

Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε. «SERENITY VILLAGE»
ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ
«HYDRA ROCK ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε.»

ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ
ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΜΕΤΟΧΙ»
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ

ΦΑΚΕΛΟΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ

ΤΕΥΧΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Μελετητής:



SEEMAN SMART ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT
ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥΧΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Λεωφ. Μαραθώνος 73, Άνοιξη – 14569

Τηλ.: +30 211 1825207

Email: info@seeman.gr

www.seeman.gr

Ιούλιος 2025

Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε. «SERENITY VILLAGE»
ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ
«HYDRA ROCK ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε.»

ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΜΕΤΟΧΙ»
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
1.1	Γενικές αρχές οριοθέτησης ρεμάτων	3
2	ΑΝΟΜΟΙΟΜΟΡΦΗ ΡΟΗ	6
3	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ HEC-RAS	10
3.1	Ρέμα Βαρελά	12
3.1.1	Συνθήκες και προσομοίωση υφιστάμενης κατάστασης	12
3.2	Ρέμα Μυλόρρεμα	15
3.2.1	Συνθήκες και προσομοίωση υφιστάμενης κατάστασης	15
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	17
	ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ – ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	18
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΠΤΥΧΙΑ ΜΕΛΕΤΗΤΗ	19
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	21

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της παρούσας Υδραυλικής Μελέτης είναι ο προσδιορισμός των γραμμών πλημμύρας εκατέρωθεν της βαθιάς γραμμής τμημάτων υδατορεμάτων που γειτνιάζουν με το ακίνητο ανάπτυξης του Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε. «Serenity Village» του επενδυτικού φορέα «HYDRA ROCK ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε.».

Ως παροχή σχεδιασμού λαμβάνεται η πλημμυρική αιχμή του υδρογραφήματος που προκύπτει για βροχόπτωση με περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη, στις λεκάνες απορροής, οι οποίες έχουν ως έξοδο το κατάντη όριο των υπό μελέτη τμημάτων υδατορεμάτων.

Οι γραμμές πλημμύρας για τη συγκεκριμένη παροχή σχεδιασμού ($T=50$ έτη) απεικονίζουν την ελεύθερη επιφάνεια του νερού της πλημμύρας σε κάθε διατομή κατά μήκος των υδατορεμάτων. Ειδικότερα, υπολογίζεται η μορφή της ελεύθερης επιφάνειας του νερού (flow profile) κατά μήκος κάθε υδατορέματος και προσδιορίζονται τα σημεία τομής της με τα πρηνή του. Οι δύο γραμμές εκατέρωθεν της κοίτης που ορίζονται από τα ως άνω σημεία τομής αποτελούν τις γραμμές πλημμύρας.

Για την εκτίμηση των γραμμών πλημμύρας χρησιμοποιείται το λογισμικό HEC-RAS το οποίο προσομοιώνει τη μορφή της ελεύθερης επιφάνειας του νερού (flow profile) κατά μήκος του υδατορέματος, θεωρώντας τη ροή ως ανομοιόμορφη.

Κατά την εκπόνηση των υδραυλικών υπολογισμών λήφθηκαν υπόψη και συνεκτιμήθηκαν στοιχεία από τους οικείους Χάρτες Επικινδυνότητας και Χάρτες Κινδύνου Πλημμύρας και τυχόν όροι, περιορισμοί και δεσμεύσεις των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας. Επίσης, λήφθηκαν υπόψη και συνεκτιμήθηκαν τα τυχόν υφιστάμενα έργα και κατασκευές που αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο του υδατορέματος καθώς και συνθήκες και δραστηριότητες, όπου εκτιμήθηκε ότι θα επηρεάσουν τον προσδιορισμό των γραμμών πλημμύρας.

Τέλος, η παρούσα Υδραυλική Μελέτη συντάχθηκε σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Άρθρο 3 του ΦΕΚ 428 / Β' / 2017: «Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης του περιεχομένου του φακέλου οριοθέτησης κατ' εφαρμογή της παραγράφου 5 του άρθρου 2 του Ν. 4258/2014 – Διευκρινίσεις για την εφαρμογή της διαδικασίας οριοθέτησης». Πιο αναλυτικά οι γενικές αρχές για την οριοθέτηση των μελετούμενων υδατορεμάτων που ακολουθήθηκαν στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται ακολούθως.

1.1 Γενικές αρχές οριοθέτησης ρεμάτων

Η σύγχρονη άποψη για την οριοθέτηση των ρεμάτων βασίζεται στην αρχή της προστασίας της φύσης και στο ότι η ζώνη κάθε ρέματος αποτελεί χώρο που ανήκει στο ρέμα για την πραγματοποίηση του πολλαπλού του ρόλου, δηλαδή της διόδευσης των επιφανειακών (και εν μέρει υπόγειων και πηγαίων) νερών με ασφάλεια στους τελικούς αποδέκτες, αλλά και της διατήρησης των αντίστοιχων οικοσυστημάτων. Συμπληρωματικά ο ρόλος των ρεμάτων περιλαμβάνει και τη διατήρηση ζωνών για βλάστηση, αναψυχή και ανανέωση του αέρα στις δομημένες περιοχές.

Νομοθετικά, η οριοθέτηση των ρεμάτων καλύπτεται σήμερα από τον Ν.4258/14, ενώ οι αντίστοιχες μελέτες εκπονούνται με βάση τις προδιαγραφές της Κ.Υ.Α. 140055/13-1-2017.

Παράλληλα, σε κάθε υδατικό διαμέρισμα έχουν εκπονηθεί μελέτες για την εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60 για τη διαχείριση του κινδύνου από πλημμύρες που αναφέρονται σε όλα τα σημαντικά ρέματα και στην αντίστοιχη πλημμυρική διακινδύνευση. Στο πλαίσιο αυτών των μελετών έχουν εξαχθεί σημαντικά αποτελέσματα για τη δίαιτα των ραγδαίων βροχών και καταιγίδων και έχουν προκύψει γενικευμένες όμβριες καμπύλες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό των μεγεθών σχεδιασμού στην οριοθέτηση των ρεμάτων.

Η παρούσα μελέτη οριοθέτησης τμημάτων υδατορεμάτων βασίζεται στο Νόμο περί οριοθέτησης του 2014 και τις προδιαγραφές του 2017 και αντλεί στοιχεία από τις μελέτες εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60, όπως οι όμβριες καμπύλες της περιοχής με τις απαραίτητες προσαρμογές.

Η βασική προσέγγιση οριοθέτησης ακολουθεί ιεραρχικά τα ακόλουθα βήματα:

Συλλέγει στοιχεία και μελετά τις υφιστάμενες συνθήκες απορροής και διόδευσης των πλημμυρικών παροχών για τα πλημμυρικά μεγέθη σχεδιασμού (με περίοδο επαναφοράς τα 50 έτη).

Στους κλάδους των ρεμάτων που υπάρχει φυσική κοίτη (ενδεχομένως με τεχνικά διέλευσης κάτω από δρόμους) χαράσσονται οι γραμμές πλημμύρας και οι οριογραμμές με βάση την προσομοίωση της ανομοιόμορφης ροής.

Α) Στις περιοχές που δεν υπάρχουν έργα διευθέτησης ή άλλα έργα διόδευσης των πλημμυρικών παροχών αλλά υπάρχει ιστορική κοίτη που διαπιστώνεται από παλαιότερα σχέδια, χάρτες ή φωτοληψίες, διαμορφώνεται η κοίτη στο ίχνος της ιστορικής κοίτης (ανασύσταση ρέματος), με ανοικτή διατομή κατά το δυνατόν και τα απαραίτητα τεχνικά διέλευσης, αρχικά ως χωμάτινη ή αν τεχνικά αυτή η επιλογή δεν

είναι δόκιμη, με υλικά φιλικά στο περιβάλλον (από πέτρα, συρματοκιβώτια κλπ.). Η λύση αυτή απαιτεί την απομάκρυνση κτισμάτων και εμποδίων (νόμιμων ή αυθαίρετων) στη διαδρομή που για δομημένες περιοχές μπορεί να έχει μεγάλες κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις.

Β) Στο πλαίσιο της αρχής της βιωσιμότητας, σε περιπτώσεις όπου κρίνεται επιστημονικά απαραίτητο προτείνονται υβριδικές προσεγγίσεις (με ανοικτές διατομές και τμήματα κλειστών διατομών όπου απαιτείται) που πλησιάζουν κατά το δυνατόν την ιστορική κοίτη, λαμβάνοντας υπόψη αφενός τις περιπτώσεις που λόγω της ιστορικής κοίτης αναγνωρίζονται στοιχεία φυσικού οικοσυστήματος και αφετέρου το στόχο να περιοριστούν κατά το δυνατόν αρνητικές οικονομικές και κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις. Σε κάθε περίπτωση επιτυγχάνεται δια της πρότασης η άρτια τεχνικά διόδευση των πλημμυρικών παροχών σχεδιασμού, η προστασία των περιοχών από πλημμύρες και η συμμόρφωση με τυχόν υφιστάμενες εγκεκριμένες πολεοδομικές διατάξεις της περιοχής.

Στις περιοχές ήπιου ανάγλυφου χωρίς μισγάγγειες και χωρίς ιστορική κοίτη ο μελετητής επιλέγει τον τρόπο διόδευσης των πλημμυρικών παροχών με χάραξη ανοικτών αγωγών (τάφρων ή επενδεδυμένων) αν η λύση αυτή είναι τεχνικά πρόσφορη. Εναλλακτικά, και κυρίως σε περιπτώσεις μικρών παροχών και επίπεδου ανάγλυφου μπορεί οι πλημμυρικές παροχές να διοχετεύονται στον τελικό αποδέκτη με δίκτυο ομβρίων με κλειστούς αγωγούς που σχεδιάζεται σε εγκεκριμένα πολεοδομικά σχέδια.

Στις περιπτώσεις που για το ρέμα υπάρχουν εγκεκριμένες οριογραμμές (ακόμη και με παλαιότερες διατάξεις π.χ. του 2002) γίνεται έλεγχος επάρκειας των προτεινόμενων έργων διευθέτησης και αναλόγως αυτά γίνονται αποδεκτά ή ενισχύονται χωρίς την ανάγκη της επανάληψης της διαδικασίας οριοθέτησης. Η διαδικασία του επανακαθορισμού των οριογραμμών γίνεται μόνο αν συντρέχουν λόγοι δραστηκής αλλοίωσης των υδρολογικών, υδραυλικών ή/και μορφολογικών στοιχείων του ρέματος και του ανάγλυφου.

Στις περιπτώσεις ρεμάτων με εγκεκριμένα ή μελετημένα έργα που όμως δεν έχουν υλοποιηθεί και δεν διαθέτουν εγκεκριμένες οριογραμμές, η μελέτη οριοθέτησης γίνεται με τα έργα που ενδεχομένως τροποποιούνται ή επαναμελετώνται ώστε να είναι τεχνικά άρτια στις νέες συνθήκες. Τα προτεινόμενα έργα στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να πλησιάζουν οριζοντιογραφικά το ίχνος της κοίτης του ρέματος και να αποκλίνουν μόνο στις περιπτώσεις της παραγράφου Β του παρόντος.

Στις περιπτώσεις ρεμάτων που δε διαθέτουν εγκεκριμένες οριογραμμές αλλά η κοίτη τους έχει διευθετηθεί με τεχνικά έργα, γίνεται έλεγχος υδραυλικής επάρκειας των

έργων αυτών και εφόσον συμβάλλουν στην αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής διατηρούνται ως έχουν. Στην περίπτωση αυτή η οριοθέτηση γίνεται με βάση την υφιστάμενη κατάσταση και προωθείται κατά περίπτωση η τυχόν απαιτούμενη περιβαλλοντική αδειοδότηση αυτών. Σε περίπτωση υδραυλικής ανεπάρκειας των τυχόν υφιστάμενων έργων διευθέτησης, προτείνονται νέα έργα διευθέτησης με ανοικτή διατομή κατά το δυνατόν και τα απαραίτητα τεχνικά διέλευσης, αρχικά ως χωμάτινη ή αν τεχνικά αυτή η επιλογή δεν είναι δόκιμη, με υλικά φιλικά στο περιβάλλον (από πέτρα, συρματοκιβώτια κλπ.) ώστε να είναι τεχνικά άρτια στις νέες συνθήκες και να εξασφαλίζουν αντιπλημμυρική προστασία στην περιοχή.

Οι οριογραμμές έχουν χαραχθεί με βάση τον Ν.4258/2014 και τις προδιαγραφές της ΚΥΑ 140005/2017, μετά από υδραυλική προσομοίωση των συνθηκών ανομοιόμορφης ροής και με κύριο κριτήριο την προστασία των αντίστοιχων περιοχών και τη διατήρηση της φυσικής κοίτης και του οικοσυστήματος.

2 ΑΝΟΜΟΙΟΜΟΡΦΗ ΡΟΗ

Η ροή εντός των υπό μελέτη τμημάτων υδατορεμάτων θεωρείται ανομοιομόρφη, επομένως η υδραυλική επίλυση γίνεται με βάση την εξίσωση της Ενέργειας, η οποία ισχύει κάτω από τις παρακάτω προϋποθέσεις:

α) η καμπύλη ελεύθερης επιφάνειας του νερού είναι σχετικά ήπιας μορφής, με συνέπεια η ροή να θεωρείται πρακτικά παράλληλη με τον πυθμένα του υδατορέματος.

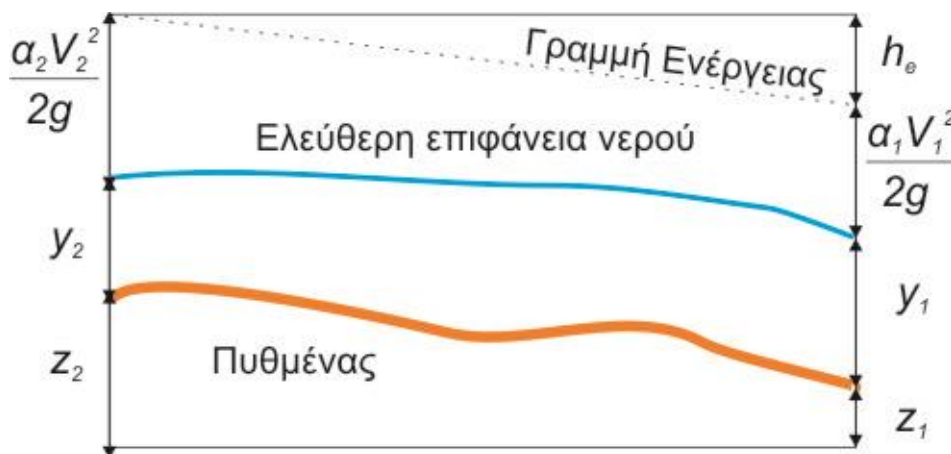
β) η κατανομή της πίεσης σε κάθε διατομή είναι η υδροστατική.

γ) η κλίση της γραμμής ενέργειας σε κάθε διατομή θεωρείται ότι σχετίζεται με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της διατομής, την τραχύτητα αυτής, καθώς και από τη μέση ταχύτητα ροής.

Η εξίσωση Ενέργειας (εξ. 2.1) μεταξύ δύο διατομών (1 και 2) έχει ως εξής:

$$z_2 + y_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = z_1 + y_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e \quad (2.1)$$

όπου z το υψόμετρο του πυθμένα σε σχέση με το επίπεδο αναφοράς, y το βάθος ροής (κατακόρυφη απόσταση ελεύθερης επιφάνειας από την κοίτη), α ο συντελεστής κινητικής ενέργειας, V η μέση ταχύτητα ροής, g η επιτάχυνση της βαρύτητας και h_e οι απώλειες του ενεργειακού φορτίου κατά μήκος της ροής.



Σχήμα 2-1: Χαρακτηριστικά μεγέθη των διατομών (1) και (2)

Οι απώλειες φορτίου υπολογίζονται ως εξής:

$$h_e = LS_f + C \left| \frac{a_2 V_2^2}{2g} - \frac{a_1 V_1^2}{2g} \right| \quad (2.2)$$

όπου L η απόσταση μεταξύ των διατομών 1 και 2, S_f η κλίση της γραμμής ενέργειας και C ο συντελεστής συστολής/διαστολής μεταξύ των διατομών.

Η κλίση της γραμμής ενέργειας μπορεί να εκτιμηθεί από εμπειρικές σχέσεις, όπως είναι η εξίσωση του Manning:

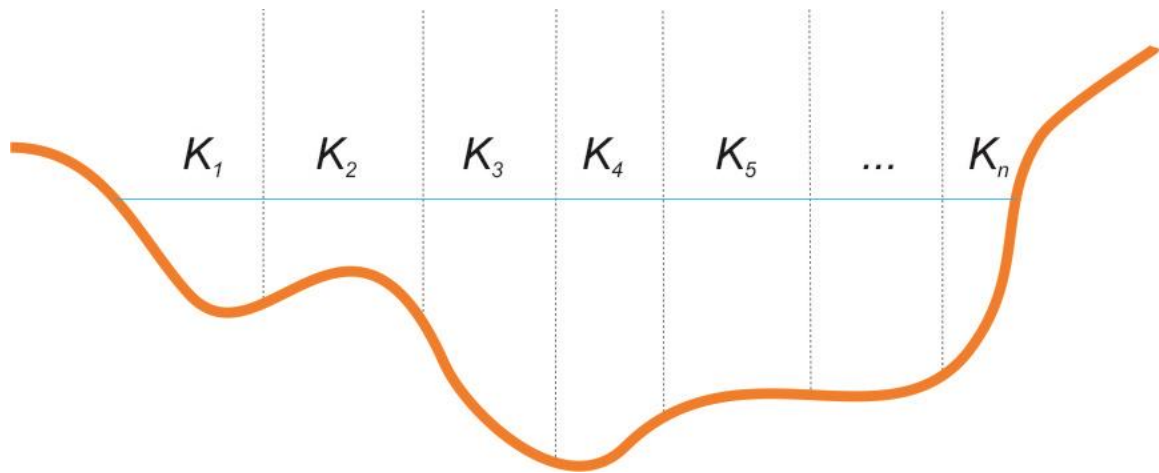
$$S_f = \frac{n^2 V^2}{R^{4/3}} \quad (2.3)$$

όπου n ο συντελεστής τραχύτητας κατά Manning και R η υδραυλική ακτίνα, η οποία ισούται με το πηλίκο του εμβαδού της υγρής διατομής A δια της περιμέτρου της υγρής διατομής P . Απαραίτητο στάδιο για την επίλυση της εξίσωσης Ενέργειας είναι ο επιμερισμός της διατομής σε n τμήματα σε κάθε ένα από αυτά υπολογίζεται η υδραυλική αγωγιμότητα K με βάση την παρακάτω σχέση (εξίσωση Manning):

$$K = \frac{1}{n} AR^{2/3} \quad (2.4)$$

ενώ η παροχή Q σε κάθε επιμέρους τμήμα υπολογίζεται:

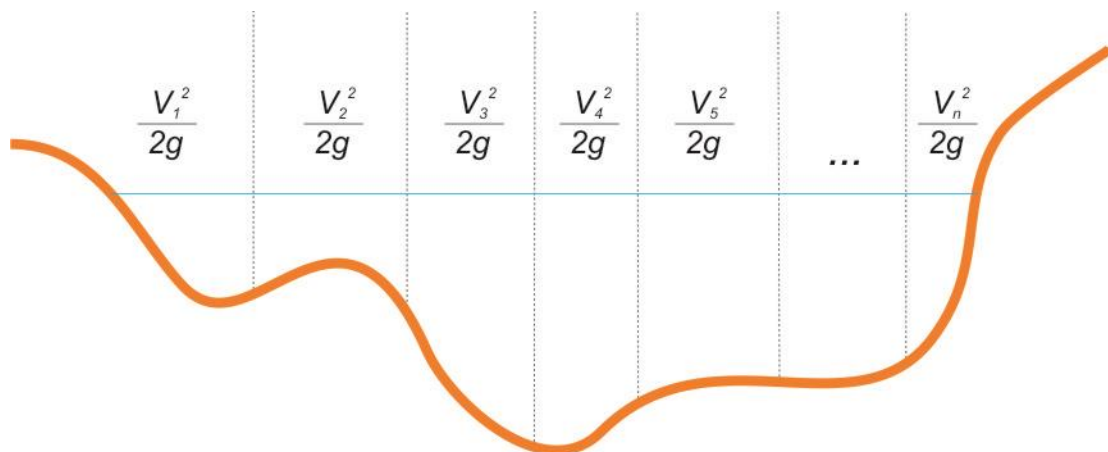
$$Q = KS_f \quad (2.5)$$



Σχήμα 2-2: Η υδραυλική αγωγιμότητα για κάθε τμήμα της διατομής

Σε κάθε διατομή υπολογίζεται ο μέσος συντελεστής κινητικής ενέργειας. Αν η διατομή επιμεριστεί σε n τμήματα (Σχ. 2.3), τότε ο μέσος συντελεστής υπολογίζεται:

$$\bar{\alpha} = \frac{Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2 + \dots + Q_n V_n^2}{\bar{Q} \bar{V}^2} \quad (2.6)$$



Σχήμα 2-3: Ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή κινητικής ενέργειας

Για την επίλυση της εξίσωσης Ενέργειας υπάρχουν διάφοροι τρόποι οι οποίο βασίζονται στην Αριθμητική Ανάλυση και τη χρήση Η/Υ. Τα τελευταία χρόνια, η ευρεία χρήση εμπορικών πακέτων λογισμικού έχει αντικαταστήσει τους χρονοβόρους αναλυτικούς υπολογισμούς, με συνέπεια την αύξηση της ταχύτητας των υπολογισμών και τη μείωση των λαθών.

Στην παρούσα Υδραυλική Μελέτη χρησιμοποιήθηκε το ευρέως διαδεδομένο λογισμικό HEC-RAS (US Army Corps of Engineer, 2016), το οποίο επιλύει την εξίσωση Ενέργειας σύμφωνα με τα παρακάτω βήματα:

α) Γίνεται μία αρχική εκτίμηση της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του νερού στην ανάντη διατομή (στην περίπτωση της υπερκρίσιμης ροής) ή στην κατάντη διατομή (στην περίπτωση της υποκρίσιμης ροής).

β) Με βάση την αρχική εκτίμηση, υπολογίζεται η υδραυλική αγωγιμότητα και η κινητική ενέργεια.

γ) Υπολογίζονται οι απώλειες ενέργειας h_e

δ) Επιλύεται η εξίσωση Ενέργειας για την ανάντη ή κατάντη διατομή, αντίστοιχα

ε) Συγκρίνεται το αποτέλεσμα της επίλυσης με την αρχική εκτίμηση. Αν η διαφορά τους είναι μεγαλύτερη από 0.003 m, η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να επιτευχθεί σύγκλιση (δηλαδή η διαφορά να βρεθεί κάτω από το όριο 0.003 m).

3 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ HEC-RAS

Τα απαραίτητα στοιχεία για την εκπόνηση των υδραυλικών υπολογισμών με τη χρήση του λογισμικού HEC-RAS είναι:

- α) Η παροχή σχεδιασμού, όπως αυτή προκύπτει από την Υδρολογική Μελέτη.
- β) Η γνώση των γεωμετρικών στοιχείων της κοίτης του υδατορέματος. Τα γεωμετρικά στοιχεία της κοίτης αποδίδονται από μία σειρά διατομών, οι οποίες προκύπτουν από την Τοπογραφική Αποτύπωση. Χρησιμοποιούνται διατομές σε όλες τις χαρακτηριστικές θέσεις του υδατορέματος (όπως τοπικές στενώσεις ή διευρύνσεις, απότομες αλλαγές κλίσης, τεχνικά έργα) και σε αποστάσεις όχι περισσότερο από 50 m μεταξύ τους.
- γ) Η κατά μήκος κλίση του άξονα του υδατορέματος, όπως αυτή προκύπτει από την Τοπογραφική Αποτύπωση με στόχο την εκτίμηση της ανάντη και κατάντη οριακής συνθήκης.
- δ) Ο προσδιορισμός της τραχύτητας της κοίτης του υδατορέματος, ο οποίος γίνεται με συνεκτίμηση όλων των στοιχείων της μορφολογίας της κοίτης, όπως προκύπτουν από την επιτόπια αυτοψία, τη γεωμορφολογική αναγνώριση και τη σχετική βιβλιογραφία.
- ε) Ο προσδιορισμός των οριακών συνθηκών (σημεία ελέγχου) ροής και του βάθους νερού όπως προκύπτει στα υπό εξέταση τμήματα, ώστε να υπάρχει μια κατά το δυνατόν ασφαλής πρόβλεψη των συνθηκών ροής που θα επικρατούν, με σκοπό να επιτευχθεί ικανοποιητική προσέγγιση της μορφής της κατατομής της ελεύθερης επιφάνειας του νερού (flow profile) στην περιοχή ενδιαφέροντος σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση του υδατορέματος.
- στ) Η εκτίμηση τυχόν προβλημάτων που παρουσιάζονται στο υδατόρεμα, όπως επιπτώσεις από ανθρωπογενείς παράγοντες (επιχώσεις, καταπατήσεις φυσικής κοίτης κλπ), κατάκλυση εκτάσεων εκατέρωθεν της κοίτης (μέγεθος περιοχής και χρόνος), ανάπτυξη φαινομένων διάβρωσης πρανών, μεγάλες αποθέσεις φερτών υλικών, μετατοπίσεις της κοίτης. Επίσης, συνεκτιμώνται και άλλα δεδομένα, όπως οι μελλοντικές χρήσεις γης και οι επιπτώσεις που αναμένονται από εγκεκριμένες μελέτες (χωροταξικές, πολεοδομικές, υδραυλικές, κυκλοφοριακές, περιβαλλοντικές ή άλλες μελέτες τοπικού ή υπερτοπικού χαρακτήρα) που είναι δυνατόν να επηρεάσουν τη λειτουργία του υδατορέματος. Τέλος, λαμβάνονται υπόψη όσα

δεδομένα της Έκθεσης Περιβάλλοντος επηρεάζουν την υδραυλική συμπεριφορά του υδατορέματος.

Για την υδραυλική προσομοίωση της ροής όλων των μελετούμενων υδατορεμάτων οι συντελεστές συστολής και διαστολής επιλέγονται βιβλιογραφικά (US Army Corps of Engineer, 2016), ίσοι με 0.1 και 0.3, αντίστοιχα. Ως ανάντη και κατάντη οριακή συνθήκη λαμβάνεται το κρίσιμο βάθος ροής. Για τους υπολογισμούς θεωρήθηκε ότι η ροή μπορεί να είναι είτε υπερκρίσιμη είτε υποκρίσιμη, καθώς δεν υπάρχει κάποια πληροφορία που να υποδεικνύει ότι η ροή είναι αποκλειστικά υπερκρίσιμη ή αποκλειστικά υποκρίσιμη.

Όσον αφορά στους συντελεστές τραχύτητας, έγινε η εκτίμηση τους με βάση βιβλιογραφικές πηγές (Chanson, 2004; Chaudhry, 2008; Νουτσόπουλος, 2007), καθώς και με βάση επιτόπια αναγνώριση στο πεδίο. Ακόμα, συνεκτιμήθηκε ότι σε ένα σχετικά σημαντικό πλημμυρικό γεγονός, όπως είναι το πλημμυρικό γεγονός της πεντηκονταετίας, οι απώλειες ενέργειας είναι αυξημένες.

Ειδικότερα, για τις ανάγκες της προσομοίωσης της υφιστάμενης κατάστασης επιλέχθηκε $n=0.030$ για τα σημεία των διατομών με φυσική διαμόρφωση στο πυθμένα ενώ για τμήματα εκτός των όχθων ο συντελεστής Manning ορίστηκε σε $n=0.040$.

Ακολούθως παρουσιάζεται η σχετική υδραυλική ανάλυση για τα υπό μελέτη υδατορέματα.

3.1 Ρέμα Βαρελά

Το μελετούμενο τμήμα του ρέματος Βαρελά γειτνιάζει ανατολικά του ενδιαφερόμενου ακινήτου και έχει κατεύθυνση από τα βόρεια προς τα νότια μέχρι την εκβολή του στον κόλπο της Ύδρας. Το �έμα διασχίζει χωρίς τεχνικό την επαρχιακή οδό Νο 58 Γαλατάς – Λεμονοδάσος, στρέφεται νοτιοανατολικά και εκτός του ορίου του εν λόγω ακινήτου και τελικώς εκβάλλει στη θάλασσα. Η έκταση της λεκάνης απορροής του εκτιμήθηκε στα 11.814 km². Το μέγιστο υψόμετρο της λεκάνης είναι 719.00 m, ενώ το μέσο υψόμετρο της λεκάνης ανέρχεται στα 368.75 m. Το μήκος της κύριας μισγάγγειας του υδατορέματος είναι 10.43 km, ενώ το συνολικό μήκος υδραυλικού ελέγχου είναι 597.44 m.

3.1.1 Συνθήκες και προσομοίωση υφιστάμενης κατάστασης

Η παροχή σχεδιασμού για το συγκεκριμένο τμήμα του μελετούμενου ρέματος, όπως προκύπτει από την Υδρολογική Μελέτη για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, είναι:

$$Q = 83.00 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Συνεπώς αυτή η παροχή επιλέγεται για τους υδραυλικούς υπολογισμούς με το λογισμικό HEC-RAS, θεωρώντας ότι η παροχή είναι μόνιμη και η ροή ανομοιόμορφη.

Ακολούθως, παρουσιάζονται τα κύρια υδραυλικά αποτελέσματα, έτσι όπως προέκυψαν από το λογισμικό HEC-RAS. Οριζοντιογραφικά, η θέση των διατομών, οι γραμμές πλημμύρας και οι προτεινόμενες οριογραμμές του υπό μελέτη υδατορέματος παρουσιάζονται στο αντίστοιχο τοπογραφικό διάγραμμα που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Από τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης υφιστάμενης κατάστασης προκύπτει γενικώς υδραυλική επάρκεια της φυσικής κοίτης του υδατορέματος «Βαρελά» για φαινόμενα περιόδου επαναφοράς 50 ετών. Εξάιρεση αποτελούν τα μελετούμενα τμήματα από τη Χ.Θ. 0+236.43 μέχρι τη Χ.Θ. 0+176.73 και από τη Χ.Θ. 0+121.59 μέχρι τη Χ.Θ. 0+000.00, με τις γραμμές πλημμύρας να εκτείνονται σε μεγαλύτερα εύρη προς ανατολικά, εκτός της φυσικής κοίτης του υδατορέματος.

Ακολούθως παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης υφιστάμενης κατάστασης.

Πίνακας 3.1 Αποτελέσματα υδραυλικής επίλυσης υφιστάμενης κατάστασης ρέματος Βαρελά

Χιλιομετρική Θέση	Απόσταση από επόμενη διατομή	Υψόμετρο βαθιάς γραμμής πυθμένα	Κλίση πυθμένα	Παροχή	Στάθμη νερού	Βάθος ροής στη βαθιά γραμμή	Στάθμη ολικής ενέργειας	Ταχύτητα ροής	Εμβαδόν υγρής διατομής	Πλάτος επιφάνειας νερού	Αριθμός Froude	Είδος ροής
	(m)	(m)		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m ²)	(m)		
597.44	24.39	7.91	0.01	83	10.99	3.08	11.28	2.36	35.14	18.02	0.54	Υποκρίσιμη
573.05	30.18	7.67	0.0128	83	10.27	2.6	11.12	4.09	20.29	11.89	1	Κρίσιμη
542.87	24.1	7.28	0.0116	83	9.7	2.42	10.8	4.64	17.89	11.11	1.17	Υπερκρίσιμη
518.77	38.3	7	0.0221	83	8.79	1.79	10.36	5.57	14.91	11.43	1.56	Υπερκρίσιμη
480.47	37.77	6.15	0.0063	83	8.44	2.29	9.59	4.76	17.44	11.46	1.23	Υπερκρίσιμη
442.7	35.79	5.91	0.014	83	8.41	2.5	9.21	3.97	20.93	13.06	1	Κρίσιμη
406.91	20.57	5.41	0.0032	83	7.11	1.7	8.66	5.5	15.08	12.9	1.63	Υπερκρίσιμη
386.34	35.84	5.35	0.0408	83	7.46	2.11	8.22	3.86	21.49	14.11	1	Κρίσιμη
350.5	22.08	3.88	0.0204	83	5.69	1.81	7.59	6.1	13.61	11.36	1.78	Υπερκρίσιμη
328.42	34.83	3.43	0.0245	83	5.01	1.58	6.87	6.04	13.73	13.88	1.94	Υπερκρίσιμη
293.59	29.94	2.58	-0.0025	83	4.68	2.1	5.74	4.55	18.24	17.74	1.43	Υπερκρίσιμη
263.65	27.22	2.65	0.0129	83	4.57	1.92	5.28	3.75	22.15	16.1	1.02	Υπερκρίσιμη
236.43	18.97	2.3	0.004	83	3.97	1.67	4.96	4.4	18.88	15.51	1.27	Υπερκρίσιμη
217.46	19.36	2.23	0.0241	83	4.44	2.21	4.62	1.97	48.43	40.13	0.47	Υποκρίσιμη
198.1	21.37	1.76	0.0094	83	4.47	2.71	4.57	1.55	65	40.36	0.34	Υποκρίσιμη
176.73	23.35	1.56	0.0097	83	4.27	2.71	4.53	2.28	36.44	20.73	0.55	Υποκρίσιμη
153.38	31.79	1.33	0.0032	83	3.66	2.33	4.39	3.78	21.94	15.03	1	Κρίσιμη
121.59	14.35	1.23	-0.0068	83	2.8	1.57	3.96	4.76	17.44	16.41	1.47	Υπερκρίσιμη
107.24	37.77	1.33	0.024	83	3	1.67	3.23	2.38	40.54	36.18	0.73	Υποκρίσιμη

Χιλιομετρική Θέση	Απόσταση από επόμενη διατομή	Υψόμετρο βαθιάς γραμμής πυθμένα	Κλίση πυθμένα	Παροχή	Στάθμη νερού	Βάθος ροής στη βαθιά γραμμή	Στάθμη ολικής ενέργειας	Ταχύτητα ροής	Εμβαδόν υγρής διατομής	Πλάτος επιφάνειας νερού	Αριθμός Froude	Είδος ροής
	(m)	(m)		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m ²)	(m)		
69.47	21.4	0.42	0.0073	83	2.62	2.2	3.01	3.05	34.82	40.61	0.86	Υποκρίσιμη
48.07	48.07	0.27	0.0028	83	2.22	1.95	2.4	2.04	43.83	40.21	0.68	Υποκρίσιμη
0		0.13		83	0.81	0.68	1.1	2.54	35.38	60	1.05	Υπερκρίσιμη

3.2 Ρέμα Μυλόρρεμα

Το μελετούμενο τμήμα του ρέματος Μυλόρρεμα εντοπίζεται ανατολικά του ρέματος Βαρελά και έχει κατεύθυνση από τα βορειοανατολικά προς τα νότια μέχρι την εκβολή του στον κόλπο της Ύδρας. Το ρέμα διασχίζει χωρίς τεχνικό την επαρχιακή οδό Νο 58 Γαλατάς – Λεμονοδάσος και τελικώς εκβάλλει στη θάλασσα. Η έκταση της λεκάνης απορροής του εκτιμήθηκε στα 10.159 km². Το μέγιστο υψόμετρο της λεκάνης είναι 687.10 m, ενώ το μέσο υψόμετρο της λεκάνης ανέρχεται στα 337.34 m. Το μήκος της κύριας μισγάγγειας του υδατορέματος είναι 8.85 km, ενώ το συνολικό μήκος υδραυλικού ελέγχου είναι 225.55 m.

3.2.1 Συνθήκες και προσομοίωση υφιστάμενης κατάστασης

Η παροχή σχεδιασμού για το συγκεκριμένο τμήμα του μελετούμενου ρέματος, όπως προκύπτει από την Υδρολογική Μελέτη για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, είναι:

$$Q = 81.00 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Συνεπώς αυτή η παροχή επιλέγεται για τους υδραυλικούς υπολογισμούς με το λογισμικό HEC-RAS, θεωρώντας ότι η παροχή είναι μόνιμη και η ροή ανομοιόμορφη.

Ακολούθως, παρουσιάζονται τα κύρια υδραυλικά αποτελέσματα, έτσι όπως προέκυψαν από το λογισμικό HEC-RAS. Οριζοντιογραφικά, η θέση των διατομών, οι γραμμές πλημμύρας και οι προτεινόμενες οριογραμμές του υπό μελέτη υδατορέματος παρουσιάζονται στο αντίστοιχο τοπογραφικό διάγραμμα που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Από τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης υφιστάμενης κατάστασης προκύπτει γενικώς υδραυλική ανεπάρκεια της φυσικής κοίτης του υδατορέματος «Μυλόρρεμα», για φαινόμενα περιόδου επαναφοράς 50 ετών, με τις γραμμές πλημμύρας να εκτείνονται σε μεγαλύτερα εύρη εκτός της φυσικής κοίτης του υδατορέματος. Συγκεκριμένα υδραυλική ανεπάρκεια της φυσικής κοίτης εντοπίζεται από τη Χ.Θ. 0+157.95 έως την εκβολή. Βασική αιτία για το γεγονός αυτό αποτελεί η σχεδόν επίπεδη μορφολογία του εδάφους στις θέσεις αυτές.

Ακολούθως παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης υφιστάμενης κατάστασης.

Πίνακας 3.2 Αποτελέσματα υδραυλικής επίλυσης υφιστάμενης κατάστασης ρέματος Μυλόρρεμα

Χιλιομετρική Θέση	Απόσταση από επόμενη διατομή	Υψόμετρο βαθιάς γραμμής πυθμένα	Κλίση πυθμένα	Παροχή	Στάθμη νερού	Βάθος ροής στη βαθιά γραμμή	Στάθμη ολικής ενέργειας	Ταχύτητα ροής	Εμβαδόν υγρής διατομής	Πλάτος επιφάνειας νερού	Αριθμός Froude	Είδος ροής
	(m)	(m)		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m ²)	(m)		
225.55	37.15	2.06	0.0153	81	4.04	1.98	4.63	3.39	23.92	20.51	1	Κρίσιμη
188.4	30.45	1.49	0.0174	81	2.59	1.1	3.99	5.23	15.49	18.03	1.8	Υπερκρίσιμη
157.95	31.88	0.96	0.0154	81	2.39	1.43	3.22	4.03	20.12	18.72	1.24	Υπερκρίσιμη
126.07	33.22	0.47	-0.0148	81	2.63	2.16	2.72	1.61	75.6	80	0.39	Υποκρίσιμη
92.85	25.42	0.96	0.0151	81	2.61	1.65	2.68	1.16	72.56	65.84	0.34	Υποκρίσιμη
67.43	33.39	0.58	0.0112	81	2.18	1.6	2.59	2.82	29.53	39.98	0.96	Υποκρίσιμη
34.04	23.74	0.21	-0.0042	81	1.65	1.44	2.17	3.37	26.94	49.36	1.33	Υπερκρίσιμη
10.3	10.3	0.31	0.0205	81	1.1	0.79	1.4	2.41	33.06	53.54	1.13	Υπερκρίσιμη
0		0.1		81	0.75	0.65	1.19	3.01	28.89	80	1.52	Υπερκρίσιμη

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Chanson, H. 2004. The hydraulics of open channel flow: An introduction. 2nd ed. London, Elsevier.

Chaudhry, M.H. 2008. Open channel flow. 2nd ed. New York. Springer.

US Army Corps of Engineer (2016). Hydraulic Reference Manual, Version 5. Hydrologic Engineering Center, Institute for Water Resources, US Army Corps of Engineer, Davis, California, USA.

Νουτσόπουλος Γ., Χριστοδούλου Γ., Παπαθανασιάδης Τ. 2007. Υδραυλική Ανοικτών Αγωγών, 1^η Έκδοση, Εκδόσεις Φούντας

18

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΠΤΥΧΙΑ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ & ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΓΕΝ. ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
Γ. Δ/ΣΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΜΗΤΡΩΩΝ & ΑΠΑΛΟΤΡΙΩΣΕΩΝ
Δ/ΣΗ ΜΗΤΡΩΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΤΡΩΟΥ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΩΝ
ΕΠΙΧ/ΣΕΩΝ ΔΗΜ. & ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΚΑΙ
ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

ΑΡ.ΜΗΤΡΩΟΥ : 915
Α.Φ.Μ. : 800953490
Δ.Ο.Υ. : ΚΗΦΙΣΙΑΣ

ΑΡ. ΑΠΟΦΑΣΗΣ Δ247000/199506/08-06-2022

ΠΤΥΧΙΟ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΜΕΛΕΤΩΝ
(ΠΔ 138/2009 Ν.3316/05)

ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 13 ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΟΥ Π.Δ.138/09
ΤΑΣΗ Δ ΣΥΝΟΛΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ 7 ΜΟΝΑΔΕΣ

Σύμφωνα με:
Τις διατάξεις του Ν.3316/05, <<Ανάθεση και εκτέλεση δημοσίων συμβάσεων εκπόνησης μελετών και παροχής συναφών υπηρεσιών και άλλες διατάξεις>>.
Τις διατάξεις του Π.Δ.138/09, <<Μητρώο Μελετητών και Εταιρειών Μελετών>>.

Χορηγείται
Το παρόν πτυχίο στην Εταιρεία Μελετών

'SEEMAN SMART ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT ΙΔΙΩΤΙΚΗ
ΚΕΦΑΛΑΙΟΥΧΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ' - Δ.Τ.: 'SEEMAN ENVIRONMENTAL'

Με έδρα ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ Τ.Κ. 14569 οδός ΛΕΩΦ. ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ 73 ΑΝΟΙΞΗ ΑΤΤΙΚΗΣ
η οποία διαθέτει, στην ανωτέρω κατηγορία μελέτης, τους κάτωθι Μελετητές:

Α.Μ.	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΤΑΣΗ	ΛΗΞΗ ΙΣΧΥΟΣ
13062	ΡΕΜΟΥΝΔΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΑΓΡ.ΤΟΠ.ΜΗΧ/ΚΟΣ	Υ	Γ	09/01/2025
Α.Φ.Μ.: 056414885	Δ.Ο.Υ.: ΧΟΛΑΡΓΟΣ				
14930	ΧΑΡΔΑΛΙΑ ΧΡΙΣΤΙΝΑ	ΑΓΡ.ΤΟΠ.ΜΗΧ/ΚΟΣ	Υ	Β	22/12/2025
Α.Φ.Μ.: 047598291	Δ.Ο.Υ.: ΑΓΡΙΝΙΟΥ				
20054	ΚΟΨΙΑΥΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΓΕΩΛΟΓΟΣ	Υ	Α	01/09/2021
Α.Φ.Μ.: 079533000	Δ.Ο.Υ.: ΙΒ' ΑΘΗΝΩΝ				
28110	ΤΣΑΚΙΡΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ-ΚΑΙΣΑΡ	ΑΓΡ.ΤΟΠ.ΜΗΧ/ΚΟΣ	Ε	Α	31/12/2022
Α.Φ.Μ.: 152482071	Δ.Ο.Υ.: ΚΗΦΙΣΙΑΣ				

Το παρόν πτυχίο ισχύει από 08/06/2022 έως 31/12/2022

Αθήνα, 08/06/2022
Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ
Ι. ΓΕΡΟΥΛΑΣ
ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:
1. Η προσκόμιση του παρόντος πρωτοτύπου είναι υποχρεωτική κατά την υπογραφή της συμβάσεως αναθέσεως κάθε μελέτης.
2. Η αναθέτουσα αρχή έχει την ευθύνη του ελέγχου ισχύος των εταιρικών πτυχίων και των ατομικών πτυχίων που απαρτίζουν το δυναμικό της κατηγορίας αυτής.
3. Σε περίπτωση λήξης της ισχύος ατομικού πτυχίου (εταίρου ή υπαλλήλου) της Εταιρείας Μελετών κατά τη διάρκεια ισχύος του πτυχίου της Εταιρείας, η ισχύς του ατομικού πτυχίου παρατείνεται αυτοδίκαια και λήγει την ημέρα λήξης της ισχύος του πτυχίου της εταιρείας.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
& ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΓΕΝ. ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΓΕΝ. Δ/ΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ
Δ/ΣΗ ΜΗΤΡΩΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΤΡΩΟΥ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
& ΔΙΚΤΥΩΝ
Γ. Γ. ΥΠΟΔΟΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΟ ΜΕΛΕΤΗΤΗ

ΠΔ 138/2009 / Ν.3316/2005

ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ: 26575
Α.Φ.Μ.: 140987790
Δ.Ο.Υ.: ΤΡΙΚΑΛΩΝ

ΕΠΩΝΥΜΟ: ΖΑΦΕΙΡΗΣ
ΟΝΟΜΑ: ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΡΟΣ: ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ: ΑΓΡ.ΤΟΠ.ΜΗΧ/ΚΟΣ
ΕΔΡΑ ΝΟΜΟΣ: ΤΡΙΚΑΛΩΝ
ΕΠΑΓΓ. ΕΔΡΑ: ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ 3 ΤΡΙΚΑΛΑ ΤΚ 42132
ΚΑΤΟΙΚΙΑ: ΜΕΓΑΛΑ ΚΑΛΥΒΙΑ ΤΚ 42132

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

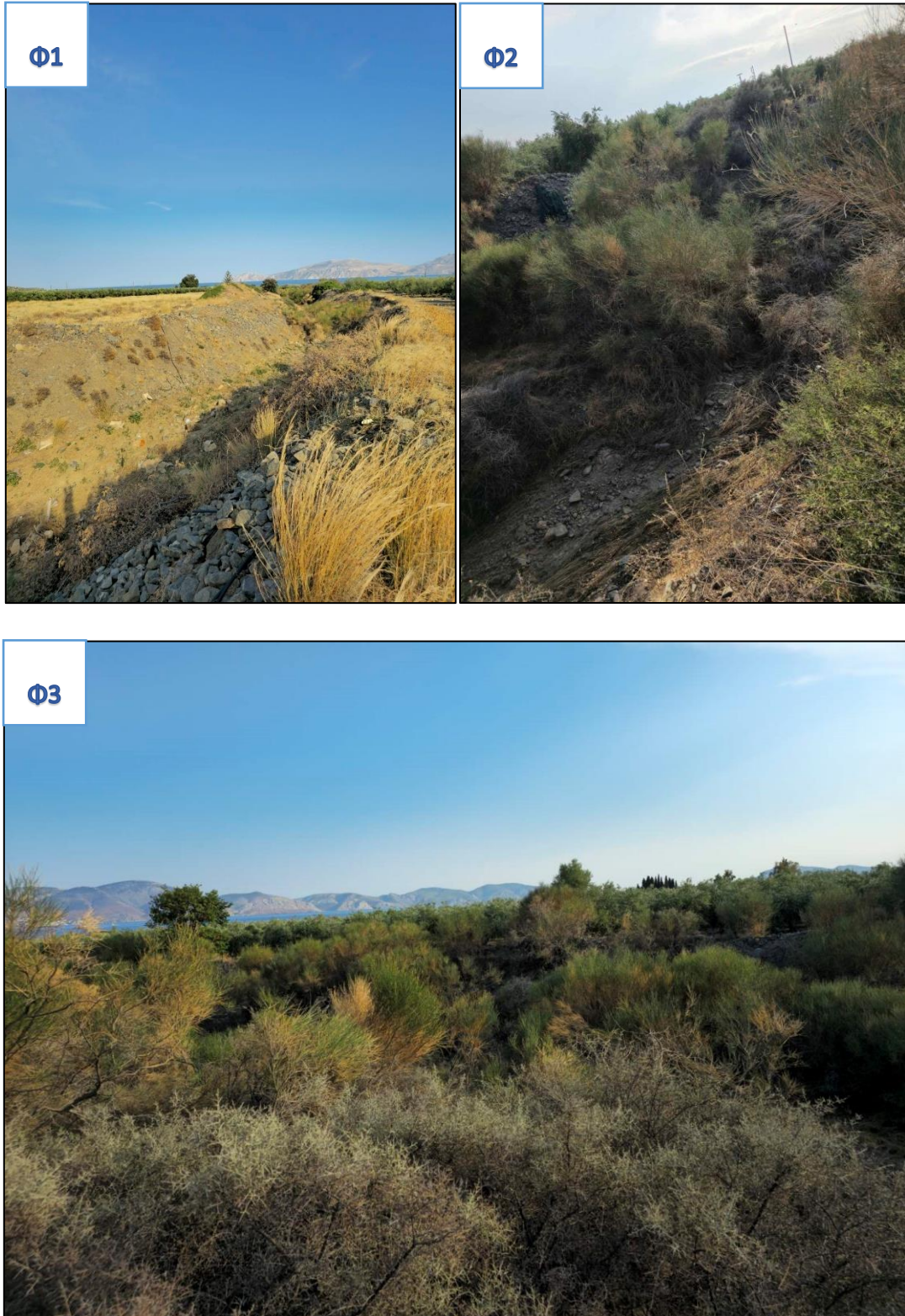
α. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΠ ΑΡΙΘ. 10 ΤΑΣΗ Α
β. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΠ ΑΡΙΘ. 16 ΤΑΣΗ Α
Ισχύει από 19/05/2017 Έως 19/05/2027



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΓΕΝ. ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΓΕΝ. Δ/ΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ
Δ/ΣΗ ΜΗΤΡΩΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΤΡΩΟΥ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ρέμα Βαρελά



Φ4



Φ5



Φ6



Ρέμα Μυλόρρεμα

Φ7



Φ8

