, αποτελεί η ύπαρξη χαμηλής πιεζομετρίας δηλαδή η ανάπτυξη πολύ μικρού υδραυλικού φορτίου που αποτελεί την κινητήρια δύναμη των υπογείων νερών προς την

θάλασσα. Μ' αυτό το δεδομένο η όποια φυσική ή και ανθρωπογενής δράση που συνεπάγεται περαιτέρω μείωση του υδραυλικού φορτίου, αποτελεί αφορμή για ανύψωση της διεπιφάνειας γλυκού - αλμυρού νερού, ήτοι αφορμή προσέγγισης της υφάλμυρης ζώνης στην επιφάνεια του εδάφους. Κύριες φυσικές δράσεις που αποτελούν αφορμές ελάττωσης των υδραυλικών φορτίων των υπόγειων νερών, είναι η μείωση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων και η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας. Και οι δύο αυτές δράσεις έχουν να κάνουν με κλιματικές αλλαγές ελάχιστα ή καθόλου επηρεαζόμενες από τον άνθρωπο. Βέβαια οι αλλαγές στη στάθμη της θάλασσας μπορεί να προκληθούν και από γεωλογικές μεταβολές. Οι ανθρώπινες δράσεις που προκαλούν αφορμές προς την ίδια αρνητική κατεύθυνση, δηλαδή ελάττωση των υδραυλικών φορτίων, είναι κατά κύριο λόγο οι υπεραντλήσεις υπόγειων νερών καθώς και όλα τα είδη τεχνικών έργων που λειτουργούν αποστραγγιστικά (π.χ. αποστραγγιστικά δίκτυα σε δέλτα ποταμών και σε παραθαλάσσιες πεδινές ζώνες). Εξίσου αρνητικό αποτέλεσμα έχουν τα οποιαδήποτε μορφής ανθρώπινα έργα που προκαλούν ελάττωση της κατείσδυσης από την επιφάνεια του εδάφους και της διήθησης από τις κοίτες των ποταμών και χειμάρρων. Αρνητικό τέλος ρόλο μπορούν να διαδραματίσουν και τα τεχνικά έργα που προκαλούν ανάσχεση της υπόγειας ροής (υπόγεια διαφράγματα, βαθιές θεμελιώσεις, υπόγεια τεχνικά έργα κ.α.). Για την περιοχή μελέτης ισχύουν όλες οι παραπάνω ανθρώπινες δράσεις σε έντονο βαθμό και προκαλούν αφορμές για επιδείνωση της ήδη βεβαρυμένης κατάστασης των υπόγειων υδροφόρων. Οι υπεραντλήσεις, οι υφιστάμενες υδρογεωλογικές συνθήκες και η περιορισμένη τροφοδοσία έχουν προκαλέσει σημαντική διείσδυση της θάλασσας, λόγω μείωσης των υδραυλικών φορτίων σε απόσταση πολλών χιλιομέτρων από τις ακτές μέχρι το Κορωπί. Περιορισμένου ενδιαφέροντος αβαθείς υδροφορίες αναπτύσσονται στις τεταρτογενείς αποθέσεις των περιοχών Βάρης, Αγ. Μαρίνας και Κορωπίου. Περιορισμένης έκτασης μεταγίσεις υπόγειων νερών των τεταρτογενών στα υποκείμενα ανθρακικά πετρώματα είναι πιθανές.

Όλες οι γεωτρήσεις έχουν συναντήσει τον υδροφόρο στο επίπεδο της θάλασσας ή κάτω από αυτό η δε στάθμη ισορροπεί στο επίπεδο περίπου της επιφάνειας της θάλασσας ή λίγο πάνω από αυτό (το πολύ 1,5 μ.). Η ευρεία αυτή περιοχή χαρακτηρίζεται από υπόγεια νερά Ca-HCO_3 έως Cl-Na . Το μεγαλύτερο πρόβλημα στην περιοχή είναι η διείσδυση της θάλασσας στους καρστικούς υδροφόρους η οποία οφείλεται σε φυσικά αλλά κυρίως σε ανθρωπογενή αίτια. Οι αντλήσεις που γίνονται από αυτές γενικά αλλά και ειδικά σε ορισμένες από αυτές, είναι πολύ μεγάλες και φυσικά έχουν προκαλέσει πολύ μεγάλη υποβάθμιση στην ποιότητα, μια και οδηγούν όλο και οδηγούν όλο και μεγαλύτερο ποσοστό θαλασσινού νερού προς τη ξηρά.

4.3.2. Ανθρωπογενείς επιδράσεις στη χλωρίδα και πανίδα

Σημαντικές επιπτώσεις δέχονται τα οικοσυστήματα στην παράκτια περιοχή λόγω της αυξημένης οικιστικής ανάπτυξης (δημιουργία οικιστικών περιοχών β' κατοικίας) που λαμβάνει χώρα κυρίως τα τελευταία 20 χρόνια στην περιοχή. Άλλες σημαντικές επιπτώσεις που έχουν δεχτεί τα οικοσυστήματα στην ευρύτερη περιοχή του έργου είναι οι εξής:

- Διάνοιξη οδικού δικτύου (κυρίως ο άξονας της Αττικής Οδού αλλά και λοιπά οδικά τμήματα)
- Η κατασκευή του αεροδρομίου των Σπάτων 'Ελευθέριος Βενιζέλος' (κατάληψη γεωργικών καλλιεργειών)
- Κατασκευή λατομείων (π.χ. Λατομείο 'Μερέντα').

Άλλες δευτερεύουσες πιέσεις στα οικοσυστήματα είναι η ανεξέλεγκτη απόθεση μπάζων και απορριμμάτων ιδιαίτερα σε ευαίσθητες περιοχές (π.χ. υγρότοπος Βραυρώνας), το κυνήγι, η χρήση φυτοφαρμάκων – λιπασμάτων, η κατασκευή και η λειτουργία διάσπαρτων βιοτεχνικών και αποθηκευτικών εγκαταστάσεων και η αυθαίρετη δόμηση κατοικιών.

4.3.3. Επιδράσεις στην ατμόσφαιρα και το κλίμα από ανθρωπογενείς δραστηριότητες

Ορισμοί και Μορφές Ρύπανσης

Ως ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα χαρακτηρίζεται η περιεκτικότητά του σε στερεές, υγρές ή αέριες ουσίες σε ποσότητα :

- η οποία μπορεί να βλάψει την υγεία του ανθρώπου ή να του προκαλέσει οχλήσεις.
- που μπορεί να διαταράξει την οικολογική ισορροπία της Γης σε οποιαδήποτε μικρή ή μεγάλη γεωγραφική κλίμακα.

Η καπνομίχλη ήταν αρχικά ο κυρίαρχος τύπος ρύπανσης δεδομένου ότι η βασική πηγή ρύπανσης ήταν η καύση του κάρβουνου. Οι παραγόμενοι ρύποι ήταν καπνός και διοξείδιο του θείου. Τα προβλήματα παρουσίασαν όξυνση με την βιομηχανική ανάπτυξη. Η φωτοχημική ρύπανση είναι ο νεώτερος τύπος ρύπανσης ο οποίος οφείλεται στην αντικατάσταση του άνθρακα με πετρέλαιο και στην χρήση ελαφρών καυσίμων. Στους ρύπους της ατμόσφαιρας προστέθηκαν στην συνέχεια και τα διάφορα οξείδια, υπεροξείδια, οζονίδια και γενικά προϊόντα χημικών αντιδράσεων υδρογονανθράκων με τα φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας και με τη βοήθεια του ηλιακού φωτός.

Ατμοσφαιρικοί Ρύποι

Ρύπος θεωρείται κάθε ποσότητα η οποία διοχετεύεται άμεσα ή έμμεσα στην ατμόσφαιρα και σε ποσότητες ικανές να επηρεάσουν τη σύσταση, τη δομή ή τα χαρακτηριστικά της. Οι ρύποι κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη φυσική τους κατάσταση και τον τρόπο που παράγονται. Συγκεκριμένα:

- Ανάλογα με τη φυσική τους κατάσταση κατηγοριοποιούνται σε αέριους ρύπους (οι σημαντικότεροι αέριοι ρύποι είναι οι CO, NO_x, SO₂, O₃, H_xC_x) και σε σωματίδια τα οποία ομαδοποιούνται σύμφωνα με το μέγεθός τους σε σκόνες, αιωρούμενα σωματίδια και σε επί μέρους κατηγορίες ανάλογα με τη χημική σύστασή τους.

- Ανάλογα με τον τρόπο που παράγονται κατηγοριοποιούνται ως εξής:
 - Πρωτογενείς ρύποι είναι αυτοί που εκπέμπονται κατ' ευθείαν από την πηγή στην ατμόσφαιρα (π.χ. CO₂, SO₂, καπνός κ.α.).
 - Δευτερογενείς ρύποι είναι αυτοί που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από πρωτογενείς ρύπους με χημικές αντιδράσεις με φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας και με καταλυτική δράση της ακτινοβολίας της υγρασίας ή της θερμοκρασίας (O₃, οξειδούμενοι υδρογονάνθρακες, κ.α.).

Εκπομπή - Συγκέντρωση Ρύπανσης και Συντελεστές Εκπομπών

Σαν *εκπομπή ρύπανσης* ορίζεται η ποσότητα των ρύπων που διοχετεύεται στην ατμόσφαιρα από την έξοδο κάποιας πηγής. Αντιπροσωπεύει το διαθέσιμο δυναμικό ρύπανσης. Είναι μέγεθος παροχής, μετράται σε μονάδες μάζας ανά χρόνο και υπολογίζεται με βάση την κατανάλωση καυσίμων, τα στοιχεία παραγωγής και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πηγών. Σαν *συγκέντρωση ρύπανσης* ορίζεται η ποσότητα ρύπου που υπάρχει σε δεδομένο σημείο του χώρου και εκφράζεται σε μονάδες πυκνότητας (μάζα ρύπου σε δεδομένο όγκο αέρα) ή σε μονάδες αραιώσης (όγκος ρύπου σε δεδομένο όγκο αέρα).

Διασπορά Ρύπανσης - Παράμετροι Διασποράς

Σαν διασπορά (ή διάχυση) αναφέρεται η πορεία και η διανομή των ρύπων στο χώρο. Τα φαινόμενα της διασποράς επηρεάζονται από ένα πλήθος φυσικών, χημικών και τεχνητών παραγόντων, από τους οποίους ο σημαντικότερος είναι ο χρόνος που μεσολαβεί από τη στιγμή παραγωγής των ρύπων από μια συγκεκριμένη πηγή έως την στιγμή "λήψης" στον συγκεκριμένο αποδέκτη. Οι κυριότερες από τις άλλες παραμέτρους διασποράς, εκτός από το χρόνο, είναι οι παρακάτω: η φύση του ρύπου, η θέση και τα λειτουργικά στοιχεία της πηγής, η τοπογραφία της περιοχής, τα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, η ύπαρξη άλλων ρύπων, η θέση του αποδέκτη. Η φύση του ρύπου καθορίζει ουσιαστικά την ικανότητά του να διαχέεται, να παραμένει χημικά και φυσικά σταθερός και να αφομοιώνεται στην ατμόσφαιρα ή στο έδαφος.

Πηγές Ρύπανσης

Οι κύριες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης από ανθρώπινη δραστηριότητα είναι οι *Μεταφορές*, η *Βιομηχανία* και η *Θέρμανση*. Η ρύπανση προέρχεται βασικά από τις καύσεις υγρών καυσίμων για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των πηγών αυτών. Μόνο στην περίπτωση της Βιομηχανίας ορισμένα είδη και ορισμένες ποσότητες ρύπων διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα είτε κατά την διαδικασία της παραγωγής είτε κατά τη διακίνηση και αποθήκευση πρώτων υλών και προϊόντων. Το είδος και η ποιότητα των χρησιμοποιούμενων καυσίμων διαδραματίζουν, όπως είναι επόμενο, πρωταρχικό ρόλο στην διαμόρφωση του είδους και της έντασης των προβλημάτων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Τα χρησιμοποιούμενα καύσιμα είναι γενικά τα υγρά παράγωγα του πετρελαίου (Μαζούτ, ντίζελ, βενζίνη) και σχεδόν ελάχιστες ποσότητες υγραερίου. Από τα καύσιμα αυτά, στα αστικά μέσα μεταφοράς χρησιμοποιούνται η βενζίνη στα επιβατηγά, το ντίζελ (στα περισσότερα ταξί, τα λεωφορεία και τα φορτηγά) και το υγραέριο (σε μικρό αριθμό ταξί). Στην θέρμανση χρησιμοποιείται το ντίζελ.

Στη βιομηχανία (όπου εδώ περιλαμβάνουμε και τις βιοτεχνίες) χρησιμοποιείται το ντήζελ και το μαζούτ. Στην κίνηση αεροσκαφών χρησιμοποιούνται ειδικά προϊόντα διύλιστηρίων. Η χρήση των καυσίμων ανά κατηγορία πηγής καθορίζει και τα χαρακτηριστικά της ρύπανσης. Έτσι, οι πηγές που χρησιμοποιούν ντήζελ και μαζούτ είναι αυτές που κατά κανόνα συνδυάζονται με το πρόβλημα της ρύπανσης από καπνό. Οι πηγές που χρησιμοποιούν βενζίνη συνδυάζονται κυρίως με την φωτοχημική ρύπανση και ακόμη, εφ' όσον δεν ολοκληρώθηκε η αντικατάσταση με κινητήρες αμόλυβδης βενζίνης, με την ρύπανση από μόλυβδο και, τέλος, με το μονοξείδιο του άνθρακα. Όπως είναι φανερό, δεν υπάρχει στην ουσία καύσιμο που να μη συνδέεται με κάποιο είδος ρύπανσης.

Όρια και στόχοι ποιότητας ατμόσφαιρας

Στη χώρα μας ισχύουν νομοθετημένα όρια για τους ρύπους διοξείδιο του θείου, καπνό, αιωρούμενα σωματίδια, διοξείδιο του αζώτου, μόλυβδο, όζον, μονοξείδιο του άνθρακα, βενζόλιο, σύμφωνα με τα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ο όρος "όριο" αναφέρεται σε κάποια τιμή ενός ρύπου που έχει νομοθετικά κατοχυρωθεί, λαμβάνοντας υπόψη, εκτός των επιδράσεων του ρύπου στο περιβάλλον, και την δυνατότητα επίτευξής του από τεχνολογικής και οικονομικής πλευράς. Με μία σειρά από νέες οδηγίες σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση, θεσπίστηκαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση, πέραν των άλλων, νέα όρια για τους διάφορους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Τα όρια αυτά αναφέρονται τόσο στην προστασία της ανθρώπινης υγείας όσο και των οικοσυστημάτων. Οι οδηγίες που έχουν εκδοθεί μέχρι το τέλος του 2004 και αφορούν στα νέα όρια είναι:

- ❑ Η οδηγία – πλαίσιο για την ατμοσφαιρική ρύπανση (οδηγία 1996/62/EK) για την εκτίμηση και διαχείριση της ποιότητας του αέρα του περιβάλλοντος (ΚΥΑ 3277/209/2000, (ΦΕΚ 180/Β/17-2-2000)
- ❑ Η πρώτη «θυγατρική» της οδηγίας (οδηγία 1999/30/EK) για τις οριακές τιμές διοξειδίου του θείου, οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου, στον αέρα του περιβάλλοντος. (ΦΕΚ125/Β/ 5-6-02)
- ❑ Η δεύτερη «θυγατρική» της οδηγία (οδηγία 2000/69/EK) για τις οριακές τιμές βενζολίου και μονοξειδίου του άνθρακα στον αέρα του περιβάλλοντος.
- ❑ Η τρίτη «θυγατρική» της οδηγία (οδηγία 2002/3/EK) σχετικά με το όζον στον ατμοσφαιρικό αέρα.
- ❑ Οδηγία 2004 /107/ ΕΚ σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Αναμένεται η έκδοση της τέταρτης «θυγατρικής» οδηγίας σχετικά με τα μέταλλα και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες στον αέρα του περιβάλλοντος. Με βάση τις παραπάνω οδηγίες, θεσπίζονται νέα όρια για την προστασία της ανθρώπινης υγείας, που έχουν ως έτος εφαρμογής το 2005 ή το 2010, ανάλογα τον ρύπο. Στην συνέχεια δίνονται τα παλαιότερα αλλά και τα νέα όρια των ρύπων με το αντίστοιχο έτος εφαρμογής τους, σύμφωνα με τις νέες οδηγίες.

Πίνακας 4-18

Κατευθυντήριες γραμμές ΠΟΥ

Ρύπος	Τιμή στόχου	Χρονική βάση
Όζον	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 h
Διοξείδιο του αζώτου	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 40-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 h Ετήσια
Διοξείδιο του θείου	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 min 24 h ετήσια
Μονοξείδιο του άνθρακα	100 mg/m^3 60 mg/m^3 30 mg/m^3 10 mg/m^3	15 min 30 min 1 h 8 h

Πίνακας 4-19

Θεσπισμένα Όρια ΕΕ

ΤΥΠΟΙ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ	Συνδυασμένη τιμή για TSP $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ΔΙΑΡΚΕΙΑ
SO ₂ [*]	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>40 < =40 >60 < =60 >150 < =150	διάμεσος έτους (HMT) διάμεσος έτους (HMT) διάμεσος χειμώνα (HMT) διάμεσος χειμώνα (HMT) 98% διάμεσος έτους (24MT) 98% διάμεσος έτους (24MT)
ΚΑΠΝΟΣ*	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		διάμεσος έτους (HMT) διάμεσος χειμώνα (HMT) 98% διάμεσος έτους (HMT)
NO ₂ ^{**}	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		98% διάμεσος έτους (ΩMT)

(HMT= ημερήσιες μέσες τιμές, BMT= 8ωρες μέσες τιμές, 24MT= 24ωρες μέσες τιμές, ΩMT= ωριαίες μέσες τιμές)

*τα όρια αυτά ίσχυαν μέχρι 31-12-2004

**τα όρια αυτά ισχύουν μέχρι 31-12-2009

Πίνακας 4-20

Τιμές ορίων για το NO₂ για τα έτη 2004 - 2009
σύμφωνα με την οδηγία 2002/3/ΕΚ

	Ενδεικτική οριακή τιμή για $\mu\text{g}/\text{m}^3$						Οριακή τιμή $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Μέση ωριαία τιμή, να μην υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές το χρόνο	260	250	240	230	220	210	200
Μέση ετήσια τιμή	52	50	48	46	44	42	40

Πίνακας 4-21

Ρύποι, όρια και έτος εφαρμογής σύμφωνα με τις Οδηγίες της Ε.Ε.

Ρύπος	Οριακή τιμή	Έτος ισχύος	Ενδεικτική οριακή τιμή για προετοιμασία			
			2002	2003	2004	2005
Μονοξειδίο του άνθρακα (CO)	10 mg/m³ Μέγιστη ημερήσια οκτάωρη τιμή	1/1/2005	16 mg/m ³	14 mg/m ³	12 mg/m ³	10 mg/m ³
Βενζόλιο (C₆H₆)	5 μg/m³ Μέση ετήσια τιμή	1/1/2010	10 μg/m ³	10 μg/m ³	10 μg/m ³	10 μg/m ³
Διοξειδίο του θείου (SO₂)	350 μg/m³ Μέση ωριαία τιμή, της οποίας δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 24 φορές ανά έτος	1/1/2005	440 μg/m ³	410 μg/m ³	380 μg/m ³	350 μg/m ³
	125 μg/m³ Μέση ημερήσια τιμή, της οποίας δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 3 φορές ανά έτος	1/1/2005	125 μg/m ³	125 μg/m ³	125 μg/m ³	125 μg/m ³
Διοξειδίο του αζώτου (NO₂)	200 μg/m³ Μέση ωριαία τιμή, της οποίας δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 18 φορές ανά έτος	1/1/2010	280 μg/m ³	270 μg/m ³	260 μg/m ³	250 μg/m ³
	40 μg/m³ μέση ετήσια τιμή	1/1/2010	56 μg/m ³	54 μg/m ³	52 μg/m ³	50 μg/m ³
Αιωρού-μενα σωματίδια A_{S10}	50 μg/m³ μέση ημερήσια τιμή, της οποίας δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 35 φορές ανά έτος	1/1/2005	65 μg/m ³	60 μg/m ³	55 μg/m ³	50 μg/m ³
	40 μg/m³ μέση ετήσια τιμή	1/1/2005	44,8 μg/m ³	43,2 μg/m ³	41,6 μg/m ³	40 μg/m ³
Μόλυβδος (Pb)	0,5 μg/m³ μέση ετήσια τιμή	1/1/2005	0,8 μg/m ³	0,7 μg/m ³	0,6 μg/m ³	0,5 μg/m ³

Ειδικότερα για το NO₂ για το οποίο η οριακή τιμή των 200 μg/m³ θα ισχύσει από 1.1.2010 δίνονται ενδεικτικές οριακές τιμές για τα έτη 2004 – 2009 στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4-22

Όρια του όζοντος σύμφωνα με την Οδηγία 2002/3/ΕΕ

	Παράμετρος	Όριο
Όριο ενημέρωσης	Μέση ωριαία τιμή	180 μg/m ³
Όριο συναγερμού	Μέση ωριαία τιμή για τρεις συνεχόμενες ώρες	240 μg/m ³
Τιμή – στόχος για την προστασία της ανθρώπινης υγείας Έτος ισχύος 2010	Μέγιστη ημερήσια μέση 8ωρη τιμή, της οποίας δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 25 φορές ανά έτος για διάστημα 3 ετών	120 μg/m ³

Τα όρια αυτά, δεν είναι στην παρούσα φάση δεσμευτικά για τα κράτη – μέλη, αλλά πρέπει να παρακολουθείται η πορεία εξέλιξης των τιμών ρύπανσης και τα κράτη μέλη πρέπει να εκπονούν και να υλοποιούν σχέδια δράσης για την προετοιμασία τους όσον αφορά στην επίτευξη και τήρηση των ορίων στο αντίστοιχο έτος έναρξης ισχύος των ορίων.

Για κάθε ρύπο ορίζεται μία **οριακή τιμή** για την προστασία της ανθρώπινης υγείας, με το αντίστοιχο έτος έναρξης ισχύος της (2005 ή 2010). Παράλληλα δίνεται και ένα **περιθώριο ανοχής**, το οποίο αθροίζεται στην οριακή τιμή, δίνοντας έτσι την τιμή στόχο, η οποία ισχύει ενδεικτικά στο μεσοδιάστημα έως την θέση σε ισχύ της οριακής τιμής. Το περιθώριο ανοχής κάθε χρόνο μειώνεται, έτσι ώστε στην ημερομηνία ισχύος του νέου ορίου να μηδενιστεί.

Με την Κ.Υ.Α 11824/1993 θεσμοθετείται σχέδιο δράσης για την αντιμετώπιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης και τίθενται «**όρια εκτάκτων μέτρων**», για τον περιορισμό της ρύπανσης σε περιπτώσεις που κυρίως λόγω εξαιρετικά δυσμενών μετεωρολογικών συνθηκών, αναμένεται αύξηση των τιμών ρύπανσης. Τα μέτρα λαμβάνονται όταν οι μετρούμενες τιμές υπερβούν ή προσεγγίσουν τα όρια εκτάκτων μέτρων (συναγερμού) και ταυτόχρονα υπάρχει πρόβλεψη για συνθήκες που ευνοούν τη διατήρηση ή αύξηση των τιμών ρύπανσης για τις επόμενες ή την επόμενη ημέρα. Τα αρχικά όρια για τη λήψη εκτάκτων μέτρων, που αναφέρονται στην παραπάνω ΚΥΑ, τροποποιήθηκαν για τους ρύπους NO₂, SO₂ και O₃ με την εφαρμογή των Οδηγιών 1999/30/ΕΚ (ενσωμάτωση στο Εθνικό Δίκαιο με την Π.Υ.Σ. 34/30.5.2002) και 2002/3/ΕΚ.

Για το CO, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/69/ΕΚ (ενσωμάτωση στο Εθνικό Δίκαιο με την Κ.Υ.Α. 9238/332/2004) δεν προβλέπεται όριο συναγερμού. Με το άρθρο 13 της ΚΥΑ 9238/332/2004, οι διατάξεις της ΚΥΑ 11824/1993 για τη λήψη εκτάκτων μέτρων που αναφέρονται στο CO καταργούνται. Για τα αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10) δεν προβλέπεται από την κείμενη νομοθεσία τόσο την ευρωπαϊκή όσο και την ελληνική όριο συναγερμού. Τα επικαιροποιημένα όρια λήψης εκτάκτων μέτρων που ισχύουν **σήμερα** για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή της Αθήνας, παρουσιάζονται παρακάτω.

Πίνακας 4-23
Όρια Εκτάκτων Μέτρων

Ρύπος	Χρονική βάση	Όριο
Διοξείδιο του αζώτου (NO ₂)	1 ώρα	Όριο συναγερμού: 400 µg/m³ υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες
Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	1 ώρα	Όριο συναγερμού: 500 µg/m³ υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες
Όζον (O ₃)	1 ώρα	Όριο συναγερμού: 240 µg/m³ υπέρβαση της τιμής αυτής για 3 συνεχόμενες ώρες
Καπνός	24 ώρες	Στάδιο προειδοποίησης : 250 µg/m³ Α' Βαθμίδα μέτρων : 300 µg/m³ Β' Βαθμίδα Μέτρων: 400 µg/m³

✓ Υφιστάμενη κατάσταση αέριας ρύπανσης στην περιοχή μελέτης

Οι κύριες πηγές αέριας ρύπανσης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης αφορούν σε αέριες εκπομπές των οχημάτων, στα συστήματα θέρμανσης των οικισμών, στις δραστηριότητες που ασκούνται για γεωργική και κτηνοτροφική παραγωγή. Επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας της ευρύτερης περιοχής μελέτης υπάρχουν και από την λειτουργία του νέου αεροδρομίου στα Σπάτα. Οι επιπτώσεις αυτές εκτιμήθηκαν στην ΜΠΕ του έργου και σε Μελέτη του Πανεπιστημίου Αθηνών (1994).

Οι υπολογισμοί των συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα (CO), διοξειδίου του αζώτου (NO₂), υδρογονανθράκων (VOC), διοξειδίου του θείου (SO₂), και καπνού, έλαβαν υπόψη στατιστικά μετεωρολογικά στοιχεία καθώς επίσης εναέριας κυκλοφορίας, χαρακτηριστικούς κύκλους αεροσκαφών κλπ. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε για το έτος 2012:

- Οι πρόσθετες συγκεντρώσεις του **CO** λόγω λειτουργίας του αεροδρομίου δεν υπερβαίνουν τα 0,18 mg/m³ αέρα και θεωρούνται αμελητέες σε σύγκριση με την συγκέντρωση βάσης της περιοχής που είναι 18 mg/m³.
- Η μέγιστη πρόσθετη συγκέντρωση **VOC** ανέρχεται σε 76 mg/m³, δεν υπάρχει όμως θεσμοθετημένο όριο για την συγκέντρωση υδρογονανθράκων στην ατμόσφαιρα.
- Η μέγιστη πρόσθετη συγκέντρωση **NO₂** ανέρχεται σε 65 mg/m³ τιμή η οποία προστιθέμενη στην συγκέντρωση βάσης που είναι 26 mg/m³ δίνει τιμές ψηλότερες από το ετήσιο μέσο όρο της ΠΟΥ, 80 mg/m³.
- Η μέγιστη πρόσθετη συγκέντρωση **καπνού** ανέρχεται σε 13 mg/m³ η οποία προστιθέμενη στην συγκέντρωση βάσης δίνει τιμές της τάξης των 28 mg/m³ η οποία βρίσκεται χαμηλότερα από τον ετήσιο μέσο όρο της ΠΟΥ.
- Η μέγιστη πρόσθετη συγκέντρωση **SO₂** ανέρχεται σε 36 mg/m³ η οποία προστιθέμενη στην συγκέντρωση βάσης, δίνει επίπεδα συγκέντρωσης που πλησιάζουν το στόχο της ΠΟΥ.

4.3.4 Επιδράσεις στο ακουστικό περιβάλλον από ανθρωπογενείς δραστηριότητες

Γενικά

Ο θόρυβος δημιουργεί μία όχληση ποικίλης μορφής. Βέβαια, είναι φανερό ότι, σύμφωνα με τις στάθμες του θορύβου που έχουν καταμετρηθεί στις μεγάλες οδικές αρτηρίες και σιδηροδρομικά έργα, δεν υπάρχει ένδειξη σοβαρού κινδύνου απωλειών της ακουστικής ικανότητας των κατοίκων των γειτονικών αστικών περιοχών. Οι γενικότερες επιπτώσεις στην υγεία είναι σχετικά άγνωστες και πιθανά είναι ελαφρές, πλην περιπτώσεων ατόμων με άσχημη υγεία ή που ζουν σε άσχημες συνθήκες. Οι φωνητικές επικοινωνίες, η ακρόαση μουσικής κ.λ.π., διαταράσσονται όταν το επίπεδο του θορύβου ξεπερνά τα 60 dB(A) και σε αυτές τις περιπτώσεις οι συνομιλίες για να γίνουν κατανοητές απαιτούν ειδικές συνθήκες τοποθέτησης των συνομιλητών όσον αφορά την

απόσταση μεταξύ των κ.λ.π. Σε περιπτώσεις θορύβου >75 dB(A) μία κανονική συνομιλία είναι αδύνατη. Διάφορες έρευνες και δειγματοληψίες που έγιναν σε κατοίκους αστικών περιοχών απέδειξαν τη σημασία που δίνεται σ' αυτή τη μορφή όχλησης ιδιαίτερα τις μεσημβρινές και βραδινές ώρες. Η διατάραξη του ύπνου είναι πολύ σημαντική για τα άτομα μιας σχετικής ηλικίας και κυρίως κατά την αρχή ή το τέλος του ύπνου. Είναι άμεσα συνδεδεμένες με τη διαφορά ανάμεσα στο επίπεδο του θορύβου που οφείλεται σε ένα μεμονωμένο όχημα μεταφοράς και στη μέση στάθμη του θορύβου "βάθους" (bruit de fond).

✓ **Μέτρηση και Αξιολόγηση Θορύβου Σταθερής Στάθμης**

Η πλέον σημαντική παράμετρος για την περιγραφή του θορύβου (και γενικότερα του ήχου) είναι το μέγεθος της ακουστικής πίεσης. Η ακουστική πίεση που αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο αυτί κυμαίνεται μεταξύ του κατωφλίου ακουστότητας και του ορίου μονίμου βλάβης στο αυτί. Ο λόγος των δύο παραπάνω πιέσεων είναι 1 προς 5.000.000 και για να αποτυπωθεί αυτό το μεγάλο εύρος χρησιμοποιείται μία λογαριθμική κλίμακα. Εξάλλου το ανθρώπινο αυτί αντιδρά σε αλλαγές της ακουστικής πίεσης μάλλον αναλογικά παρά απόλυτα. Έτσι για τη μέτρηση του ήχου (και επομένως του θορύβου) έχει καθιερωθεί η μονάδα ντεσιμπέλ dB. Η στάθμη ηχητικής πίεσης (SPL, Sound Pressure Level), σε dB ορίζεται ως το δεκαπλάσιο του δεκαδικού λογάριθμου του λόγου της εντάσεως του ήχου που εξετάζουμε προς την ένταση ενός ήχου αναφοράς.

Η ένταση του ήχου είναι ανάλογη του τετραγώνου της ηχητικής πίεσης:

$$SPL(dB) = 10 \log \frac{P^2}{P_0^2} = 20 \log \frac{P}{P_0}$$

όπου P είναι η ηχητική πίεση του προς μέτρηση ήχου.

Ως P_0 λαμβάνεται μία ηχητική πίεση αναφοράς ίση με την ηχητική πίεση ενός ήχου στο κατώφλι ακουστότητας. Συνεπώς ένας ήχος που μόλις ακούγεται έχει στάθμη ηχητικής πίεσης (SPL) 20 dB, ενώ στο όριο του πόνου περίπου 134 dB. Ο θόρυβος δεν είναι ένας σταθερός ήχος, αλλά έχει μία κυμαινόμενη ακανόνιστα στάθμη ηχητικής πίεσης. Γι' αυτό έχουν καθιερωθεί δείκτες, που λαμβάνουν υπόψη τους αυτό το γεγονός, για την περιγραφή της ενόχλησης από τον θόρυβο. Ο οδικός κυκλοφοριακός θόρυβος αποτελείται από ήχους διάφορων εντάσεων και συχνοτήτων. Όμως το ανθρώπινο αυτί έχει διαφορετική ευαισθησία στις διάφορες συχνότητες. Γι' αυτό οι θόρυβοι που καταγράφονται από ένα μικρόφωνο φιλτράρονται και προσαρμόζονται με τον ίδιο τρόπο που το ανθρώπινο αυτί φιλτράρει και προσαρμόζει τους ήχους που δέχεται. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι προσομοίωσης του ανθρώπινου αυτιού που δίνουν λιγότερη έμφαση σε κάποιες συχνότητες και περισσότερη σε άλλες. Για τον περιβαλλοντικό θόρυβο χρησιμοποιείται η κλίμακα A που δίνει έμφαση στις συχνότητες γύρω στα 2000 Hz και τότε ο θόρυβος που καταγράφεται εκφράζεται σε dB(A). Πρέπει να λεχθεί ότι οι μονάδες μετρήσεως θορύβου δεν χρησιμοποιούνται με την ίδια μέθοδο που χρησιμοποιούνται οι λοιπές μονάδες

μήκους. Η απλή άθροιση των decibels είναι αδύνατη λόγω του ότι η κλίμακα dB(A) είναι λογαριθμική και όχι γραμμική. Γι' αυτό και το άθροισμα δύο θορύβων του ίδιου ακουστικού επιπέδου L_0 σε dB(A) θα έχει σαν αποτέλεσμα, ασχέτως του επιπέδου, μία αύξηση 3dB(A) δηλαδή ένα συνολικό επίπεδο $L_0 + 3\text{dB(A)}$. Έτσι η άθροιση 10 θορύβων του ίδιου επιπέδου L_0 θα δώσει ένα συνολικό θόρυβο $L_0 + 10\text{dB(A)}$, η διαφορά των 3 dB(A) στην άθροιση δύο θορύβων είναι πολύ δύσκολο να γίνει αντιληπτή από το αυτί. Μία αύξηση 10dB(A) αυξάνει σημαντικά την ηχητική εντύπωση ή γενικότερα την ακουστική όχληση. Ανάλογα μία μείωση κατά 10dB(A) βελτιώνει αισθητά αυτή την εντύπωση.

✓ **Δείκτες Περιβαλλοντικού Θορύβου**

Είναι φυσικό, το κριτήριο για το αν θόρυβος είναι αποδεκτός ή όχι, να σχετίζεται με την αντίδραση των ανθρώπων στο θόρυβο ή τις επιπτώσεις του θορύβου, στις δραστηριότητες ή στην υγεία του ανθρώπου γενικότερα. Τέτοια κριτήρια είναι η ενόχληση, η παρεμπόδιση συνομιλίας, η διατάραξη του ύπνου κλπ. Μετά την επιλογή του κριτηρίου για μία ορισμένη χρήση γης, η οποία δημιουργεί αυξημένη επιβάρυνση στο ακουστικό περιβάλλον, είναι απαραίτητη και η επιλογή του πλέον κατάλληλου δείκτη για την περιγραφή του θορύβου, ο οποίος πρέπει να έχει καλή συσχέτιση με το κριτήριο.

✓ **Δείκτης θορύβου οδικής κυκλοφορίας & θορύβου βάθους**

Η γενική μορφή δείκτη κυκλοφοριακού θορύβου L_n είναι η στάθμη η οποία υπερβαίνεται κατά το $n\%$ μίας ορισμένης χρονικής περιόδου. Σε μία μεγάλη σειρά μετρήσεων κυκλοφοριακού θορύβου είναι δυνατός ο υπολογισμός μίας μέσης τιμής, η οποία ονομάζεται μέση στάθμη ή στάθμη L_{50} και η οποία είναι η στάθμη που έχει ξεπεραστεί στο 50% του χρόνου παρατήρησης. Με βάση τη στατιστική ανάλυση δημιουργούνται και άλλοι ποσοστομοριακοί δείκτες αξιολόγησης με κυριότερη τη μέση στάθμη κορυφής (Mean Peak Noise Level) L_{10} η οποία ξεπεράστηκε κατά το 10% του χρόνου παρατήρησης. Στους Βρετανικούς Κανονισμούς ο δείκτης L_{10} (18 ωρ) που είναι η αριθμητική μέση τιμή των 18 ξεχωριστών ωριαίων τιμών του L_{10} (καλύπτοντας την χρονική περίοδο από 06:00 π.μ. έως 24:00 μ.μ. κατά τις εργάσιμες ημέρες) έχει αποδειχτεί ότι εκφράζει καλή συσχέτιση του κυκλοφοριακού θορύβου με την όχληση στους ανθρώπους. Επίσης καλή συσχέτιση εκφράζει και η στάθμη L_{eq} (08:00h-20:00h) των Γαλλικών Κανονισμών. Οι ανωτέρω στάθμες έχουν ως γνωστόν ενσωματωθεί στην ισχύουσα Ελληνική νομοθεσία.

Τέλος με τον ίδιο τρόπο προσδιορίζεται η στάθμη κορυφής (Peak Noise Level) που ξεπεράστηκε κατά το 1% του χρόνου παρατήρησης (L_1) καθώς και η μέση στάθμη θορύβου βάθους (background noise level) που ξεπεράστηκε κατά το 90% (κατ' άλλους ερευνητές κατά το 95%) του χρόνου παρατήρησης (L_{90} ή L_{95}), πάντα σε dB(A).

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ο συχνά χρησιμοποιούμενος δείκτης αξιολόγησης θορύβου, η ισοδύναμη συνεχής στάθμη ήχου (Equivalent Continuous Sound Level) L_{eq} , που εκφράζει την συνεχή εκείνη στάθμη

θορύβου, η οποία σε ορισμένη χρονική περίοδο έχει το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο με αυτό του πραγματικού θορύβου σταθερού ή μεταβαλλόμενου κατά την ίδια περίοδο.

✓ **Επιτρεπόμενα Όρια Θορύβου στο οδικό δίκτυο**

Στα πλαίσια της Συνδιάσκεψης για την Πρόληψη του Θορύβου που έλαβε χώρα στις 7-9 Μαΐου 1980 στο Παρίσι, διαπιστώθηκε ότι το επίπεδο θορύβου στο εσωτερικό των σπιτιών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 40-45 dB(A) και αυτό στην περίοδο της ημέρας (για την νύχτα το επίπεδο αυτό καθορίστηκε στα 35 dB(A)). Για να περιοριστεί ο θόρυβος σε αυτά τα επίπεδα στο εσωτερικό των σπιτιών, θεωρήθηκε ότι το ανώτατο επιτρεπτό όριο θορύβου πλησίον της ζώνης κατοικίας δεν πρέπει να ξεπερνά το 60-65 dB (A) κατά την διάρκεια της ημέρας και τα 50-55 dB(A) κατά την διάρκεια της νύκτας. Οι βρετανικές ισχύουσες προδιαγραφές (United Kingdom Land Compensation Act του 1973) καθορίζουν ανώτατη επιτρεπτή στάθμη L_{10} για κυκλοφορία 18 ωρών τα 68 dB(A) (που αντιστοιχεί σε $L_{eq}=65$ dB (A)).

Σύμφωνα με τις γενικές προδιαγραφές Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, αλλά και με την Απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ 17252/20.5.92 (ΦΕΚ Β395/13.6.92) που έχει επεξεργαστεί η Δ/νση Ελέγχου Ατμ. Ρύπανσης και Θορύβου, μέσα στα πλαίσια των ΜΠΕ είναι **απαραίτητη** η διερεύνηση των αναμενόμενων τιμών στάθμης θορύβου των δεικτών **L10 (18ωρ) ή Leq(8-20ωρ)** και η διαπίστωση εάν αυτοί οι δείκτες παρουσιάζουν στάθμες που υπερβαίνουν τις ανώτατες οριακές τιμές, δηλ. τους περιβαλλοντικούς όρους λειτουργίας που είναι αντίστοιχα **70 & 67 dB(A)**. Στην Ελλάδα η ανωτέρω νομοθετική ρύθμιση καθορίζει την ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή των ανωτέρω δεικτών, μόνο για τα νέα οδικά συγκοινωνιακά έργα.

Επιτρεπόμενα όρια θορύβου κατά την κατασκευή

Το Π.Δ. 1180/81 καθορίζει το ανώτερο επιτρεπόμενο όριο θορύβου που εκπέμπεται στο περιβάλλον από εγκαταστάσεις, που στην προκειμένη περίπτωση προτείνεται να εφαρμοσθεί και για τα μηχανήματα και εγκαταστάσεις που θα χρησιμοποιηθούν κατά την διάρκεια της κατασκευής, όσο και μηχανολογικές εγκαταστάσεις πάσης φύσεως που χρησιμοποιούνται. Πέραν του ανωτέρου Π.Δ. στην Ελλάδα δεν ευρίσκεται σε ισχύ ιδιαίτερη νομοθεσία που να αφορά τον θόρυβο που προέρχεται από εργοτάξια, αερόσφυρες, κλπ. Στα πλαίσια της προστασίας από το θόρυβο της κατασκευής είναι υποχρέωση τόσο του κύριου του έργου, όσο και του κατασκευαστή όπως εφαρμόσει το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο για την προστασία από την κατασκευή. Στην συνέχεια παρατίθεται επιγραμματικά η ισχύουσα νομοθεσία :

- ✓ Υπ. Απόφαση 36266/1613/ΦΕΚ 570/Β/9.9.86 περί "Προσδιορισμού της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 70/113/ΕΟΚ, 81/1051/ΕΟΚ, 85/405/ΕΟΚ".
- ✓ Υπ. Απόφαση 69001/1921/ΦΕΚ 751/Β/18.10.88 περί "Εγκρίσης τύπου ΕΟΚ για οριακή τιμή στάθμης Θορύβου μηχανημάτων & συσκευών Εργοταξίου".

- ✓ Υπ. Απόφαση Α5/2375/ΦΕΚ 689/Β/78 "Περί της χρήσεως κατασιγασμένων αεροσφυρών"
- ✓ Επίσης με την απόφαση του Γενικού Διευθυντή Υγιεινής Α5/525/15.2.79 περί "καθορισμού ορίων μειώσεως θορύβου αεροσφυρών και τρόπου μετρήσεως" καθορίζεται φύλλο ελέγχου μέτρησης της απόδοσης των σιγαστήρων των αεροσφυρών.

Υφιστάμενη κατάσταση

Η περιοχή του έργου χαρακτηρίζεται από οικιστική, βιομηχανική αλλά και τουριστική ανάπτυξη. Η περιοχή μελέτης έχει αναπτυχθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και συνεχίζει να αναπτύσσεται με σημαντικά έργα υποδομής. Οι σταθερές πηγές θορύβου έχουν αυξηθεί και αφορούν κυρίως το αεροδρόμιο Ελ. Βενιζέλος αλλά και τον κύριο οδικό άξονα της περιοχής που είναι η Αττική Οδός.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

5.1 Κριτήρια σχεδιασμού των έργων

5.1.1 Γενικά

Η αντιπλημμυρική προστασία των περιοχών της λεκάνης του ρέματος Ερασίνου, μπορεί να θεωρηθεί τουλάχιστον ελλιπής έως ανύπαρκτη.

Ο προσδιορισμός των παροχών αιχμής έγινε με το μαθηματικό ομοίωμα HEC-1 της Haestad Methods, που έχει ήδη εγκριθεί από την ΕΥΔΑΠ. Μέσω του ομοιώματος είναι δυνατή η συνολική, λεπτομερής και σε βάθος μελέτη μίας υδρολογικής λεκάνης και των αναγκαίων έργων αντιπλημμυρικής προστασίας. Το υδρογραφικό δίκτυο με βάση το οποίο έγινε η επίλυση παρουσιάζεται στο σχέδιο ΜΠΕ-2 της παρούσας μελέτης.

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά οι παραδοχές των υδραυλικών και υδρολογικών υπολογισμών για τη λεκάνη του ρ. Ερασίνου.

5.1.2 Παραδοχές Υδραυλικών - Υδρολογικών Υπολογισμοί

✓ Όμβριες καμπύλες- Περίοδος επαναφοράς

Για το σχεδιασμό των έργων διευθέτησης του ρ. Ερασίνου χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση που εφαρμόστηκε για την αποχέτευση της Ε.Λ. Ελευσίνας – Σταυρού - Αεροδρομίου Σπάτων στο τμήμα Παλλήνης - Αεροδρομίου Σπάτων, όπως έχει γίνει αποδεκτή από την Υπηρεσία στο πρόγραμμα συμπληρωματικών εργασιών και μελετών υποστήριξης:

$$i = 18 \times T^{0.3} / t^{0.54}$$

όπου :

i = ένταση σε χλσ/ώρα

T= περίοδος επαναφοράς

t= χρόνος συρροής σε ώρες

Η διαστασιολόγηση των έργων έγινε για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη με μηδενικά περιθώρια ασφαλείας και σε τμήματα της διώρυγας .

✓ Μέθοδοι και παραδοχές υπολογισμών

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί των αγωγών έγιναν με βάση τις πιο κάτω παραδοχές και μεθόδους. Οι υδραυλικοί υπολογισμοί έγιναν αρχικά με συνθήκες μόνιμης ροής δηλαδή για υδρολογικές και υδραυλικές συνθήκες σταθερές στο χρόνο.

Για τον υπολογισμό της ροής στους αγωγούς, χρησιμοποιήθηκε ο τύπος του MANNING- STRICKLER :

$$Q = K * R^{1/6} * A * (R * S_o)^{1/2} (\mu^3/\delta\lambda)$$

όπου :

Q = παροχή αγωγού σε $\mu^3/\delta\lambda$

K = συντελεστής που εξαρτάται από την τραχύτητα του αγωγού.

R = υδραυλική ακτίνα σε μ

A = διατομή του αγωγού σε μ^2

S_o = κλίση του πυθμένα του αγωγού

Για τις διατομές από σκυρόδεμα ο συντελεστής τραχύτητας (κατά Manning) ελήφθη K=62,50, K=40 για διατομές επενδεδυμένες με λιθοπλήρωτα συρματοκιβώτια ή με γεωκυψέλες και στα τμήματα που προτείνεται λιθορριπή ελήφθη K=33.

Ανομοιόμορφη ροή

Η τελική διαστασιολόγηση των έργων διευθέτησης έγινε για συνθήκες ανομοιόμορφης ροής. Για τον υπολογισμό της ανομοιόμορφης ροής χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος DIRECT STEP για τα επιμέρους τμήματα με σταθερή παροχή και γεωμετρικά μεγέθη (διατομή - κλίση). Τα όρια της λεκάνης απορροής του ρέματος Ερασίνου φαίνονται στο χάρτη ΜΠΕ-2 σε κλίμακα 1:25.000 της παρούσας μελέτης.

✓ **Συνοπτική περιγραφή των υδρολογικών δεδομένων**

Η επιλογή της διάρκειας της βροχόπτωσης εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος της λεκάνης απορροής και το είδος και την σημασία των έργων που μελετώνται. Η περίοδος επαναφοράς που χρησιμοποιήθηκε για τα διάφορα σενάρια κατά τη σύνταξη του μαθηματικού ομοιώματος, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά των λεκανών απορροής και των προτεινόμενων έργων είναι T=50.

Υδρολογικές απώλειες

Ο προσδιορισμός των υδρολογικών απωλειών, δηλαδή της κατακράτησης και της διήθησης, έχει πρωτεύουσα σημασία για τον αξιόπιστο υπολογισμό των πλημμυρικών παροχών. Οι πλήρεις θεωρητικές μέθοδοι για τον αναλυτικό προσδιορισμό της διήθησης και της κατακράτησης γενικά δεν είναι εύχρηστες και εφαρμόσιμες. Οι συνήθως χρησιμοποιούμενες μέθοδοι διαχωρίζουν το σύνολο των υδρολογικών απωλειών από την βροχόπτωση, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως το ολικό ύψος βροχής, η περατότητα του εδάφους, η φυτοκάλυψη και οι χρήσεις γης, και οι προϋπάρχουσες συνθήκες από πλευράς εδαφικής υγρασίας. Στην παρούσα μελέτη για το διαχωρισμό των συνολικών υδρολογικών απωλειών από το συνολικό ύψος βροχόπτωσης χρησιμοποιείται η μέθοδος SCS (Soil Conservation Service, Υπουργείο Γεωργίας ΗΠΑ) η οποία περιλαμβάνεται στο ομοίωμα HEC-1. Η μέθοδος αυτή έχει αναπτυχθεί στις ΗΠΑ, αναφέρεται ευρέως στη βιβλιογραφία, και εφαρμόζεται σε υδρολογικές μελέτες στον ελληνικό χώρο.

Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή, οι παράγοντες που καθορίζουν το ύψος των υδρολογικών απωλειών, και αντίστοιχα το ύψος της απορρέουσας βροχόπτωσης, περιγράφονται συνολικά από τον Αριθμό Καμπύλης Απορροής CN (Curve Number). Το μέγιστο δυνατό ύψος S των υδρολογικών απωλειών υπολογίζεται βάσει του αριθμού CN σύμφωνα με τη σχέση $S = 25400/CN - 254$, όπου S σε χλσ. Το ύψος απορρέουσας βροχόπτωσης P_e δίδεται από τη σχέση $P_e = (P - I_a)^2 / (P + 0,80S)$, όπου P είναι το ύψος βροχής και I_a είναι το ύψος των αρχικών απωλειών που πραγματοποιούνται στην αρχή της βροχόπτωσης πριν αρχίσει η απορροή. Λαμβάνεται $I_a = 0,2.S$. Η απορρέουσα βροχόπτωση υπολογίζεται αθροιστικά για τα διαδοχικά χρονικά βήματα Δt σύμφωνα με τα παραπάνω, δίνοντας έτσι το υετόγραμμα της πλημμυρικής απορροής. Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη κατά τον καθορισμό του Αριθμού Καμπύλης Απορροής CN αναφέρονται αναλυτικά στη συνέχεια.

Το ύψος των υδρολογικών απωλειών επηρεάζεται καταρχήν από τις προϋπάρχουσες της βροχόπτωσης συνθήκες στη λεκάνη απορροής. Οι προϋπάρχουσες συνθήκες (antecedent conditions) θεωρείται ότι διαμορφώνονται από το ύψος βροχής στη λεκάνη απορροής 5 έως 30 ημέρες πριν την εξεταζόμενη βροχόπτωση, και διακρίνονται κατά τη μέθοδο SCS σε τρεις κατηγορίες. Κατά την κατηγορία I, το έδαφος θεωρείται στεγνό, αν και όχι στο σημείο μαράνσεως των φυτών. Η κατηγορία II αντιστοιχεί στις συνθήκες που κατά μέσο όρο προϋπάρχουν της μέγιστης ετήσιας πλημμύρας. Η κατηγορία III αντιστοιχεί σε σχεδόν κορεσμένο έδαφος στη λεκάνη απορροής, το οποίο δημιουργείται από έντονες βροχοπτώσεις κατά τις τελευταίες 5 ημέρες πριν την εξεταζόμενη βροχόπτωση, ή από λιγότερο έντονες βροχοπτώσεις σε συνδυασμό με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.

Κατά την παρούσα μελέτη λαμβάνονται οι αριθμοί CN που αντιστοιχούν στις προϋπάρχουσες συνθήκες της κατηγορίας II. Θεωρείται ότι η παραδοχή της ύπαρξης συνθηκών κορεσμένου εδάφους (κατηγορία III) παράλληλα με τις λαμβανόμενες περιόδους επαναφοράς βροχοπτώσεως 50 ή 10 ετών αποτελεί σπάνιο συνδυασμό και θα οδηγήσει σε υπερδιαστασιολόγηση των έργων. Παρατηρείται ότι η παραδοχή προϋπαρχουσών συνθηκών κατηγορίας III αντιστοιχεί σε αύξηση του αριθμού CN έως 50% σε σύγκριση με την παραδοχή της κατηγορίας II.

Σε ό,τι αφορά την επίδραση της περατότητας του εδάφους στον αριθμό CN, λαμβάνονται υπόψη οι σχετικοί χάρτες που συντάχθηκαν για τις ανάγκες της μελέτης "Καταγραφή της Υφιστάμενης Κατάστασης και Οργάνωση Εποπτείας των Υδατορευμάτων Περιοχής Αρμοδιότητας ΕΥΔΑΠ" η οποία εκπονήθηκε το Σεπτέμβριο του 1995 για λογαριασμό της ΕΥΔΑΠ από τα Γραφεία "Ερατοσθένης ΕΠΕ", "Δ. Σωτηρόπουλος και Συνεργάτες ΕΕ" και "Τεχνική Εταιρεία Μελετών ΕΠΕ". Η διάκριση των εδαφών στους χάρτες αυτούς είναι η ακόλουθη, σύμφωνα με την μεθοδολογία SCS:

Κατηγορία εδάφους A: σχηματισμοί υψηλής περατότητας
Κατηγορία εδάφους B: σχηματισμοί μέτριας - υψηλής περατότητας
Κατηγορία εδάφους C: σχηματισμοί μέτριας - χαμηλής περατότητας
Κατηγορία εδάφους D: σχηματισμοί χαμηλής περατότητας

Για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων της φυτοκάλυψης και των χρήσεων γης στον αριθμό CN ελήφθησαν υπόψη οι χάρτες καλύψεων γης που συντάχθηκαν και αυτοί στα πλαίσια της προαναφερθείσας μελέτης και που ουσιαστικά αποτελούν ομαδοποίηση των 37 κατηγοριών χρήσεως γης που αναφέρονται στους χάρτες "Corine Land Cover" του Οργανισμού Κτηματολογίου και Χαρτογραφίσεων Ελλάδος σε 12 κύριες κατηγορίες, οι οποίες είναι οι ακόλουθες :

1. Αστικές περιοχές πυκνής – μέτριας δόμησης
2. Αστικές περιοχές αραιής δόμησης
3. Ζώνες αθλητικές, αναψυχής και αστικού πρασίνου
4. Λατομεία
5. Καλλιεργήσιμες εκτάσεις
6. Δενδρώδεις καλλιέργειες
7. Λιβάδια και ετερογενείς γεωργικές περιοχές
8. Δάση και δασικές εκτάσεις
9. Θαμνώδης – ποώδης βλάστηση
10. Αεροδρόμιο
11. Βιομηχανική περιοχή
12. Ιππικό κέντρο - ιππόδρομος

Συγκεντρωτικά, οι προτεινόμενες τιμές των αριθμών CN παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5-1
Προτεινόμενες Τιμές Αριθμού Καμπύλης Απορροής CN

α/α	Χρήση γης	Κατηγορία εδάφους			
		A	B	C	D
1.	Αστικές περιοχές πυκνής – μέτριας δόμησης	69	80	88	91
2.	Αστικές περιοχές αραιής δόμησης	59	73	82	86
3.	Ζώνες αθλητικές, αναψυχής και αστικού πρασίνου	43	65	78	84
4.	Λατομεία	81	88	91	94
5.	Καλλιεργήσιμες εκτάσεις	62	72	80	86
6.	Δενδρώδεις καλλιέργειες	65	77	84	89
7.	Λιβάδια και ετερογενείς γεωργικές περιοχές	30	57	70	77
8.	Δάση και δασικές εκτάσεις	30	55	69	76
9.	Θαμνώδης – ποώδης βλάστηση	35	59	72	78
10.	Αεροδρόμιο	35	55	70	75
11.	Βιομηχανική περιοχή	82	90	92	95
12.	Ιππικό κέντρο – ιππόδρομος	40	60	75	80

Διόδευση υδρογραφημάτων

Για τον υπολογισμό της διόδευσης των πλημμυρικών υδρογραφημάτων μέσω του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης απορροής εφαρμόζεται στο μαθηματικό ομοίωμα η μέθοδος Muskingum-Cunge, η οποία θεωρείται ότι είναι απλούστερη και με λιγότερες αστάθειες αριθμητικών υπολογισμών χωρίς να υστερεί σε ακρίβεια έναντι άλλων μεθόδων (βλέπε π.χ. V.T. Chow, D.R. Maidment, L.R. Mays, "Applied Hydrology", McGraw-Hill, 1988, σελ 304).

Για την εφαρμογή της μεθόδου Muskingum-Cunge απαιτούνται τα ακόλουθα στοιχεία:

- το μήκος διόδευσης L του εκάστοτε υδρογραφήματος και η κατά μήκος κλίση J
- μία αντιπροσωπευτική διατομή στο υπό εξέταση τμήμα του ρέματος
- ο συντελεστής τραχύτητας n (Manning) στον πυθμένα και τα πρανή της διατομής.

Αναλυτική περιγραφή και ανάπτυξη της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των παροχών με το μαθηματικό ομοίωμα HEC-1 παρουσιάζεται στην αντίστοιχη μελέτη. Τα αποτελέσματα του μαθηματικού ομοιώματος για $T=50$ έτη παρουσιάζονται στο παράρτημα του τεύχους των υδραυλικών υπολογισμών.

5.2 Κατασκευασμένα και υπό κατασκευή έργα

Τα κατασκευασμένα τα τελευταία χρόνια, κυρίως στο πλαίσιο έργων άλλων φορέων, ή υπό κατασκευή αντιπλημμυρικά έργα είναι συνοπτικά τα παρακάτω:

5.2.1 Αντιπλημμυρική Τάφρος Μεσογείων Τ0 και λοιπά έργα Αττικής Οδού

Στη φυσική κοίτη του Ερασίνου εκβάλλουν σήμερα ο αντιπλημμυρικός συλλεκτήρας Μεσογείων Τ0, που κατασκευάστηκε στο πλαίσιο της Αττικής Οδού και η τάφρος της νότιας περιμέτρου του Α/Δ Σπάτων. Αυτά αποτελούν έργα συλλογής και μεταφοράς της πλημμυρικής απορροής προς τα κατάντη. Κατά την κατασκευή των έργων της Αττικής Οδού, το αντιπλημμυρικό πρόβλημα της περιοχής αντιμετωπίστηκε με το σχεδιασμό και κατασκευή νέου συλλεκτήρα, παράλληλα στην Ε.Λ.Ε.Σ.-Σ και μέσα στα όρια του συγκοινωνιακού έργου, η οποία εκβάλλει στη φυσική κοίτη του Ερασίνου.

Ο συλλεκτήρας αυτός έχει μελετηθεί και κατασκευαστεί στο πλαίσιο του αντιπλημμυρικού σχεδιασμού της Ε.Λ.Ε.Σ.-Σ (Αττική Οδός), οδεύει παράλληλα στη λεωφόρο και αποτελεί αποδέκτη όλων των ανάντη πλανώμενων απορροών από τις περιοχές Παιανίας, Καρελά, Κορωπίου. Η πλημμυρική παροχή του συλλεκτήρα για περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη ανέρχεται σε $Q_{50}=270\text{m}^3/\text{s}$ στην περιοχή Καρελά, δηλαδή για τις απορροές από την Παιανία, και $Q_{50}=420\text{m}^3/\text{s}$ στο πέρας της αμέσως κατάντη του οδικού άξονα Κορωπίου-Α/Δ Σπάτων, όπου έχει απορρεύσει το σύνολο των ανάντη της Ε.Λ.Ε.Σ.-Σ λεκανών.

5.2.2 Έργα περιοχής λεωφόρου Βάρης-Κορωπίου

Στην ίδια περιοχή και στο πλαίσιο της κατασκευής της λεωφόρου Βάρης-Κορωπίου μελετήθηκαν, εγκρίθηκαν και ολοκληρώθηκαν τα έργα του ομώνυμου συλλεκτήρα ομβρίων, ο οποίος ουσιαστικά περιλαμβάνει το ανάντη τμήμα του ρέματος Αγ. Κωνσταντίνου και αγωγό εκτροπής του προς το συλλεκτήρα Α0, και εκτός από την εξυπηρέτηση της οδού έχει σχεδιαστεί ώστε να αποτελεί αποδέκτη των απορροών των ανάντη εξωτερικών λεκανών που προσβάλλουν τη λεωφόρο.

Οι αγωγοί που προβλέπονται έχουν ως εξής: Στο ανάντη τμήμα κυκλικό Φ1000 –Φ1200 και στη συνέχεια ορθογωνικής διατομής 3,50*2,00–3,50*3,00, στο δε τμήμα της παράκαμψης του Αρχαιολογικού χώρου τραπεζοειδούς διατομής 1,50*1,00/1,00 – 2,00*1,50/1,00. Το τμήμα της παράκαμψης του Αρχαιολογικού χώρου δεν κατασκευάστηκε στη φάση αυτή, λόγω του χρονικού περιορισμού για την ολοκλήρωση της Ε.Ο. Βάρης-Κορωπίου, και πρέπει να υλοποιηθεί σε επόμενη φάση, αφού γίνουν οι απαραίτητες απαλλοτριώσεις. Στο κατάντη τμήμα ο συλλεκτήρας έχει ορθογωνική διατομή B=3,50 έως 6,00 μ. Τμήμα του Κ.Σ.Α Ε.Ο. Βάρης-Κορωπίου προς τον Α/Κ Α/Δ Σπάτων έχει υλοποιηθεί με σήραγγα.

Επισημαίνεται ότι ο ΚΣΑ ουσιαστικά εκτρέπει σημαντικό τμήμα της λεκάνης του ρέματος Αγ. Κωνσταντίνου, από τη φυσική του πορεία προς το �έμα Μαρκοπούλου προς την αντιπλημμυρική τάφρο Τ0 της Αττικής Οδού. Αυτό επιβλήθηκε από το χρονικό προγραμματισμό της κατασκευής των οδικών και αντιπλημμυρικών έργων, σύμφωνα με τον οποίο, η κατασκευή της Τ0 και της λεωφόρου Βάρης-Κορωπίου προηγήθηκε των έργων στην κοίτη του ρέματος Μαρκοπούλου. Τελικός αποδέκτης παραμένει ο Ερασίνο.

5.2.3 Έργα διευθέτησης ποταμού Ερασίνο

Οι συνθήκες υποκρίσιμης ροής στο πέρας της αντιπλημμυρικής τάφρου Τ0 και η ταπεινωμένη στάθμη του πυθμένα της σε σχέση με τον φυσικό αποδέκτη (που επιβλήθηκε από τη διασταύρωση της τάφρου με τον αγωγό φυσικού αερίου), οδήγησε στην επίσπευση του σχεδιασμού έργων στη φυσική κοίτη του Ερασίνο αμέσως κατάντη της εκβολής της τάφρου Τ0. Για το σκοπό αυτό μελετήθηκαν έργα διευθέτησης στο αμέσως κατάντη τμήμα της κοίτης σε μήκος 3.000 μ. περίπου. Τα ανάντη έργα αυξάνουν τις παροχές αιχμής λόγω της μείωσης του χρόνου συρροής και δυσμενοποιούν επιπλέον την κατάντη κατάσταση, δεδομένου ότι στο υπόλοιπο τμήμα του ρ. Ερασίνο δεν έχει υλοποιηθεί κανένα έργο για να αντιμετωπιστούν οι αυξημένες αυτές πλημμυρικές παροχές, με αποτέλεσμα να κατακλύζονται πολλές περιοχές και να δημιουργούνται τα γνωστά προβλήματα στην εκβολή του που γίνεται στον ευρύτερο αρχαιολογικό χώρο του Ναού Αρτέμιδας στη Βράωνα.

5.2.4 Έργα στη Λεωφόρο Μαρκοπούλου

Λόγω της κατασκευής της Νέας Λεωφόρου Μαρκοπούλου και προκειμένου να εξασφαλιστεί αποδέκτης για τα έργα αποχέτευσης – αποστράγγισης, μελετήθηκαν και κατασκευάστηκαν αντιπλημμυρικά έργα ανάντη και κατόντη της νέας λεωφόρου. Συγκεκριμένα στη λεωφόρο Μαρκοπούλου απορρέουν οι δύο κλάδοι του ρέματος Μαρκοπούλου. Ο Βόρειος κλάδος (ρέμα Αγ. Κωνσταντίνου ή Κορωπιώτικο) παρεμποδίζεται από την υφιστάμενη οδό Παιανίας-Μαρκοπούλου και η απορροή πραγματοποιείται με υπερχειλίση του δρόμου προς το νεκροταφείο Μαρκοπούλου, και στη συνέχεια μέσα από ιδιοκτησίες ξαναβρίσκει το φυσικό αποδέκτη (ρέμα Μαρκοπούλου κατόντη). Ο Νότιος κλάδος (ρέμα Στρογγύλης) διέρχεται με δίδυμο οχető τη λεωφόρο Λαυρίου και μέσω σωληνωτού αγωγού καταλήγει στη νοτιοανατολική γωνιά του νεκροταφείου. Η φυσική κοίτη του ρέματος Μαρκοπούλου κατόντη της Παιανίας-Μαρκοπούλου έχει εξαφανιστεί. Τα έργα έχουν σχεδιαστεί σε δύο φάσεις: Άμεσα κατασκευάστηκαν εκτός από τα έργα αποχέτευσης-αποστράγγισης της ίδιας της λεωφόρου, έργο εισόδου των ομβρίων της εναπομείνας λεκάνης του κλάδου του ρέματος Αγίου Κωνσταντίνου (η ανάντη λεκάνη έχει ήδη εκτραπεί με το συλλεκτήρα Βάρης-Κορωπίου προς την τάφρο Τ0 της Αττικής Οδού), ο αγωγός Ο1 και ο συλλεκτήρας Σ (έργα Α' φάσης). Ο Ο1 είναι ορθογωνική τάφρος από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ο Ο1 εκβάλλει στο συλλεκτήρα Σ, ο οποίος ουσιαστικά αποκαθιστά τη φυσική κοίτη του ρέματος Μαρκοπούλου κατόντη της πόλης. Τα έργα Α' φάση ανακουφίζουν για τις μικρές παροχές την περιοχή, απαιτείται όμως η υλοποίηση του συνόλου του έργου.

Επισημαίνεται ότι στον παραπάνω σχεδιασμό δεν έχει τελικά περιληφθεί η συμβολή απορροής από το νοτιότερο κλάδο του ρέματος Μαρκοπούλου (νότια του λόφου Στρογγύλης). Αυτό επιβλήθηκε από την ήδη διαμορφωμένη κατάσταση, καθώς η κοίτη του κλάδου έχει εξαφανιστεί από καταπατήσεις και η πλανώμενη απορροή καταλήγει ανατολικά της οδού Μαρκοπούλου-Καλυβίων στο ϊμα Αγίου Γεωργίου. Το στοιχείο αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη, τόσο στην επόμενη φάση της μελέτης του ρέματος Αγ. Γεωργίου, όσο και στο πλαίσιο των υπό εξέλιξη μελετών έργων της ευρύτερης περιοχής Μαρκοπούλου (Επιχειρηματικό Πάρκο, Βιοτεχνικό Πάρκο κλπ., αποκατάσταση σιδηροδρομικής γραμμής προς Λαύριο κλπ.).

5.2.5 Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας περιοχής Ο.Ι.Κ.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η οριστική μελέτη του τμήματος του ρ. Μαλέξη που διέρχεται από το Ο.Ι.Κ έχει εγκριθεί και το έργο κατασκευάστηκε από τον Ανάδοχο του Ο.Ι.Κ. Επισημαίνεται όμως η ανεπάρκεια των αποδεκτών στα κατόντη του διευθετημένου τμήματος του ρέματος Μαλέξη, που έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργούνται σήμερα προβλήματα στις κατόντη του Ιππικού Κέντρου περιοχές.

5.3 Εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν

5.3.1 Εναλλακτικές λύσης συνδυασμού έργων

Για την προσέγγιση του βέλτιστου συνδυασμού έργων κατά μήκος του ρ. Εράσινου εξετάστηκαν στα πλαίσια της Μελέτης Προέγκρισης Χωροθέτησης οι παρακάτω λύσεις :

A. Εναλλακτική λύση (Π)

Σχεδιασμός της διατομής του ρέματος για περίοδο επαναφοράς $T=50$ με φράγμα ανάσχεσης στη θέση Πύργος Βραυρώνας, όγκου αποθήκευσης $1,0 \text{ εκ. } \mu^3$ επιπλέον του φράγματος ανάσχεσης που προβλέπεται από τα έργα της Αττικής Οδού στη θέση Φουσαμπάρδο, με έργο διαχωρισμού της παροχής κατάντη της συμβολής του ρ. Αγ. Γεωργίου με διώρυγα έως την εκβολή στη θάλασσα. Ο ένας κλάδος ακολουθεί τη σημερινή διαδρομή του ρ. Εράσινου και σχεδιάζεται για παροχή $T=20$ ετών που εκτιμάται ότι για λιγότερο υδρολογικά δυσμενές σενάριο ανάπτυξης της ανάντη λεκάνης καλύπτει συνθήκες $T=50$ περίπου. Ο δεύτερος κλάδος ακολουθεί ψηλότερη χάραξη με διώρυγα μήκους 1.700 μ. περίπου και καταλήγει στη θάλασσα με κοινό έργο εκβολής με τον 1ο κλάδο.

A1. Εναλλακτική λύση (Π1)

Ως προτεινόμενη λύση (Π) με φράγμα στη θέση Πύργου Βραυρώνας συνολικής αποθήκευσης $2,0 \text{ εκ. } \mu^3$ εκ των οποίων τα $1,8 \text{ εκ. } \mu^3$ είναι ωφέλιμα για ανάσχεση πλημμύρας και τα $200.000 \mu^3$ περίπου θα παραμένουν στη λεκάνη κατάκλυσης για διαχείριση. Ο αποθηκευτικός όγκος των $1,8 \text{ εκ. } \mu^3$ εξασφαλίζει μείωση της διατομής της διώρυγας που διέρχεται μέσα από τον αρχαιολογικό χώρο η οποία θα είναι της τάξης των $15,00 \text{ μ.}$ Το μεγαλύτερο μέρος της παροχής θα διοχετεύεται στη θάλασσα μέσω του 2ου κλάδου (υψηλή χάραξη) ενώ παροχές πάνω από $225 \mu^3/\delta\lambda$ θα διοχετεύονται στη θάλασσα μέσω της διευθετημένης διώρυγας του ρ. Εράσινου.

A2. Εναλλακτική λύση (ΠΑ)

Ως προτεινόμενη λύση (Π) με έργο διαχωρισμού της παροχής κατάντη της συμβολής του ρ. Αγ. Γεωργίου με διώρυγα και στη συνέχεια με σήραγγα έως την εκβολή στη θάλασσα. Ο κλάδος που ακολουθεί την υψηλή χάραξη με διώρυγα μήκους 1.500 μ. περίπου καταλήγει στη θάλασσα μέσω σήραγγας (θέση Μαύρος Βράχος) μήκους 500 μ. περίπου στο κατάντη άκρο. Σε Α' φάση θα κατασκευαστεί ο ένας κλάδος της σήραγγας για περαιτέρω μείωση της διατομής του ρ. Εράσινου στον αρχαιολογικό χώρο. Με τα έργα Α' φάσης εκτιμάται ότι καλύπτονται συνολικά ανάγκες για παροχή $T=20$. Ο δεύτερος κλάδος της σήραγγας θα κατασκευαστεί σε β' φάση όταν η εξέλιξη των χρήσεων γης στη λεκάνη απορροής τείνει να υπερβεί τις παραδοχές με βάση τις οποίες έγινε ο σχεδιασμός.

A3. Εναλλακτική λύση ΕΠ

Ως προτεινόμενη λύση (Π) με φράγμα ΕΥΔΑΠ αποθηκευτικού όγκου 1,00 εκ. μ^3 χωρίς το έργο διαχωρισμού. Με τη λύση αυτή το σύνολο της παροχής κατάντη του φράγματος ανάσχεσης διοχετεύεται μέσω της διευθετημένης κοίτης του ρ. Εράσινου στη θάλασσα. Η λύση αυτή χωρίς το έργο διαχωρισμού της παροχής συνεπάγεται μεγάλο πλάτος διώρυγας, της τάξης των 40,00 μ. στον αρχαιολογικό χώρο.

B. Εναλλακτική λύση (E1)

Ως λύση (Π), χωρίς την κατασκευή φράγματος ΕΥΔΑΠ. Προτείνεται η κατασκευή του κλάδου διευθέτησης της κοίτης του ρ. Εράσινου, ο οποίος σχεδιάζεται για παροχή της τάξης των 250 $\mu^3/\delta\lambda$ και του 2ου κλάδου (ψηλότερη χάραξη), που περιλαμβάνει τη διώρυγα μήκους 1.700 μ. περίπου και κοινό έργο εκβολής με τον 1ο κλάδο.

Γ. Εναλλακτική λύση (E2)

Σχεδιασμός της διατομής του ρέματος Ερασίνου για τελική παροχή ($T=50$ έτη) χωρίς φράγμα ανάσχεσης, χωρίς έργο διαχωρισμού, με διευθέτηση μέχρι τη θάλασσα της κοίτης του ρ. Εράσινου.

Δ. Εναλλακτική λύση (E3)

Ως εναλλακτική λύση E2 με κατάλληλη διατομή για τελική παροχή ($T=50$ έτη) μέχρι τη συμβολή του ρ. Αγ. Γεωργίου και διευθέτηση της κοίτης του ρέματος Εράσινου κατάντη της συμβολής με το ρ. Αγ. Γεωργίου για παροχές μειωμένης συχνότητας ($T=10$) μέσα στον αρχαιολογικό χώρο.

5.3.2 Εναλλακτικές λύσεις στην περιοχή του αρχαιολογικού χώρου Βραυρώνας

Στα πλαίσια της ΜΠΧ του έργου για να είναι εφικτή η διάνοιξη – διευθέτηση του χειμάρρου Εράσινου με λογικές διαστάσεις, αλλά και για την όσο το δυνατόν μικρότερη επέμβαση στον αρχαιολογικό χώρο του Ναού της Αρτέμιδας (ο χειμάρρος διέρχεται μέσα από την περιφραγμένο αρχαιολογικό χώρο) κρίθηκε σκόπιμη η διάνοιξη διώρυγας εκτροπής που άρχιζε 900 μ. περίπου ανάντη του περιφραγμένου αρχαιολογικού χώρου και εξέτρεπε μέρος της παροχής προς τη διώρυγα εκτροπής με το προβλεπόμενο έργο «διαχωρισμού παροχής». Η υψηλή χάραξη (νότια της φυσικής κοίτης του Εράσινου) από το σημείο αυτό ακολουθούσε παράλληλα και στη βάση τους εκεί λόφους «Πυργάρι» και εν συνεχεία, παράλληλα με την υπάρχουσα επαρχιακή (ασφαλοστρωμένη) οδό που οδηγεί στο εκεί αρχαιολογικό μουσείο με τελικό σημείο τη δεξιά πλευρά του όρμου της Βραυρώνας που προβλέπεται το έργο εκβολής.

Στα πλαίσια σύσκεψης που πραγματοποιήθηκε στο ΥΠΕΧΩΔΕ / ΕΥΠΕ παρουσία εκπροσώπου της Β' Εφορείας Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων

εκπροσώπων της ΕΥΔΑΠ καθώς και των μελετητών ζητήθηκε η διερεύνηση εναλλακτικών λύσεων που δεν θα περιελάμβαναν έργο εκβολής τέτοιο που να αλλοιώνει το χαρακτήρα της περιοχής. Συγκεκριμένα ζητήθηκε να εξετασθεί εναλλακτική όδευση της υψηλής χάραξης ψηλότερα απ' αυτήν που έχει προταθεί, με κλειστό ορθογωνικό αγωγό κατάλληλης διατομής που θα κατασκευαστεί με τη μέθοδο "cut and cover" και με κατάλληλο μή διαμήκης έργο εκβολής (λεκάνη καταστροφής ενέργειας) να εκβάλλει στη θάλασσα.

Ακολούθως προγραμματίστηκε επίσκεψη επιτόπου του έργου στον αρχαιολογικό χώρο της Βραώνας με εκπροσώπους του ΥΠ.ΠΟ για να εξεταστεί η δυνατότητα υλοποίησης της υψηλής χάραξης απ' όπου προέκυψε ότι :

- Η υπό εξέταση υψηλή χάραξη του αγωγού με "cut and cover" αποκλείστηκε λόγω των σημαντικών επιπτώσεων στο τοπίο και στον αρχαιολογικό χώρο γιατί απαιτούνται εκτεταμένοι εκβραχισμοί που αλλοιώνουν το φυσικό περιβάλλον του αρχαιολογικού χώρου.
- Κατάργηση της υψηλής χάραξης και του έργου διαχωρισμού παροχής και διοχέτευση των πλημμυρικών παροχών με διευθέτηση της σημερινής κοίτης του Εράσινου με κατάλληλη διατομή και διασπορά των χαμηλών τουλάχιστον παροχών με κατάλληλα έργα εντός του υγρότοπου, ώστε να συνεισφέρει θετικά στον υγρότοπο που είναι από τους τελευταίους της Αττικής και έχει ενταχθεί στους προστατευόμενους υγροτόπους με βάση την 92/43 κοινοτική οδηγία. Η λύση αυτή έγινε καταρχήν αποδεκτή από τη Β' ΕΠΚΑ ενώ στη συνέχεια ζητήθηκε η γνωμοδότηση του Κεντρικού Αρχαιολογικού Συμβουλίου.

Στα πλαίσια επόμενης σύσκεψης στην ΕΥΠΕ και κατόπιν υποδείξεως του μελετητή της Ειδικής Περιβαλλοντικής Μελέτης περιοχής Βραυρώνας θεωρήθηκε ότι θα έπρεπε να εξεταστεί η λύση της εκβολής του ρ. Εράσινου που να παρακάμπτει τον υγρότοπο. Έτσι, με πρόβλεψη για συνεχή τροφοδοσία του με κάποια ποσότητα νερού, διερευνήθηκε η βόρεια υψηλή χάραξη.

Καταρχήν, η χάραξη δίπλα στο βόρειο όριο της Ζώνης Α' προστασίας της φύσης (υγρότοπος) αποδείχθηκε ότι δεν ήταν εφικτή γιατί τα υψόμετρα του εδάφους δεν είναι επαρκή για μία τέτοια χάραξη. Στη συνέχεια εξετάστηκε η χάραξη βορειότερα, με ανοικτή διώρυγα και σήραγγα κάτω από τον οικισμό. Από επιτόπου επίσκεψη στην περιοχή διαπιστώθηκε ότι, ο οικισμός είχε επεκταθεί στην ορεινή περιοχή, (πάνω από τη χάραξη της σήραγγας υπήρχαν κατοικίες) και ότι δεν υπήρχε θέση για την εκβολή στη θάλασσα γιατί ανάντη και κατόντη (προς τη θάλασσα) του παραλιακού δρόμου υπήρχαν κτίσματα (κατοικίες, εστιατόρια, κέντρα αναψυχής κλπ.). Θα έπρεπε συνεπώς για την εφαρμογή της λύσης αυτής να απαλλοτριωθεί στην περιοχή εκβολής μεγάλος αριθμός κτισμάτων ενώ η προκύπτουσα τελική διαμόρφωση των μετώπων θα μπορούσε να αποτελέσει προσβολή στο τοπίο.

Από τη μηκοτομή της σήραγγας προέκυψε ότι, η υψομετρική διαφορά του εδάφους από το άνω εσωρράχιο της σήραγγας σε μεγάλο μήκος ήταν μικρότερη των 15,00 μ., πράγμα που θα δημιουργούσε ιδιαίτερους κινδύνους για τα κτίσματα κατά την κατασκευή.

Λόγω των παραπάνω και σε συνδυασμό με το γεγονός ότι τα πετρώματα της περιοχής θα καταστούσαν ιδιαίτερα δυσχερή, **σε βαθμό πρακτικά απαγορευτικό**, την κατασκευή της σήραγγας η λύση της εκτροπής των παροχών με σήραγγα και βόρεια χάραξη απορρίφθηκε.

5.3.3 Εναλλακτικές λύσεις διαμόρφωσης εκβολής στο χώρο του υγρότοπου

Στα πλαίσια της ΜΠΧ του έργου προτάθηκε έργο εκβολής το οποίο τοποθετούταν κατά μήκος της δεξιάς (νότιας) απόκρυμνης πλευράς του Μυχού του όρμου της Βραυρώνας. Τα όμβρια ύδατα με το έργο εκβολής οδηγούνταν στη θάλασσα σε απόσταση 600 μ. περίπου από την ακτή. Το έργο εκβολής προτάθηκε εγκιβωτισμένος δίαυλος με εκβάθυνση του πυθμένα, λόγω του αβαθούς της ακτής στο -2,00 περίπου για τη διευκόλυνση της διοχέτευσης των υδάτων στη θάλασσα και πλευρικά τοιχώματα με λιθορριπή.

Όπως προαναφέρθηκε, στα πλαίσια σύσκεψης που πραγματοποιήθηκε στο ΥΠΕΧΩΔΕ / ΕΥΠΕ παρουσία εκπροσώπου της Β' Εφορείας Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων εκπροσώπων της ΕΥΔΑΠ καθώς και των μελετητών ζητήθηκε η διερεύνηση εναλλακτικών λύσεων που δεν θα περιελάμβαναν έργο εκβολής τέτοιο που να αλλοιώνει το χαρακτήρα της περιοχής. Συγκεκριμένα ζητήθηκε :

- Να εξετασθεί εναλλακτική όδευση της υψηλής χάραξης ψηλότερα απ'αυτήν που έχει προταθεί, με κλειστό ορθογωνικό αγωγό κατάλληλης διατομής που θα κατασκευαστεί με τη μέθοδο "cut and cover" και με κατάλληλο μη διαμήκες έργο εκβολής (λεκάνη καταστροφής ενέργειας) να εκβάλλει στη θάλασσα.
- Να γίνει ο σχεδιασμός του έργου εκβολής της φυσικής κοίτης του ρ. Εράσινου έτσι ώστε μέρος της πλημμυρικής παροχής να διαχέεται στον υγρότοπο.

Μετά τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, η λύση που προτάθηκε τελικά ήταν η εκβολή των παροχών στη θάλασσα με κατάλληλη διευθέτηση της υφιστάμενης κοίτης του ρ. Εράσινου και με πρόβλεψη για διασπορά της παροχής στον υγρότοπο. Η διώρυγα στην περιοχή του υγρότοπου προτάθηκε να είναι θα είναι τραπεζοειδούς διατομής με πλάτος βάσης της τάξης των 40,00 μ.

Για την εκβολή εξετάστηκαν δύο εναλλακτικές θέσεις (1 και 2) του έργου διασποράς της παροχής και προτάθηκε η ανάντη θέση 2. Με το έργο διασποράς που προτείνεται εξασφαλίζεται ο εμπλουτισμός του υγροτόπου με νερό και δίνεται η δυνατότητα αποδοχής φερτών.

Χάραξη της διώρυγας και του έργου εκβολής βορειότερα, προς το δρόμο προς Βραώνα, δεν προτιμήθηκε γιατί η διασπορά των παροχών θα έπρεπε να γίνεται σε θέση που να είναι κατά το δυνατόν κεντροβαρική του υγροτόπου για καλύτερη κατανομή. Το έργο διασποράς προβλέφθηκε να διαμορφωθεί με υπερχειλιστή μικρού ύψους. Εναλλακτικά, η διαμόρφωση της εκβολής θα μπορούσε να διαφοροποιηθεί και να γίνει διαμόρφωση της κοίτης μέχρι να συναντήσει το φυσικό έδαφος, στο +0,50 περίπου. Η διασπορά επιτυγχάνεται με φυσική ροή στον υγρότοπο. Στη θέση αυτή προβλέφθηκε κατάλληλο έργο (χαλινός) για προστασία της διαμόρφωσης της εξόδου από τις μεγάλες πλημμυρικές παροχές.

Με τις λύσεις αυτές περιορίστηκε η πιθανότητα εισροής θαλασσινού νερού στη διώρυγα. Το έργο που προτάθηκε απαιτεί περιοδικά συντήρηση (καθαρισμός από φερτά κλπ.).

5.4 Περιγραφή των προτεινόμενων έργων

Η διευθέτηση του Ερασίνου αφορά τη φυσική κοίτη του και αρχίζει κατάντη του φράγματος ανάσχεσης της Αττικής Οδού μέχρι τις εκβολές στον όρμο Βραώνας. Η διευθέτηση συνίσταται στην εκβάθυνση και διαπλάτυνση της φυσικής κοίτης του χειμάρρου, αλλά και διάνοιξη της κοίτης εκεί που σήμερα λόγω των επεμβάσεων δεν υπάρχει ώστε κατά το δυνατόν οι πλημμυρικές παροχές να απάγονται στη θάλασσα χωρίς να δημιουργούνται πλημμυρικές κατακλύσεις εδαφών. Επισημαίνεται ότι το προβλεπόμενο από τη Μελέτη Προέγκριση Χωροθέτησης φράγμα ανάσχεσης κατάντη του φράγματος της Αττικής Οδού δεν μελετήθηκε στα πλαίσια της προμελέτης του έργου κατόπιν εντολής της Υπηρεσίας και επομένως δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας ΜΠΕ.

5.4.1 Διευθέτηση ρ. Ερασίνου

Για την προτεινόμενη οριζοντιογραφική χάραξη της διευθέτησης του ρ. Ερασίνου έγινε προσπάθεια να ακολουθηθεί η φυσική του κοίτη, αν και σε μεγάλα τμήματά του είναι δύσκολο να ανιχνευθεί το ίχνος της κοίτης του που έχει καλυφθεί από καλλιέργειες. Ο σχεδιασμός στην παρούσα μελέτη αρχίζει από την εκβολή του όρμου Βραώνας έως 200,00 μ. περίπου κατάντη της προτεινόμενης από τα έργα της Αττικής Οδού θέσης του φράγματος ανάσχεσης.

Στις διασταυρώσεις με υφιστάμενους βασικούς δρόμους προτείνονται οχετοί με τα αντίστοιχα έργα εισόδου-εξόδου (βλέπε σχετικά σχέδια).

Η διατομή προβλέπεται ανοικτή τραπεζοειδής επενδεδυμένη με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον. Η επένδυση προστασίας της διατομής με λιθοπλήρωτα συρματοκιβώτια επελέγη λόγω των μεγάλων ταχυτήτων (της τάξης των $4,50 \div 8,50$ μ/δλ για $T=50$ έτη). Για συχνότητα $T=2$ έτη σε ταχύτητες είναι της τάξης των $4,00$ έως $7,00$ μ/δλ. Στα τμήματα που σε ταχύτητες υπερβαίνουν τα $6,00$ μ/δλ, προβλέπεται διπλό συρματοπλέγμα στα πρηνή.

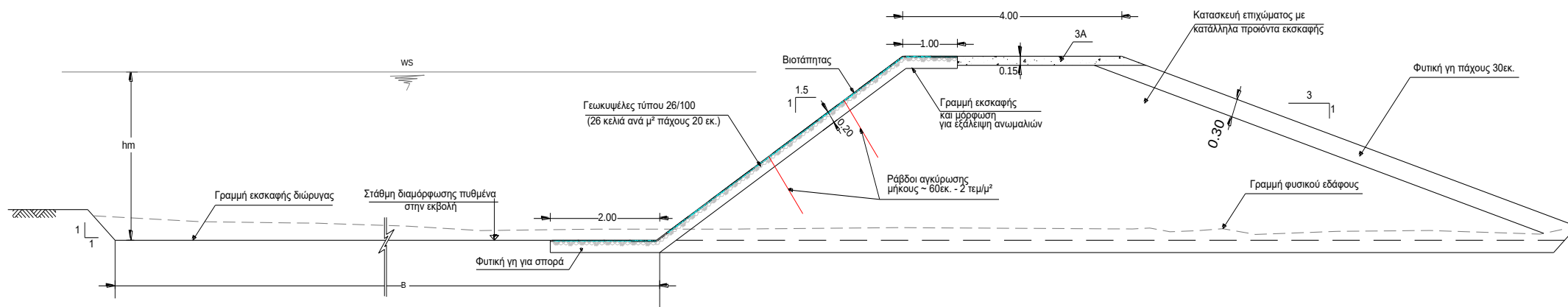
Όσον αφορά στην υψομετρική χάραξη, έγινε προσπάθεια να σχεδιαστεί όσον το δυνατόν ρηχότερη διατομή, σε συνδυασμό με την επιδίωξη για μικρό πλάτος κατάληψης της τάφρου. Στις θέσεις διασταυρώσεων με δρόμους που χρησιμοποιούνται για πρόσβαση στις ιδιοκτησίες προβλέπεται αποκατάσταση της οδοποιίας με κατάλληλα τεχνικά. Προβλέπεται επίσης και δρόμος επιτήρησης/συντήρησης της τάφρου, παράλληλα μ' αυτήν, ο οποίος ταυτόχρονα αποκαθιστά και τη σύνδεση με τους κάθετους δρόμους πρόσβασης με τις ιδιοκτησίες.

Στις σχετικές οριζοντιογραφίες φαίνονται τα τμήματα που προτείνεται δρόμος επιτήρησης/συντήρησης της τάφρου και η πρόσβαση υφιστάμενων δρόμων για την εξυπηρέτηση του σκοπού αυτού.

Η διευθέτηση του ρ. Ερασίνου **σχεδιάστηκε για T=50 έτη**, θεωρώντας μηδενικό περιθώριο ασφαλείας όπου το ανάγλυφο του εδάφους το επιτρέπει. Στο τμήμα του ρέματος που διασχίζει τον αρχαιολογικό χώρο πύργου Βράωνας έγινε προσπάθεια η χάραξη να γίνει ρηχότερα, ώστε να αποφευχθούν εκσκαφές σε μεγάλα βάθη. Το ανάντη και το μεσαίο τμήμα της διευθέτησης σχεδιάζονται με υπερκρίσιμη ροή (μέχρι τη Χ.Θ. 1+920 περίπου) και το κατάντη τμήμα του μέχρι τη συμβολή του με το ρ. Ερασίνου με υποκρίσιμη ροή περί τη Χ.Θ. 1+830÷1+890, παρατηρείται δημιουργία ήπιου υδραυλικού άλματος, που όμως δεν απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα προστασίας ($F1=1,10$).

Οι παροχές σχεδιασμού έχουν προκύψει από το Μαθηματικό ομοίωμα υπολογισμού παροχών της λεκάνης απορροής ρ. Ερασίνου κατάντη των έργων Αττικής οδού. Η παροχή σχεδιασμού του διευθετούμενου τμήματος κυμαίνεται από 250 μ³/δλ στο ανάντη τμήμα (κατάντη φράγματος ανάσχεσης) έως 565 μ³/δλ στην εκβολή).

Σχήμα 5-1
Τυπική διατομή δεξιού αναχώματος στην εκβολή του ρ. Ερασίνου
(περιοχή Αρχαιολογικού χώρου – Χ.Θ.0+000 – Χ.Θ.0+814,50)



Οι διατομές που προτείνονται είναι ανοικτή τραπεζοειδής τάφρος διαστάσεων:

<u>B X H / z</u>	<u>Τμήμα</u>
14,00X3,00/0,50	5+543,84 ÷ 5+029,72 5+029,72 ÷ 4+907,98 5+877,98 ÷ 4+650,98
18,00X3,00/0,50	4+650,98 ÷ 4+473,13 4+473,13 ÷ 4+337,11 4+337,11 ÷ 4+183,11 4+153,11 ÷ 3+779,51 3+379,51 ÷ 3+712,80 3+712,80 ÷ 3+347,17 3+347,17 ÷ 2+365,72 3+333,72 ÷ 1+927,18
23,00X3,00/0,50	1+927,18 ÷ 1+917,18 1+917,18 ÷ 1+726,26
40,00 ÷ 45,00 X3,00/0,50 45,00 X3,00/0,50	1+726,26 ÷ 1+676,26 1+676,26 ÷ 1+293,16 1+293,16 ÷ 0+844,50 0+814,50 ÷ 0+000,00

Τα τεχνικά που προτείνονται λόγω του μεγάλου πλάτους ανοίγματος είναι δύο ή τριών ανοιγμάτων, διαστάσεων :

T5 0+829,50 διατομή	2 X (25,00 X 3,50)
T4 2+349,72 διατομή	20,00 X 3,00
T3 3+764,51 διατομή	3 X (7,00X3,00)
T2 4+168,11 διατομή	
T1 4+892,98 διατομή	3 X (5,50X3,50)

Η διαμόρφωση των έργων εισόδου/εξόδου επιτυγχάνεται με έργα προσαρμογών. Κατάντη του τεχνικού T5 (Χ.Θ. 0+829,50) διαμορφώνεται το έργο εκβολής στον όρμο Βραώνας. **Η οριζοντιογραφική του χάραξη καθορίστηκε στο πλαίσιο της Απόφασης Προέγκρισης Χωροθέτησης με σύμφωνη γνώμη της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας και του ΚΑΣ.**

Στόχος του σχεδιασμού είναι να γίνουν, στην ευρύτερη περιοχή του Ναού Αρτέμιδας Βραυρωνίας, οι μικρότερες δυνατές επεμβάσεις και ταυτόχρονα να εξασφαλίζεται η λειτουργία του υγρότοπου με διασπορά των παροχών με μηχανισμό παρόμοιο με το σημερινό.

Για τη διαμόρφωση της διώρυγας προτείνεται εκσκαφή σε πολύ μικρό βάθος (της τάξης των $0,20 \div 0,60$ εκ). Δεξιά, κατά τη ροή, προβλέπεται ανάχωμα με πλάτος στέψης 4,00, κλίσεις πρανών 1:1,5 (στην πλευρά της ροής) και 1:3 στη δεξιά πλευρά του. Στην πλευρά της ροής προβλέπεται επένδυση με γεωκυψέλες και βιοτάπητα όπως περιγράφεται σε ακόλουθη παράγραφο. Η διαμόρφωση της τάφρου με εκσκαφή γίνεται σε πλάτος της τάξης των 64,00 μ. έως τη διατομή 14 και κατόπιν διαπλατύνεται. Αριστερά κατά τη ροή δεν προβλέπεται ανάχωμα αλλά γίνεται η παραδοχή κατάκλυσης της περιοχής μέχρι το δρόμο Βραώνας - Λούτσας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του HEC-RAS για πλημμυρικές παροχές συχνότητας $T=20$ έτη, δεν παρατηρούνται κατακλύσεις, ενώ για $T=50$ έτη παρατηρούνται κατακλύσεις σε τμήματα του δρόμου, κάτι που μπορεί να γίνει αποδεκτό λόγω της σπανιότητας εμφάνισης του φαινομένου. Σε αντίθετη περίπτωση, θα απαιτηθεί ανύψωση της ερυθράς του δρόμου σε τμήματά του.

Για την προστασία του Ναού Αρτέμιδας προτείνεται κατά μήκος του χωμάτινου δρόμου που συνδέει το μουσείο του αρχαιολογικού χώρου με το δρόμο Βραώνας – Λούτσας, ανύψωση της ερυθράς στο +2,20 περίπου (μήκος επέμβασης 200,00 μ. περίπου), για την προστασία του Ναού στην εξαιρετική περίπτωση κατάκλυσης της περιοχής δυτικά.

Έργο εκβολής ρ. Ερασίνου

Το έργο εκβολής του ρ. Ερασίνου περιλαμβάνει τα έργα κατόπιν του τεχνικού Τ5, στο δρόμο Μαρκοπούλου-Βραώνας και έχει σαν σκοπό αφενός τη διασπορά των παροχών στον υδροβιότοπο και αφετέρου την προστασία του ναού Αρτέμιδας Βραυρωνίας.

Η προστασία του ναού επιτυγχάνεται με το προτεινόμενο, δεξιά κατά τη ροή ανάχωμα, όπως φαίνεται στα σχέδια της προμελέτης.

Η μορφή και η έκταση του έργου έχει τη σύμφωνη γνώμη της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας και του ΚΑΣ και εφαρμόζεται η λύση που εγκρίθηκε στο πλαίσιο της Απόφασης προέγκρισης χωροθέτησης.

Έγινε προσπάθεια ώστε το προτεινόμενο έργο να μην αλλοιώνει το περιβάλλον και να μην προκαλεί αισθητική όχληση. Το ανάχωμα προς την πλευρά της ροής επενδύεται με υλικά φιλικά στο περιβάλλον (γεωκυψέλες και βιοτάπητα – βλέπε σχετική τυπική διατομή), ενώ η πλευρά του αναχώματος προς την πλευρά του Αρχαιολογικού χώρου σε σύντομο χρονικό διάστημα θα φυτοκαλυφθεί.

Με το υπόψη έργο εξασφαλίζεται η λειτουργία του υδροβιότοπου, δεν ακυρώνεται ο μηχανισμός της μέχρι τώρα λειτουργίας του και δεν κινδυνεύει ο Ναός Αρτέμιδας για πλημμυρικές παροχές 50ετίας.

Σημειώνεται ότι, η υφιστάμενη τάφρος του ρ. Ερασίνου καθώς και το υφιστάμενο τεχνικό διάβασης της οδού Μαρκόπουλου – Βραώνας δεν καταργούνται αλλά διατηρούνται για την εξυπηρέτηση των απρροών των μικρών τοπικών λεκανών.

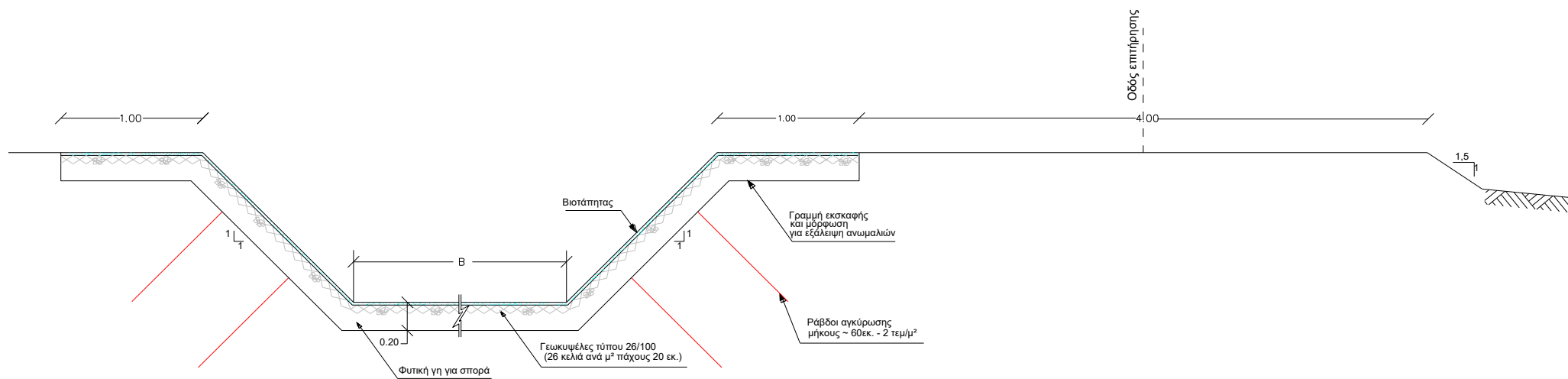
5.4.2 Διευθέτηση κατάντη τμήματος ρ. Αγ. Γεωργίου (Χ.Θ. 0+000-0+824)

Το κατάντη μήκος του ρ. Αγ. Γεωργίου από Χ.Θ. 0+000 έως 0+824 δεν μελετήθηκε στο πλαίσιο της προμελέτης διευθέτησης του ρ. Αγ. Γεωργίου γιατί ο σχεδιασμός του οριζοντιογραφικά και υψομετρικά έπρεπε να συνδυαστεί με το έργο συμβολής στο ρ. Ερασίνου.

Για την οριοζοντιογραφική χάραξη έγινε προσπάθεια να ακολουθηθεί η χάραξη στη «χαμηλή κοίτη» του ρέματος. Η οριζοντιογραφική και υψομετρική χάραξή του φαίνεται στα σχετικά σχέδια. Η παροχή σχεδιασμού για το υπόψη τμήμα είναι $205 \text{ μ}^3/\delta\lambda$ για $T=50$ έτη και η συνολική λεκάνη απορροής του είναι 67 χλμ^2 περίπου. Η διατομή που προτείνεται είναι ανοιχτή τραπεζοειδής πλάτους βάσης 18,00 μ., συνολικού μήκους 824,00 μ. μέχρι τη συμβολή με το ρ. Αγ. Γεωργίου.

Στη διασταύρωση με δρόμο στη Χ.Θ. 0+475,70 προβλέπεται το τεχνικό έργο T13, ορθογωνικής διατομής $3 \times (5,500 \times 3,50)$. Το έργο εισόδου-εξόδου των οχετών διαμορφώνονται με πτερυγότοιχους μήκους 10,00 μ. (βλέπε σχετικά σχέδια). Η επένδυση της τάφρου προτείνεται να γίνει με γεωκυψέλες και βιοτάπητα λόγω των χαμηλών σχετικά ταχυτήτων στο τμήμα αυτό, όπως περιγράφεται ακολούθως.

Σχήμα 5-2
Τυπική διατομή ανοιχτής τραπεζοειδούς διατομής
Εφαρμόζεται στη διευθέτηση του κατάντη τμήματος ρέματος Αγ. Γεωργίου



5.5 Τεχνικά Έργα - Κατασκευαστικά Στοιχεία

5.5.1 Τεχνικά έργα προσαρμογών

Στις θέσεις αλλαγής διατομής από ορθογωνική σε τραπεζοειδή ή από τραπεζοειδή σε ορθογωνική, προβλέπεται κατασκευή ειδικών τεχνικών έργων προσαρμογών, όπως περιγράφονται παρακάτω και φαίνονται στα σχέδια της μελέτης. Έργα προσαρμογής από ορθογωνική σε τραπεζοειδή διατομή και αντίστροφα, προβλέπονται στις εισόδους και εξόδους των οχετών στις θέσεις διαβάσεων δρόμων.

Το μήκος συναρμογής για τη διευθέτηση του ρ. Ερασίνου και του κατάντη τμήματος Αγ. Γεωργίου είναι 10,00 μ. Για τα έργα εισόδου του τεχνικού T13 του κατάντη τμήματος του ρ. Αγ. Γεωργίου ο πυθμένας της συναρμογής μεταβλητού πλάτους, είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 30 εκ., καθώς και τα κεκλιμένα πρηνή αριστερά-δεξιά του πυθμένα. Κάτω από την πλάκα πυθμένα, προτείνεται στρώση άοπλου σκυροδέματος έδρασης. Οι τοίχοι αντιστήριξης των γαιών (σε επαφή με τα πρηνή) κατά μήκος των έργων προσαρμογής είναι μεταβλητού πάχους, από 25 εκ. στην κορυφή έως 40 εκ. στο επίπεδο του πυθμένα. Το ύψος των τοίχων και τα υπόλοιπα στοιχεία τους, καθώς και οι ξυλότυποι, δείχνονται στον αντίστοιχο πίνακα στο σχέδιο των διατομών.

Στην έξοδο της ορθογωνικής διατομής, καθώς και στην είσοδο της τραπεζοειδούς διατομής, προβλέπονται χαλινοί ύψους 70 εκ. και πλάτους 30 εκ. κάτω από τον πυθμένα. Μεταξύ του έργου προσαρμογής και της ορθογωνικής διατομής προβλέπεται αρμός 2 εκ., με ταινία στεγάνωσης πλάτους 240 χλσ. Για το ρ. Ερασίνου και το κατάντη τμήμα του ρ. Κοιλιάδας των Βασιλέων, η προσαρμογή γίνεται με λιθοπλήρωτα συρματοκιβώτια. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα στοιχεία των τεχνικών έργων προσαρμογών.

Κατά μήκος της στέψης των έργων προσαρμογής, προβλέπεται τοποθέτηση προστατευτικού κιγκλιδώματος.

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα σχετικά στοιχεία και οι διαστάσεις προσαρμογών των τεχνικών.

✓ **Ρέμα Ερασίνου**

Πίνακας 5-2
Στοιχεία – Διαστάσεις προσαρμογών

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ	ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ		
	ΘΕΣΗ (ΑΝΑΝΤΗ ή ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ)	ΑΠΟ (ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΑΝΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ)	ΣΕ (ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΤΑΝΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ)
T1	ΑΝΑΝΤΗ	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 14,00x3,00	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 2x5,50x3,50
Χ.Θ. 4+892,98	ΚΑΤΑΝΤΗ	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 2x5,50x3,50	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 14,00x3,00
T2	ΑΝΑΝΤΗ	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 18,00x3,00	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 3x7,00x3,00
Χ.Θ. 4+168,11	ΚΑΤΑΝΤΗ	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 3x7,00x3,00	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 18,00x3,00
T3	ΑΝΑΝΤΗ	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 18,00x3,00	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 3x7,00x3,00
Χ.Θ. 3+764,51	ΚΑΤΑΝΤΗ	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 3x7,00x3,00	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 18,00x3,00
T4	ΑΝΑΝΤΗ	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 18,00x3,00	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 20,00x3,00
Χ.Θ. 2+349,77	ΚΑΤΑΝΤΗ	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 20,00x3,00	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 18,00x3,00
T5	ΑΝΑΝΤΗ	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 45,00x3,00	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 2x25,00x3,50
Χ.Θ. 0+829,50	ΚΑΤΑΝΤΗ	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 2x25,00x3,50	ΕΡΓΟ ΕΚΒΟΛΗΣ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

✓ Τμήμα ρέματος Αγ. Γεωργίου

Πίνακας 5-3

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ	ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ		
	ΘΕΣΗ (ΑΝΑΝΤΗ ή ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ)	ΑΠΟ (ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΑΝΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ)	ΣΕ (ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΤΑΝΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ)
T13	ΑΝΑΝΤΗ	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 18,00x2,50	ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 3x5,50x3,50
Χ.Θ. 0+391,22	ΚΑΤΑΝΤΗ	ΔΙΔΥΜΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 3x5,50x3,50	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 18,00x2,50

✓ Κατάντη τμήμα ρέματος Κοιλάδας των Βασιλέων

Πίνακας 5-4

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ	ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ		
	ΘΕΣΗ (ΑΝΑΝΤΗ ή ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ)	ΑΠΟ (ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΝΑΝΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ)	ΣΕ (ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΤΑΝΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ)
V1	ΑΝΑΝΤΗ	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 4,00x2,50/0,50	ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 5,00x2,50
Χ.Θ. 0+247,72	ΚΑΤΑΝΤΗ	ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 5,00x2,50	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ 5,00x3,00/0,5
V2	ΑΝΑΝΤΗ	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ ΤΑΦΡΟ 4,00x2,50/0,50	ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 5,00x2,50
Χ.Θ. 0+435,17	ΚΑΤΑΝΤΗ	ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ 5,00x2,50	ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ 4,00x2,50/0,5

5.5.2 Τεχνικά έργα συμβολών

Στη θέση συμβολής του ρ. Ερασίνου με το ρ. Αγ. Γεωργίου (περί τη Χ.Θ. 1+700) προβλέπεται τεχνικό έργο συμβολής, η διαμόρφωση του οποίου φαίνεται στα σχέδια της μελέτης.

Στη θέση συμβολής του ρ. Κοιλάδας των Βασιλέων με το ρέμα Ερασίνου (Χ.Θ. 1+293,16) προβλέπεται έργο συμβολής των αγωγών διατομής 5,00X2,50/0,5 και 45,00X3,00/0,5.

Οι τραπεζοειδείς τάφροι που προτείνονται για τις διευθετήσεις των ρεμάτων θα είναι επενδυμένες με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον.

✓ **Κατάντη του ρ. Αγ. Γεωργίου**

Τοποθετούνται γεωκυψέλες τύπου Volta Cells 40/200 (40 κελιά ανά μ^2 και 200 χλσ. ύψος) ή αναλόγου από μεμβράνη υψηλής πυκνότητας από πολυαιθυλένιο (HDPE), πάχους 1,25 χλσ., διάτρητες και χρώματος μπεζ για καλύτερη προσαρμογή στο περιβάλλον, προστατευμένη έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας. Η στερέωση των γεωκυψελών γίνεται με ράβδους αγκύρωσης διαμέτρου 8 χλσ. και μήκους 60 εκ. περίπου, που τοποθετούνται σε πυκνότητα 2 τεμ. ανά μ^2 περίπου, για την ασφαλή στερέωση των κυψελών. Οι κυψέλες τοποθετούνται στον πυθμένα και το πρανές που μορφώνονται με την εκσκαφή και πρέπει να είναι χωρίς μεγάλες ανωμαλίες.

Οι κυψέλες πληρούνται σε όλη την επιφάνεια με χάλικες για ανθεκτικότητα σε ταχύτητες ροής της τάξης μεγέθους $5,00 \div 6,00$ $\mu/\delta\lambda$ και με φυτικό χώμα, έτσι ώστε να είναι δυνατή η σπορά. Για ταχύτητες της τάξεως των $2-3,00$ $\mu/\delta\lambda$ αντί για χάλικες θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την πλήρωση των κελιών φυτικό χώμα. Οι παραπάνω περιορισμοί χορηγήθηκαν από τον κατασκευαστή. Σε επόμενο στάδιο μελέτης θα προσδιοριστούν τα τμήματα στα οποία η πλήρωση των κελιών θα γίνει με χάλικες ή φυτικό χώμα κατά περίπτωση. Το πάνω τμήμα των φύλλων των γεωκυψελών αγκυρώνεται με υλικό επίχωσης. Η σύνδεση των παράλληλων φύλλων θα πραγματοποιείται με συνήθεις συνδετήρες (staplers), η οποία θεωρείται επαρκής.

Το τμήμα που γίνεται η σπορά κατάλληλων σπόρων καλύπτεται επιφανειακά με στρώμα βιοαποικοδομούμενων υλικών από ίνες ινδικής καρύδας και πολυπροπυλενίου, τύπου Eromat 6S με την εμπορική ονομασία Greenfix ή ανάλογου, βάρους $400-500$ $\gamma\rho/\mu^2$, με σκοπό την προστασία του πρανούς έναντι απόπλυσης για διάστημα 2 ετών τουλάχιστον, μέχρι να αναπτυχθεί πλήρως η βλάστηση. Για λόγους αγκύρωσης το σύστημα προστασίας επεκτείνεται $0,50 \div 1,00$ μ . περίπου εκατέρωθεν των πρανών. Παράλληλα, δίπλα στην τάφρο διευθέτησης του ρ. Αγ. Γεωργίου προβλέπεται δρόμος επιτήρησης πλάτους 4,00 μ . (βλέπε σχετική οριζοντιογραφία).

Η διατομή του κατάντη τμήματος του ρ. Αγ. Γεωργίου προτείνεται με τη διάταξη που είχε προταθεί στην προμελέτη. Στο υπόψη κατάντη τμήμα ($0+000 \div 0+824$) οι ταχύτητες ροής δεν ξεπερνούν τα $4,00$ $\mu/\delta\lambda$ για $T=50$ έτη. Σημειώνεται ότι, η ίδια διατομή είχε προταθεί και για το ανάντη τμήμα του (εγκεκριμένη προμελέτη ΕΥΔΑΠ). Σε επόμενο στάδιο μελέτης θα διερευνηθεί περαιτέρω κατά πόσο η υπόψη διαμόρφωση της διατομής είναι σε διάβρωση σε ταχύτητες αυτού του μεγέθους. Σε αντίθετη περίπτωση θα προταθούν άλλα υλικά που συνιστούν πιο στιβαρές κατασκευές (π.χ. λιθοπλήρωτα συρματοκιβώτια).

✓ **P. Ερασίνου & Κοιλιάδας των Βασιλέων**

Η διευθέτηση του ρ. Ερασίνου και του κατάντη τμήματος του ρ. Κοιλιάδας των Βασιλέων, λόγω των μεγάλων ταχυτήτων (μεγαλύτερες των 3,00 μ/δλ για T=5 έτη), προτείνεται με λιθοπλήρωτα συρματοκιβώτια με διαμόρφωση πρανών τύπου σκαλοπάτια με κλίση 1:0,50.

Για το διαχωρισμό των υλικών προτείνεται στον πυθμένα και στα πρανή γεωύφασμα 400 γρ/μ². Στο τμήμα της εκβολής του ρ. Ερασίνου, κατάντη του τεχνικού T5 (Χ.Θ. 0+814,50) (και για το αριστερό πρανές του αναχώματος στην πλευρά της ροής) προτείνεται επένδυση με γεωκυψέλες και βιοτάπητα (όπως προτείνεται παραπάνω). Το δεξιό τμήμα του αναχώματος επενδύεται με φυτική γη πάχους ~30 εκ. και αναμένεται να φυτοκαλυφθεί σχετικά σύντομα. Στη στέψη του αναχώματος προβλέπεται επένδυση με 3Α.

5.7 Στατικοί Υπολογισμοί Τεχνικών

5.7.1 Τεχνικά T2 & T3 (ρ. Ερασίνου)

✓ **Γενική Περιγραφή – Στατικό Προσομοίωμα**

Ο φορέας του τεχνικού που παρουσιάζεται στην Μελέτη είναι κλειστό ορθογωνικό πλαίσιο τριών ανοιγμάτων. Σε κάτοψη είναι ορθογωνικού σχήματος, συνολικού μήκους 23,0 μ και πλάτους 10,0 μ. Κάθε άνοιγμα έχει μήκος 7,0 μ. ενώ το καθαρό ύψος του τεχνικού είναι 3,0 μ. Για τις άνω και κάτω πλάκες του πλαισίου προβλέπονται συμπαγείς διατομές οπλισμένου σκυροδέματος B25, πάχους 0,60 μ. Οι πλάκες εδράζονται μονολιθικά σε τοιχώματα (βάθρα) οπλισμένου σκυροδέματος κατηγορίας B25. Τα ακραία βάθρα έδρασης είναι πάχους 0,60 μ. ενώ τα εσωτερικά βάθρα είναι πάχους 0,40 μ.

Οι οπλισμοί προβλέπονται γενικά, κατηγορίας BSt500s (S500). Η ανάλυση του πλαισίου έγινε συνολικά στο χώρο σαν χωρικό πλαίσιο με την θεώρηση πεπερασμένων στοιχείων. Οι πλάκες καταστρώματος και θεμελίωσης και τα βάθρα της κατασκευής προσομοιώθηκαν με τετραπλευρικά πεπερασμένα στοιχεία. Η κατακόρυφη στήριξη της πλάκας θεμελίωσης επί του εδάφους προσομοιώθηκε με ελαστική έδραση σε κατακόρυφα ελατήρια με κατακόρυφο δείκτη $k_{s,v} = 20.000 \text{ kN/m}^3$.

Η οριζόντια στήριξη των τοιχωμάτων επί του εδάφους προσομοιώθηκε επίσης με ελαστική έδραση σε οριζόντια ελατήρια, τα οποία υλοποιούν την αντίδραση του μεταβατικού επιχώματος. Εκτιμήθηκε σταθερά των οριζοντίων ελατηρίων $k_{s,v} = 8000 \times z$, όπου z το βάθος της επίχωσης. Το ακρόβαθρο χωρίζεται καθ' ύψος σε τέσσερις ζώνες, σε κάθε μία απ' τις οποίες υπολογίζεται και εισάγεται το μέσο $k_{s,v}$.

Η οριζόντια αντίσταση του εδάφους στα βάθρα δρα μόνο θλιπτικά και για τον λόγο αυτό η σταθερά του ελατηρίου προστίθεται ή αφαιρείται, ανάλογα με το φορτίο και το είδος της παραμόρφωσης που προκαλεί στα ακρόβαθρα.

Για την ανάλυση της κατασκευής χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SOFISTIK που είναι ένα πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων για την γραμμική ανάλυση επιφανειακών φορέων. Με το ίδιο πρόγραμμα έγινε η διαστασιολόγηση των στοιχείων του Φέροντος Οργανισμού κατά DIN1045 για την Οριακή Κατάσταση Αστοχίας και ο έλεγχος ρηγματώσεως για την Οριακή Κατάσταση Λειτουργίας (εύρος ρωγμής $w_k = 0,3$ χλσ.).

✓ Παραδοχές Υπολογισμού - Κανονισμοί

Η στατική μελέτη του συγκεκριμένου τεχνικού συνετάγη με βάση τις ακόλουθες παραδοχές, υλικά και κανονισμούς:

I. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-----|
| • ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ : | ΦΟΡΕΑΣ | B25 |
| | ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ, ΚΑΝΑΛΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ | B25 |
| | ΠΛΑΚΕΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ | B25 |
| | ΡΥΣΕΩΝ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΟΝΩΣΗΣ | B25 |
| • ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ: | ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ | B10 |
| • ΧΑΛΥΒΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ, ΓΕΝΙΚΑ: | BSt500s | |

II. ΦΟΡΤΙΑ

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| • ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ | 25.0 kN/m ³ |
| • ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ ΑΟΠΛΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ | 24.0 kN/m ³ |
| • ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ ΓΑΙΩΝ | 20.0 kN/m ³ |
| • ΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΣΥΡΜΟΥ ΚΑΤΑ DS | 804/2000 |
| • ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ | +20/-30° C |
| • ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ (tu-to) | +7.0/-3.5° C |

III. ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ

- | | |
|---|--------|
| • ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ | I |
| • ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ | a=0.16 |
| • ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ | B |
| • ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ | γ=1.00 |
| • ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ | q=1.0 |
| • ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ | θ=1.0 |

IV. ΕΔΑΦΟΣ

- | | |
|---|--------------------------------|
| • ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ | $K_v=20.000$ kN/m ³ |
| • ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ | φ=35° |
| • ΣΥΝΟΧΗ ΥΛΙΚΟΥ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ | c=0 |
| • ΓΩΝΙΑ ΤΡΙΒΗΣ ΓΑΙΩΝ / ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ | δ=0 |

V. ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ

- ΓΕΝΙΚΑ 45 mm
- ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ 55 mm

VI. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ Ε39/99, ΥΠΕΧΩΔΕ: ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΩΝ–ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟΝ ΕΑΚ
- ΕΑΚ /2000 : ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ
- DIN 1045/88 : ΑΟΠΛΟ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ
- DIN1075/81 : ΓΕΦΥΡΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ
- DIN1072/85 : ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ
- DIN1054 : ΕΔΑΦΟΣ – ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ

✓ **Ανάλυση των Επιμέρους Φορτίσεων**

Οι Φορτίσεις και οι Συνδυασμοί Φορτίσεων για την ανάλυση του τεχνικού καθορίστηκαν σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς DIN 1072, Εκδ. 1985. Οι Φορτίσεις λόγω Σεισμού προκύπτουν σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2003 και την Εγκύκλιο Ε39/99. Για περιπτώσεις, οι οποίες δεν καλύπτονται από τους προηγούμενους Κανονισμούς, ισχύει ο Ευρωκώδικας EC8, μέρος 2 – Γέφυρες.

Το αριθμητικό χαρακτηριστικό κάθε Φόρτισης αντιστοιχεί στον κωδικό εισαγωγής στο πρόγραμμα στατικής ανάλυσης.

A. ΚΥΡΙΑ ΦΟΡΤΙΑ (H)

Ιδιο βάρος φορέα, G_0 [LC 1]

Υπολογίζεται εσωτερικά από το πρόγραμμα ανάλυσης με βάση τις διατομές των μελών, που έχουν περιγραφεί και το ειδικό βάρος του οπλισμένου σκυροδέματος:

$$\gamma_B = 25.0 \text{ kN/m}^3$$

Πρόσθετα μόνιμα φορτία G_1 [LC 4]

α. Φορτία Καταστρώματος:

- Ασφαλτική στρώση πάχους 5cm = $0.05 \times 23.0 = 1.15 \text{ kN/m}^2$
- Στηθαίο Τεχνικών Έργων (Σ.Τ.Ε. – 1) $\cong .0.7 \text{ kN/m}$
- Σκυρόδεμα προστασίας υγρομόνωσης (μέσου πάχους 11cm)
 $g_b = 0.12 \times 25.0 = 3.0 \text{ kN/m}^2$

β. Φορτία Πεζοδρομίου:

- ομοιόμορφο φορτίο σε πλάτος $1.25\text{m} = g_{n1} = 0.50 \times 25.0 = 12.5 \text{ kN/m}^2$

Γεωστατικές ωθήσεις ηρεμίας στα βάθρα [LC 2]

Ωθήσεις γαιών χωρίς σεισμό. Λαμβάνεται γωνία εσωτερικής τριβής του υλικού μεταβατικού επιχώματος πίσω από τα βάθρα (καλά συμπυκνωμένο κοκκώδες υλικό) ίση προς: $\varphi = 35^\circ$, συνοχή $c = 0$ και γωνία τριβής τοιχώματος/γαιών $\delta = 0$.

- Συντελεστής ωθήσεων ηρεμίας: $k_0 = 1 - \sin\varphi = 0.426$
- Ωθήσεις γαιών: $e_0 = k_0 \times \gamma_E \times h = 0.426 \times 20.0 \times 3.60 = 30.672 \text{ kN/m}^2$ (στη βάση) όπου $h = 3.60$ το θεωρητικό ύψος του τεχνικού.

Βάρος νερού και υδροστατικές πιέσεις [LC 3]

Με θεώρηση στάθμης ρέοντος ύδατος στο τεχνικό 2.00 μ. υπολογίζεται το φορτίο στην πλάκα θεμελίωσης: $p = 10,0 \times 2,0 = 20,0 \text{ kN/m}^2$

Ταυτόχρονα λαμβάνονται υπόψη υδροστατικές πιέσεις στα ακραία βάθρα :

$$p = \gamma_V \times z = 10,0 \times 2,5 = 25,0 \text{ kN/m}^2 \text{ (στη βάση)}$$

Οι υδροστατικές πιέσεις στα μεσαία βάθρα αλληλοαναιρούνται, και ως εκ τούτου δεν λαμβάνονται υπόψη στην ανάλυση.

Κατακόρυφα κινητά φορτία οχήματος SLW 60/30t στο στάδιο λειτουργίας, [LC 101-107,201-207,301-307]

Στο κατάστρωμα της Γέφυρας εφαρμόζεται κινητό φορτίο SLW 60/30t σε $3 \times 7 = 21$ διακεκριμένες θέσεις. Πιο συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν τρεις θέσεις λωρίδας κυκλοφορίας κατά πλάτος (κέντρο, δεξιά και αριστερά) και σε κάθε λωρίδα επτά θέσεις οχήματος κατά μήκος (στηρίξεις και μέσο ανοιγμάτων).

Τα φορτία της Κύριας Λωρίδας Κυκλοφορίας πολλαπλασιάστηκαν επί τον συντελεστή ταλάντωσης φ .

$$\text{Καθοριστικό μήκος } I_\varphi = 7,40 \text{ m} \rightarrow \varphi = 1,4 - 0,008 \times I_\varphi = 1,3408$$

Ανεμοπίεση, DIN 1072 § 4.2.3 (1), (4) [LC 31-32]

Σύμφωνα με τον πίνακα 11, για ύψος εδάφους 0.0 έως 20.0m και για Φόρτιση χωρίς κινητά φορτία ελήφθη οριζόντια ένταση $p_w = 1,75 \times 0,6 = 1,05 \text{ kN/m}$.

Για Φόρτιση με κινητά φορτία ελήφθη οριζόντια ένταση $p_w = 0,9 \times 0,6 = 0,54 \text{ kN/m}$.

Ωθήσεις γαιών από όχημα στο επίχωμα, Αριστερά βάθρου A1: [LC 400]

Λαμβάνεται επιφανειακό κατανεμημένο φορτίο στο επίχωμα ίσο με ένα όχημα SLW 60t. Ταυτόχρονα εφαρμόζεται κατανεμημένο φορτίο 3 kN/m² σε όλη την επιφάνεια του καταστρώματος.

$$\varphi = 35^\circ, \quad \theta = 45^\circ + \varphi/2 = 62,5^\circ$$

μήκος κατανομής $b_x = 6,00 \mu.$, πλάτος κατανομής $b_y = 3,00 \mu.$

$$p = 600/(6,00 \times 3,00) = 33,33 \text{ kN}/\mu^2 \text{ (φορτίο οχήματος στην επιφάνεια)}$$

$$l_1 = 6,00 \times \tan 62,5^\circ = 11,53 \mu. \text{ (βάθος επιρροής φορτίου)}$$

$$k_0 = 0,426$$

Ισχύει η σχέση: $k_0 \times p \times 6,00 = p' \times l_1$

$$\Rightarrow p' = 7,39 \text{ kN}/\mu^2 \text{ (φορτίο που ασκείται στο βάθος)}$$

B. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΦΟΡΤΙΑ (Z)

Φορτία τροχοπέδησης [LC 108,208,308]

$$\begin{aligned} \text{Φορτίο Πέδησης: } 25\% \text{ των φορτίων της κύριας λωρίδας κυκλοφορίας} = \\ = 0,25 \times (600 + 5 \times (22,2-6) \times 3) = 210,75 \text{ kN} < 1/3 \times 900 = 300 \text{ kN} \end{aligned}$$

Λαμβάνεται φορτίο τροχοπέδησης ίσο με 300 kN κατανεμημένο κατά μήκος της κύριας λωρίδας κυκλοφορίας και για τρεις διακεκριμένες θέσεις αυτής :

$$p_{πε} = 300/(22,2 \times 3,00) = 4,5 \text{ kN}/\mu^2$$

Ομοιόμορφη μεταβολή θερμοκρασίας +20°C/-30°C [LC 11-14]

Η ομοιόμορφη αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας ελήφθη υπόψη σαν μεταβολή θερμοκρασίας $\Delta T = +20^\circ\text{C}$ και -30°C .

Ελήφθησαν υπόψη οι εξής δύο περιπτώσεις:

- Ομοιόμορφη μεταβολή θερμοκρασίας +20°C/-30°C σε όλα τα μέλη του τεχνικού.
- Μεταβολή θερμοκρασίας +20°C/-30°C στο κατάστρωμα και μεταβολή θερμοκρασίας +10°C/-15°C στην πλάκα θεμελίωσης, ενώ στα βάθρα γραμμική μεταβολή από +20°C/-30°C στην κορυφή σε +10°C/-15°C στη βάση. Η δεύτερη αυτή περίπτωση ελήφθη υπόψη ως πιο ρεαλιστική.

Διαφορά θερμοκρασίας [LC 21-24]

Ισχύει διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ άνω και κάτω πέλματος $\Delta t = +7/-3,5^\circ\text{C}$. Ελήφθησαν υπόψη οι εξής δύο περιπτώσεις:

- Ομοιόμορφη Διαφορά θερμοκρασίας +7/-3,5 °C (έξω – μέσα) σε όλα τα μέλη του τεχνικού πλην των εσωτερικών βάθρων.

- Ομοιόμορφη Διαφορά θερμοκρασίας $+7/-3,5$ °C (έξω – μέσα) στο κατάστρωμα του τεχνικού και $+3,5/-1,75$ °C (μέσα – έξω) στα ακραία βάθρα και στην πλάκα θεμελίωσης. Η δεύτερη αυτή περίπτωση ελήφθη υπόψη ως πιο ρεαλιστική.

Γ. ΕΙΔΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (S)

Κινητό φορτίο κατά το σεισμό [LC 401]

Λαμβάνεται ομοιόμορφο φορτίο:

$$p = (900 - 6,0 \times 3,0 \times (3 + 5) + (3,0 \times 2 + 10,0 \times 3) \times 22,2) / (22,2 \times 10,0) = 7,01 \text{ kN/m}^2$$

Αδρανειακές δυνάμεις (Αντισυμμετρικός σεισμός) LC 500]

Ανηγμένος σεισμικός συντελεστής $\alpha = \frac{R_d(t)}{g} = 0.16$

Συντελεστής σπουδαιότητας: $\gamma_i = 1.0$

Οι αδρανειακές δυνάμεις είναι ίσες με την μάζα του φορέα (Μόνιμα: LC 1, Πρόσθετα Μόνιμα: LC 4) πολλαπλασιασμένη επί το συντελεστή

$$\lambda = \alpha \times \gamma_i = 0,16 \times 1,0 = 0,16$$

Ταυτόχρονα λαμβάνονται υπόψη οι πρόσθετες ωθήσεις στα βάθρα του τεχνικού από την αδρανειακή μάζα του ρέοντος ύδατος: $p = \gamma_u \times \lambda = 10.0 \times 0.16 = 1.6 \text{ kN/m}^2$ καθώς και η αδρανειακή μάζα των κινητών που βρίσκονται στο κατάστρωμα:

$$p = 0,3 \times p_k \times \lambda = 0,3 \times 7,01 \times 0,16 = 0,34 \text{ kN/m}^2$$

Πρόσθετες ωθήσεις γαιών (Αντισυμμετρικός σεισμός) [LC 501]

Ομοιόμορφη επαύξηση των Ωθήσεων γαιών στο αριστερά βάθρο.

Για $0.05\% < U/H < 0.1\%$:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0,75 \times \alpha \times \gamma_i \times \gamma_E \times H = 0,75 \times 0,16 \times 1,0 \times 20,0 \times 3,60 = 8,64 \text{ kN/m}^2$$

Πρόσθετες ωθήσεις γαιών (Συμμετρικός σεισμός) [LC 502]

Επαύξηση των Ωθήσεων γαιών λόγω σεισμού (και στα 2 βάθρα).

Για $U/H < 0.05\%$ (E39/99, § 3.2 (5)):

$$\varepsilon_1 = 1.5 \times \alpha \times \gamma_i \times \gamma_E \times H = 1.5 \times 0.16 \times 1.0 \times 20.0 \times 3.60 = 17.28 \text{ kN/m}^2 \text{ (στην κορυφή)}$$

$$\varepsilon_2 = 0.5 \times \alpha \times \gamma_i \times \gamma_E \times H = 5.76 \text{ kN/m}^2 \text{ (στη βάση)}$$

✓ Συνδυασμοί Φορτίσεων

Κατά την ανάλυση του πλαισίου εφαρμόζεται ο κανονισμός DS 804/2000. Οι Συνδυασμοί Φορτίσεων παρατίθενται στις επόμενες σελίδες για την:

- Οριακή Κατάσταση Αστοχίας (με και χωρίς Σεισμό)
- Οριακή Κατάσταση Λειτουργίας → Έλεγχος Ρηγμάτωσης.

Για τους παραπάνω Συνδυασμούς δημιουργούνται περιβάλλουσες εντατικών μεγεθών από τις οποίες προκύπτουν δύο τελικές περιβάλλουσες των δυσμενέστερων εντατικών μεγεθών (μία για τον έλεγχο της ρηγμάτωσης και μία για τον έλεγχο της οριακής κατάστασης αστοχίας) με τις οποίες και γίνεται η διαστασιολόγηση.

Οι εντολές για τη δημιουργία των Συνδυασμών έχουν την πιο κάτω σημασία:

- Pattern = η φόρτιση λαμβάνεται υπόψη όπου δυσμενοποιεί
- Alternative = για φορτίσεις ή ομάδες φορτίσεων, που λαμβάνονται υπόψη όπου δυσμενοποιούν, αλλά δεν μπορούν να ασκηθούν ταυτόχρονα.

Χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι συμβολισμοί :

S_g	=	Μόνιμα Φορτία σε φάση λειτουργίας
S_L	=	Κινητά σε φάση λειτουργίας
S_T	=	Θερμοκρασιακές διακυμάνσεις σε φάση λειτουργίας
$S_{\Delta T}$	=	Διαφορές θερμοκρασίας σε φάση λειτουργίας
S_A	=	Άνεμος λειτουργίας
S_{AL}	=	Άνεμος λειτουργίας με κινητά
S_{BR}	=	Φορτία Πέδησης
S_E	=	Σεισμός σε φάση λειτουργίας
S_{LE}	=	Κινητά φορτία για σεισμικούς συνδυασμούς

Έλεγχος σε Οριακή Κατάσταση Αστοχίας

- $1.75 \times S_g + 1.75 \times S_L$
- $\{1.75 \times S_g + 1.75 \times S_L + 1.75 \times S_{AL} + 1.75 \times S_{BR}\} \times 0.90 + 1.00 \times S_T + 0.70 \times S_{\Delta T}$
- $\{1.75 \times S_g + 1.75 \times 0.70 \times S_L + 1.75 \times S_{AL} + 1.75 \times S_{BR}\} \times 0.90 + 1.00 \times S_T + 1.00 \times S_{\Delta T}$
- $\{1.75 \times S_g + 1.75 \times S_A\} \times 0.90 + 1.00 \times S_T + 1.00 \times S_{\Delta T}$

Έλεγχος Ρηγματώσεως φορέως ανωδομής

- $1.00 \times S_g + 1.00 \times S_L + 1.00 \times S_T + 0.70 \times S_{\Delta T}$
- $1.00 \times S_g + 10.70 \times S_L + 1.00 \times S_T + 1.00 \times S_{\Delta T}$

Σεισμός

- $1.00 \times S_g + 0.30 \times S_{LE} + S_E$

5.7.2 Τεχνικά V1 & V2 (ρ. Κοιλάδας Βασιλέων)

✓ Γενική Περιγραφή – Στατικό Προσομοίωμα

Ο φορέας του τεχνικού που παρουσιάζεται στην Μελέτη είναι κλειστό ορθογωνικό πλαίσιο ενός ανοιγμάτων. Σε κάτοψη είναι σχήματος παραλληλογράμμου, συνολικού μήκους 5,90 μ, και πλάτους 8,0 μ. Ο διαμήκης άξονας του τεχνικού σχηματίζει γωνία λοξότητας 60ο με τον εγκάρσιο άξονα. Το άνοιγμα έχει καθαρό ορθό μήκος 5,0 μ. ενώ το καθαρό ύψος του τεχνικού είναι 2,5 μ. Για τις άνω και κάτω πλάκες του πλαισίου προβλέπονται συμπαγείς διατομές οπλισμένου σκυροδέματος B25, πάχους 0.45 μ. Οι πλάκες εδράζονται μονολιθικά σε τοιχώματα (βάθρα) οπλισμένου σκυροδέματος κατηγορίας B25 πάχους 0,45 μ. επίσης. Οι οπλισμοί προβλέπονται γενικά, κατηγορίας BSt500s (S500).

Η ανάλυση του πλαισίου έγινε συνολικά στο χώρο σαν χωρικό πλαίσιο με την θεώρηση πεπερασμένων στοιχείων. Οι πλάκες καταστρώματος και θεμελίωσης και τα βάθρα της κατασκευής προσομοιώθηκαν με τετραπλευρικά πεπερασμένα στοιχεία. Η κατακόρυφη στήριξη της πλάκας θεμελίωσης επί του εδάφους προσομοιώθηκε με ελαστική έδραση σε κατακόρυφα ελατήρια με κατακόρυφο δείκτη $k_{s,v} = 20000 \text{ kN/m}^3$.

Η οριζόντια στήριξη των τοιχωμάτων επί του εδάφους προσομοιώθηκε επίσης με ελαστική έδραση σε οριζόντια ελατήρια, τα οποία υλοποιούν την αντίδραση του μεταβατικού επιχώματος. Εκτιμήθηκε σταθερά των οριζοντίων ελατηρίων $k_{s,v} = 8000 \times z$, όπου z το βάθος της επίχωσης. Το ακρόβαθρο χωρίζεται καθ' ύψος σε τέσσερις ζώνες, σε κάθε μία απ' τις οποίες υπολογίζεται και εισάγεται το μέσο $k_{s,v}$. Η οριζόντια αντίσταση του εδάφους στα βάθρα δρα μόνο θλιπτικά και για τον λόγο αυτό η σταθερά του ελατηρίου προστίθεται ή αφαιρείται, ανάλογα με το φορτίο και το είδος της παραμόρφωσης που προκαλεί στα ακρόβαθρα.

Για την ανάλυση της κατασκευής χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SOFISTIK που είναι ένα πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων για την γραμμική ανάλυση επιφανειακών φορέων. Με το ίδιο πρόγραμμα έγινε η διαστασιολόγηση των στοιχείων του Φέροντος Οργανισμού κατά DIN1045 για την Οριακή Κατάσταση Αστοχίας και ο έλεγχος ρηγματώσεως για την Οριακή Κατάσταση Λειτουργίας (εύρος ρωγμής $w_k = 0,3 \text{ mm}$).

✓ Παραδοχές Υπολογισμού - Κανονισμοί

Η στατική μελέτη του συγκεκριμένου τεχνικού συνετάγη με βάση τις ακόλουθες παραδοχές, υλικά και κανονισμούς:

I. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ : ΦΟΡΕΑΣ B25
ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ, ΚΑΝΑΛΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ B25
ΠΛΑΚΕΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ B25
ΡΥΣΕΩΝ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΟΝΩΣΗΣ B25
- ΑΟΠΛΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ B10
- ΧΑΛΥΒΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ, ΓΕΝΙΚΑ: BSt500s

II. ΦΟΡΤΙΑ

- ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ 25,0 kN/m³
- ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ ΑΟΠΛΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ 24,0 kN/m³
- ΙΔΙΟ ΒΑΡΟΣ ΓΑΙΩΝ 20,0 kN/m³
- ΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΣΥΡΜΟΥ ΚΑΤΑ DS 804/2000
- ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ +20/-30°C
- ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ (tu-to) +7.0/-3.5°C

III. ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ

- ΖΩΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ I
- ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ α=0,16
- ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ B
- ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑΣ γ=1,00
- ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ q=1,0
- ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ θ=1,0

IV. ΕΔΑΦΟΣ

- ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ K_v=20000 kN/m³
- ΓΩΝΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ φ=35°
- ΣΥΝΟΧΗ ΥΛΙΚΟΥ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ c=0
- ΓΩΝΙΑ ΤΡΙΒΗΣ ΓΑΙΩΝ / ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ δ=0

V. ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ

- ΓΕΝΙΚΑ 45 mm
- ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ 55 mm

VI. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

- ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ Ε39/99, ΥΠΕΧΩΔΕ: ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΩΝ-ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟΝ ΕΑΚ
- ΕΑΚ /2000 : ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ
- DIN 1045/88 : ΑΟΠΛΟ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ
- DIN1075/81 : ΓΕΦΥΡΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗ
- DIN1072/85 : ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ
- DIN1054 : ΕΔΑΦΟΣ – ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ

✓ Ανάλυση των Επιμέρους Φορτίσεων

Οι Φορτίσεις και οι Συνδυασμοί Φορτίσεων για την ανάλυση του τεχνικού καθορίστηκαν σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς DIN 1072, Εκδ. 1985. Οι Φορτίσεις λόγω Σεισμού προκύπτουν σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2003 και την Εγκύκλιο Ε39/99. Για περιπτώσεις, οι οποίες δεν καλύπτονται από τους προηγούμενους Κανονισμούς, ισχύει ο Ευρωκώδικας EC8, μέρος 2 – Γέφυρες.

Το αριθμητικό χαρακτηριστικό κάθε Φόρτισης αντιστοιχεί στον κωδικό εισαγωγής στο πρόγραμμα στατικής ανάλυσης.

A. ΚΥΡΙΑ ΦΟΡΤΙΑ (H)

Ιδιο βάρος φορέα, G_0 [LC 1]

Υπολογίζεται εσωτερικά από το πρόγραμμα ανάλυσης με βάση τις διατομές των μελών, που έχουν περιγραφεί και το ειδικό βάρος του οπλισμένου σκυροδέματος:

$$\gamma_B = 25.0 \text{ kN/m}^3$$

Πρόσθετα μόνιμα φορτία G_1 [LC 4]

α. Φορτία Καταστρώματος:

- Ασφαλτική στρώση πάχους 5cm = $0,05 \times 23,0 = 1,15 \text{ kN/m}^2$
- Στηθαίο Τεχνικών Έργων (Σ.Τ.Ε. – 1) $\cong 0,7 \text{ kN/m}$
- Σκυρόδεμα προστασίας υγρομόνωσης (μέσου πάχους 11cm)
 $g_b = 0,12 \times 25,0 = 3,0 \text{ kN/m}^2$

β. Φορτία πεζοδρομίου:

- ομοιόμορφο φορτίο σε πλάτος 1.25m = $g_{n1} = 0,50 \times 25,0 = 12,5 \text{ kN/m}^2$

Γεωστατικές ωθήσεις ηρεμίας στα βάθρα [LC 2]

Ωθήσεις γαιών χωρίς σεισμό. Λαμβάνεται γωνία εσωτερικής τριβής του υλικού μεταβατικού επιχώματος πίσω από τα βάθρα (καλά συμπακνωμένο κοκκώδες υλικό) ίση προς: $\varphi = 35^\circ$, συνοχή $c = 0$ και γωνία τριβής τοιχώματος / γαιών $\delta = 0$.

- Συντελεστής ωθήσεων ηρεμίας: $k_0 = 1 - \sin\varphi = 0.426$
- Ωθήσεις γαιών: $e_0 = k_0 \times \gamma_E \times h = 0,426 \times 20,0 \times 2,95 = 25,134 \text{ kN/m}^2$ (στη βάση) όπου $h = 2.95$ το θεωρητικό ύψος του τεχνικού.

Βάρος νερού και υδροστατικές πιέσεις [LC 3]

Με θεώρηση στάθμης ρέοντος ύδατος στο τεχνικό 2,00 μ. υπολογίζεται το φορτίο στην πλάκα θεμελίωσης : $p = 10,0 \times 2,0 = 20,0 \text{ kN/m}^2$

Ταυτόχρονα λαμβάνονται υπόψη υδροστατικές πιέσεις στα ακραία βάθρα :
 $p = \gamma \times z = 10,0 \times 2,0 = 20,0 \text{ kN/m}^2$ (στη βάση)

Οι υδροστατικές πιέσεις στα μεσαία βάθρα αλληλοαναιρούνται, και ως εκ τούτου δεν λαμβάνονται υπόψη στην ανάλυση.

Κατακόρυφα κινητά φορτία οχήματος SLW 60/30t στο στάδιο λειτουργίας [LC 100]

Στο κατ'αστρωμα της Γέφυρας εφαρμόζεται κινητό φορτίο SLW 60/30t.

Τα φορτία της Κύριας Λωρίδας Κυκλοφορίας πολλαπλασιάστηκαν επί το συντελεστή ταλάντωσης ϕ .

Καθοριστικό μήκος $I_\phi = 7.40 \text{ m} \rightarrow \phi = 1.4 - 0.008 \times I_\phi = 1.3408$

Λόγω των μικρών διαστάσεων της γέφυρας (θεωρητικό μήκος 5,45 μ., πλάτος 8,0 μ.) τα φορτία των οχημάτων 60t και 30t κατανέμονται ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια του καταστρώματος του τεχνικού.

Ανεμοπίεση, DIN 1072 § 4.2.3 (1), (4) [LC 31-32]

Σύμφωνα με τον πίνακα 11, για ύψος εδάφους 0.0 έως 20.0m και για φόρτιση χωρίς κινητά φορτία ελήφθη οριζόντια ένταση $p_w = 1,75 \times 0,45 = 0,7875 \text{ kN/m}$. Για Φόρτιση με κινητά φορτία ελήφθη οριζόντια ένταση $p_w = 0,9 \times 0,45 = 0,405 \text{ kN/m}$.

Ωθήσεις γαιών από όχημα στο επίχωμα, αριστερά βάθρου A1: [LC 400]

Λαμβάνεται επιφανειακό κατανεμημένο φορτίο στο επίχωμα ίσο με ένα όχημα SLW 60t. Ταυτόχρονα εφαρμόζεται κατανεμημένο φορτίο 3 kN/m^2 σε όλη την επιφάνεια του καταστρώματος.

$\phi = 35^\circ, \theta = 45^\circ + \phi/2 = 62,5^\circ$

μήκος κατανομής $b_x = 6,00 \text{ m}$, πλάτος κατανομής $b_y = 3,00 \text{ m}$

$p = 600/(6,00 \times 3,00) = 33,33 \text{ kN/m}^2$ (φορτίο οχήματος στην επιφάνεια)

$l_1 = 6,00 \times \tan 62,5^\circ = 11,53 \text{ m}$ (βάθος επιρροής φορτίου)

$k_0 = 0,426$

Ισχύει η σχέση: $k_0 \times p \times 6,00 = p' \times l_1 \Rightarrow p' = 7,39 \text{ kN/m}^2$ (φορτίο που ασκείται στο βάθρο)

B. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΦΟΡΤΙΑ (Z)

Φορτία τροχοπέδησης [LC 108,208,308]

Φορτίο Πέδησης: 25% των φορτίων της κύριας λωρίδας κυκλοφορίας = $0,25 \times (600) = 150.0 \text{ kN} < 1/3 \times 900 = 300 \text{ kN}$

Λαμβάνεται φορτίο τροχοπέδησης ίσο με 300 kN κατανεμημένο κατά μήκος της κύριας λωρίδας κυκλοφορίας και για τρεις διακεκριμένες θέσεις αυτής :

$$p_{πε} = 300 / (22,2 \times 3,00) = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

Ομοιόμορφη μεταβολή θερμοκρασίας +20°C/-30°C. [LC 11-14]

Η ομοιόμορφη αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας ελήφθη υπόψη σαν μεταβολή θερμοκρασίας $\Delta T = +20^\circ\text{C}$ και -30°C .

Ελήφθησαν υπόψη οι εξής δύο περιπτώσεις:

- Ομοιόμορφη μεταβολή θερμοκρασίας +20°C/-30°C σε όλα τα μέλη του τεχνικού.
- Μεταβολή θερμοκρασίας +20°C/-30°C στο κατάστρωμα και μεταβολή θερμοκρασίας +10°C/-15°C στην πλάκα θεμελίωσης, ενώ στα βάθρα γραμμική μεταβολή από +20°C/-30°C στην κορυφή σε +10°C/-15°C στην βάση. Η δεύτερη αυτή περίπτωση ελήφθη υπόψη ως πιο ρεαλιστική.

Διαφορά θερμοκρασίας [LC 21-24]

Ισχύει διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ άνω και κάτω πέλματος $\Delta t = +7/-3.5^\circ\text{C}$.

Ελήφθησαν υπόψη οι εξής δύο περιπτώσεις:

- Ομοιόμορφη Διαφορά θερμοκρασίας +7/-3,5 °C (έξω – μέσα) σε όλα τα μέλη του τεχνικού.
 - Ομοιόμορφη Διαφορά θερμοκρασίας +7/-3,5 °C (έξω – μέσα) στο κατάστρωμα του τεχνικού και +3,5/-1,75 °C (μέσα – έξω) στα βάθρα και στην πλάκα θεμελίωσης. Η δεύτερη αυτή περίπτωση ελήφθη υπόψη ως πιο ρεαλιστική.

Γ. ΕΙΔΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (S)

Κινητό φορτίο κατά τον σεισμό [LC 401]

Λαμβάνεται ομοιόμορφο φορτίο:

$$p = (900 + ((8,0 - 6,0) \times 3) \times 5,0) / (5,0 \times 8,0) = 23,25 \text{ kN/m}^2$$

Αδρανειακές δυνάμεις (αντισυμμετρικός σεισμός) [LC 500]

Ανηγμένος σεισμικός συντελεστής $\alpha = \frac{R_d(t)}{g} = 0,16$

Συντελεστής σπουδαιότητας: $\gamma_i = 1,0$.

Οι αδρανειακές δυνάμεις είναι ίσες με τη μάζα του φορέα (Μόνιμα: LC 1, Πρόσθετα Μόνιμα: LC 4) πολλαπλασιασμένη επί το συντελεστή $\lambda = \alpha \times \gamma_i = 0,16 \times 1,0 = 0,16$.

Ταυτόχρονα λαμβάνονται υπόψη οι πρόσθετες ωθήσεις στα βάθρα του τεχνικού από την αδρανειακή μάζα του ρέοντος ύδατος: $p = \gamma_u \times \lambda = 10,0 \times 1,6 = 1,6 \text{ kN/m}^2$ καθώς και η αδρανειακή μάζα των κινητών που βρίσκονται στο κατάστρωμα:

$$p = 0,3 \times p_k \times \lambda = 0,3 \times 23,25 \times 0,16 = 1,116 \text{ kN/m}^2$$

Πρόσθετες ωθήσεις γαιών (αντισυμμετρικός σεισμός) [LC 501]

Ομοιόμορφη επαύξηση των Ωθήσεων γαιών στο αριστερά βάθρο για $0,05\% < U/H < 0,1\%$:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0,75 \times \alpha \times \gamma_i \times \gamma_E \times H = 0,75 \times 0,16 \times 1,0 \times 20,0 \times 2,95 = 7,08 \text{ kN/m}^2$$

Πρόσθετες ωθήσεις γαιών (συμμετρικός σεισμός) [LC 502]

Επαύξηση των Ωθήσεων γαιών λόγω σεισμού (και στα 2 βάθρα).

Για $U/H < 0.05\%$ (Ε39/99, § 3.2 (5)):

$$\varepsilon_1 = 1,5 \times \alpha \times \gamma_i \times \gamma_E \times H = 1,5 \times 0,16 \times 1,0 \times 20,0 \times 3,60 = 14,16 \text{ kN/m}^2 \text{ (στην κορυφή)}$$

$$\varepsilon_2 = 0,5 \times \alpha \times \gamma_i \times \gamma_E \times H = 4,72 \text{ kN/m}^2 \text{ (στη βάση)}$$

✓ **Συνδυασμοί Φορτίσεων**

Κατά την ανάλυση του πλαισίου εφαρμόζεται ο κανονισμός DS 804/2000

Οι Συνδυασμοί Φορτίσεων παρατίθενται στις επόμενες σελίδες για την:

- Οριακή Κατάσταση Αστοχίας (με και χωρίς Σεισμό)
- Οριακή Κατάσταση Λειτουργίας → Έλεγχος Ρηγμάτωσης.

Για τους παραπάνω Συνδυασμούς δημιουργούνται περιβάλλουσες εντατικών μεγεθών από τις οποίες προκύπτουν δύο τελικές περιβάλλουσες των δυσμενέστερων εντατικών μεγεθών (μία για τον έλεγχο της ρηγμάτωσης και μία για τον έλεγχο της οριακής κατάστασης αστοχίας) με τις οποίες και γίνεται η διαστασιολόγηση.

Οι εντολές για την δημιουργία των Συνδυασμών έχουν την πιο κάτω σημασία:

- Pattern = η φόρτιση λαμβάνεται υπόψη όπου δυσμενοποιεί
- Alternative = για φορτίσεις ή ομάδες φορτίσεων, που λαμβάνονται υπόψη όπου δυσμενοποιούν, αλλά δεν μπορούν να ασκηθούν ταυτόχρονα.

Χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι συμβολισμοί :

S_g = Μόνιμα Φορτία σε φάση λειτουργίας
 S_L = Κινητά σε φάση λειτουργίας
 S_T = Θερμοκρασιακές διακυμάνσεις σε φάση λειτουργίας
 $S_{\Delta T}$ = Διαφορές θερμοκρασίας σε φάση λειτουργίας
 S_A = Άνεμος λειτουργίας
 S_{AL} = Άνεμος λειτουργίας με κινητά
 S_{BR} = Φορτία Πέδησης
 S_E = Σεισμός σε φάση λειτουργίας
 S_{LE} = Κινητά φορτία για σεισμικούς συνδυασμούς

Έλεγχος σε Οριακή Κατάσταση Αστοχίας

- $1,75 \times S_g + 1,75 \times S_L$
- $\{1,75 \times S_g + 1,75 \times S_L + 1,75 \times S_{AL} + 1,75 \times S_{BR}\} \times 0,90 + 1,00 \times S_T + 0,70 \times S_{\Delta T}$
- $\{1,75 \times S_g + 1,75 \times 0,70 \times S_L + 1,75 \times S_{AL} + 1,75 \times S_{BR}\} \times 0,90 + 1,00 \times S_T + 1,00 \times S_{\Delta T}$
- $\{1,75 \times S_g + 1,75 \times S_A\} \times 0,90 + 1,00 \times S_T + 1,00 \times S_{\Delta T}$

Έλεγχος Ρηγματώσεως φορέως ανωδομής

- $1,00 \times S_g + 1,00 \times S_L + 1,00 \times S_T + 0,70 \times S_{\Delta T}$
- $1,00 \times S_g + 10,70 \times S_L + 1,00 \times S_T + 1,00 \times S_{\Delta T}$

Σεισμός

- $1,00 \times S_g + 0,30 \times S_{LE} + S_E$

5.7.3 Τρίδυμος Αγωγός 3 x 5.50μ x 3.50μ

✓ Εφαρμογή κανονισμών

- ΝΕΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ (Φ.Ε.Κ. 1175B/1998)
- ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡ/ΤΟΣ 2000 (Φ.Ε.Κ. 1329 Β/ 6-11-2000)
- ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΑΚ 2000 (Φ.Ε.Κ 2184 Β / 20-12-1999)
- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ DIN 1072 (ΟΔΟΓΕΦΥΡΕΣ ΚΑΙ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΕΣ)

✓ Γενικά

Διαστασιολόγηση τρίδυμου αγωγού οπλισμένου σκυροδέματος ορθογωνικής διατομής, εσωτερικής διάστασης 3 X 5.50μ X 3.50μ , συνολικού μήκους 10.00μ. εδραζόμενος και επανεπιχούμενος σε βάθος 0.10μ. Γίνεται αντισεισμικός έλεγχος για το εν λόγω βάθος.

✓ Χαρακτηριστικά περιοχής κατασκευής έργου

- Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας : II
- Σεισμική επιτάχυνση εδάφους : 0.16 g
- Είδος εδάφους θεμελιώσεως
 - α) Κατηγορία εδάφους : B
 - β) Δείκτης εδάφους : $K_0 = 10000 \text{ KN/m}^3$

✓ Είδος κατασκευής

Κατασκευή από οπλισμένο σκυρόδεμα εδραζόμενη επί ελαστικής εδράσεως.

✓ Ποιότητα υλικών κατασκευής

- Σκυρόδεμα Φέροντος Οργανισμού : C20/25
- Σκυρόδεμα καθαριότητας : C20/25
- Σιδηρούς Οπλισμός : S 500 γενικώς

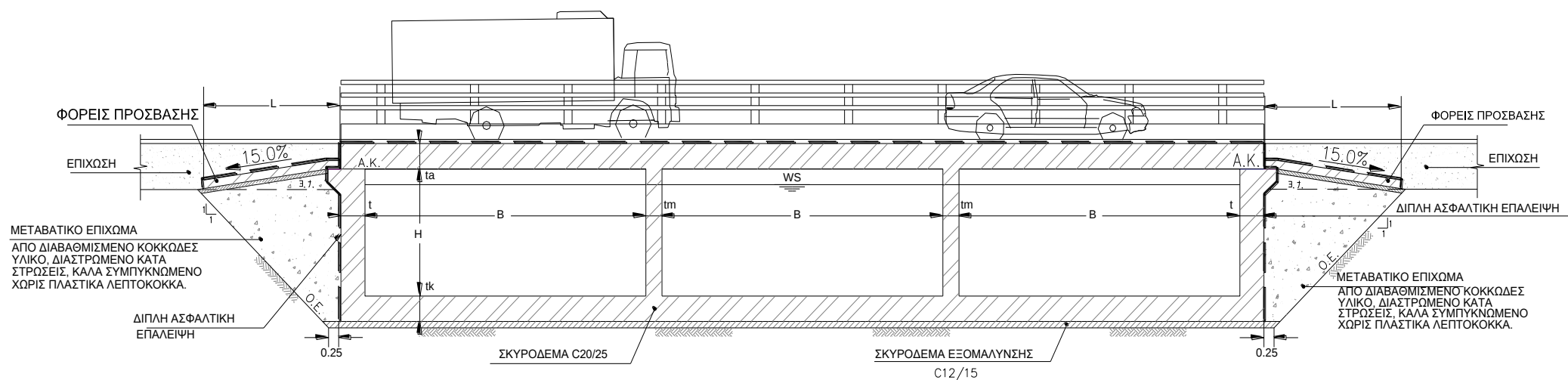
✓ Είδος φορέως

- Φέρων Οργανισμός : Τρισδιάστατος πτυχωτός φορέας με επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία
- Συντελεστής Συμπεριφοράς : $q_x = q_y = 1.0$ (Γραμμική ελαστική ανάλυση)

✓ Παραδοχές φορτίσεως

- Ίδιο βάρος οπλ. Σκυροδέματος : 25.00 KN/m³
- Ίδιο βάρος γαιών : 22.00 KN/m³

Σχήμα 5-5
Τυπική διατομή τριδύμου οχετού



✓ Μεθοδολογία υπολογισμών – παραδοχές

- Ο αγωγός εξετάζεται σε ένα βάθος
- Λαμβάνονται 7 διαφορετικές θέσεις (Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η) οχήματος SLW 60T (600KN) σε θέσεις εγκάρσια του αγωγού. Το φορτίο αυτό προσαυξάνεται με το συντελεστή ταλάντωσης $\Phi = 1.4 - 0,008 X$ (άνοιγμα αγωγού) – $0.1 X$ (Βάθος επίχωσης). Επίσης λαμβάνονται τα ίδια βάρη υλικών οπλ. σκυροδέματος, γαιών επίχωσης.
- Η κατανομή των τάσεων στο έδαφος γίνεται με την παραδοχή πρίσματος 60° (οριζ), 30° (κατακ).
- Για την πλευρική ώθηση γαιών επί των κατακορύφων (εξωτερικών) τοιχωμάτων ελήφθη συντελεστής οριζόντιας ενεργού ώθησης γαιών $K_a = 0.27 = (1 - \sin\phi)/(1 + \sin\phi)$, λαμβάνοντας $\phi' = 35^\circ$

Λαμβάνονται οι ακόλουθοι τύποι φορτίσεων, γενικώς :

- A) Μόνιμα (G τύπος 1) με συντελεστές συνδυασμού 1.35 (δυσμενής) ή 1 (ευμενής)
- B) Κινητά (Q τύπος 4 ή 5) με συντελεστές συνδυασμού 1.5 (δυσμενής) ή 0 (ευμενής). Όσες φορτίσεις ανήκουν στον τύπο φόρτισης 4 ή 5 λαμβάνεται μόνο μία (μή συνυπάρχουσες φορτίσεις) δηλ. η δυσμενέστερη (αν υπάρχει).

Οι παραπάνω φορτίσεις είναι για συνδυασμούς χωρίς σεισμό.

Στους συνδυασμούς με σεισμό οι παραπάνω συντελεστές λαμβάνονται ίσοι με 1 (για τα μόνιμα) και 0.5 ή 0 (για τα κινητά, αναλόγως αν είναι δυσμενείς ή όχι, αντίστοιχα).

- Γ) Σεισμική φόρτιση κατά Χ ή Υ (Ε τύπος –4 ή -5) με συντελεστές συνδυασμού 1 και 0.3 ή 0.3 και 1

Οι Α/Α φορτίσεων είναι ως ακολούθως :

1. Μόνιμα : Το ίδιο βάρος του αγωγού μαζί με το ίδιο βάρος των επί αυτού επιχώσεων.
2. EARTH_PR_LEFT : Η μόνιμη οριζόντια φόρτιση λόγω πλευρικής ωθήσεως γαιών, ομόροπα προς τον άξονα Υ στο γενικό σύστημα.
3. EARTH_PR_RIGHT : Η μόνιμη οριζόντια φόρτιση λόγω πλευρικής ωθήσεως γαιών, αντίροπα προς τον άξονα Υ στο γενικό σύστημα.
4. SLW60_VER_MID_SPAN : Το κατακόρυφο κινητό φορτίο SLW 60 πάνω από τον αγωγό, στη μέση του μεσαίου ανοίγματος, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα, κατακόρυφο κινητό φορτίο 5KPa.
5. SLW60_VER_LEFT_SPAN : Το κατακόρυφο κινητό φορτίο SLW 60 πάνω από τον αγωγό, στη μέση του αριστερού ανοίγματος, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα, κατακόρυφο κινητό φορτίο 5KPa.
6. SLW60_VER_RIGHT_SPAN : Το κατακόρυφο κινητό φορτίο SLW 60 πάνω από τον αγωγό, στη μέση του δεξιού ανοίγματος, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα, κατακόρυφο κινητό φορτίο 5KPa.

7. SLW60_VER_LEFT_SUPPORT : Το κατακόρυφο κινητό φορτίο SLW 60 πάνω από τον αγωγό, στη θέση μεσαίας αριστερής στήριξης, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα, κατακόρυφο κινητό φορτίο 5KPa.
8. SLW60_VER_RIGHT_SUPPORT : Το κατακόρυφο κινητό φορτίο SLW 60 πάνω από τον αγωγό, στη θέση μεσαίας δεξιάς στήριξης, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα, κατακόρυφο κινητό φορτίο 5KPa.
9. SLW60_HOR_LEFT : Η οριζόντια (ομόροπα προς τον άξονα Υ στο γενικό σύστημα) συνιστώσα από το κινητό φορτίο SLW 60 το οποίο βρίσκεται εκτός του αγωγού, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα, κατακόρυφο κινητό φορτίο 5KPa.
10. SLW60_HOR_RIGHT : Η οριζόντια (αντίροπα προς τον άξονα Υ στο γενικό σύστημα) συνιστώσα από το κινητό φορτίο SLW 60 το οποίο βρίσκεται εκτός του αγωγού, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα, κατακόρυφο κινητό φορτίο 5KPa.

Οι επτά παραπάνω φορτίσεις προσομοιώνονται ως κινητές τύπου 4 (μή συνυπάρχουσες ταυτόχρονα, λαμβάνεται υπόψιν μία, η δυσμενέστερη, αν υπάρχει, για κάποια τυχούσα διατομή).

11. EQ_PR_LEFT : Η "κινητή" οριζόντια πλευρική πρόσθετη ώθηση γαιών λόγω σεισμού, ομόροπη προς τον άξονα Υ του γενικού συστήματος, με τιμές 1.5αγΗ στο άνω τμήμα του αγωγού και 0.5αγΗ στο κάτω τμήμα του αγωγού, όπου Η το ύψος του αγωγού (ύψος κ.β άξονα της διατομής άνω & κάτω πλάκας).
12. EQ_PR_RIGHT : Η "κινητή" οριζόντια πλευρική πρόσθετη ώθηση γαιών λόγω σεισμού, αντίροπη προς τον άξονα Υ του γενικού συστήματος, με τιμές 1.5αγΗ στο άνω τμήμα του αγωγού και 0.5αγΗ στο κάτω τμήμα του αγωγού, όπου Η το ύψος του αγωγού (ύψος κ.β άξονα της διατομής άνω & κάτω πλάκας). (ΕΑΚ Παρ 5.3.β Παραδοχή πλευρών αγωγού ως ακλόνητου τοίχου για τις ωθήσεις μόνο).

Οι δύο παραπάνω φορτίσεις προσομοιώνονται ως κινητές τύπου 5, (μή συνυπάρχουσες ταυτόχρονα, λαμβάνεται υπόψιν μία, η δυσμενέστερη, αν υπάρχει, για κάποια τυχούσα διατομή). Συμπεριλαμβάνονται, προφανώς, μόνο στους συνδυασμούς με σεισμό.

13. Σεισμός Χ : Σεισμική φόρτιση (Δυναμική ανάλυση) κατά Χ
14. Σεισμός Υ : Σεισμική φόρτιση (Δυναμική ανάλυση) κατά Υ

- Ο αντισεισμικός έλεγχος γίνεται με δυναμική ανάλυση. Οι λαμβανόμενες υπόψιν ιδιομορφές είναι τόσες όσες χρειάζονται για να είναι το ποσοστό του αθροίσματος των δρωσών ιδιομορφικών μαζών προς το σύνολο της ταλαντούμενης μάζας του συστήματος κατά Χ και Υ > 90%. Η επαλληλία των ιδιομορφών γίνεται με τη μέθοδο CQC (Complete Quadratic Combination)
- Ο αγωγός εδράζεται σε απεριορίστα γραμμικά ελαστικό έδαφος σταθεράς $10000\text{KN}/\mu^3$ ($1\text{kg}/\text{cm}^3$) Οι πλευρικές παρειές του αγωγού (κατακόρυφα τμήματα) είναι ελεύθερα να παραμορφωθούν πλευρικά.

- Η επίδραση της τριβής στη διεπιφάνεια εξωτερικού κατακορύφου τοιχώματος και εδάφους, τάσεων λόγω θερμοκρασιακής μεταβολής, ερπυσμού, συστολής ξήρανσης δε λαμβάνονται υπόψη, διότι κρίνονται αμελητέες σε σχέση με την επίδραση των υπολοίπων φορτίσεων.
- Για τη στατική επίλυση του αγωγού χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων NEXΤ. Ο φορέας εξετάζεται στο χώρο και πρακτικά μπορεί να θεωρηθεί κλειστό κέλυφος από τις τέσσερις του πλευρές και ανοικτό από τις άλλες του δύο. Γίνεται διακεκριμενοποίηση των στοιχείων με κριτήριο την αναμενόμενη μεταβολή του τασικού πεδίου επί των στοιχείων (γραμμική ανάλυση). Κάθε στοιχείο ορίζεται από 4 κόμβους και η όποια αναφορά φορτίσεων (πλήν ιδίου βάρους), εντατικών μεγεθών, οπλισμών κτλ. σχετίζεται με το γενικό σύστημα το οποίο είναι αυτό του δεξιόστροφου κοχλίου. Οι τοπικοί άξονες Χ, Υ του κάθε στοιχείου βρίσκονται επί του επιπέδου του στοιχείου, ενώ ο Ζ κάθετα στο επίπεδό του. Κάθε κόμβος έχει 6 βαθμούς ελευθερίας. Τα ελαστικά εδραζόμενα στοιχεία (πυθμένας αγωγού) έχουν δυνατότητα στροφής και μετακίνησης ως προς τους άξονες Χ, Υ και μετακίνησης κατά τον άξονα Ζ, εκτός από τους κόμβους μιας διαμήκους (παράλληλα με τη διεύθυνση του αγωγού) γραμμής, στους κόμβους του πυθμένα, όπου υπάρχει πλήρης παγίωση μετακίνησης κατά τους άξονες Χ και Υ και στροφής κατά Ζ.
- Οι οπλισμοί των επί μέρων στοιχείων του φορέα υπολογίστηκαν (από το ίδιο πρόγραμμα) με βάση το ΕΚΩΣ 2000. Ποιότητα σκυροδέματος C20/25 οπλισμός S500, επικαλύψεις οπλισμών υπολογισμού 6 εκ, και όχι μικρότερες από 4εκ. (για τον κύριο οπλισμό). Ειδικά στην άνω επικάλυψη του πυθμένα του αγωγού η επικάλυψη αυξάνεται κατά 5εκ.
- Συντελεστής ασφαλείας σκυροδέματος $\gamma_c = 1.50$, συντελεστής ασφαλείας χάλυβα $\gamma_s = 1.15$, συντελεστής ασφαλείας μονίμων φορτίων $\gamma_g = 1.35$, συντελεστής ασφαλείας κινητών φορτίων $\gamma_q = 1.50$

✓ Έλεγχος έναντι τεμνουσών δυνάμεων

Ελέγχεται η απαίτηση ή όχι οπλισμού έναντι διάτμησης (ΕΑΚ 2000, Παρ 11.1)

Αγωγός 2 X 5.50 X 3.50, Βάθος H = 0.10m

- Κατακόρυφα στοιχεία : $V_{Rd1} = 150.33\text{KN}$. Για τον υπολογισμό της V_{Rd1} η ευεργετική επίδραση της θλιπτικής δύναμης N_{SD} αγνοείται. Επίσης, $A_{sl} = \Phi 18/20 = 12.7\text{cm}^2$. Για κάθε συνδυασμό φορτίσεων για τα π. στοιχεία των κατακόρυφων τμημάτων $V_{SD} < 90\text{KN} < V_{Rd1}$, επομένως δεν απαιτείται οπλισμός διάτμησης έναντι τέμνουσας.

Πίνακας 5-6

$V_{RD1} \text{ (KN)} =$	150,3336092	
$\text{Trd} * k * ((1,20+40\rho_l)+0,15\sigma_{cp}) * b_w * d_{\text{στατικό}}$		

Trd (MPa) = 0,26	
k = 1,26	
b _w (m) = 1	
d _{ολικο} (m) = 0,4	
επικ. (m) = 0,06	
A _{sl} (cm ²) = 12,72	
N _{SD} (KN) = 0	
σ _{cp} (MPa) = 0	
d _{στατικό} (m) = 0,34	
ρ _l = 0,003742191	

- Οριζόντια στοιχεία (πλάκες) : V_{Rd1} = 159.56KN. Για τον υπολογισμό της V_{Rd1} ελήφθησαν υπόψιν οι σχετικές διατάξεις και έλεγχοι του κανονισμού (ΕΚΩΣ 18.3 και 11). Ως οπλισμός A_{sl} ελήφθη ο ελάχιστος απαιτούμενος της διατομής. Ως δυσμενέστερη τιμή της τέμνουσας σχεδιασμού ελήφθη η τιμή V_{SD} ≅ 380 KN, > V_{Rd1} και επομένως απαιτείται οπλισμός διάτμησης A_{SW} / s= 11.85cm²/m. > (A_{SW}/s)_{min} = 7.00cm²/m. Οι σχετικοί έλεγχοι παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

6. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός των αντιπλημμυρικών έργων αποτελεί άμεση ανάγκη και θα πρέπει να εναρμονίζεται με την ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων. Η εναρμόνιση των προτεινομένων έργων με το περιβάλλον και οι, όσον το δυνατόν, μικρότερης έκτασης επεμβάσεις που επιχειρούνται στο παρόν έργο δεν εξυπηρετούν μόνο την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αλλά βοηθούν στην προστασία από πλημμύρες και συμβάλλουν στη σωστή διαχείριση του υδατικού δυναμικού μίας περιοχής.

Ειδικότερα σε ότι αφορά την αντιπλημμυρική προστασία κατοικημένων περιοχών τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει ακατάλληλες επεμβάσεις σε ποτάμια και χειμάρρους – ρέματα κλπ, που έχουν ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν τεράστια προβλήματα από τις πλημμύρες με προφανείς καταστροφικές συνέπειες τόσο στο φυσικό όσο και στο ανθρωπογενές περιβάλλον.

6.1 Έδαφος - μορφολογία

Όπως αναφέρεται στην περιγραφή του έργου της διευθέτησης του χειμάρρου Εράσινου θα γίνει γενικά διαπλάτυνση και εκβάθυνση της κοίτης του Εράσινου ώστε να είναι δυνατόν να παραλάβει την πλημμύρα υπολογισμών. Για την προτεινόμενη οριζοντιογραφική χάραξη της διευθέτησης του ρ. Εράσινου έγινε προσπάθεια να ακολουθηθεί η φυσική του κοίτη, αν και σε μεγάλα τμήματά του είναι δύσκολο να ανιχνευθεί το ίχνος της κοίτης του που έχει καλυφθεί από καλλιέργειες. Στις περιοχές αυτές όπου σήμερα δεν υπάρχει κοίτη λόγω των επεμβάσεων του ανθρώπου θα διανοιχθεί η κοίτη με αποτέλεσμα σημαντικές τοπιολογικές μεταβολές και επεμβάσεις στο έδαφος κατά μήκος του χειμάρρου.

✓ Φάση κατασκευής

Από την κατασκευή του έργου αναμένονται περιορισμένες επιπτώσεις λόγω των χωματουργικών εργασιών οι οποίες δεν θα είναι σημαντικού όγκου ($\approx 250.000 \text{ m}^3$). Όσον αφορά την εναπόθεση και λήψη των υλικών εκσκαφής που προκύπτουν από το έργο θα γίνει σύμφωνα με τις νόμιμες διαδικασίες και ύστερα από συνεννόηση και έγκριση με τους αρμόδιους φορείς. Σε κάθε περίπτωση απαγορεύεται η διάθεση των πλεοναζόντων υλικών στη θαλάσσια περιοχή, σε σημεία του υδρογραφικού δικτύου, σε ανεξέλεγκτους χώρους διάθεσης απορριμμάτων των παρακείμενων οικισμών.

Σχετικά με τα υλικά που θα απαιτηθούν για την κατασκευή, η προμήθειά τους πρέπει να γίνει από νομίμως λειτουργούντα λατομεία και δεν επιτρέπεται η απόληψη υλικών από τις κοίτες των παρακείμενων χειμάρρων (π.χ. Αγ. Γεώργιος). Όσον αφορά το γόνιμο επιφανειακό στρώμα εδάφους θα πρέπει να φυλαχθεί και να διατεθεί κατάλληλα σε συνεννόηση με το Δήμο Μαρκοπούλου.

Από την κατασκευή του έργου διευθέτησης δεν προβλέπεται οποιαδήποτε αύξηση της διάβρωσης του εδάφους κυρίως από νερό, ανάντη ή κατόντη. Αντίθετα η διευθέτηση του ρέματος θα περιορίσει σημαντικά τους κινδύνους διάβρωσης από πλημμύρες.

Επίσης, κατά τη φάση κατασκευής των έργων διευθέτησης αναμένεται περιορισμένη ρύπανση από την εγκατάσταση των εργοταξίων και τα υλικά τους (λάδια και υγρά καύσιμα των μηχανημάτων και των φορτηγών μεταφοράς υλικών) ενώ αναμένονται σχετικά περιορισμένες επιφανειακές απορροές εργοταξιακών χώρων επιβαρημένες σε αιωρούμενα στερεά, υδρογονάνθρακες και βαρέα μέταλλα. Η επίπτωση θα είναι προσωρινή υπό την προϋπόθεση ότι μετά το πέρας εργασιών θα απομακρυνθούν πλήρως όλα τα μηχανήματα και τα άχρηστα υλικά από την περιοχή ώστε να μην υπάρξει μόνιμη επίπτωση στο τοπίο.

✓ **Φάση λειτουργίας**

Όσον αφορά τη λειτουργία του έργου, δεν αναμένονται ιδιαίτερα δυσμενείς επιπτώσεις στη μορφολογία και το έδαφος.

Η απόσβεση των πρυνών όπως έχει διαμορφωθεί τα τελευταία χρόνια δημιούργησαν συνθήκες πλανώμενης πλημμύρας κατά θέσεις και βίαια εκτόνωση των λεκανών σε τυχαίες κατευθύνσεις όπου μπορούν να υπερχειλίσουν τα νερά με εξίσου σημαντικές επιπτώσεις στο έδαφος.

Από μηχανική σύσταση τα εδάφη της κοίτης χαρακτηρίζονται αλλούβια αμμοαργιλώδη μέχρι αμμοαργιλοπηλώδη με βαθμό διηθητικότητας βραδύ μέχρι μετρίως βραδύ. Τα εδαφικά αυτά χαρακτηριστικά προδιαγράφουν μια νέα υδρολογική συνθήκη κατά την οποία η διευθετημένη κοίτη του ποταμού θα έχει ροή ακόμη και σε συνθήκες μικρής απορροής από τα ανάντη.

Συνολικά οι μορφολογικές αλλοιώσεις από τα προβλεπόμενα έργα δεν αναμένεται να είναι σημαντικές και υπό τις προϋποθέσεις που προαναφέρθηκαν το νέο τοπίο που θα δημιουργηθεί κατά μήκος της νέας κοίτης όχι μόνο θα εναρμονιστεί με τον περιβάλλοντα χώρο αλλά δίνει και τη δυνατότητα αναβάθμισης της αισθητικής του τοπίου. Επιπλέον, οι προβλεπόμενοι χρόνοι αποπεράτωσης των εργασιών δεν θα δημιουργήσουν συνθήκες μόνιμων αρνητικών επιπτώσεων παρά μόνον προσωρινών και αναστρέψιμων.

6.2 Υδάτινο περιβάλλον

✓ **Γενικά**

Οι διευθετήσεις των ρεμάτων και οι σχετικές τεχνικές αναπτύχθηκαν σταδιακά από τα αρχαία χρόνια δεδομένου ότι σε πολλές περιοχές με πλούσιο υδάτινο δυναμικό έχουν γίνει ακατάλληλες επεμβάσεις σε ποτάμια και χειμάρρους - ρέματα, λίμνες κλπ με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν τεράστια προβλήματα

από τις πλημμύρες. Οι διάφορες τεχνικές διευθέτησης αντανακλούν όπως είναι φυσικό την τεχνική πρόοδο της εποχής και τα αντίστοιχα υλικά.

Η διευθέτηση ενός ρέματος είναι μια ανθρώπινη επέμβαση στο φυσικό περιβάλλον της ρεματίας. Ως εκ τούτου μια διευθέτηση θα πρέπει να πραγματοποιείται όταν είναι απαραίτητη. Πολύ συχνά μια διευθέτηση είναι απαραίτητη για τη:

- διόρθωση προηγούμενων ανθρώπινων επεμβάσεων
- προστασία διαφόρων δραστηριοτήτων από τις πλημμύρες του ρέματος.

Στα παραπάνω αίτια υπάγεται και η ανάγκη διευθέτησης του ρέματος Ερασίνου. Οι διευθετήσεις των ρεμάτων έχουν δεχθεί στο παρελθόν έντονη περιβαλλοντική κριτική. Από τα μέσα της δεκαετίας του 80 άρχισαν και στην Ελλάδα οι προσπάθειες σχεδιασμού και εφαρμογής διευθετήσεων αποδεκτών από περιβαλλοντική άποψη. Οι γενικές αρχές και η βασική φιλοσοφία σχεδιασμού ρεμάτων και αντιπλημμυρικών έργων θα πρέπει πλέον να στηρίζονται σε μία οικολογική θεώρηση με την έννοια ενός λιγότερο επεμβατικού σχεδιασμού. Η λήψη ολοκληρωμένων αποφάσεων για τη διαχείριση σε επίπεδο υδρολογικής λεκάνης είναι πολύπλοκη υπόθεση και σε διεθνές επίπεδο υπάρχει προβληματισμός και ποικίλες προτάσεις για τη συμμετοχή διαφόρων φορέων και του κοινού.

Διάφορες παράμετροι, όπως καταπάτηση υφιστάμενων κοιτών ρεμάτων διερχόμενων μέσα από καλλιέργιες, οικισμούς, έλλειψη χώρου (π.χ. δρόμοι μικρού πλάτους), άναρχη οίκηση στις περιοχές εκτός σχεδίου πόλεως κλπ σε συνδυασμό με την έλλειψη στοιχειωδών έργων αποχέτευσης ομβρίων, την ανθρώπινη επέμβαση στις ανάντη περιοχές όπως αφαίρεση φυτοκάλυψης για οίκηση, καταπάτηση και μπάζωμα κοιτών ρεμάτων, πυρκαγιές κ.α., μπορούν, σε περιπτώσεις εμφάνισης μεγάλων βροχοπτώσεων, να συντελέσουν σε καταστροφικές πλημμύρες. Σε περιπτώσεις σαν κι αυτές, η φιλοσοφία σχεδιασμού των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας πρέπει να βασίζεται σε συνολική θεώρηση της λεκάνης απορροής του εξεταζόμενου ρέματος και συνυπολογισμό όλων των παραμέτρων που επηρεάζουν την υδραυλική, κυρίως, λειτουργία του όπως πραγματοποιήθηκε και στην παρούσα μελέτη.

Απαραίτητο στοιχείο αυτών των διευθετήσεων πρέπει να είναι η υδραυλική ασφάλεια σε όλη τη διάρκεια ζωής του έργου.

Η πλέον αποδεκτή από περιβαλλοντική άποψη μέθοδος διευθέτησης ρέματος είναι η προστασία της φυσικής διατομής με φυσικά μέσα. Όταν αυτό δεν είναι δυνατό (π.χ. λόγω αδυναμίας αντιμετώπισης της υδραυλικής ανεπάρκειας της φυσικής διατομής), αναζητούνται άλλες περιβαλλοντικά αποδεκτές μέθοδοι διευθέτησης. Στις περιβαλλοντικές διευθετήσεις μπορεί να χρησιμοποιούνται από παραδοσιακές μέθοδοι και υλικά ως και σύγχρονα υλικά με οποιοδήποτε ταιριαστό συνδυασμό στο πλαίσιο των οικονομικών δυνατοτήτων του αρμόδιου φορέα.

Η επιβίωση και υδραυλικά αποδεκτή λειτουργία ενός τέτοιου έργου διευθέτησης χρειάζεται συνεχή διαχείριση. Βασικό στοιχείο της διαχείρισης είναι η επιμελής ετήσια συντήρηση του έργου που γίνεται με γνώση των συγκεκριμένων υδραυλικών και περιβαλλοντικών συνθηκών. Δηλαδή χρειάζεται η κατάλληλη προετοιμασία αλλά και αφοσίωση του φορέα διαχείρισης του ρέματος. Συχνά η περιβαλλοντικά αποδεκτή διευθέτηση περιλαμβάνει φύτευση της διατομής του ρέματος. Τέτοια είναι και η περίπτωση του ρέματος Ερασίνου σύμφωνα με την προμελέτη διευθέτησης.

Η φύτευση της διατομής του ρέματος χρειάζεται προστασία από την προσέγγιση ανθρώπων και ζώων μέχρι να αναπτυχθεί αρκετά. Επισημαίνεται ότι στην ευρύτερη περιοχή του ρέματος Ερασίνου υπάρχει κτηνοτροφία και γίνεται βόσκηση.

Άλλες ιδιότητες που πρέπει να διαθέτουν τα φυτά που χρησιμοποιούνται για την προστασία των διατομών των ρεμάτων είναι:

- η προσαρμογή στο τοπικό περιβάλλον
- η αντοχή στις ταχύτητες ροής που αναμένονται
- η ελαχιστοποίηση της συντήρησης

Πρακτικά επιδιώκεται ένας ικανοποιητικός συνδυασμός των ιδιοτήτων που χρειάζονται στο μέτρο του δυνατού.

Η αντιπλημμυρική προστασία των περιοχών της λεκάνης του ρέματος Ερασίνου στην παρούσα φάση μπορεί να θεωρηθεί τουλάχιστον **ελλιπής έως ανύπαρκτη**. Η λεκάνη απορροής του ρέματος χαρακτηρίζεται από σχετικά μικρές κατά μήκος κλίσεις. Ως τμήμα της περιοχής των Μεσογείων και γειτνιάζουσα με το αεροδρόμιο «Ελ. Βενιζέλος» δέχεται αναπτυξιακές πιέσεις και η ανάπτυξη μιας λεκάνης έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των επιφανειακών απορροών.

Σχετικά με την προτεινόμενη οριζοντιογραφική χάραξη της διευθέτησης και σύμφωνα με την τεχνική έκθεση της προμελέτης έγινε προσπάθεια να ακολουθηθεί η φυσική του κοίτη, αν και σε μεγάλα τμήματά του είναι δύσκολο να ανιχνευθεί το ίχνος της κοίτης που έχει καλυφθεί από καλλιέργειες. Παράλληλα έγινε προσπάθεια για τη διατήρηση και βελτίωση της φυσικής κατάστασης και ανοικτής διατομής των ρεμάτων, όπου αυτό ήταν δυνατό.

Στις διασταυρώσεις με υφιστάμενους δρόμους προτείνονται οχετοί με τα αντίστοιχα έργα εισόδου-εξόδου. Η διατομή διευθέτησης προβλέπεται ανοικτή τραπεζοειδής, επενδεδυμένη με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον. Συγκεκριμένα προτείνεται η τοποθέτηση γεωκυψελών τύπου Volta Cells 40/200 (40 κελιά ανά μ^2 και 200 mm. ύψος) ή αναλόγου από μεμβράνη από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), πάχους 1,25 mm., διάτρητης και χρώματος μπεζ για καλύτερη προσαρμογή στο περιβάλλον, προστατευμένης έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η στερέωση των γεωκυψελών γίνεται με ράβδους αγκύρωσης διαμέτρου 8 mm και μήκους 60 εκ. περίπου, που τοποθετούνται σε πυκνότητα 2 τεμ. ανά μ² περίπου, για την ασφαλή στερέωση των κυψελών. Οι κυψέλες πληρούνται σε όλη την επιφάνεια με χάλικες για ανθεκτικότητα σε ταχύτητες ροής της τάξης μεγέθους 5,00÷6,00 μ/δλ και με φυτικό χώμα, έτσι ώστε να είναι δυνατή η σπορά. Για ταχύτητες της τάξεως των 2-3,00 μ/δλ αντί για χάλικες θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την πλήρωση των κελιών φυτικό χώμα. Οι παραπάνω περιορισμοί μας χορηγήθηκαν από τον κατασκευαστή.

Σε επόμενο στάδιο μελέτης θα προσδιοριστούν τα τμήματα στα οποία η πλήρωση των κελιών θα γίνει με χάλικες ή φυτικό χώμα κατά περίπτωση. Το πάνω τμήμα των φύλλων των γεωκυψελών αγκυρώνεται με υλικό επίχωσης. Η σύνδεση των παράλληλων φύλλων θα πραγματοποιείται με συνήθεις συνδετήρες (staplers), η οποία θεωρείται επαρκής.

Το τμήμα που γίνεται η σπορά κατάλληλων σπόρων καλύπτεται επιφανειακά με στρώμα βιοαποικοδομούμενων υλικών από ίνες ινδικής καρύδας και πολυπροπυλενίου, τύπου Eromat 6S με την εμπορική ονομασία Greenfix ή ανάλογου, βάρους 400-500 γρ/μ², με σκοπό την προστασία του πρηνούς έναντι απόπλυσης για διάστημα 2 ετών τουλάχιστον, μέχρι να αναπτυχθεί πλήρως η βλάστηση. Για λόγους αγκύρωσης το σύστημα προστασίας επεκτείνεται 0,50÷1,00 μ. περίπου εκατέρωθεν των πρηνών.

Σε σχέση με τα ανωτέρω θα πρέπει να επισημανθούν τα παρακάτω:

- 1) Η μελέτη προτείνει για τη διευθέτηση μια διατομή με επένδυση που συγκαταλέγεται στις περιβαλλοντικά αποδεκτές. Η διατομή είναι σχεδόν σταθερή σε όλο το μήκος της διευθέτησης με εξαίρεση κυρίως τα τεχνικά των διασταυρώσεων με δρόμους. Αυτή η εφαρμογή έχει ως αποτέλεσμα το ρέμα να αποκτήσει ένα πρισματικό σχήμα με ομοιόμορφη επένδυση σε μεγάλο μήκος. Η τελική εμφάνιση της διευθέτησης μπορεί να βελτιωθεί με την εφαρμογή και άλλων τύπων επένδυσης. Βελτίωση θα επιτευχθεί και με την εφαρμογή διαφορετικών ποικιλιών φυτών κατά τμήματα, αν αυτό είναι δυνατό από τεχνική άποψη. Η μεγαλύτερη βελτίωση θα επιτευχθεί με την ποικιλότητα των διατομών. Θα μπορούσε να εξετασθεί, έστω σε ορισμένα τμήματα, η εφαρμογή μικτής διατομής π.χ. κατακόρυφη παρειά στη μια όχθη και κεκλιμένη στην απέναντι. Άμεσα προκύπτουν δυο διαφορετικά είδη επενδύσεων στην ίδια διατομή. Περαιτέρω περιβαλλοντική βελτίωση μπορεί να επιτευχθεί σε τμήματα που είναι δυνατό να προστατευθεί τουλάχιστο η μια από τις υφιστάμενες όχθες με κατά το δυνατό διατήρηση της υπάρχουσας μορφής.
- 2) Η προτεινόμενη επένδυση δεν έχει δοκιμασθεί σε τοπικές συνθήκες σε ευρεία κλίμακα από όσο είναι γνωστό. Οι επενδύσεις αυτού του τύπου παρουσιάζουν, κατά κανόνα, μια τρωτότητα μεγαλύτερη από αυτές που κατασκευάζονται με κλασσικά υλικά. Προτείνεται η δοκιμαστική εφαρμογή της σε περιορισμένο μήκος πριν εφαρμοσθεί σε μεγαλύτερη έκταση. Στα τμήματα που προτείνεται η πλήρωση των γεωκυψελών με χάλικες (ανάμικτους με φυτική γη) θα μπορούσαν εναλλακτικά να χρησιμοποιηθούν συρματοστρώματα. Με την πάροδο του χρόνου ανάμεσα

στις πέτρες των συρματοστρωμάτων συγκεντρώνονται φερτά επί των οποίων αναπτύσσονται τοπικά αυτοφυή φυτά. Η λύση των συρματοστρωμάτων είναι περισσότερο δοκιμασμένη.

- 3) Στην οριστική μελέτη μπορούν τα έργα εισόδου – εξόδου των τεχνικών να σχεδιασθούν με συρματοκιβώτια (οι πτερυγότοιχοι) και με συρματοστρώματα οι πυθμένες για καλύτερα αισθητικά αποτελέσματα.

✓ **Φάση κατασκευής**

Το πιο σημαντικό πρόβλημα κατά τη φάση κατασκευής είναι η έκπλυση εδαφικού υλικού και η αύξηση των στερεοπαροχών στο υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής. Επίσης είναι δυνατόν να παρουσιαστούν πιθανά προβλήματα στην ποιότητα των υδάτων των φυσικών αποδεκτών από τυχόν διαρροή καυσίμων ή λιπαντικών λόγω ατυχήματος εργοταξιακών οχημάτων (λάδια και υγρά καύσιμα των μηχανημάτων και των φορτηγών μεταφοράς υλικών) ενώ αναμένονται σχετικά περιορισμένες επιφανειακές απορροές εργοταξιακών χώρων επιβαρημένες σε αιωρούμενα στερεά, υδρογονάνθρακες και βαρέα μέταλλα. Οι τυχούσες διαρροές ή τυχαίες απορρίψεις μεταχειρισμένων ορυκτελαίων των βαρέων οχημάτων καθώς και η έκπλυση των μηχανημάτων αποτελούν πηγές ρύπανσης που θα πρέπει να αντιμετωπιστούν.

Επίσης, η δημιουργία βαθύτερης κοίτης στο ρέμα Ερασίνου για την ασφαλή παροχέτευση των πλημμυρικών απορροών της λεκάνης, εκτιμάται ότι θα έχει - γενικά - αρνητική επίπτωση στον υδροφορέα της στενής περιοχής, του έργου καθόσον αναμένεται υποβιβασμός της ελεύθερης στάθμης του. Για το λόγο αυτό προτείνεται είτε η διαστασιολόγηση της νέας κοίτης να γίνει έτσι ώστε αυτή να έχει τη μικρότερη δυνατή επίδραση στον υπόγειο υδροφορέα είτε να προβλεφθεί η εκσκαφή βαθύτερων πηγαδιών για την ανεύρεση βαθύτερων αμμοχαλικωδών και αδροκλαστικών υδροφορέων ενστρώσεων.

Κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου δεν προβλέπεται αλλαγή στην δίαιτα των επιφανειακών νερών τόσο στην κοίτη όσο και των χειμάρρων που συμβάλλουν σ' αυτή. Μεταβολή αναμένεται μόνον στην μεταφερόμενη στερεοπαροχή προς τα κατάντη εξαρτώμενη από την εποχή του χρόνου που θα πραγματοποιούνται οι εκσκαφές αφού οι ποσότητες όγκου απορροών θα είναι ανάλογες του βροχομετρικού ύψους.

Οι επεμβάσεις στο έδαφος κατά την κατασκευή των έργων δεν θα προκαλέσουν ούτε προσθήκη ούτε απόληψη υπόγειου νερού.

✓ **Φάση λειτουργίας**

Κατά τη φάση λειτουργίας το έργο προκαλεί μικρής κλίμακας επιπτώσεις στο υδατικό περιβάλλον της περιοχής οι οποίες σχετίζονται κυρίως με τη δίαιτα του νερού στην περιοχή των έργων και όχι με τους συνολικούς όγκους ή τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού. Συγκεκριμένα τα έργα θα προξενήσουν αλλαγή στο ρυθμό διακίνησης του νερού κατά μήκος της κοίτης που διευθετείται. Επισημαίνεται ότι στα πλαίσια των έργων της Αττικής Οδού υπάρχει ήδη εγκεκριμένη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τη

διευθέτηση του Ερασίνου στο τμήμα μεταξύ του αεροδρομίου και του προβλεπόμενου φράγματος ανάσχεσης επομένως τα έργα που προτείνονται στην παρούσα μελέτη **ολοκληρώνουν την αντιπλημμυρική προστασία της ευρύτερης περιοχής** με τη διευθέτηση του ρέματος Ερασίνου στο υπόλοιπο τμήμα από το φράγμα ανάσχεσης έως και την εκβολή του ρέματος στον κόλπο Βραυρώνας.

Η διευθέτηση σχεδιάστηκε για $T=50$ έτη, θεωρώντας μηδενικό περιθώριο ασφαλείας όπου το ανάγλυφο του εδάφους το επιτρέπει. Στο τμήμα του ρέματος που διασχίζει τον αρχαιολογικό χώρο πύργου Βραύνας έγινε προσπάθεια η χάραξη να γίνει ρηχότερα, ώστε να αποφευχθούν εκσκαφές σε μεγάλα βάθη. Το ανάντη και το μεσαίο τμήμα της διευθέτησης σχεδιάζονται με υπερκρίσιμη ροή (μέχρι τη Χ.Θ. 1+920 περίπου) και το κατάντη τμήμα του μέχρι τη συμβολή του με το ρ. Ερασίνου με υποκρίσιμη ροή περί τη Χ.Θ. 1+830÷1+890, παρατηρείται δημιουργία ήπιου υδραυλικού άλματος, που όμως δεν απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα προστασίας ($F1=1,10$).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μαθηματικού ομοιώματος για πλημμυρικές παροχές συχνότητας $T=20$ έτη δεν παρατηρούνται κατακλύσεις, ενώ για $T=50$ έτη παρατηρούνται κατακλύσεις σε τμήματα του δρόμου, κάτι που μπορεί να γίνει αποδεκτό λόγω της σπανιότητας εμφάνισης του φαινομένου.

Κατά τη φάση λειτουργίας θα υπάρξει μεγαλύτερη κατείσδυση λόγω παραμονής στον ταμιευτήρα των πλημμυρικών υδάτων και της απόδοσής τους στα κατάντη ηπιότερα. Επίσης θα υπάρξουν μεταβολές στην πορεία ροής των νερών από πλημμύρες λόγω της αναμενόμενης ανάσχεσης των πλημμυρικών αιχμών.

Παράλληλα με τα έργα διευθέτησης της κοίτης θα αποκατασταθούν και όλες οι θέσεις συμβολής των χειμάρρων δεύτερης και τρίτης τάξης που σήμερα λόγω επεμβάσεων έχουν αλλοιωθεί, εκτραπεί ή καταργήθηκαν από έργα οδοστρώσεων και πρόχειρα αντιπλημμυρικά.

Η επαναφορά των απορροών στον φυσικό αποδέκτη από όλες τις ανάντη προς την κοίτη θέσεις θα αυξήσουν την παροχετευτικότητα και θα εξασφαλίσουν ροή και με ελάχιστο ύψος βροχόπτωσης. Ο σχεδιασμός της διευθέτησης της κοίτης περιλαμβάνει και παράλληλα έργα εκτόνωσης των μικρών λεκανών που σχηματίζονται κυρίως ανάντη του ασφαλισμένου δρόμου Μαρκόπουλο - Βραυρώνα, που σήμερα λειτουργεί σαν φράγμα και εμποδίζει τις απορροές προς τον φυσικό αποδέκτη.

Η συγκράτηση της πλημμυρικής απορροής η οποία συναρτάται απολύτως με το σκοπό για τον οποίο κατασκευάζονται τα έργα, δεν προξενεί σημαντικές επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους ούτε στα κατάντη οικοσυστήματα. Απεναντίας, **τα προτεινόμενα έργα θα έχουν θετικές επιπτώσεις** στον τομέα αυτό δεδομένου ότι χάρη σε αυτά εξασφαλίζονται αφενός η αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής και αφετέρου η προστασία των υποδομών (κυρίως των συγκοινωνιακών έργων) από πλημμύρες.

Επισημαίνεται ότι λόγω της μείωση των παροχών αιχμής που επιτεύχθηκε στο κατάντη μέρος της κοίτης λόγω του φράγματος ανάσχεσης εκτιμάται ότι θα απαιτηθούν μικρότερης κλίμακας επεμβάσεις στο ευαίσθητο από περιβαλλοντικής σκοπιάς τμήμα της κοίτης πλησίον της προστατευόμενης περιοχής.

Συμπερασματικά, **το σημαντικότερο όφελος** για την ευρύτερη περιοχή είναι η **αντιπλημμυρική προστασία** που θα παρέχει το έργο, με τη δυνατότητα απαγωγής των υδάτων τα οποία πλέον δεν θα προκαλούν κατακλύσεις εδαφών. Θα πρέπει ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των αντιπλημμυρικών έργων να προχωρήσει παράλληλα με τον πολεοδομικό σχεδιασμό, τουλάχιστον των νεοεντασσομένων περιοχών προκειμένου να γίνει συνείδηση η αναγκαιότητά τους, έτσι ώστε ανάλογα θέματα προστασίας να μην προκύπτουν μόνο στις περιπτώσεις σοβαρών πλημμυρών.

Η φύση και το μέγεθος του έργου δεν μπορεί να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και **σκοπό έχει** σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα έργα, **την προστασία των κατοικημένων περιοχών καθώς και των αγροτικών εκτάσεων από πλημμύρες, την προστασία των έργων υποδομής της περιοχής, αλλά και την προστασία των μνημείων και τη δημιουργία ενός καλύτερου περιβάλλοντος με την καλύτερη διαχείριση των υδατικών πόρων.**

6.3 Χλωρίδα - Πανίδα – Προστατευόμενη περιοχή

6.3.1 Χλωρίδα

✓ Φάση κατασκευής

Η φυσική βλάστηση των ορίων των πρανών της κοίτης όπως είναι διαμορφωμένη σήμερα, περιλαμβάνει σε πολύ αραιή διάταξη θάμνους πρίνου και φρυγανικής χαμηλής βλάστησης. Κατά θέσεις και όπου δεν έγιναν γεωργικές επεμβάσεις με στόχο την χρήση της γης για καλλιέργεια εμφανίζονται μικροσυστάδες καλαμώνων σε όλο το μήκος της υπό διευθέτηση κοίτης. Η προς τα μέσα υπόλοιπη ζώνη καταλαμβάνεται κυρίως από αμπελώνες αρδευόμενους από επί τόπου γεωτρήσεις που η πυκνότητα τους κλιμακώνεται αυξητικά από ανατολή προς δύση.

Κατά την κατασκευή θα αποψιλωθεί από τη φυσική βλάστηση διπλή παράλληλη ζώνη προς τον άξονα της κοίτης και σε μήκος που ορίζεται από τη θέση του φράγματος μέχρι τη θέση του έργου εκβολής. Το συνολικό μήκος υπολογίζεται σε περίπου 6 χλμ και το συνολικό πλάτος της διπλής ζώνης σε 20 μέτρα περίπου. Ο ακριβής αριθμός δέντρων που θα πρέπει να αποψιλωθούν θα υπολογιστεί μετά από ακριβή τοπογράφηση – οριοθέτησης της περιοχής κατάληψης.

Η αποψίλωση της περιοχής θα δημιουργήσει απόθεμα βιομάζας με μικρή περιεκτικότητα ξυλώδους ύλης, συνολικά 5 τόννων ανά στρέμμα. Η συγκεντρωθείσα τμηματικά αυτή ύλη μπορεί με χονδρική επεξεργασία τεμαχισμού να διαστρώνεται σε παρακείμενες κεκλημένες εδαφικές επιφάνειες με στόχο τον εμπλουτισμό σε οργανική ύλη των εδαφών. Σε όλο το μήκος επέμβασης για την διευθέτηση της κοίτης δεν καταγράφεται κανένα σπάνιο χλωριδικό είδος που να απαιτεί ιδιαίτερα μέτρα προστασίας.

Περιορισμένη επίπτωση θα προκληθεί λόγω διασποράς της σκόνης από τις κατασκευαστικές εργασίες η οποία ενδεχομένως ευνοήσει τη μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας της βλάστησης της περιοχής. Ωστόσο δεν αναμένονται σημαντικές επιπτώσεις στη χλωρίδα ή στις γειτονικές καλλιέργειες δεδομένου ότι η περιεχόμενη σκόνη δεν περιέχει τοξικά στοιχεία ούτε θα παράγεται σε σημαντικό βαθμό έτσι ώστε να επηρεάσει την πρωτογενή παραγωγικότητα των φυτικών ειδών λόγω επικάθησης στο φύλλωμα. Επιπλέον, με την τήρηση των απαιτούμενων μέτρων οι επιπτώσεις αυτές μπορούν να ελαχιστοποιηθούν.

✓ **Φάση λειτουργίας**

Όπως αναλυτικά περιγράφεται στις προηγούμενες παραγράφους η υφιστάμενη συνθήκη βλάστησης σε όλη την κατά μήκος ανάπτυξη της κοίτης, είναι κατά κύριο λόγο αμπελώνες και ελάχιστη φυσική βλάστηση από είδη πρίνου στα πρηνή των αντερείσματων.

Όσον αφορά τη λειτουργία των έργων, η επαναφορά της κοίτης σε φυσική κατάσταση θα σχηματίσει βραχυπρόθεσμα ένα ποταμό με ροή σε μεγαλύτερη διάρκεια από αυτή των βροχοπτώσεων. Στη ζώνη αυτή εκατέρωθεν της διευθετημένης κοίτης, μπορεί να αναπτυχθεί βλάστηση είτε με φυσικούς μηχανισμούς είτε με τεχνητή υποβοήθηση. Εξάλλου η αύξηση της εδαφικής υγρασίας σε συνδυασμό με τη δημιουργία εδαφικού υποστρώματος αναμένεται να ενισχύσει την ανανέωση της βλάστησης. Η βλάστηση αυτή θα περιλαμβάνει κυρίως είδη της χλωρίδας που απαντώνται στην περιοχή και ειδικότερα από αυτά που είναι περισσότερο απαιτητικά σε νερό όπως, *Eucalyptus* sp, *Rubus* sp, *Phlomis fruticosa*, *Europhorbia acanthothamnus*, *Juniperus oxycedrus*, *Arbutus unedo*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* κλπ. Από την ανάπτυξη της βλάστησης δεν αναμένεται εισαγωγή νέων ειδών φυτών ή παρεμπόδιση της φυσιολογικής ανανέωσης των υπαρχόντων ειδών.

Η επένδυση προστασίας της προτεινόμενης διατομής με λιθοπλήρωτα συρματοκιβώτια αναμένεται να οδηγήσει με το πέρασμα του χρόνου σε εμφάνιση ποώδους βλάστησης χωρίς να αποκλείεται και η εμφάνιση ορισμένων ειδών θαμνώδους βλάστησης. Επίσης φερτά υλικά μεταφερόμενα από όμβριες απορροές είναι δυνατόν, σε βάθος χρόνου, να πληρώσουν τα μεσοδιαστήματα μεταξύ των κροκάλων εντός των συρματοκιβωτίων τόσο στον πυθμένα όσο και στα πρηνή του διευθετημένου τμήματος και να αποτελέσουν το εδαφικό υπόστρωμα για την ανάπτυξη της βλάστησης.

Παράμετρος που μπορεί να συμβάλλει στην εξασφάλιση μόνιμης ροής μπορεί να είναι και η προγραμματισμένη παροχέτευση των νερών του ταμιευτήρα του φράγματος ανάσχεσης της Αττικής Οδού οπότε ενισχύονται ευνοϊκά οι συνθήκες βλάστησης και στο ανάντη του φράγματος τμήμα της κοίτης του Ερασίνου.

Γενικά οι κυριότερες επιπτώσεις εμφανίζονται στη φάση κατασκευής αλλά αναμένεται να είναι περιορισμένες και βραχυπρόθεσμες και να αντιστραφούν μετά το πέρας της κατασκευής.

6.3.2 Πανίδα

✓ Φάση κατασκευής

Οι κυριότερες αρνητικές επιπτώσεις κατά τη φάση κατασκευής αφορούν στην καταστροφή του ενδιαιτήματος για πολύ περιορισμένο πληθυσμό μικρών θηλαστικών και ερπετών που ενδιαιτώνται στις καλλιεργημένες εκτάσεις. Μετακινήσεις επομένως των πληθυσμών αυτών θα υπάρξουν με συνθήκες που θα επιτρέπουν την ασφαλή απομάκρυνση, λόγω της φύσεως του έργου που η ανάπτυξη του χαρακτηρίζεται από γραμμική διάταξη και βραδύ ρυθμό κίνησης. Τα υπό διωγμόν είδη ανάλογα με την ταχύτητα κίνησης και την προσαρμοστική ικανότητα τους θα δημιουργήσουν το ανάλογο νέο περιβάλλον σε νέες θέσεις.

Ειδικά στη ζώνη της κοίτης του χειμάρρου, ασκούνται οι δραστηριότητες που αφορούν την καλλιέργεια αμπελιών και κηπευτικών, που απαιτούν έντονη κατεργασία του εδάφους, έντονη εφαρμογή λίπανσης, χρήση παρασιτοκτόνων και βιοκτόνων δημιουργώντας έτσι απαγορευτικές συνθήκες διαβίωσης σχεδόν για όλα τα είδη πανίδας. Επί πλέον, τις περιόδους καρποφορίας τα μέτρα που λαμβάνονται από τους αγρότες για την προστασία της παραγωγής δημιουργούν δυσάρεστο περιβάλλον και στους ευκαιριακούς επισκέπτες ειδών της πανίδας.

Η διασπορά της σκόνης κατά τη φάση κατασκευής του έργου ενδεχομένως προκαλέσει όχληση στα μικρά θηλαστικά αν και η πανίδα της περιοχής είναι ήδη εξοικειωμένη με την ανθρωπογενή παρουσία. Η όχληση αυτή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με τη λήψη κατάλληλων μέτρων.

Οι ανωτέρω επιπτώσεις είναι παροδικές και δεν θεωρούνται σημαντικές δεδομένου ότι θα αναστραφούν μετά το πέρας της κατασκευής του έργου.

✓ Φάση λειτουργίας

Όσον αφορά τη φάση λειτουργίας, η αύξηση της υγρής επιφάνειας της περιοχής εξασφαλίζει την δυνατότητα διεύρυνσης του ζωτικού υγρού χώρου για πολλά είδη πανίδας και ιδιαίτερα ορνιθοπανίδας που διαβιώνουν, διαχειμάζουν ή μεταναστευτικά δηλώνουν την παρουσία τους στην περιοχή.

Αναμένεται λοιπόν να υπάρξουν από την νέα συνθήκη της διευθέτησης της κοίτης του ποταμού θετικές επιπτώσεις, μόνιμες και μη αναστρέψιμες για την πανίδα της περιοχής που ειδικότερα αφορούν ορισμένα είδη ερπετών, πτηνών και αμφιβίων. Ενδεικτικά αναφέρονται από τα ερπετά τα *Emys orbicularis*, *Mauremys caspica*, *Natrix natrix*, από τα αμφίβια τα *Bufo viridis*, *Rana ridibunda* και από τα είδη ορνιθοπανίδας ιδιαίτερα ευνοούνται 27 είδη υδρόβιων και παρυδάτιων κατηγοριών.

Σχετικά με τη βενθοπανίδα και λόγω των προβλεπόμενων μεταβολών στο υδατικό περιβάλλον (αλλαγή υδραυλικών χαρακτηριστικών ρέματος λόγω διευθέτησης, αύξηση ταχύτητας νερού, μείωση μορφολογικών κυρτώσεων της κύριας κοίτης που δημιουργούν ημιστάσιμα νερά) αναμένεται σχετική μείωση των πληθυσμών λόγω μείωσης των φωτοσυνθετιών δραστηριοτήτων και μείωσης ανάπτυξης ζωοπλαγκτού. Η επίπτωση αυτή δεν αξιολογείται ως σημαντική δεδομένου ότι με τις παρούσες συνθήκες το ποτάμιο οικοσύστημα βρίσκεται σε υποβαθμισμένη κατάσταση.

6.3.3 Προστατευόμενη περιοχή NATURA

✓ Φάση κατασκευής

Στη φάση κατασκευής η διευθέτηση της κοίτης εισέρχεται σε μήκος περίπου 800 μέτρων εντός της προστατευόμενης ζώνης του υγρότοπου. Η επέμβαση αυτή στο χώρο είναι απόλυτα αναγκαία για την ολοκλήρωση των έργων όπως επίσης είναι αναγκαίο η απομακρυνόμενη βιομάζα να μην αποτεθεί σε θέσεις μέσα στον υγρότοπο διότι ειδικά σε θέσεις όπου λιμνάζουν νερά θα δημιουργηθούν φαινόμενα ευτροφισμού με δυσάρεστες συνέπειες και για το χώρο και τη γειτονική περιοχή των αρχαιολογικών μνημείων.

Στόχος του σχεδιασμού που προτείνεται στην παρούσα μελέτη είναι να γίνουν, στην περιοχή του υγρότοπου, οι μικρότερες δυνατές επεμβάσεις και ταυτόχρονα να εξασφαλίζεται η λειτουργία του υγρότοπου με διασπορά των παροχών με μηχανισμό παρόμοιο με το σημερινό.

✓ Φάση λειτουργίας

Τα έργα διευθέτησης εξασφαλίζουν στην ευρύτερη περιοχή αμετάβλητο υγρασιακό καθεστώς και ανάλογα διαμορφωμένο κλιματικό στο επίπεδο της μικρο-περιοχής που καλύπτει. Επίσης εξασφαλίζει βραχυπρόθεσμα την βελτίωση της ποιότητας των παροχετευόμενων νερών επομένως και βελτίωση της υγιεινής κατάστασης της φυτοκοινότητας και ζωοκοινότητας.

Η διευθέτηση της κοίτης του ποταμού ως μέσου διαχείρισης των συγκεντρωθέντων όγκων νερών των απορροών θα λειτουργήσει για τον υγρότοπο θετικά και με προοπτική που ολοκληρωτικά καλύπτει την έννοια της αειφορίας. Χωρίς το έργο αυτό που παίζει τον τελικό λειτουργικό ρόλο όλων των άλλων που θα λειτουργήσουν ανάντη, η κατάσταση του υγρότοπου όδευε σε δυσάρεστες εξελίξεις διότι η εναλλαγή απολύτων ξηρικών συνθηκών με συνθήκες πλημμύρας διαταράσσει την φυσιολογία των ειδών χλωρίδας και πανίδας σε όλα τα στάδια με αποτέλεσμα την μη φυσιολογική ανάπτυξη.

Οι άστατες υγρασιακές συνθήκες σε συνδυασμό με τις θερμοκρασιακές μεταβολές προκαλούν στα είδη θερμοκρασιακό ή υγρασιακό σοκ που πολλές φορές δεν είναι ανατάξιμο, με ανάλογα αποτελέσματα. Επίσης η συνεχής υποβάθμιση της ποιότητας είτε λόγω αλατότητας από την προηγούμενη αιτία είτε με την μεταφορά ρυπαντικών, τοξικών και μικροβιακών φορτίων προκαλεί τις ανάλογες βλάβες και επομένως καταστροφές των φυσικών πόρων.

Επομένως οι επιπτώσεις για τον οικοτόπο, σαν τμήμα της υπό προστασία περιοχής του προγράμματος ΦΥΣΗ 2000, αλλά και την περιβάλλουσα περιοχή σαν ένα οικοσύστημα, χαρακτηρίζονται ως θετικές μόνιμες μη αναστρέψιμες εφόσον λειτουργούν τα έργα. Επισημαίνεται ότι όσον αφορά τα προτεινόμενα έργα στο Σχέδιο Προεδρικού Διατάγματος (Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη), μεταξύ άλλων, αναφέρεται ότι επιτρέπεται η διευθέτηση χειμάρρων εφόσον προηγηθεί εκπόνηση ΜΠΕ και αφού αυτή εγκριθεί από τις αρμόδιες Υπηρεσίες.

Στη φάση εκπόνησης της οριστικής μελέτης θα γίνει λεπτομερής σχεδίαση και προσαρμογή του έργου εκβολής ώστε να διατηρείται η ισορροπία φερτών υλών στον υγρότοπο, να μην διαταραχθεί η σημερινή λειτουργία του και να αποφεύγεται αφενός η διάβρωση του κατόντη του έργου εκβολής και αφετέρου η απόθεση φερτών στη διώρυγα να είναι ελεγχόμενη. Θα μελετηθούν επίσης συμπληρωματικά έργα με στόχο τη διατήρηση και αποκατάσταση των υδροτοπικών λειτουργιών όπως διοχέτευση νερού στον υγρότοπο από σημεία της διώρυγας ανάντη του έργου εκβολής με ειδικές διαμορφώσεις.

6.4 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον - Σκόνη

✓ Φάση κατασκευής

Οι επιπτώσεις που ενδεχομένως προκύψουν στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον από τη διευθέτηση του ρέματος Ερασίνου εντοπίζονται μόνο στη φάση κατασκευής και κυρίως από τη διασπορά σκόνης που δημιουργείται από τις εκχωματώσεις και επιχωματώσεις και τις εργασίες διαμόρφωσης και συμπύκνωσης των χωματισμών.

Η δημιουργία της σκόνης οφείλεται αφενός κονιοποίηση και τις αποξέσεις στην επιφάνεια των υλικών και αφετέρου στην παράσυρση από τον άνεμο σωματιδίων σκόνης. Άλλη πηγή παραγωγής και διασποράς σκόνης είναι η κίνηση των οχημάτων στο χώρο του εργοταξίου και στους οδούς προσπέλασης. Η κύρια επίπτωση διασποράς της σκόνης αφορά τη μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας της βλάστησης της περιοχής και την όχληση που προκαλεί στα μικρά θηλαστικά. Ο έλεγχος των εκπομπών σκόνης γίνεται με απλές μεθόδους διαχείρισης και το επίπεδο όχλησης εξαρτάται σημαντικά από τα μέσα ελέγχου στην πηγή. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να τηρηθούν τα μέτρα αυτά που προτείνονται σε ακόλουθο κεφάλαιο.

Όσον αφορά τις εκπομπές καυσαερίων από τη χρήση των μηχανημάτων και την κίνηση βαρέων οχημάτων στη φάση κατασκευής εκτιμάται ότι θα είναι ιδιαίτερα χαμηλές και σε συνδυασμό με τον περιορισμένο χρόνο κατασκευής των έργων αλλά και με τη λήψη κατάλληλων μέτρων εκτιμάται ότι θα έχουν αμελητέες επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας.

Το ανάγλυφο του εδάφους δεν επιτρέπει τη διασπορά πέραν των ορίων της ευρείας κοίτης του Ερασίνου και επιπρόσθετα η βλάστηση των πρανών λειτουργεί σαν φυσικό εμπόδιο στη διασπορά των ρύπων. Για τους λόγους αυτούς δεν αναμένεται να ασκηθούν πιέσεις στις περιβάλλουσες χρήσεις.

Το μέγεθος του έργου και η προβλεπόμενοι χρόνοι αποπεράτωσης των εργασιών δεν θα δημιουργήσουν συνθήκες μόνιμων αρνητικών επιπτώσεων παρά μόνον προσωρινών αναστρέψιμων.

✓ **Φάση λειτουργίας**

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου και λόγω του χαρακτήρα του (διευθέτηση ρέματος) δεν αναμένεται καμία επιβάρυνση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος

6.5 Θόρυβος

✓ **Φάση κατασκευής**

Κατά την διάρκεια κατασκευής του έργου η κυκλοφορία των οχημάτων και η χρήση των μηχανημάτων του εργοταξίου θα αποτελέσουν την κύρια πηγή θορύβου αυξάνοντας την υφιστάμενη στάθμη θορύβου στην περιοχή. Η επίπτωση αυτή, σε σχέση με την θέση του έργου, το ανάγλυφο του εδάφους και την φυτοκάλυψη καθιστά την αναμενόμενη όχληση ήσσονος σημασίας για το ανθρωπογενές περιβάλλον δεδομένου ότι επιπλέον θα είναι προσωρινές και αναστρέψιμες.

Επειδή η περιοχή είναι καθαρά αγροτική δεν αναμένεται να ασκηθούν πιέσεις από το θόρυβο στο ανθρωπογενές περιβάλλον ούτε και στην μικροπανίδα της περιοχής του έργου που έχει απομακρυνθεί λόγω της εντατικής εκμετάλλευσης των γεωργικών εκτάσεων. Μετακινήσεις μικρών θηλαστικών και ερπετών είναι πιθανόν να υπάρξουν προς ανάντη και κατάντη θέσεις ενοχλούμενα από τους εργοταξιακούς θορύβους.

Σύμφωνα με την Αγγλική προδιαγραφή British Standard BS 5228, Τόμος 1: 1984 "Έλεγχος θορύβου στην κατασκευή σε υπαίθριες θέσεις" (British Standard Institution) που αναφέρεται στην αναγκαιότητα της προστασίας των ατόμων, που ζουν και εργάζονται πλησίον τέτοιων περιοχών και αυτών που εργάζονται στις ίδιες τις περιοχές από το θόρυβο ορίζεται ένα πλαίσιο υπολογισμού του θορύβου από τις περιοχές αυτές και προσφέρεται ένας οδηγός για δεδομένα ηχητικής στάθμης LWA και LAeq στα 10 m, που αντιστοιχούν σε μηχανήματα και δραστηριότητες υπαίθρου.

Θα πρέπει να υπογραμμισθεί η αναγκαιότητα διερεύνησης της συμμετοχής στην διαμόρφωση του ακουστικού περιβάλλοντος κάθε πηγής θορύβου (μηχανήματος κλπ.) ξεχωριστά όταν αυτή παρουσιάζει διαφορετική χρονική περίοδο λειτουργίας - δηλαδή μικρότερη - από την συνολική περίοδο λειτουργίας του εργοταξίου γεγονός εξαιρετικά πιθανό για την περίπτωση της κατασκευής. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να καθορισθεί η συνεισφορά κάθε πηγής στον συνολικό θόρυβο που φθάνει στον δέκτη κατά την διάρκεια λειτουργίας της δραστηριότητας.

✓ **Βασικοί υπολογισμοί θορύβου από την κατασκευή**

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης υπολογίσθηκε η στάθμη LAeq (T), συνδυασμένης συνολικής λειτουργίας υποθετικού "γραμμικού" εργοταξίου κατασκευής των έργων διευθέτησης σε δέκτη ευρισκόμενο στην πρόσοψη κατοικίας σε δεδομένη απόσταση d σύμφωνα με το Βρετανικό πρότυπο BS5228 για το σύνολο της διάρκειας λειτουργίας T του εργοταξίου (10ωρης λειτουργίας) με υποθετική σύνθεση που περιγράφεται ακολούθως.

Στα πλαίσια της εκτίμησης του θορύβου από κατασκευή διερευνήθηκε υποθετικό σενάριο σύνθεσης και λειτουργίας επιφανειακού εργοταξίου το οποίο και παρουσιάζεται στην συνέχεια.

- *Παραδοχές σύνθεσης και χρόνου λειτουργίας εργοταξίου*
 - Ένα αεροσυμπιεστή 17 m³ με 2 αερόσφυρες 14Kg.
 - Μία αυτοκινούμενη πρέσα Ω.Σ.(100KW)
 - Δύο βαρέα φορτηγά (dump tracks) 25t σε διαδικασία φόρτωσης με κινητήρες στο ρελαντί ή με ταχύτητα κίνησης 5-10km/h εντός του εργοταξίου.
 - Ένα φορτωτής 410 KW (loader).
 - Ένας προωθητήρας (dozer) 200 KW με μέση ταχύτητα κίνησης κατά την λειτουργία 10 km/h.
 - Ένα εκσκαπτικό μηχάνημα 46 Kw (Tracked excavator).
 - Μία μπετονιέρα 6m³ (KW 22+)

Οι χρόνοι πραγματικής λειτουργίας tc για τα αντίστοιχα εκ των ανωτέρω μηχανήματα επιλέχθηκαν ως εξής:

- Αεροσυμπιεστής & αερόσφυρες : tc = 0,5 h
- Αυτοκινούμενη πρέσα : tc = 0,5 h
- Βαρέα φορτηγά : tc = 6 h
- Φορτωτής : tc = 6 h
- Προωθητήρας : tc = 6 h
- Εκσκαπτικό : tc = 6 h
- Μπετονιέρα : tc = 4 h

Τα αποτελέσματα της πρόβλεψης της στάθμης θορύβου του ανωτέρω υποθετικού εργοταξίου παρουσιάζεται στην συνέχεια.

Ο έλεγχος έγινε σε απόσταση 20 m από ευαίσθητο δέκτη, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν ευαίσθητες χρήσεις σε τόσο κοντινή απόσταση, και η συνδυασμένη στάθμη θορύβου εκτιμήθηκε στα επίπεδα των 65,0 dB(A). Σε μεμονωμένες περιπτώσεις όπου υπάρχουν κτίσματα σε απόσταση <20 μ. όπου αναμένεται υπέρβαση του ορίου ο κατασκευαστής του έργου υποχρεούται να κάνει ειδική ακουστική θεώρηση, με βάση ακριβή στοιχεία σύνθεσης εργοταξίου και προγράμματος εργασιών ώστε να τηρηθούν τα απαραίτητα μέτρα (π.χ. προσωρινά πετάσματα) που θα ελαχιστοποιήσουν την αναμενόμενη επίπτωση και θα περιορίσουν την όχληση σε χαμηλά επίπεδα.

Αναλυτικά τα αποτελέσματα του ελέγχου παρουσιάζονται στην συνέχεια.

BS επιφ. 20

Επισημαίνεται ότι το παραπάνω σενάριο κατασκευής αναφέρεται σε υποθετική σύνθεση μηχανημάτων και ωραρίου λειτουργίας. Επιπλέον έχει γίνει η παραδοχή ότι τα μηχανήματα όπου θα λειτουργούν στα εργοτάξια είναι "νέας γενιάς" με χαμηλές στάθμες θορύβου όπως προβλέπεται και από την νομοθεσία (βλέπε κεφάλαιο μέτρων).

Όσον αφορά την επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος από την **κίνηση βαρέων οχημάτων** τα οποία θα εξυπηρετούν την κατασκευή του έργου (μεταφορά χωματισμών, πρώτων υλών κλπ), θα επιβαρύνουν ελάχιστα το ακουστικό περιβάλλον στις περιοχές κίνησής τους. Ωστόσο θα πρέπει η επιλογή δρομολογίων βαρέων οχημάτων να γίνει με κριτήριο την αποφυγή διέλευσης από περιοχές με οικιστικές χρήσεις.

Όπου αυτό δεν είναι δυνατόν, πρέπει να επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση των σχετικών δρομολογίων, να αποφεύγεται η διέλευση από ευαίσθητες χρήσεις (π.χ. σχολεία) και οδικά τμήματα στα οποία μπορεί να προκληθούν φαινόμενα συμφόρησης, καθώς και να γίνεται επιλογή ωραρίου εκτός των ωρών κοινής ησυχίας.

✓ **Φάση λειτουργίας**

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου και λόγω του χαρακτήρα του (διευθέτηση ρέματος) δεν αναμένεται καμία επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος

6.6 Τοπίο

✓ **Φάση κατασκευής**

Κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου, θα υπάρξουν προφανώς αλλοιώσεις της φυσιογνωμίας του τοπίου, που θα προκληθούν από τις εγκαταστάσεις εργοταξίων, τις χωματουργικές δραστηριότητες και τις κατασκευαστικές εργασίες, με έμφαση στην διαμόρφωση των πρανών. Οι επιπτώσεις αυτές θα διαρκέσουν όσο και η κατασκευή του έργου και θα είναι πλήρως αντιστρέψιμες μετά το πέρας της.

Στις θέσεις επέμβασης σε όλο το μήκος του ρέματος αναμένεται να υπάρξουν αστικού τύπου απορρίμματα από τις εργασίες για τα οποία θα πρέπει να ληφθεί ειδική μέριμνα ώστε να διατεθούν σε κατάλληλους χώρους διάθεσης απορριμμάτων των γύρω οικισμών και να μην προκαλέσουν αισθητικά και περιβαλλοντικά μη αποδεκτές εικόνες.

✓ **Φάση λειτουργίας**

Με τις σημερινές συνθήκες, χωρίς τα έργα διευθέτησης δηλαδή, η κοίτη του ποταμού σε αρκετά σημεία εμφανίζει την εικόνα καλλιεργήσιμης ζώνης που διατρέχει την περιοχή. Οι έντονες ανθρώπινες επεμβάσεις στην ευρεία κοίτη του ποταμού επί μεγάλο χρονικό διάστημα, όπως η εγκατάσταση καλλιεργειών και ιδιαίτερα αμπελώνων, η βόσκηση στην κοίτη, τα πρανή και τους γύρω

λόφους, η αποψίλωση, τα πρόχειρα έργα προσπέλασης και η εκτροπή άλλων ρεμάτων που συνέβαλαν στο ρέμα Ερασίνου, αλλοίωσαν όχι μόνον την μορφολογία αλλά και την λειτουργία του και μετέβαλαν σχεδόν ριζικά τις υδρολογικές συνθήκες.

Η απόσβεση των πρανών δημιουργεί βίαια εκτόνωση των λεκανών σε τυχαίες κατευθύνσεις όπου μπορούν να υπερχειλίσουν τα νερά και συνθήκες πλανώμενης πλημμύρας κατά θέσεις με αποτέλεσμα το τοπίο της περιοχής να θυμίζει λίμνη σε αρκετά σημεία.

Με την ολοκλήρωση των έργων διευθέτησης της κοίτης των ρεμάτων επιβάλλεται στον χώρο η γραμμική ανάπτυξη υδάτινης ζώνης έναντι της ζώνης πρασίνου που υφίσταται σήμερα. Τα εδαφικά αυτά χαρακτηριστικά προδιαγράφουν μια νέα υδρολογική συνθήκη κατά την οποία η διευθετημένη κοίτη των χειμάρρων θα έχουν συγκεκριμένη ροή ακόμη και σε συνθήκες μικρής απορροής.

Συμπερασματικά θα υπάρξει σημαντική μεταβολή στο τοπίο της περιοχής δεδομένου ότι σε τμήματα του ρέματος δεν υπάρχει σήμερα ουσιαστικά διαμορφωμένη κοίτη λόγω της επέμβασης του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και η οποία θα διανοιχθεί. Οι υπό μελέτη επεμβάσεις κρίνονται αναγκαίες για την επίλυση του τοπικού προβλήματος δεδομένου ότι λόγω της αλλοίωσης του ανάγλυφου της περιοχής έχουν εκφυλιστεί οι φυσικές μισγάγγειες εξαιτίας των παρεμβάσεων.

6.7 Κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον και χρήσεις γης

✓ Φάση κατασκευής

Οι επιπτώσεις στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον και στις χρήσεις γης σε πρώτη φάση εντοπίζονται στην ιδιοκτησία της γης που πρέπει απαλλοτριωθεί. Πιο συγκεκριμένα, επειδή η περιοχή διευθέτησης αφορά παραγωγικά εδάφη, διαμορφώνεται και ανάλογη πρόσδοδος που είναι και το βασικότερο στοιχείο ανάλυσης αφού κάθε άλλη χρήση στην περιοχή αποκλείεται νομοθετικά. Εάν οι ιδιοκτήτες συμπίπτει να είναι και οι παραγωγοί εργαζόμενοι κατ' αποκλειστικότητα στη γεωργία προκύπτει η κοινωνική διάσταση του προβλήματος της μεταβολής της εργασιακής συνθήκης και της ένταξης σε άλλο είδος εργασίας, ή η αγορά παρόμοιας γης σε άλλη περιοχή και επανένταξη στο ίδιο εργασιακό καθεστώς. Από τα υπάρχοντα στοιχεία της ΕΣΥΕ για τον οικονομικά ενεργό πληθυσμό της περιοχής προκύπτει ότι η μείωση της ενασχόλησης με τη γεωργία και την κτηνοτροφία είναι πολύ αισθητή κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών και το ποσοστό αυτό ολοένα συρρικνώνεται. Συγκεκριμένα το 1981 ο απασχολούμενος στον πρωτογενή τομέα πληθυσμός της περιοχής ήταν το 17%, το 1991 το αντίστοιχο ποσοστό έφτανε το 10% περίπου ενώ το 2001 μόλις που έφτανε το 7%.

Επομένως η μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων στην άμεση περιοχή διευθετήσεων των ρεμάτων προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον είναι όμως σχετικά μικρού βαθμού σημαντικότητας σε σχέση με το αντίστοιχο όφελος και θεωρείται αναπόφευκτο όχι τόσο από τη δημιουργία του έργου αλλά από την τάση αστικοποίησης η οποία υπάρχει και εντείνεται με πολύ γρήγορους ρυθμούς ειδικά μετά τη δημιουργία σημαντικών υποδομών όπως το αεροδρόμιο, η Αττική Οδός, ο προαστιακός σιδηρόδρομος κλπ..

✓ Φάση λειτουργίας

Σχετικά με τη φάση λειτουργίας και για την καλύτερη κατανόηση των θετικών επιπτώσεων του έργου θα πρέπει να τονιστούν οι αρνητικές επιπτώσεις από τη μη υλοποίηση των έργων διευθέτησης στην καθημερινή ζωή των κατοίκων δεδομένου ότι οι πλημμύρες δημιουργούν πλήθος σημαντικών προβλημάτων όπως: πλημμύρες δρόμων οι οποίοι εγκυμονούν σοβαρούς κινδύνους από σπασμένα οδοστρώματα ή περιοχές με επικίνδυνη κλίση, καταστροφή έργων υποδομής, διακοπή ηλεκτρικών – τηλεπικοινωνιακών δικτύων, ανυπολόγιστες ζημιές κατοικιών και άλλων κατασκευών, επικίνδυνες λασπορροές, καταστροφή αγροτικών καλλιεργειών, κατολισθήσεις, ξερίζωμα δένδρων κλπ.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τη σημερινή κατάσταση στην περιοχή, έχουν γίνει ακατάλληλες επεμβάσεις σε ποτάμια και χειμάρρους – ρέματα κλπ, που έχουν ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν τεράστια προβλήματα από τις πλημμύρες με προφανείς καταστροφικές συνέπειες τόσο στο φυσικό όσο και στο ανθρωπογενές περιβάλλον. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι πλημμύρες μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο και ανθρώπινες ζωές αφού λόγω πλημμυρικών φαινομένων ενδέχεται να έχουν μεταβληθεί τα χαρακτηριστικά γνώριμων περιοχών και τα νερά να έχουν παρασύρει μέρη του δρόμου, των πεζοδρομίων κλπ.

Αντίθετα, η υλοποίηση του έργου θα έχει σημαντικές θετικές επιπτώσεις στις ισορροπίες αξιών γης των περιοχών τις οποίες διατρέχει το έργο. Η βελτίωση των συνθηκών αντιπλημμυρικής προστασίας θα προσθέσει υπεραξία στη γη και τα ακίνητα της περιοχής με έμμεσα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. Επιπλέον μετά την αποπεράτωση του έργου θα δημιουργηθούν έμμεσα οφέλη τα οποία γενικότερα αφορούν:

- Στην προστασία της δημόσιας υγείας από τους κινδύνους μιας πλημμύρας
- Στο αίσθημα δημόσιας ανασφάλειας καθώς και η κοινωνική δυσарέσκεια, τα οποία μεταφράζονται σε υποβάθμιση της δημόσιας εικόνας και σε πολιτικό κόστος
- Στην προσωπική εργασία των κατοίκων για την αποκατάσταση των ζημιών
- Στα ατυχήματα και το μη ποσοτικοποιημένο κόστος ανθρώπινων ζωών
- Στο κόστος δημόσιας διοίκησης και κρατικού μηχανισμού για την αποκατάσταση των ζημιών από πλημμύρες.

Επισημαίνεται ότι στις θέσεις διασταυρώσεων με δρόμους που χρησιμοποιούνται για πρόσβαση στις ιδιοκτησίες προβλέπεται αποκατάσταση της οδοποιίας με κατάλληλα τεχνικά. Προβλέπεται επίσης και δρόμος επιτήρησης/συντήρησης της τάφρου, παράλληλα μ' αυτήν, ο οποίος ταυτόχρονα αποκαθιστά και τη σύνδεση με τους κάθετους δρόμους πρόσβασης με τις ιδιοκτησίες.

Ευκαίριο είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των αντιπλημμυρικών έργων να προχωρήσει παράλληλα με τον πολεοδομικό σχεδιασμό, τουλάχιστον των νεοεντασσομένων περιοχών προκειμένου να γίνει συνείδηση η αναγκαιότητά τους, έτσι ώστε τέτοια θέματα προστασίας να μην προκύπτουν μόνο στις περιπτώσεις σοβαρών πλημμυρών.

6.8 Αρχαιολογικό περιβάλλον

✓ Φάση κατασκευής

Το γεγονός ύπαρξης πληθώρας αρχαιολογικών ευρημάτων στην ευρύτερη περιοχή μελέτης αλλά και της διέλευσης του ρέματος μέσα από κηρυγμένους αρχαιολογικούς χώρους επιβάλλει την ανάγκη λήψης μέτρων τόσο πριν από την έναρξη των εργασιών όσο και κατά τη διάρκεια της κατασκευής ώστε να υπάρξει προστασία αλλά και διαφύλαξη της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Η ιδιαιτερότητα του έργου έγκειται στην εκτέλεσή του μέσα σε κηρυγμένο αρχαιολογικό χώρο. Όπως αναφέρεται στην περιγραφή του έργου, η διευθέτηση συνίσταται στην διάνοιξη της κοίτης εκεί που σήμερα λόγω των επεμβάσεων δεν υπάρχει ώστε κατά το δυνατόν να μη δημιουργούνται πλημμυρικές κατακλύσεις εδαφών. Η εκτέλεση του έργου θα πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις. Από τη μορφή και τον τρόπο διαχείρισης των υλικών εκσκαφής ενδεχόμενα να έλθουν στο φως ευρήματα που με την υφιστάμενη κατάσταση όχι μόνον δεν θα είχαν αυτή την δυνατότητα αλλά αντίθετα συνεχώς η πιθανότητα βαίνει μειούμενη λόγω φυσικών συνθηκών (προσχώσεις) και λόγω αδυναμίας των υπηρεσιών προστασίας, σε τόσο μεγάλη έκταση, να προστατευθούν.

Για την αποφυγή επιπτώσεων στο ιστορικό – πολιτιστικό περιβάλλον θα πρέπει με την έναρξη των εργασιών κατασκευής να ειδοποιηθούν εγγράφως οι αρμόδιες αρχαιολογικές υπηρεσίες και να ενημερωθούν πλήρως για το πρόγραμμα εργασιών για να εκτιμηθεί το αναγκαίο της παρουσίας τους. Θα πρέπει να γίνει έρευνα για την ύπαρξη αρχαίων καθ'όλο το μήκος της διευθέτησης, με βάση τα μέχρι σήμερα υπάρχοντα στοιχεία. Σε περίπτωση αποκάλυψης σημαντικών αρχαιολογικών ευρημάτων κατά τη διάρκεια κατασκευής, θα πρέπει επίσης να ενημερωθούν άμεσα οι αρμόδιες αρχαιολογικές υπηρεσίες και οι λύσεις που θα δοθούν σε μια τέτοια περίπτωση, με επιβάρυνση και ευθύνη του κύριου του έργου, θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις υποδείξεις των υπηρεσιών, προκειμένου να μη θιγούν τα συγκεκριμένα ευρήματα αλλά αντιθέτως να αναδειχθούν.

Σημειώνεται ότι στα πλαίσια της ΜΠΧ εξετάστηκε πλήθος λύσεων όπως η εναλλακτική λύση υψηλής χάραξη με σήραγγα έως την εκβολή στη θάλασσα, ώστε να αποφευχθεί η κατασκευή δεύτερης διώρυγας προς την περιοχή του αρχαιολογικού χώρου πριν από την εκβολή στη θάλασσα η οποία απορρίφθηκε αφενός για τεχνικούς λόγους και αφετέρου λόγω των σημαντικών επιπτώσεων στον αρχαιολογικό χώρο λόγω των απαιτούμενων εκτεταμένων εκβραχισμών που θα αλλοίωναν το περιβάλλον του αρχαιολογικού χώρου. Επίσης εξετάστηκε και η υψηλή νότια χάραξη η οποία επίσης αποκλείστηκε διότι απαιτούσε εκτεταμένους εκβραχισμούς και σημαντική επέμβαση σε αρχαιολογικό χώρο όπου εικάζεται ότι βρίσκεται Μυκηναϊκό νεκροταφείο, καθώς επίσης και σημαντική αισθητική παρέμβαση στο τοπίο άμεσα ορατή από τον αρχαιολογικό χώρο και το μουσείο.

Επισημαίνεται ότι η οριζοντιογραφική χάραξη της διευθέτησης που προτείνεται στην παρούσα μελέτη καθορίστηκε μετά από αλληπάλληλες επαφές με τις αρμόδιες Αρχαιολογικές Υπηρεσίες στο πλαίσιο της Απόφασης Προέγκρισης Χωροθέτησης με σύμφωνη γνώμη της του Κεντρικού Αρχαιολογικού Συμβουλίου. Για την προστασία του Ναού Αρτέμιδας προτείνεται κατά μήκος του χωμάτινου δρόμου που συνδέει το μουσείο του αρχαιολογικού χώρου με το δρόμο Βραώνας – Λούτσας, ανύψωση της ερυθράς στο +2,20 περίπου (μήκος επέμβασης 200,00 μ. περίπου), για την προστασία του Ναού στην εξαιρετική περίπτωση κατάκλυσης της περιοχής δυτικά.

Εφόσον το έργο εκτελεστεί με τους όρους που θα θέσει η Αρχαιολογική Υπηρεσία ώστε να μην υπάρξει καμία περίπτωση αρνητικών επιπτώσεων στην αρχαιολογική κληρονομιά τότε θα μείνουν τα θετικά οφέλη τα οποία είναι η σημαντική αντιπλημμυρική προστασία των κατάντη αρχαιολογικών χώρων (Ναός Αρτέμιδος κλπ.).

✓ **Φάση λειτουργίας**

Επιπτώσεις αρνητικές κατά τη λειτουργία του έργου δεν υπάρχουν ουσιαστικά εφόσον βέβαια η κατασκευή θα έχει γίνει σύμφωνα με τις υποδείξεις της αρχαιολογικής υπηρεσίας. Αντίθετα, η λειτουργία του έργου έχει θετική επίπτωση στους αρχαιολογικούς χώρους δεδομένου ότι θα προστατεύονται από τις πλημμύρες οι οποίες στις κατάντη περιοχές μπορεί να προκαλέσουν καταστροφές.

Ο ρόλος της διευθετημένης κοίτης σαν αποδέκτης των όγκων που προγραμματισμένα θα παροχετεύονται από το φράγμα διαμορφώνεται σε ασπίδα αντιπλημμυρικής προστασίας για τον αρχαιολογικό χώρο. Η παροχετευτική ικανότητα σύμφωνα με τα προγραμματισμένα μεγέθη και την τεχνική της κατασκευής θα εξασφαλίζει την προστασία και στις περιπτώσεις ακραίων μετεωρολογικών συνθηκών.

6.9 Δίκτυα κοινής ωφέλειας

✓ Φάση κατασκευής

Κατά τη διάρκεια κατασκευής είναι δυνατόν να απαιτηθεί η διακοπή της λειτουργίας ορισμένων υφιστάμενων δικτύων ομβρίων, αποστραγγιστικών έργων ή αρδευτικών δικτύων πάντα όμως προσωρινά, στο μικρότερο δυνατό βαθμό και με πρόβλεψη πλήρους αποκατάστασή τους με την ολοκλήρωση των έργων. Επίσης θα υπάρξουν περιορισμένες, τοπικής σημασίας μεταβολές της κυκλοφορίας. Οι οχλήσεις αυτές με τη λήψη κατάλληλων μέτρων θα αμβλυνθούν ενώ θα εκλείψουν μετά το πέρας της κατασκευής.

Δεν αναμένεται να διακοπεί η λειτουργία των υφιστάμενων δικτύων μεταφοράς ενέργειας, διανομής νερού και τηλεπικοινωνιών.

✓ Φάση λειτουργίας

Η λειτουργία της διευθετημένης κοίτης δεν θα πιέσει την υπάρχουσα υποδομή δικτύων. Αναμένονται θετικές μόνιμες επιπτώσεις στο οδικό δίκτυο σε ότι αφορά την προστασία τους από υποσκαφή από τα πλημμυρικά νερά και την ασφάλεια στην κυκλοφορία για τον ίδιο λόγο. Επισημαίνεται ότι σήμερα πολλοί δρόμοι της περιοχής γίνονται αδιάβατοι σε περιπτώσεις έντονων πλημμυρών αφού κατακλύζονται από νερό.

Όσον αφορά τις διασταυρώσεις με υφιστάμενες οδούς προτείνονται οχετοί με τα αντίστοιχα έργα εισόδου-εξόδου.

Τα δίκτυα μεταφοράς ενέργειας δεν θα επηρεαστούν δεδομένου ότι ο αγροτικός χαρακτήρας της περιοχής αλλά και το είδος του έργου δεν προκαλούν ανάπτυξη δραστηριοτήτων που να απαιτούν ενίσχυση των υφισταμένων ή εγκατάσταση νέων δικτύων.

Γενικά αναμένεται θετική επίπτωση από τη διευθέτηση του ρέματος στα δίκτυα υποδομής λόγω της αναμενόμενης βελτίωσης στην αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής που σήμερα χαρακτηρίζεται από ανεπαρκής έως ανύπαρκτη με προφανείς δυσμενείς επιπτώσεις στα δίκτυα κοινής ωφέλειας (καταστροφή έργων υποδομής, διακοπή ηλεκτρικών – τηλεπικοινωνιακών δικτύων κλπ)

6.10 Επιπτώσεις από τα απορρίμματα

✓ Φάση κατασκευής

Τα απορρίμματα κατά τη φάση της κατασκευής προέρχονται από τα αστικού τύπου απορρίμματα των εργαζομένων στο έργο, καθώς και τα διάφορα οικοδομικού τύπου απορρίμματα, όπως χαρτοσακούλες από τσιμέντα, τεμάχια σιδήρου κ.ά. που όμως δεν αναμένονται σημαντικές ποσότητες. Όλα αυτά διαχειρίζονται σαν αστικού τύπου απορρίμματα και διατίθενται σε χώρους διάθεσης των αστικών απορριμμάτων των γύρω οικισμών.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για τις συσκευασίες ορυκτελαίων και χρωμάτων που τυχόν χρησιμοποιηθούν διότι θα πρέπει να διαχειρίζονται σαν τοξικά απόβλητα, αφού πάντα ένα μέρος του περιεχόμενου τους θα παραμένει στη συσκευασία.

Όσον αφορά τους χωματισμούς που θα προκύψουν από την κατασκευή του έργου είναι της τάξεως των 250.000 m³ ποσότητα η οποία δεν θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική.

✓ **Φάση λειτουργίας**

Κατά τη φάση λειτουργίας δεν αναμένονται ποσότητες απορριμμάτων που να σχετίζονται με το ίδιο το έργο.

7. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

7.1 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στη χλωρίδα και πανίδα της περιοχής

Για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στη χλωρίδα της περιοχής, κατά τη διάρκεια κατασκευής του προτεινόμενου έργου, θα πρέπει να γίνει προσπάθεια ώστε να απομακρυνθεί όσο το δυνατόν μικρότερο τμήμα βλάστησης.

Τα μέτρα ελαχιστοποίησης των επιπτώσεων είναι η κοπή μόνο της απαραίτητης βλάστησης και η αποθήκευση του γόνιμου εδαφικού υλικού για να χρησιμοποιηθεί στις φυτεύσεις. Προκειμένου να μειωθούν στο ελάχιστο οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα θα πρέπει καταρχήν να καταληφθεί η λιγότερη κατά το δυνατόν έκταση καθώς και να ξυλευτούν τα λιγότερα κατά το δυνατό δενδρώδη είδη. Σε περιοχές όπου υπάρχουν δέντρα θα πρέπει να γίνει ακριβής οριοθέτηση της καταλαμβανόμενης έκτασης και να διερευνηθεί η δυνατότητα να εξαιρεθούν από την αποξήλωση δέντρα τα οποία βρίσκονται επί του ορίου κατάληψης με μικρή προσαρμογή των τεχνικών έργων.

Με την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του έργου, θα πρέπει να γίνει επανεγκατάσταση της βλάστησης στις τραυματισμένες επιφάνειες, για την αναπλήρωση των απωλειών και την προστασία των διαταραγμένων επιφανειών. Με τις εργασίες αποκατάστασης, επιδιώκεται η αντιδιαβρωτική προστασία των πρανών, η αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος και η τοπολογική προσαρμογή των χώρων επέμβασης, στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά της γύρω περιοχής.

Οι φυτεύσεις θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στην τοπική βλάστηση, με τη χρησιμοποίηση ειδών που κυριαρχούν στην περιοχή. Ειδικότερα τα φυτά που θα χρησιμοποιηθούν για τη φύτευση πρέπει να είναι αυτοφυή, ενδημικά είδη της περιοχής έτσι ώστε να προσαρμόζονται ευχάριστα στο τοπίο. Κατάλληλα θεωρούνται τα δενδρώδη – θαμνώδη είδη όπως: χαρουπιά (*ceratonia siliqua*), χαλέπιος πεύκη (*pinus halepensis*), συκιά (*figus carica*), ελιά (*olea sp.*), κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*), σπάρτο (*spartium junceum*), σχίνος (*pistacia lentiscus*), Πουρνάρι (*quercus coccifera*), πικροδάφνη (*Nerium oleander*).

Κατά τη διάρκεια των εργασιών θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα τα οποία αποσκοπούν στην μείωση της διασποράς σκόνης, καθώς και στην μείωση της επιβάρυνσης των ομβρίων απορροών με φερτά υλικά. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να γίνει κατάλληλο έργο εκτροπής ή διευθέτησης των ομβρίων απορροών κατά την διάρκεια κατασκευής των έργων. Προκειμένου να μειωθούν οι σχετικές επιπτώσεις θα πρέπει οι κατασκευαστικές εργασίες να πραγματοποιηθούν κατά τη ξηροθερμική περίοδο.

Στις περιοχές όπου αναμένεται να δημιουργηθούν πρανή, είτε από ορύγματα είτε από επιχώσεις στις θέσεις διευθέτησης του ρέματος και στην αποκατάσταση του οδικού δικτύου, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η διαμόρφωση τους με όσο το δυνατόν χαμηλότερες κλίσεις. Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει η κατάλληλη αναδιαμόρφωση του επιφανειακού εδάφους και φύτευση.

Σύμφωνα με την διεθνή πρακτική, τα τελευταία χρόνια, στις διαδικασίες διευθέτησης ρεμάτων με συρματοκιβώτια, συμπεριλαμβάνονται και ενέργειες αποκατάστασης – ανόρθωσης της βλάστησης. Αυτό επιτυγχάνεται με τις εξής εναλλακτικές λύσεις:

- Τοποθέτηση βλαστών (παραβλαστήματα) δενδρωδών ή φυτικών ειδών εντός των συρματοκιβωτίων που έχουν την δυνατότητα να πρεμνοβλαστάνουν. Η τοποθέτηση πρέπει να γίνεται με τρόπο ώστε η κάτω άκρη των βλαστών να εισέρχεται στον εδαφικό ορίζοντα ενώ το άλλο άκρο να εξέρχεται του συρματοκιβωτίου. Έτσι, πρεμνοβλαστάνει το φυτικό είδος και αναπτύσσει ταυτόχρονα το ριζικό σύστημα εντός του κατάντη του συρματοκιβωτίου εδάφους.
- Δημιουργία θυλάκων ανάπτυξης της βλάστησης ανάμεσα στα συρματοκιβώτια – πλήρωση κενών ανάμεσα στα συρματοκιβώτια, με εδαφικό υλικό στο οποίο φυτεύονται δενδρώδη ή θαμνώδη είδη.
- Ορισμένα συρματοκιβώτια πληρώνονται όχι μόνο με κροκάλες αλλά και με έδαφος έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα ανάπτυξης βλάστησης. Τα συρματοκιβώτια αυτά δεν θα πρέπει να τοποθετηθούν σε σημεία όπου οι υδραυλικές συνθήκες ευνοούν τα φαινόμενα διάβρωσης.
- Αποτίθεται εδαφικό υλικό πάνω από τα συρματοκιβώτια με σκοπό την φύτευση ποωδών ή και χαμηλών φυτικών ειδών.

Η κατασκευή και τοποθέτηση συρματοκιβωτίων χρησιμοποιώντας τις παραπάνω μεθόδους παρέχει την δυνατότητα αποκατάστασης και ενίσχυσης της βλάστησης. Είδη θαμνώδους βλάστησης με δυνατότητα πρεμνοβλάστησης είναι η πικροδάφνη (*Nerium Oleander*) και η λυγαριά (*Vitex agnus – castus*).

Θα πρέπει να εκπονηθεί ειδική φυτοτεχνική μελέτη για την αποκατάσταση των περιοχών των διατομών και θα περιλάβει όλους τους χώρους που θα γίνει επέμβαση για την κατασκευή του έργου. Επίσης θα πρέπει να περιληφθούν οι χώροι λήψης ή απόθεσης υλικών, το εργοτάξιο και ένα μικρό τμήμα των παρακείμενων δρόμων. Επισημαίνεται ότι η επιλογή θέσεως εργοταξίων, δανειοληψίας, αποθεσιοθαλάμων κλπ συνοδών έργων θα πρέπει να γίνει με αυστηρούς όρους λαμβάνοντας υπόψη ότι η περιοχή του έργου βρίσκεται εντός ζώνης NATURA ενώ για την ίδια περιοχή έχει συνταχθεί Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη στόχος της οποίας στόχος είναι η πρόταση κατάλληλου διαχειριστικού σχεδίου προστασίας διαχείρισης και ανάδειξης του φυσικού περιβάλλοντος.

Όσον αφορά στην πανίδα της περιοχής αυτή θα υποστεί την γενική αναστάτωση του χώρου, ενώ θα δυσκολέψει πιθανώς η δυνατότητα

διαβάσεως της διατομής στα σημεία όπου θα γίνει σημαντική εκβάθυνση και διαπλάτυνση της. Η εγκατάσταση της βλάστησης με τις φυτεύσεις, μπορεί εν μέρει να υποκαταστήσει τον βιότοπο που θα χαθεί με την άγρια πανίδα, εφ' όσον γίνει σχετική επιλογή φυτών.

Οι εργασίες κατασκευής του έργου, θα πρέπει να περατωθούν στο συντομότερο χρονικό διάστημα, ώστε να αποκατασταθούν οι οδοί μετακίνησης της πανίδας και θα ήταν προτιμότερο να γίνουν εκτός της αναπαραγωγικής περιόδου των ζώων. Επιπλέον κατά το σχεδιασμό του έργου πρέπει να προβλέπεται επαρκής αριθμός διόδων άγριας πανίδας, μέσω οχετών κατάλληλης διαμόρφωσης κλπ.

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου οι επιπτώσεις αναμένεται να είναι εξαιρετικά περιορισμένες λόγω της φύσης του έργου. Εστιάζονται κυρίως στην παρακολούθηση της ευστάθειας των προτεινόμενων έργων και την παρακολούθηση της πορείας της βλάστησης στις περιοχές φυτεύσεων.

Ειδικότερα, πρόσθετες ενέργειες θα πρέπει να ληφθούν από τον φορέα του έργου σε περίπτωση πιθανής υποσκαφής συρματοκιβωτίων ή εμφραξης αγωγών του ρέματος.

Τα φυτευθέντα είδη θα πρέπει να ποτίζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα κατά την διάρκεια της ξηροθερμικής περιόδου (Μάιος – Σεπτέμβριος) για δυο έτη. Εντός της περιόδου αυτής είδη που ξηραίνονται θα πρέπει να αποκαθίστανται.

Η προστασία, διαχείριση και ανάδειξη των υδροτοπικών οικοσυστημάτων (Εκβολές ρέματος Ερασίνου, Περιοχή Βραυρώνας) έχει άμεση σχέση με την κατάλληλη διαχείριση των όμβριων απορροών του ρέματος Ερασίνου. Συνεπώς ο σχεδιασμός υδραυλικών έργων θα πρέπει να λαμβάνει σοβαρά υπόψη του τις υδρολογικές συνθήκες και το ισοζύγιο νερού του υγρότοπου της Βραυρώνας και να έχει ως πρόσθετο στόχο την ενίσχυση του υδροτοπικού της χαρακτήρα. Με κανένα τρόπο δεν θα πρέπει να μειωθεί η ποσότητα των επιφανειακών νερών και των φερτών υλικών που τροφοδοτούν τον υγρότοπο της Βραυρώνας. **Η αύξηση και ενίσχυση των υδροτοπικών εκτάσεων καθώς και η προστασία του αρχαιολογικού χώρου του ναού της Αρτέμιδας θα πρέπει να αποτελούν βασικές σχεδιαστικές παραμέτρους.**

7.2 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο υδάτινο περιβάλλον

Κατά τη φάση κατασκευής τα σημαντικότερα μέτρα που πρέπει να ληφθούν κατά την κατασκευή του έργου για την προστασία των νερών είναι τα ακόλουθα:

1. Απαιτείται σωστός προγραμματισμός των εργασιών κατασκευής ώστε και το έργο να προχωρά σωστά και η απορροή των επιφανειακών νερών μετά από βροχοπτώσεις να μην εμποδίζεται. Έτσι είναι απαραίτητο κατά τις εργασίες εκσκαφών να λαμβάνεται μέριμνα ώστε τα νερά της βροχής να αποστραγγίζονται κατά τον ίδιο περίπου τρόπο όπως και πριν το έργο ή 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.
2. Κατά την εκτέλεση των χωματουργικών εργασιών πρέπει να ληφθούν μέτρα που θα περιορίσουν σημαντικά την μετακίνηση ή την έκπλυση, στερεοπαροχών στους υδάτινους αποδέκτες. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να κατασκευαστούν προσωρινοί χώροι κατακράτησης στερεοπαροχών στους υδάτινους αποδέκτες. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να κατασκευαστούν προσωρινοί χώροι κατακράτησης στερεοπαροχών, σε όλα τα κύρια σημεία που υλικά εκσκαφής θα μπορούν να εκπλυθούν λόγω βροχής στους φυσικούς αποδέκτες.
3. Η προστασία της ποιότητας των νερών από τα αιωρούμενα στερεά απαιτεί τη λήψη μέτρων μείωσης των εκπομπών στερεών κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης. Έτσι θα πρέπει να προβλέπεται η ύπαρξη φύλλων νάϊλον στο εργοτάξιο ώστε να μπορεί να γίνει κάλυψη τυχόν σωρών (σειραδίων) αποθηκευμένων αδρανών προς επίχωση σε περίπτωση ξαφνικής βροχής. Γενικότερα, ο σωστός προγραμματισμός των εργασιών με πρόβλεψη χωματουργικών κατά το θέρος κυρίως και αποφυγή εργασιών εκσκαφών κατά τις ημέρες που προβλέπεται βροχή, βοηθά στη μείωση εκπομπών των αιωρουμένων στερεών προς το περιβάλλον.
4. Θα πρέπει να απαγορεύεται η ανεξέλεγκτη διάθεση των λαδιών των μηχανημάτων και των άλλων παραπροϊόντων συντήρησης. Η πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια συντήρηση των μηχανημάτων να γίνεται σε οργανωμένο συνεργείο της περιοχής ή σε οργανωμένους χώρους του κατασκευαστή. Τα χρησιμοποιημένα λάδια να διατίθενται σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία.
5. Θα πρέπει να ελέγχονται οι εκκενώσεις των υπολειμμάτων των μπετονιέρων σκυροδέτησης, σε χώρο του εργοταξίου προμήθειας του ετοιμού σκυροδέματος με κατάλληλη επεξεργασία (δεξαμενή καθίζησης τουλάχιστον). Απαγόρευση διάθεσης των υπολειμμάτων στην περιοχή του έργου.

6. Η αντιμετώπιση ατυχημάτων σε όλο το μήκος του εργοταξίου της γραμμής, θα πρέπει επίσης να προβλέπεται στο πρόγραμμα του κατασκευαστή. Έτσι αυτός θα πρέπει να διαθέτει στο συνεργείο του τα κατάλληλα υλικά για την αντιμετώπιση για παράδειγμα διαρροής λαδιών στο έδαφος. Τέτοια μπορεί να είναι διάφορα προσροφητικά υλικά (όπως απλό πριονίδι, παλιά πανιά και διάφορα ειδικά χημικά).
7. Η διάθεση των λυμάτων του προσωπικού κατασκευής του έργου θα πρέπει να γίνεται ελεγχόμενα.
8. Απαιτείται η εγκατάσταση μιας τουλάχιστον χημικής τουαλέτας σε κάθε εργοτάξιο.

Κατά τη φάση λειτουργίας δεν θα πρέπει να επιτραπεί η διευθέτηση άλλων ρεμάτων της υδρολογικής λεκάνης και η σύνδεση τους με τον Ερασίνο παρά μόνον εφόσον αποδεικνύεται ότι δεν προξενεί αυξήσεις της πλημμυρικής απορροής του διευθετημένου τμήματος του Ερασίνου.

Θα πρέπει να υπάρχει τακτικός έλεγχος και παρακολούθηση των υλικών τα οποία συγκρατούνται στην λεκάνη συγκράτησης φερτών υλών. Τα υλικά αυτά θα πρέπει εφόσον απαιτείται να απομακρύνονται για να μην μειώνεται η ικανότητα συγκράτησης φερτών και ανάσχεσης μικρών πλημμύρων. Σε καμία περίπτωση τα υλικά αυτά δεν θα πρέπει να αφήνονται επί τόπου ή σε μικρή απόσταση από την λεκάνη.

Επίσης απαιτείται η καλή συντήρηση όλων των προτεινόμενων έργων.

7.3 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο έδαφος και τη γεωλογία

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή του έργου στην περιοχή θα πρέπει να εξασφαλίζουν:

- Την πιστή τήρηση του σχεδιασμού που προβλέπεται ιδιαίτερα στις θέσεις διασταύρωσης με υφιστάμενα δίκτυα.
- Την μικρότερη δυνατή μορφολογική αλλοίωση.
- Την αποφυγή διατάραξης της ευστάθειας των γεωλογικών σχηματισμών και την άμεση αποκατάστασή της, στις θέσεις που είναι αναπόφευκτη, για να αποτραπεί η δημιουργία εστιών μόνιμων περιβαλλοντικών αλλοιώσεων κατά την λειτουργία του έργου.

Από τη μελετούμενη διευθέτηση χειμάρρου δεν φαίνεται να αλλάζουν τα βασικά γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, επειδή διατηρούνται οι ήπιες κλίσεις σε όλο το μήκος. Κατά συνέπεια τα μέτρα αντιμετώπισης είναι ελάχιστα και περιορίζονται μόνο σε μικροδιευθετήσεις του αναγλύφου εκατέρωθεν της νέας κοίτης.

Τα προτεινόμενα μέτρα αντιμετώπισης κατά την κατασκευή του έργου είναι:

1. Οι εκσκαφές θα πρέπει να γίνουν επιλεκτικά, με διαχωρισμό και ξεχωριστή αποθήκευση της φυτικής γης και των κατάλληλων γενικά για ανάπτυξη βλάστησης εδαφών, από τα υπόλοιπα προϊόντα εκσκαφής. Με τον τρόπο αυτό θα είναι δυνατή η χρησιμοποίηση του κατάλληλου εδαφικού υλικού τόσο για νέες γεωργικές εκτάσεις όσο και για κάλυψη των αποθέσεων προϊόντων εκσκαφών για τη δημιουργία νέων λωρίδων βλάστησης. Η απόθεση των επιφανειακών στρώσεων (30-40 εκ.) στα πρανή εκατέρωθεν της κοίτης θα υποβοηθήσουν τη βλάστηση. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνουν επαφές με τις τοπικές αρχές για χρήση των προϊόντων εκσκαφής σε διάταξη αναβαθμών σε γύρω λόφους ή σε άλλες περιοχές που χρήζουν αποκατάστασης. Όσον αφορά το γόνιμο επιφανειακό στρώμα εδάφους θα πρέπει να φυλαχθεί και να διατεθεί κατάλληλα σε συνεννόηση με το Δήμο Μαρκοπούλου.
2. Θα πρέπει να γίνει ελεγχόμενη απόθεση των πλεοναζόντων προϊόντων εκσκαφής σε προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις. Η απόθεση αυτή πρέπει να γίνεται κατά διαστρώσεις ακολουθώντας το φυσικό ανάγλυφο και την μορφολογία του εδάφους και παράλληλα να συμπυκνώνεται. Με τον τρόπο αυτό, η απόθεση σε μία περιοχή απλά θα αυξάνει το ύψος της χωρίς να μεταβάλλει το φυσικό της ανάγλυφο. Μειώνεται έτσι και η πιθανότητα δημιουργίας νέων εν δυνάμει ασταθών εδαφών, αλλά δημιουργούνται και οι προϋποθέσεις αξιοποίησης του χώρου των αποθέσεων.
3. Για την προστασία του εδάφους από διαρροές ορυκτελαίων, καυσίμων κλπ. θα προβλεφθούν ειδικοί χώροι έκπλυσης των μηχανημάτων με στεγανό δάπεδο και κεκλιμένο οχετό συλλογής που θα οδηγεί σε δεξαμενή καθίζησης. Τα καθιζάνοντα υλικά θα διατίθενται σε χώρους που θα υποδείξει η αρμόδια νομαρχιακή υπηρεσία. Η έκπλυση των μηχανημάτων να γίνεται με την επαναχρησιμοποίηση του διαυγασμένου ύδατος της δεξαμενής καθίζησης μέσω άντλησης, ούτως ώστε να γίνεται οικονομία στην κατανάλωση νερού και να περιορίζεται η ρύπανση από τα υγρά απόβλητα του εργοταξίου.
4. Να μην γίνεται απόρριψη μεταχειρισμένων λαδιών επί του εδάφους. Κάθε είδους σκουπίδια, άχρηστα υλικά, παλιά ανταλλακτικά, παντός είδους ενέματα κλπ. θα συλλέγονται και θα απομακρύνονται από το χώρο του έργου, η δε διάθεσή τους θα γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις. Η διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων ρυθμίζεται από την ΚΥΑ 98012/2001/95 (ΦΕΚ 40Β/19-1-96) Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων. Στην ανωτέρω ΚΥΑ προβλέπεται κατά προτεραιότητα η συλλογή και διάθεση των ορυκτελαίων σε επεξεργασία με αναγέννηση. Σχετικές μονάδες αναγέννησης λειτουργούν στη Αττική. Οι δαπάνες διάθεσης των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων βαρύνουν τον κάτοχό τους εκτός φυσικά αν υπάρχει σχετικό κέρδος από τον παραλήπτη τους. Ως εναλλακτικό τρόπο διάθεσης εφ' όσον για κάποιο τεχνικοοικονομικό ή οργανωτικό λόγο δεν προσφέρεται ο προηγούμενος, προτείνεται στο άρθρο 6 η καύση σε συνθήκες που να αποφεύγονται οι δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον Δημόσια υγεία.

7.4 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στη μορφολογία και αισθητική του τοπίου – Απορρίμματα - Χωματισμοί

Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στη μορφολογία και στην αισθητική η κατασκευή του έργου θα πρέπει να τηρηθούν ανάλογα μέτρα που να εξασφαλίζουν:

- τη μικρότερη δυνατή μορφολογική αλλοίωση.
- την αποφυγή διατάραξης της ευστάθειας των σχηματισμών και την άμεση αποκατάστασή της στις θέσεις που είναι αναπόφευκτη, για να αποτραπεί η δημιουργία εστιών μόνιμων περιβαλλοντικών αλλοιώσεων κατά τη λειτουργία του έργου.
- την απομάκρυνση όλων των μηχανημάτων και των ακρήστων υλικά από την περιοχή μετά το πέρας των κατασκευαστικών εργασιών ώστε να μην υπάρξει μόνιμη επίπτωση στο τοπίο.
- την πιστή τήρηση κατά τη διάρκεια της κατασκευής του αναγκαίου εύρους της ζώνης κατάληψης.

Ως προς την οργάνωση των εργοταξίων θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αίρεται η δημιουργία απορριμμάτων και εν γένει άχρηστων υλικών ενώ η χωροθέτησή τους θα πρέπει να γίνει σε περιοχές χωρίς βλάστηση και μακριά από τυχόν ευαίσθητες χρήσεις (οικίες). Επίσης είναι ευκαίριο η τοποθέτησή τους να γίνει σε θέσεις όπου θα είναι στο μικρότερο δυνατό βαθμό ορατά από το υπάρχον οδικό δίκτυο και τις κατοικίες της ευρύτερης περιοχής.

Ειδική μέριμνα θα πρέπει να ληφθεί στην περιοχή του αρχαιολογικού χώρου του Ναού της Αρτέμιδος αλλά και του Πύργου Βραυρώνας ώστε να μη δημιουργείται οπτική όχληση από τα εργοτάξια κατασκευής πλησίον των περιοχών αυτών και να μην υποβαθμίζονται αισθητικά οι προστατευόμενες ζώνες αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

Σχετικά με τις ποσότητες των υλικών που θα προκύψουν από τις εκσκαφές θα πρέπει να διατεθούν σε ενδεικνυόμενο προς τούτο χώρο όπως κάποιο ανενεργό λατομείο της περιοχής. Η θέση του λατομείου αυτού θα πρέπει να προσδιοριστεί πριν από την έναρξη κατασκευής του έργου. Σε κάθε περίπτωση πάντως απαγορεύεται η διάθεση πλεοναζόντων υλικών:

- σε σημεία του υδρογραφικού δικτύου
- στη θαλάσσια περιοχή
- Σε ανεξέλεγκτους χώρους διάθεσης απορριμμάτων των παρακείμενων οικισμών

Όπως προαναφέρεται, τα υλικά εκσκαφής που δεν θα διατεθούν σε περιοχές που χρήζουν αποκατάστασης πλησίον του έργου θα αποτεθούν σε κατάλληλους χώρους αφού εξαντληθεί κάθε πιθανότητα επαναχρησιμοποίησής τους στο έργο ή σε άλλα έργα υποδομής.

Κατά τη φάση λειτουργίας θα πρέπει να ληφθούν μια σειρά από μέτρα που έχουν σαν στόχο την ελαχιστοποίηση των όποιων επιπτώσεων στα τοπιολογικά και αισθητικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης όπως τακτική συντήρηση της βλάστησης, απαγόρευση της απόρριψης στερεών απορριμμάτων κλπ. Γενικά πάντως σημειώνεται ότι δεν απαιτούνται ιδιαίτερα επιπρόσθετα μέτρα πέραν της κατάλληλα οργανωμένης φύτευσης και βέβαια της συντήρησης του συνόλου του έργου, έτσι ώστε να μην απορρίπτονται ανεξέλεγκτα σε αυτό παντός είδους απορρίμματα τα οποία πέραν της αισθητικής υποβάθμισης, επιδρούν και στην λειτουργικότητα του έργου. Τα μέτρα αυτά θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα αυστηρά πλησίον των ζωνών απολύτου προστασίας των αρχαιολογικών περιοχών.

7.6 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στην ποιότητα της ατμόσφαιρας

Σύμφωνα με την εκτίμηση στο σχετικό κεφάλαιο οι εκπομπές ρύπων και σκόνης κατά τη διάρκεια της κατασκευής είναι περιορισμένες και οι σχετικές επιπτώσεις τους στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, σε συνδυασμό με την βραχυπρόθεσμη χρονική περίοδο επίδρασης, θεωρείται ότι δεν θα είναι σημαντικές. Για την καλύτερη αντιμετώπιση των επιπτώσεων και ιδιαίτερα των εκπομπών ενδείκνυται η εφαρμογή μέτρων τα οποία περιγράφονται στη συνέχεια.

Κατά την φάση κατασκευής στα εργοτάξια εκπέμπονται ποσότητες σκόνης από τις εγκαταστάσεις εργοταξίου, κατά την διάρκεια των έργων που ανάλογα και με τις αποστάσεις από τις πλησιέστερες χρήσεις είναι δυνατό να δημιουργήσουν πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις. Σκόπιμο είναι να τηρηθούν στη φάση κατασκευής τα μέτρα που προτείνονται στη συνέχεια.

- ✓ η συχνή διαβροχή των περιοχών εκχωμάτωσης και επιχωμάτωσης, η κάλυψη των βαρέων οχημάτων μεταφοράς προϊόντων εκσκαφής αλλά και υλικών κατασκευής, καθώς επίσης και η θέσπιση μέγιστων ορίων ταχύτητας, σε όλες τις μη ασφαλοστρωμένες επιφάνειες.
- ✓ συχνή διαβροχή και κάλυψη των προϊόντων εκσκαφής και η κατά το δυνατόν συντομότερη μεταφορά τους σε περιοχή όπου θα επαναχρησιμοποιηθούν ή σε περιοχές με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά για την υποδοχή τους.
- ✓ αποφυγή της διασποράς της σκόνης και ιδιαίτερα των άχρηστων υλικών, σκουπιδιών κλπ. στις παρακείμενες περιοχές με την οργάνωση κατάλληλων συνεργείων αποκομιδής.
- ✓ όσο αφορά τις εγκαταστάσεις εργοταξίου που εκπέμπουν σκόνη αυτά θα πρέπει, όπως είναι φυσικό, να ευρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από κατοικίες και γενικότερα δομημένο αστικό περιβάλλον.

Η περίφραξη ή η κάλυψη των σωρών προϊόντων εκσκαφής ή αδρανών κλπ, που δεν χρησιμοποιούνται άμεσα ελαττώνουν τη διάβρωσή τους από τον άνεμο ενώ η κατασκευή περίφραξης γύρω από το πεδίο των εργασιών, μπορεί να μειώσει σημαντικά τις συγκεντρώσεις σκόνης στον αέρα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η συνεχής διαβροχή (καταιωνισμός) των υλικών που συγκεντρώνονται σε σωρούς ή των μετώπων εκσκαφής, μαζί με τη διαβροχή των επιφανειών των οδών, μπορεί να ελαττώσει τη συνολική εκπομπή σωματιδίων από τις συγκεντρώσεις αδρανών μέχρι και 90%.

Τέλος, θα πρέπει να θεωρηθούν και τα ακόλουθα γενικά μέτρα:

- ✓ Το κατάβρεγμα κατά την διάρκεια των μετακινήσεων και εναποθέσεων άμμου, αδρανών, ή/και προϊόντων εκσκαφής.
- ✓ Όπως προαναφέρθηκε και σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, όλα τα φορτηγά που μεταφέρουν χαλαρά υλικά (πχ. προϊόντα εκσκαφής) θα πρέπει να είναι καλυμμένα. (Ν.Δ. 4433/1964 Περί Μεταλλευτικών Ερευνών του Δημοσίου και άλλων τινών μεταλλευτικών διατάξεων όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 273/1976 ΕΤΚ 50/Α και Υ.Α. ΙΙ-5η/Φ/17402/84ΕΤΚ 931/Β - Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών).

Όλα τα μηχανήματα κι ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές θα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, και να πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές σκόνης.

Κατά τη φάση λειτουργίας δεν αναμένονται επιπτώσεις όπως αναφέρεται και στο κεφάλαιο 6 και επομένως δεν προτείνεται η λήψη ειδικών μέτρων προστασίας.

7.7 Μέτρα προστασίας ακουστικού περιβάλλοντος

Τεχνικές εφαρμογές για την ελάττωση του θορύβου κατά τις κατασκευαστικές εργασίες μπορούν να συνοψισθούν στα παρακάτω βασικά επίπεδα επέμβασης:

- ⇒ Ελάττωση του θορύβου των μηχανημάτων κλπ οχημάτων εργοταξίου, καθώς και των συρμών με χρήση νέων μοντέλων όπου έχει ληφθεί πρόνοια για τη μείωση του εκπεμπόμενου θορύβου και με την εφαρμογή πλέον αυστηρών κανονισμών, τόσο Ελληνικών όσο και της ΕΕ (επέμβαση στην πηγή)
- ⇒ Επέμβαση πάνω στη μεθοδολογία κατασκευής που τελικά θα επιλεγεί με καθορισμό των τεχνικών χαρακτηριστικών λαμβάνοντας υπόψη το θόρυβο και κατά συνέπεια κατασκευή αναλόγων τεχνικών έργων στις οριογραμμές του εργοταξίου κατά την κατασκευή και κατά την λειτουργία (επέμβαση στην διαδρομή πηγή – δέκτης)

Είναι σαφές, ότι η παρακολούθηση της διακύμανσης του θορύβου κατά τη διάρκεια της κατασκευής αποσκοπεί στον έλεγχο της ισχύουσας ελληνικής νομοθεσίας και ιδιαίτερα του Π.Δ. 1180/81 που οριοθετεί τα επιτρεπόμενα όρια θορύβου. Επίσης είναι απαραίτητη η παρακολούθηση τήρησης και του λοιπού θεσμικού πλαισίου που αναπτύχθηκε και που αφορά:

- ⇒ τη χρήση κατασιγασμένων αεροσφυρών,
- ⇒ την έγκριση τύπου ΕΕ για την οριακή τιμή στάθμης θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου,
- ⇒ τις οριακές τιμές στάθμης θορύβου υδραυλικών πτύων κλπ, και
- ⇒ τον προσδιορισμό της ηχητικής εκπομπής μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου.

Για το μελετούμενο έργο λόγω της θέσης του, η οποία στο μεγαλύτερο μήκος δεν γειτνιάζει με ευαίσθητους δέκτες, τα ανωτέρω μέτρα είναι ενδεικτικά και όχι υποχρεωτικά. Σε σχέση με τις οικιστικές περιοχές, όπως εκτιμήθηκε στο δεν αναμένεται υπέρβαση του ορίου των 65,0 dB(A) για δέκτες σε αποστάσεις <20m από το όριο του εργοταξίου. Για δέκτες που τυχόν βρίσκονται σε αποστάσεις <20m αναμένεται περιορισμένης διάρκειας όχληση από την αναμενόμενη στάθμη θορύβου και αν απαιτηθεί προτείνεται να τοποθετηθούν προσωρινά ηχοπετάσματα – περιφράγματα.

Επισημαίνεται ότι θα πρέπει επιπλέον να γίνει προσεκτική διαχείριση και προγραμματισμός των δρομολογίων των βαρέων οχημάτων (επιλογή διαδρομών και ωράριο διεξαγωγής τους), ώστε να αποφευχθεί η όχληση οικιστικών περιοχών γενικότερα, αλλά και η διατάραξη του ακουστικού περιβάλλοντος εντός ωρών κοινής ησυχίας.

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις και ως εκ τούτου δεν προτείνονται μέτρα προστασίας.

7.8 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στις χρήσεις γης και το κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου θα πρέπει να εξασφαλιστεί η συνέχεια της κυκλοφορίας σε όλα τα τμήματα του έργου στα οποία προβλέπεται να γίνουν παρεμβάσεις.

Ο ανάδοχος του έργου θα πρέπει να προβεί στην αποτύπωση όλων των δικτύων κοινής ωφέλειας τα οποία αναμένεται να επηρεάσει και να υποδείξει τρόπους αποκατάστασής τους. Εάν απαιτηθεί η διακοπή της λειτουργίας υφιστάμενων δικτύων ομβρίων, αποστραγγιστικών έργων ή αρδευτικών δικτύων θα πρέπει να γίνει για το μικρότερο δυνατό διάστημα ενώ η λειτουργία τους θα πρέπει να αποκατασταθεί πλήρως μετά την ολοκλήρωση των έργων.

Η χωροθέτηση των εργοταξιακών χώρων καθώς και των περιοχών προσωρινής απόθεσης αδρανών πρέπει να γίνει με άξονα τη μικρότερη δυνατή όχληση του οικιστικού περιβάλλοντος και με βάση πάντα τη δυνατότητα πλήρους αποκατάστασης. Επίσης, τα εργοτάξια θα πρέπει να έχουν κατάλληλη σήμανση και αποκλεισμό με κατάλληλα μέσα που απαιτούνται κατά περίπτωση. Παράλληλα θα πρέπει να γίνει σχεδιασμός συστήματος αντιμετώπισης ειδικών περιστατικών όπως, ατυχήματα, μόλυνση νερών, αρχαιολογικά ευρήματα κλπ. Όσον αφορά την κίνηση των βαρέων οχημάτων θα πρέπει να έχουν σαφώς καθορισμένα δρομολόγια με στόχο την αποφυγή διέλευσής τους από τα κέντρα των οικισμών και των περιοχών κατοικίας.

Κατά τη φάση λειτουργίας επισημαίνεται ότι, σύμφωνα με την ανάλυση σε προηγούμενο κεφάλαιο, αναμένονται θετικές μόνιμες επιπτώσεις σε ότι αφορά το κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον και τα δίκτυα υποδομής και επομένως δεν προτείνονται μέτρα προστασίας.

7.9 Αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

Για την προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς επισημαίνεται ότι, επειδή το έργο εκτελείται εντός προστατευόμενης αρχαιολογικής περιοχής θα γίνει σύμφωνα με τις υποδείξεις των αρμόδιων υπηρεσιών του ΥΠΠΟ.

Θα πρέπει να ληφθούν όλα τα μέτρα που επιβάλλονται από τις αρμόδιες εφορείες, και σε κάθε περίπτωση τα παρακάτω:

- Ο φορέας του έργου πρέπει να ειδοποιήσει εγγράφως τις Εφορείες Αρχαιοτήτων, πριν την έναρξη κατασκευής του.
- Σε όλο το μήκος του ρέματος, οι εργασίες θα πραγματοποιηθούν με την επίβλεψη εκπροσώπων της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας, οι οποίοι θα υποδειχθούν από τις συναρμόδιες εφορείες.
- Σε περίπτωση εντοπισμού αρχαιοτήτων, οι εργασίες θα διακοπούν για να διεξαχθεί σωστική ανασκαφική έρευνα, στο εύρος κατάληψης του έργου.
- Εφόσον απαιτηθούν ανασκαφικές εργασίες η αρμόδια εφορεία θα πρέπει να καταρτίσει χρονοδιάγραμμα και να το κοινοποιήσει στον Φορέα του έργου.
- Κατά την επιλογή θέσεως εργοταξίων, δανειοληψίας, αποθεσιοθαλάμων κλπ συνοδών έργων θα πρέπει να αιτηθεί γνωμοδότηση από τις αρμόδιες εφορείες, ώστε να αποκλειστεί η σύμπτωση τους με αρχαιολογικούς χώρους, προς αποφυγήν καταστροφής αρχαιοτήτων.
- Η δαπάνη όλων των εργασιών που θα αναλάβει να εκτελέσει η Αρχαιολογική υπηρεσία, σύμφωνα και με τις διατάξεις του Νόμου 3028/2002, θα καλυφθεί από τις πιστώσεις του έργου.

Για την ορθολογική συνεργασία φορέα - αρχαιολογικών υπηρεσιών, και την αποφυγή καθυστερήσεων, προτείνεται, πριν την έναρξη κατασκευής του έργου ή καλύτερα πριν την δημοπράτηση, να καταρτισθεί Σχέδιο το οποίο να περιλαμβάνει αναλυτικά τις απαιτήσεις αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, περιγραφή του είδους της απαιτούμενης εργασίας για την προστασία του ευρήματος / μνημείου (αναστήλωση, αποτύπωση, συντήρηση, ανασκαφή κ.α.), το απαιτούμενο προσωπικό (επιστημονικό και βοηθητικό) για την εκτέλεση της εργασίας και την εκτίμηση του χρόνου που θα απαιτηθεί για την ολοκλήρωση της εργασίας.

Απόσπασμα Γεωλογικού Χάρτη ΙΓΜΕ, Φύλλο Κορωπί

