

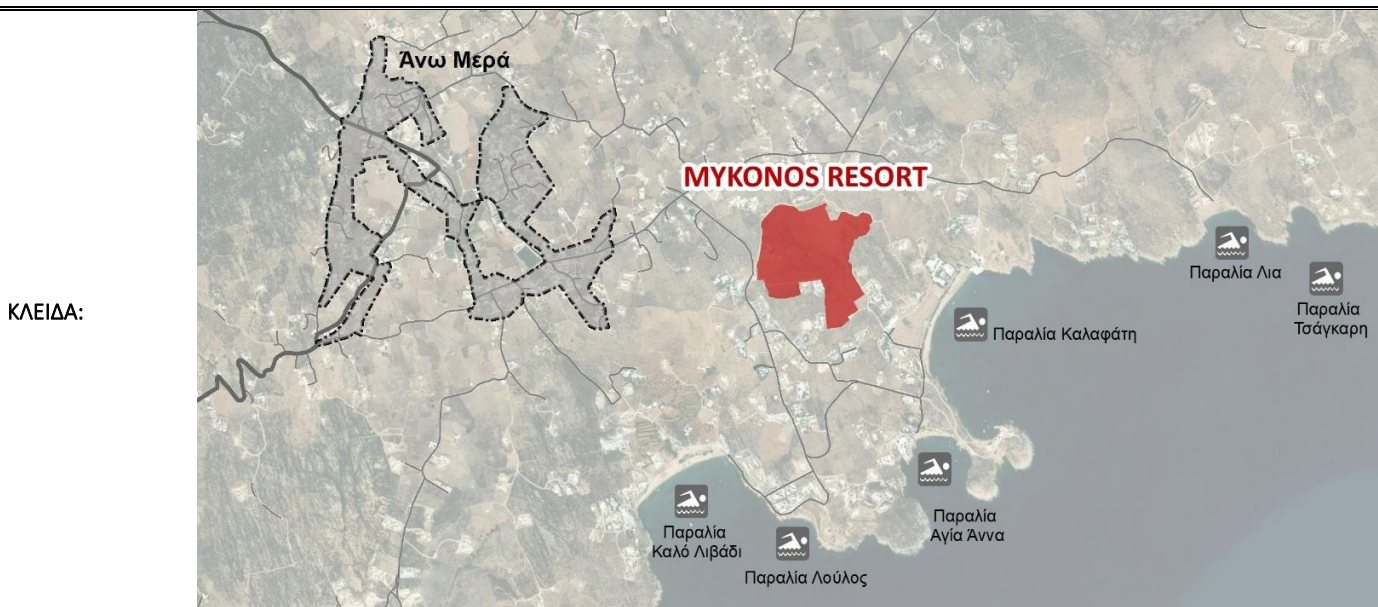
ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: **WHITE MULBERRY DEVELOPMENT I.K.E.**

ΕΡΓΟ: **ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΕΙΔΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.)**

ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ: **Καλαφάτης, Δ.Κ. Άνω Μεράς, Δ. Μυκόνου, Π.Ε. Μυκόνου, Π. Ν. Αιγαίου**

ΜΕΛΕΤΗ: **ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΚΑΛΑΦΑΤΗ ΜΥΚΟΝΟΥ**

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΟΥ:	Πολεοδομική Μελέτη Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε. GIMISIS + ASSOCIATES PLANNING CONSULTANTS	Μελέτη Τοπίου LIVINGSCAPES MATHIOUDAKIS + ASSOCIATES
	Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Σ.Μ.Π.Ε.) ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Ι.Κ.Ε.	Μελέτη Ενδεικτικού Σχεδίου Γενικής Διάταξης (Masterplan) GIMISIS + ASSOCIATES PLANNING CONSULTANTS
	Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Ι.Κ.Ε.	Μελέτη Ογκομέτρησης Αποθέσεων (εντός ακινήτου) ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Ι.Κ.Ε.
	Μελέτη Προσωρινής Οριοθέτησης Υδατορέματος ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Ι.Κ.Ε.	Τοπογραφικές Εργασίες ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ (AKSM)
	Νομική Υποστήριξη ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ Σ. ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ	Μελέτη Κυκλοφοριακών Επιπτώσεων Σ. ΕΥΣΤΑΘΙΑΔΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ
	Μελέτη Τουριστικής Φέρουσας Ικανότητας GIMISIS + ASSOCIATES PLANNING CONSULTANTS	Αρχική Μελέτη Masterplan DESIGN TM



ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΟ: **ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΚΑΛΑΦΑΤΗ ΜΥΚΟΝΟΥ**

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: **ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Ι.Κ.Ε.**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: **Απρίλιος 2023**

ΕΚΔΟΣΗ: **ΕΚΔΟΣΗ 2.0**

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΚΑΛΑΦΑΤΗ ΜΥΚΟΝΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ

ΜΑΤΘΑΙΟΣ ΚΑΡΑΜΟΛΕΓΚΟΣ, ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

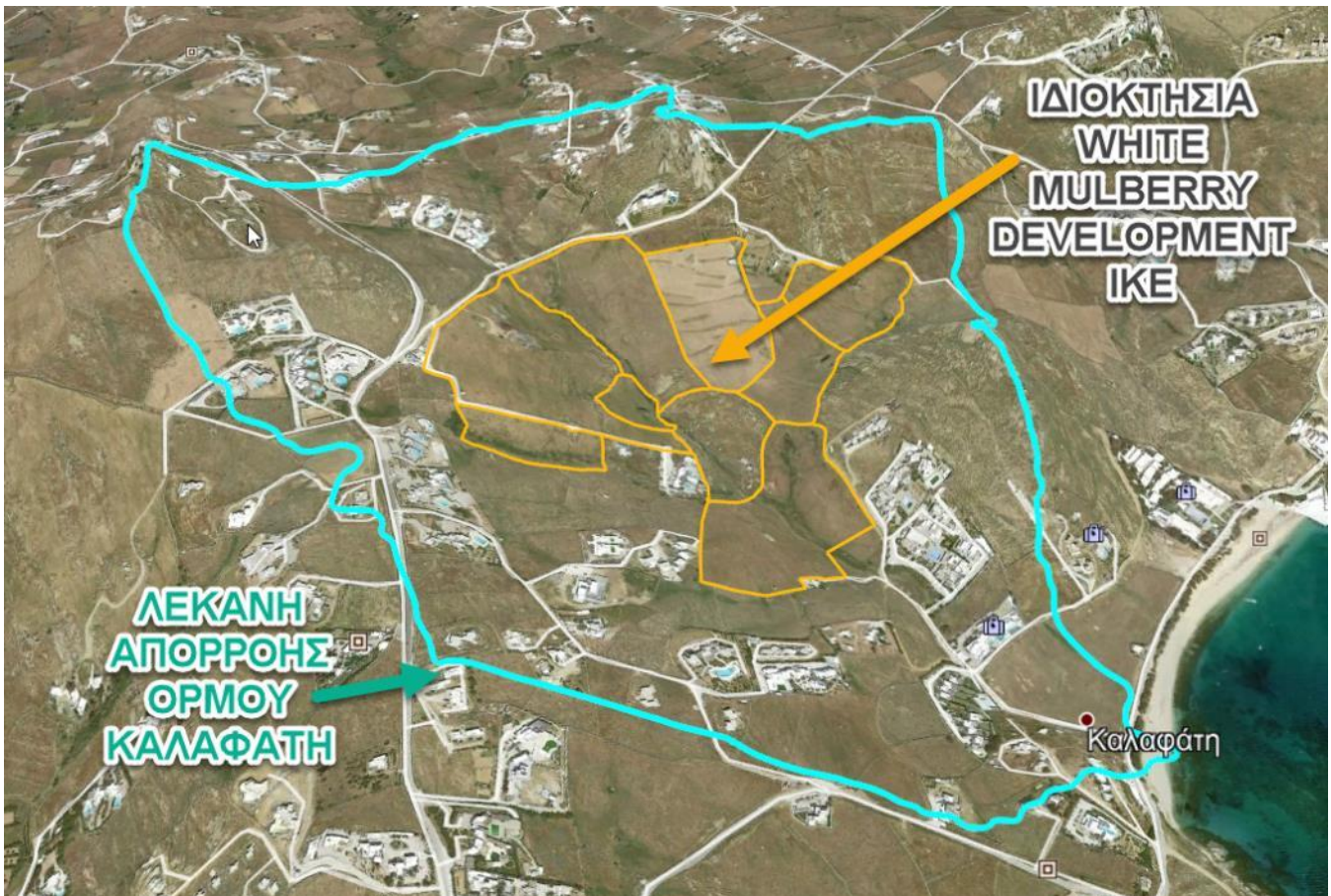
1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
2.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	2
3.	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΟΣ ΚΑΛΑΦΑΤΗ ΠΡΟΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ	3
4.	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	7
4.1	<i>Περιγραφή συνολικού ρέματος Όρμου Καλαφάτη.....</i>	7
4.2	<i>Περιγραφή λεκάνης απορροής ρέματος Καλαφάτη.....</i>	17
4.2.1	<i>Περίληπτική Περιγραφή της γεωλογικής δομής και της γεωμορφολογίας της λεκάνης απορροής.....</i>	18
4.3	<i>Στοιχεία υπολογισμού της Υδρολογικής Μελέτης.....</i>	19
4.3.1	<i>Επιλογή Όμβριας Καμπύλης.....</i>	19
4.3.2	<i>Μέθοδος υπολογισμού της παροχής σχεδιασμού</i>	20
4.3.3	<i>Περίοδος Επαναφοράς.....</i>	20
4.3.4	<i>Εκτίμηση του Συντελεστή Απορροής.....</i>	21
4.3.5	<i>Εκτίμηση του Χρόνου Συρροής.....</i>	21
4.3.6	<i>Επίλυση Λεκανών Απορροής.....</i>	22
5	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....	24
5.1	<i>Ζητήματα οριοθέτησης του υδατορεματός ΚΑΛΑΦΑΤΗ</i>	24
5.2	<i>Υδραυλικοί Υπολογισμοί -Αποτελέσματα</i>	24
5.2.1	<i>Εισαγωγή διατομών στο HEC-RAS.....</i>	25
5.2.2	<i>Υδραυλική επίλυση HEC-RAS και εξαγωγή αυτών στο υπομενούRAS Mapper.....</i>	26
5.3	<i>Γραμμή Πλημμύρας.....</i>	27
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ HEC-RAS		

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Υδρολογική και Υδραυλική μελέτη του Φακέλου Προσωρινής Οριοθέτησης τμήματος 678 μ. κλάδου του υδατορέματος «ΚΑΛΑΦΑΤΗ» εντός του Δημοτικού Διαμερίσματος Άνω Μεράς της Ν. Μυκόνου όπως αυτή ανατέθηκε στον Τοπογράφο Μηχ. Ματθαίο Καραμολέγκο από την ενδιαφερόμενη ιδιοκτήτρια εταιρεία WHITE MULBERRY DEVELOPMENT IKE.

2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας υδρολογικής και υδραυλικής μελέτης αποτελεί η διερεύνηση των υδρολογικών συνθηκών που διέπουν την λεκάνη απορροής του υδατορέματος Καλαφάτη στη Ν. Μύκονο για τον προσδιορισμό: α) της απορροής σχεδιασμού πλημμυρικού φαινομένου περιόδου επαναφοράς 50 ετών και β) την ζώνη πλημμυρίδας με σκοπό την πρόταση Ζώνης Προσωρινής Οριοθέτησης και Ζώνης Περιβάλλοντος διαφύλαξης του υδατορέματος. Η υπό μελέτη λεκάνη απορροής, το υδατόρεμα και η ιδιοκτησία WHITE MULBERRY DEVELOPMENT IKE παρουσιάζονται ενδεικτικά στην επόμενη εικόνα 1 του ιστότοπου Google Earth.



Εικόνα 1: Λεκάνη Απορροής ρέματος Όρμου Καλαφάτη και ιδιοκτησία WHITE MULBERRY DEVELOPMENT IKE

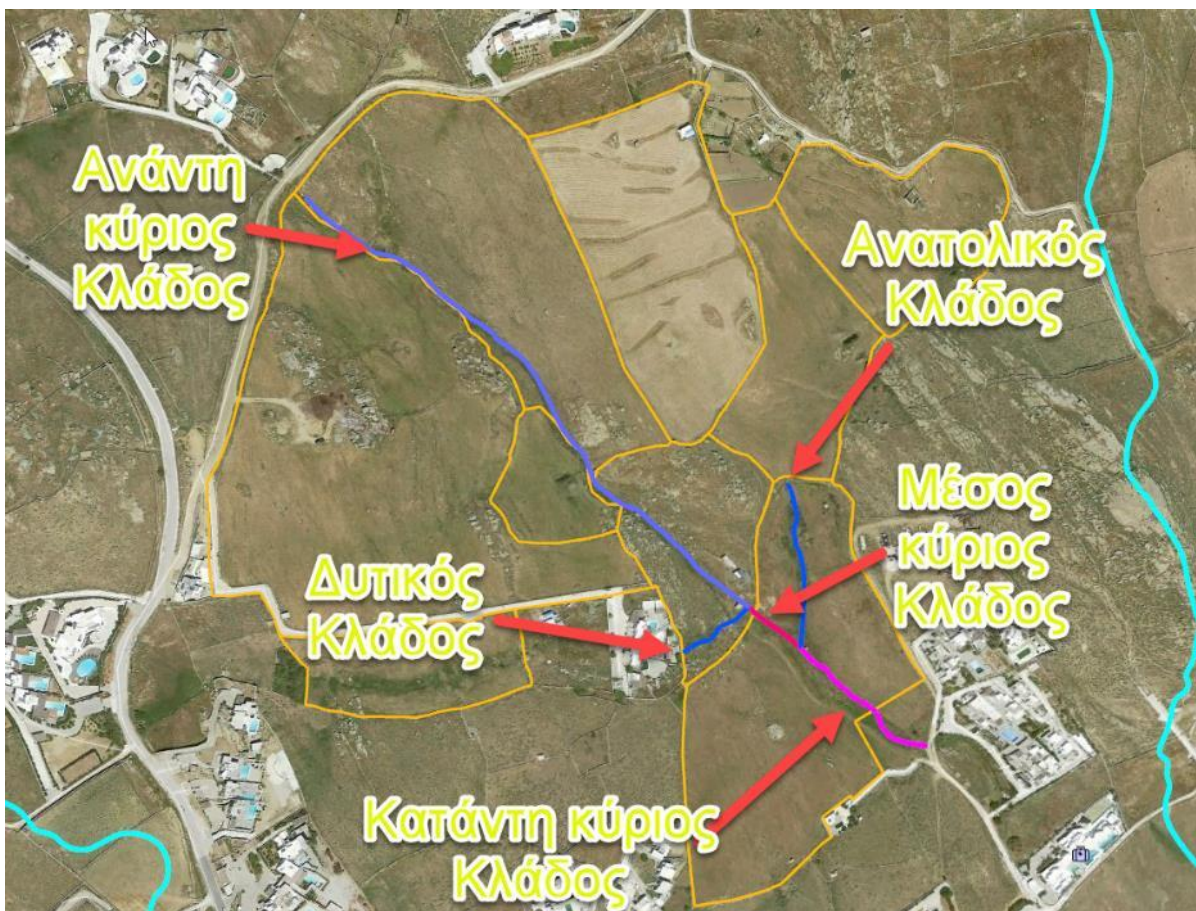
Σκοπός της υδρολογικής μελέτης είναι η επιλογή της κατάλληλης όμβριας καμπύλης με την οποία θα υπολογιστεί η Παροχή Σχεδιασμού της συγκεκριμένης λεκάνης απορροής ενώ σκοπός της υδραυλικής μελέτης είναι ο προσδιορισμός της πλημμυρικής ζώνης στο υπό οριοθέτηση τμήμα του ρέματος. Σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία (Ν. 4258/2014 (ΦΕΚ 94Α'/2014), ΚΥΑ 140055 (ΦΕΚ 428Β'/15-02-2017) για την Προσωρινή Οριοθέτηση υδατορέματος απαιτείται:

- Τοπογραφική Αποτύπωση
- Υδρολογική και Υδραυλική Μελέτη
- Συνοπτική Τεχνική Έκθεση και
- Πρόταση Προσωρινής Οριοθέτησης.

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΟΣ ΚΑΛΑΦΑΤΗ ΠΡΟΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ

Το τμήμα του υδατορέματος στο οποίο προτείνεται ζώνη Προσωρινής Οριοθέτησης έχει μήκος 680μ. (από Χ.Θ. 1057 έως Χ.Θ. 389) και χαρακτηρίζεται στο μήκος αυτό από μικρό έως καθόλου βάθος διατομής. Το συνολικό μήκος που αποτυπώθηκε για την εξαγωγή ασφαλούς πλημμυρικού μοντέλου είναι 1057 μ. από τα οποία τα 370 μ. είναι κατάντη της τελικά εξαγόμενης ζώνης Προσωρινής Οριοθέτησης. Εκτός του κυρίου κλάδου και εντός της υπό μελέτης ιδιοκτησίας υπάρχουν δύο μικρότεροι κλάδοι που συμβάλουν από δυτικά στην Χ.Θ. 587 και από ανατολικά στην Χ.Θ. 529. Στα σημεία αυτά των συμβολών και για τις ανάγκες περιγραφής και των υδραυλικών υπολογισμών το κύριο ρέμα χωρίζεται σε τρία τμήματα:

- Ανάντη κύριος κλάδος από την ανάντη αρχή έως την συμβολή με το δυτικό κλάδο,
- Μέσος κύριος κλάδος από το προηγούμενο σημείο έως την συμβολή με τον ανατολικό κλάδο
- Κατάντη κύριος κλάδος από το προηγούμενο σημείο έως το τέλος της Προσωρινής Οριοθέτησης



Εικόνα 2: Διαχωρισμός κλάδων υδατορέματος



Εικόνα 3: Ανάντη κύριος κλάδος



Εικόνα 4: Μέσος κύριος κλάδος μεταξύ των εξάρσεων συμπαγούς γρανοδιορίτη



Εικόνα 5: Δυτικός κλάδος ο οποίος εκβάλλει από οχετό 1μ.Χ0.8μ. τουριστικής εγκατάστασης.

Κύριο χαρακτηριστικό των τριών κυρίων κλάδων καθώς και του ανατολικού κλάδου αποτελεί η μη ύπαρξη αστικής πίεσης έως σήμερα. Αντίθετα ο δυτικός κλάδος έχει ανάντη και εκτός της ενδιαφερόμενης ιδιοκτησίας εγκιβωτιστεί και υπογειοποιηθεί κάτω από τουριστική εγκατάσταση με οχετό διαστάσεων 1.0μ.Χ0.80μ. Το ίδιο συμβαίνει και στον κύριο κλάδο από το τέλος της παρούσας υδραυλικής μελέτης έως την έξοδο του στη θάλασσα. Συγκεκριμένα στο κατάντη σημείο της παρούσας μελέτης υπάρχει γεφύρι με κυκλικό οχετό διαμέτρου 1μ. και εγκιβωτισμός με ανοιχτή διατομή τοιχίων έως την Χ.Θ. 204 όπου μετατρέπεται σε σκυρόδετη οδό έως την παραλιακή οδό του όρμου Καλαφάτη.

Για το λόγο αυτό και με δεδομένο την μεγάλη τουριστική ανάπτυξη της Ν. Μυκόνου η παρούσα προτεινόμενη οριοθέτηση αποτελεί ευκαιρία για την διατήρηση του ανάντη ρέματος του όρμου Καλαφάτη.

Στην Εικόνα 6 παρουσιάζεται με κόκκινη γραμμή η εξαγόμενη των υπολογισμών πλημμυρική ζώνη και με μπλε χρώμα η προτεινόμενη ζώνη της προσωρινής οριοθέτησης.



Εικόνα 6: Γραμμή Πλημμύρας σε υπόβαθρο δορυφορικής εικόνας Google Earth του ανάντη κύριου κλάδου του ρέματος Καλαφάτη.

Όπως είναι ορατό η παρούσα πρόταση οριοθέτησης επεκτείνεται εκτός της ζώνης πλημμυρίδας έως των υφιστάμενων γραμμών αλλαγής κλίσης όπως η στέψη των πρανών και στην περίπτωση ύπαρξης ξερολιθιάς αλλαγής ιδιοκτησίας αυτές τις ενσωματώνει εντός της ζώνης οριοθέτησης έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η διατήρησή τους. Στο ανάντη τμήμα του ρέματος λόγω μεγαλύτερης κλίσης υπάρχει σχηματισμένη διατομή ρέματος με πρανή «φρύδια-πόδια» και βαθιά γραμμή έως του σημείου συμβολής με τον ανατολικό κλάδο όπου οι κλίσεις ελαχιστοποιούνται με αποτέλεσμα να χάνεται η βαθιά γραμμή. Η προτεινόμενη ζώνη οριοθέτησης πλατειάζει έτσι ώστε να διατηρεί την σκουροπράσινη ζώνη φυσικής επιρροής του ρέματος.



Εικόνα 7: Γραμμή Πλημμύρας σε υπόβαθρο δορυφορικής εικόνας Google Earth του μέσου και κατόντη κύριου κλάδου καθώς και του δυτικού και ανατολικού

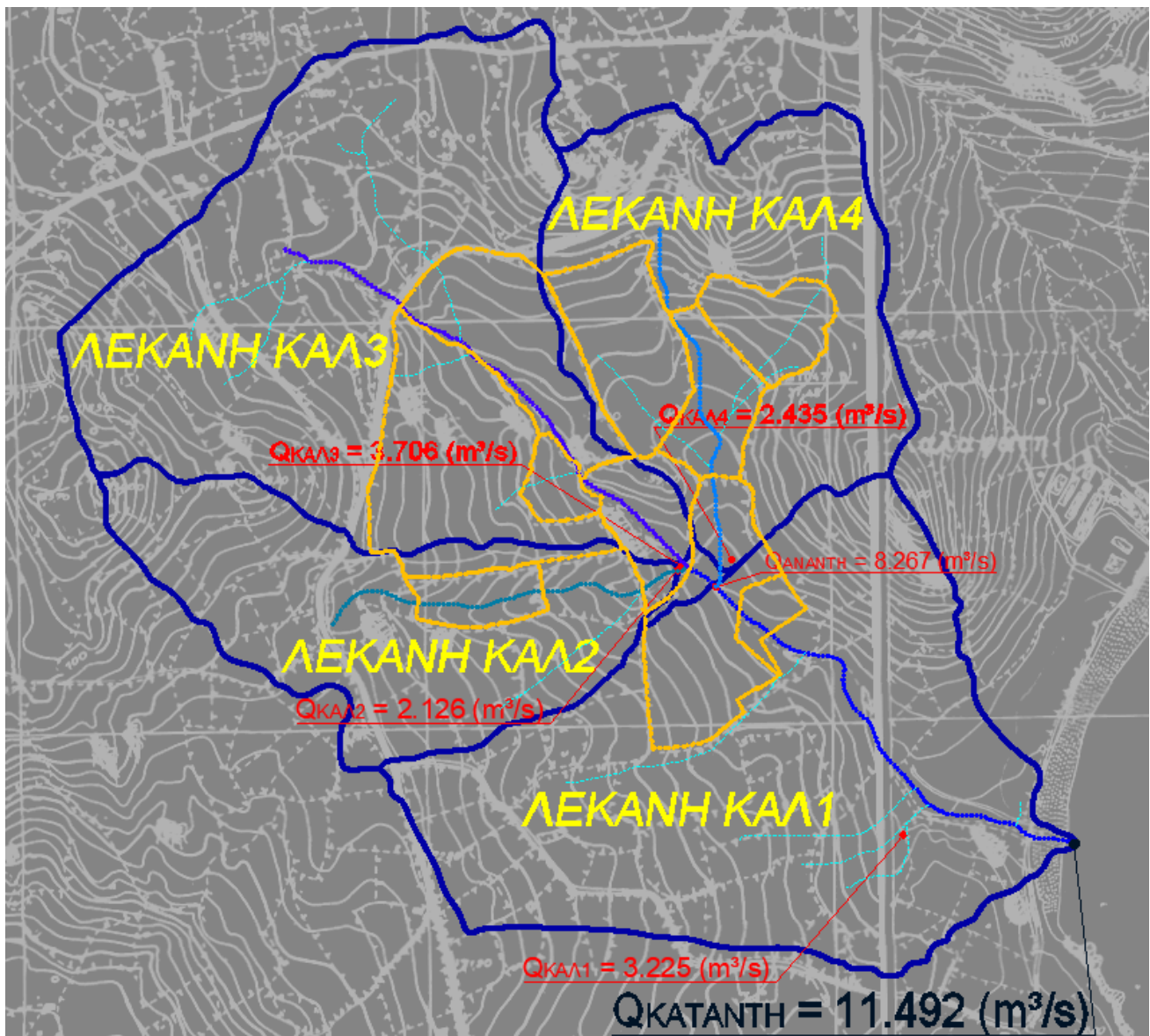
(Παρατήρηση: οι μικρές διαφορές που υπάρχουν στην ζώνη οριοθέτησης σε σχέση με την σκουροπράσινη ζώνη βλάστησης του ρέματος οφείλονται στα γεωδαιτικά σφάλματα του γεωιστόπου Google Earth σε σχέση με το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς της Ελλάδος ΕΓΣΑ87 στο οποίο είναι αναφερόμενες η γραμμή πλημμυρίδας και η ζώνης προσωρινής οριοθέτησης).

4. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Με την Υδρολογική Μελέτη περιγράφονται οι συνθήκες στη λεκάνη απορροής του υπό μελέτη υδατορέματος και υπολογίζεται η πλημμυρική παροχή φαινομένου 50ετίας της ανάντη λεκάνης που αντιστοιχεί στο πλέον κατάντη τμήμα του υδατορέματος που οριοθετείτε.

4.1 Περιγραφή συνολικού ρέματος Όρμου Καλαφάτη

Όπως προαναφέρθηκε το κυρίως υδατόρεμα ξεκινά σε υψόμετρο περίπου 60 μ., δέκα μέτρα ψηλότερα από την ανάντη έναρξη της παρούσας υδραυλικής επίλυσης στο ανάντη άκρο της ιδιοκτησίας. Το μέγιστο υψόμετρο της υπό μελέτης λεκάνης απορροής είναι το 132 μ. και βρίσκεται στο δυτικό τμήμα και στον υδροκρίτη μεταξύ των υπολεκανών ΚΑΛ3 και ΚΑΛ4. Μετά από 1060 μ. το ρέμα εκβάλλει στον Όρμο Καλαφάτη. Ο σχηματισμός του κυρίως ρέματος και των κλάδων του παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα με υπόβαθρο τα τοπογραφικά διαγράμματα ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000 και Α.Α.: 7601.6 και 7602.5.



Εικόνα 8: Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος ΓΥΣ: 7601.6 και 7602.5

Στην προηγούμενη εικόνα 8 είναι διακριτή η όδευση του ρέματος μέχρι την εκβολή του. Επίσης στην ίδια εικόνα παρουσιάζεται η υδρολογική ανάλυση της συνολικής λεκάνης απορροής σε 4 υπολεκάνες και τις αντίστοιχες υπολογισμένες παροχές σχεδιασμού. Στον δυτικό κλάδο αντιστοιχεί η λεκάνη απορροής ΚΑΛ2 137 στρεμμάτων και στον ανατολικό κλάδο η ΚΑΛ4 181 στρεμμάτων.

Η συνολική λεκάνη απορροής έως την εκβολή στην θάλασσα έχει εμβαδόν 915 στρέμματα.

Εντός της λεκάνης ΛΕΚ3 το ρέμα στον ανάντη κλάδο παρουσιάζει τυπική διατομή ρέματος χωρίς μεγάλο βάθος καθώς η λεκάνη απορροής είναι ακόμη σχετικά μικρή (60 στρεμ.). Χαρακτηριστική είναι η επόμενη φωτογραφία 9 της διατομής του.



Εικόνα 9: Διατομή Ανάντη τμήματος του κύριου κλάδου.

Στο μέσο κλάδο η κλίση του ρέματος αρχίζει να μειώνεται με αποτέλεσμα η τυπική διατομή του ρέματος να χάνεται όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα 7.



Εικόνα 10: Μέσος κλάδος κυρίου ρέματος Καλαφάτη

Στο σημείο αυτό ο κύριος κλάδος περνά ανάμεσα από δύο εξάρσεις συμπαγούς γρανοδιορίτη, γεωλογικός σχηματισμός ο οποίος κυριαρχεί στην περιοχή μελέτης.

Στην συνέχεια και στο τμήμα του κατάντη κλάδου η κλίση του ρέματος μειώνεται περισσότερο με αποτέλεσμα να χάνεται τελείως η διατομή του και να γίνεται επίπεδη. Χαρακτηριστική είναι η επόμενη φωτογραφία 11.



Εικόνα 11: Κατάντη κύριος κλάδος χωρίς διατομή ρέματος

Στην ΧΘ 494 όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα 12 η διάβρωση ξεκινά με σχηματισμό κοίτης ρέματος.



Εικόνα 12: Κατάντη κύριος κλάδος με σχηματισμό ξανά της αβαθούς διατομής ρέματος

Στα σημεία αυτά όπως είναι ορατό στις φωτογραφίες υπάρχουν μικροί οικίσκοι γεωτρήσεων. Σε επίσκεψη σε έναν από αυτούς και μετρώντας με μετροταινία το βάθος του νερού βρέθηκε να είναι λιγότερο από 3μ. Ο λόγος είναι ότι η συνολική λεκάνη απορροής παρουσιάζει ένα ελλοβιακό μανδύα εδάφους μικρού πάχους έως 2μ. με 3μ. πάνω από αδιαπέρατο και συμπαγή γρανοδιορίτη ο οποίος

δεν επιτρέπει την καθίσδυση των ομβρίων υδάτων με αποτέλεσμα αυτά να κυκλοφορούν μεταξύ των δύο γεωλογικών σχηματισμών. Το γεγονός δικαιολογεί την ύπαρξη πολλών τομών από τους κτηνοτρόφους της περιοχής όπου με μία μικρή εκσκαφή βάθους 2μ. εμφανίζεται ο υδροφόρος ορίζοντας και γίνεται ο ποτισμός των βοοειδών που μέχρι σήμερα εκτρέφουν στην περιοχή. Χαρακτηριστική του μικρού τεχνικού συλλογής του υδροφόρου ορίζοντα είναι η επόμενη εικόνα 13 εντός της κοίτης του ανατολικού κλάδου.



Εικόνα 13: Μικρό τεχνικό συλλογής του υδροφόρου ορίζοντα και ανατολικός κλάδος



Εικόνα 14: Ανατολικός κλάδος ρέματος Καλαφάτη

Ο ανατολικός κλάδος εμφανίζεται κατάντη ξερολιθιάς και έχει συνολικό μήκος 140μ. η διατομή του είναι αβαθής πεπλατισμένη εκτός του ανάντη σημείου έναρξης του κλάδου όπου ακριβώς κατάντη της ξερολιθιάς που εμφανίζεται έχει βάθος 1.2 μ. και πλάτος 3μ. Χαρακτηριστική είναι η επόμενη εικόνα 15.



Εικόνα 15: Σημείο έναρξης ανατολικού κλάδου ρέματος Καλαφάτη

Ο δυτικός κλάδος όπως έχουμε προαναφέρει έχει εγκιβωτιστεί κάτω από τουριστική εγκατάσταση και εκβάλει στην υπό μελέτη ιδιοκτησία με οχετό πλάτους 1.0μ και 0.8μ. ύψους όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



Εικόνα 16: Οχετός εξόδου δυτικού κλάδου ρέματος Καλαφάτη

Η παρούσα υδραυλική μελέτη και ο αντίστοιχος υπολογισμός της γραμμής πλημμυρίδας σταματά ανάντη του πρώτου τεχνικού διάβασης του ρέματος για την πρόσβαση σε τουριστικό κατάλυμα.

Υπάρχουν άλλα τρία τεχνικά διάβασης του ρέματος έως της εξόδου στην θάλασσα και περιγράφονται στην συνέχεια μαζί με τις αντίστοιχες φωτογραφίες που αποδίδουν τα περιγραφόμενα. Από το τέλος της παρούσας υδραυλικής μελέτης το ρέμα είναι διευθετημένο με εγκιβωτισμό σε ανοικτή ορθογωνική διατομή μεταβλητού πλάτους και ύψους. Η κατάληξη του είναι 300 μ. ανάντη της παραλιακής οδού να μετατραπεί σε σκυρόδετη οδό με στεγανούς μαντρότοιχους μεταβλητού ύψους από 60 εκατοστά έως 2μ. εκατέρωθεν της οδού και ανάλογα την ιδιοκτησία. Ανάλυτικότερα: Στην Χ.Θ. 389.93 υπάρχει το πρώτο τεχνικό διάβασης με κυκλικό οχετό Φ1000.



Εικόνα 17: Τεχνικό διάβασης με κυκλικό οχετό Φ1000 (Χ.Θ. 389.93)

Κατάντη του τεχνικού το ρέμα βρίσκεται εντός ορθογωνικής διατομής τοιχίων μεταβλητού πλάτους και ύψους.



Εικόνα 18: Ρέμα κατάντη του τεχνικού

Στην συνέχεια και στην Χ.Θ. 281 υπάρχει το δεύτερο τεχνικό διάβασης του ρέματος διαστάσεων 5μ.χ3μ. ύψος.



Εικόνα 19: Τεχνικό διάβασης (Χ.Θ. 281)

Στην Χ.Θ. 220 υπάρχει το επόμενο τεχνικό διάβασης εγκιβωτισμού πλάτος 2.2μ και μέσου ύψους 1.3μ.



Εικόνα 20: Τεχνικό διάβασης (Χ.Θ. 220)

Από το σημείο αυτό και κατόπιν του τεχνικού το ρέμα εκβάλλει στην σκυρόδετη οδό πλάτους 7μ. όπως χαρακτηριστικά παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα.



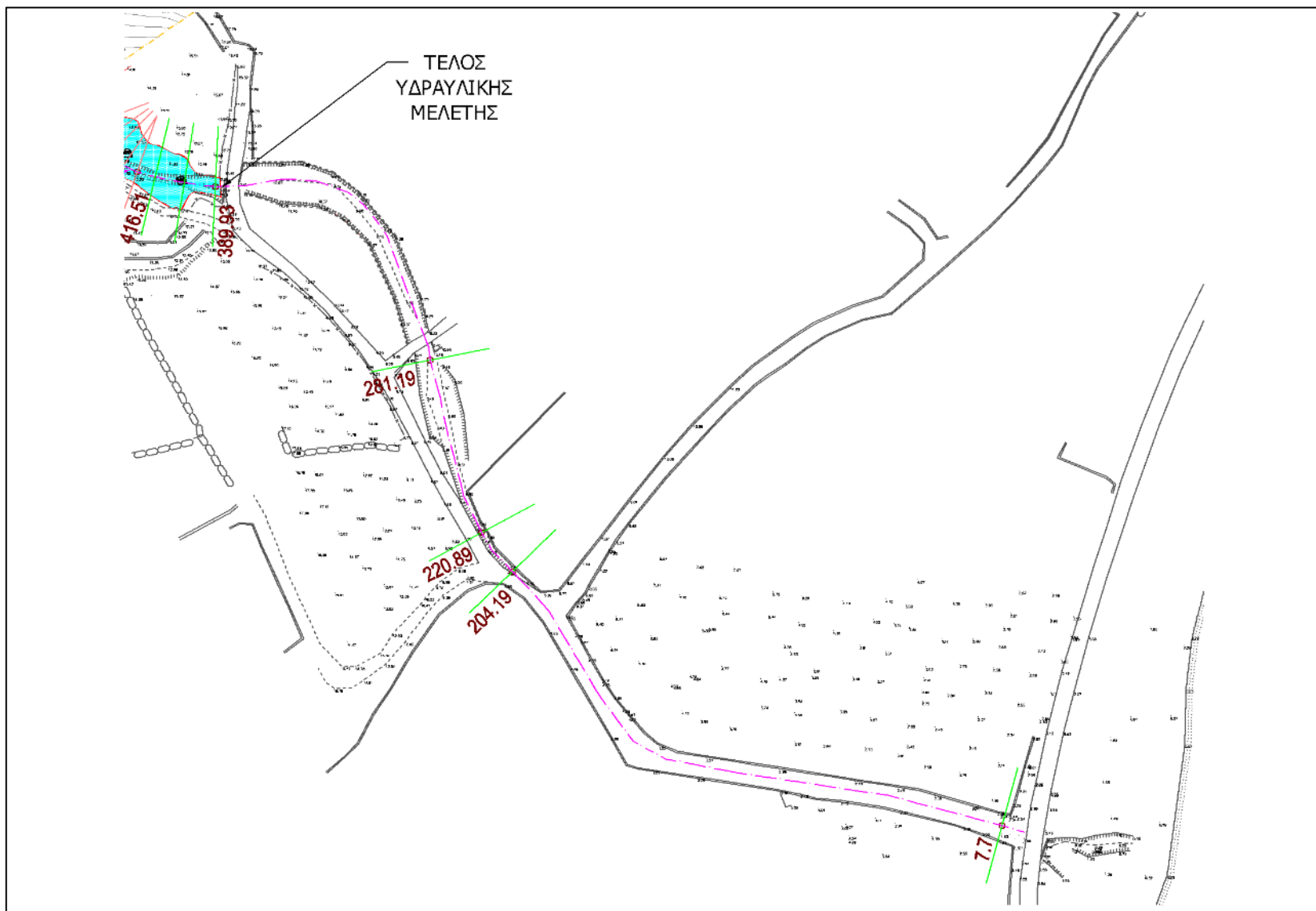
Εικόνα 21: Εκβολή ρέματος στη σκυρόδετη οδό (Χ.Θ. 204)

Το επόμενο τεχνικό είναι αυτό της διάβασης της παραλιακής οδού του όρμου Καλαφάτη το οποίο αποτελείται από τρεις κυκλικούς οχετούς διαμέτρου 1μ.



Εικόνα 22: Τεχνικό διάβασης παραλιακής οδού (Χ.Θ. 7.7)

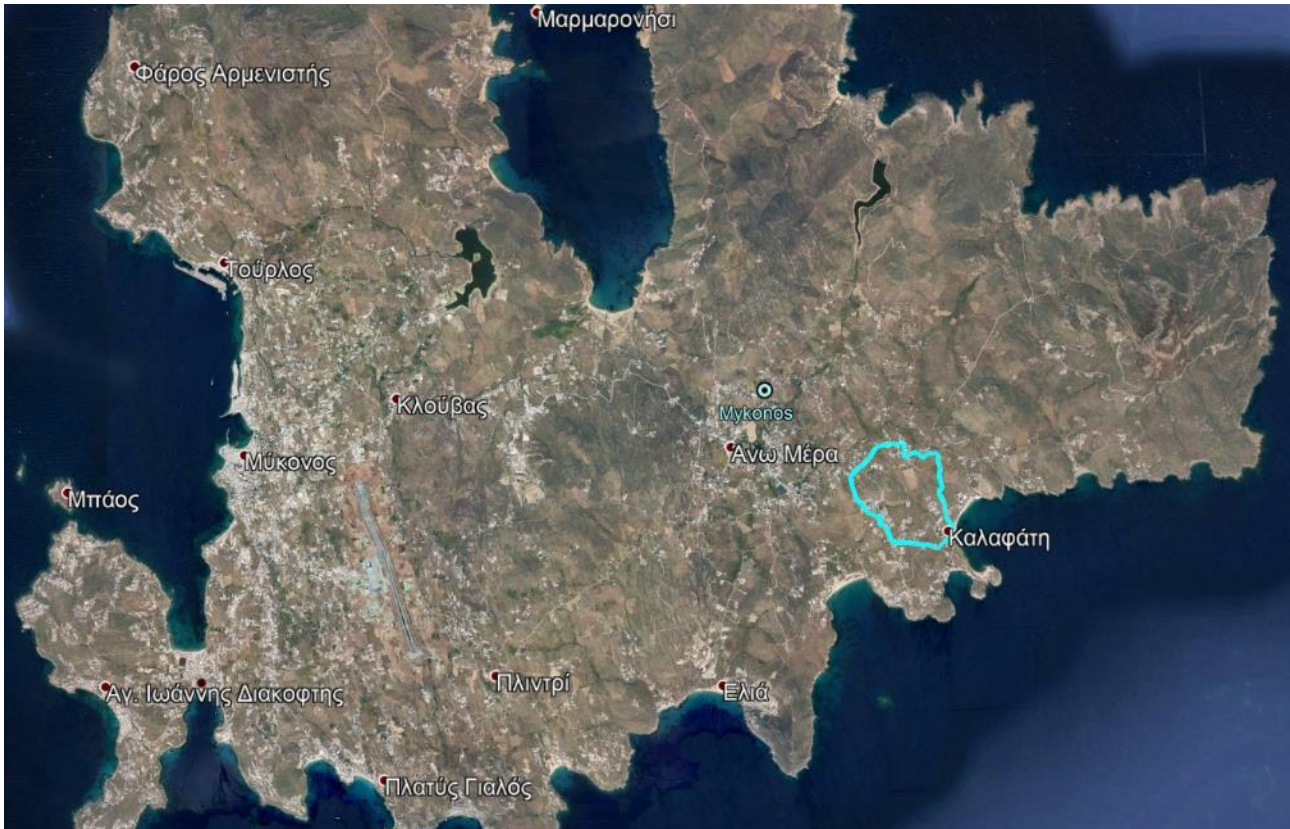
Στην ακόλουθη εικόνα παρουσιάζονται οι Χ.Θ. των τεχνικών διάβασης οι οποίες συναντώνται από το τέλος της παρούσας υδραυλικής μελέτης (Χ.Θ. 389.93) έως την έξοδο του ρέματος στη θάλασσα.



Εικόνα 23: Θέσεις τεχνικών διάβασης

4.2 Περιγραφή λεκάνης απορροής ρέματος Καλαφάτη

Η λεκάνη απορροής του υδατορέματος «Καλαφάτη» βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού, στις θέσεις: «ΚΑΛΑΦΑΤΗ και ΑΝΩ ΜΕΡΑ» όπως αναφέρονται στην «Θέση Ορθοφωτοχαρτών» της ΕΚΧΑ Α.Ε. Η περιοχή μελέτης βρίσκεται 2,5 χιλιόμετρα νοτιοανατολικά του οικισμού της Άνω Μεράς.



Εικόνα 24: Απόσπασμα GOOGLE EARTH με τοπωνύμια

Όπως προαναφέρεται το συνολικό εμβαδόν αυτής είναι 915 στρέμματα και υδρολογικά έχει διαχωριστεί σε τέσσερα τμήματα από τα τρία ρέματα τα οποία είναι διακριτά στα αντίστοιχα τοπογραφικά διαγράμματα της ΓΥΣ με διακεκομμένες γραμμές. Για το λόγω αυτό στα πλαίσια της παρούσης μελέτης εξάγεται ζώνη πλημμυρίδας για περίοδο επαναφοράς 50 έτη και ζώνη προσωρινής οριοθέτησης και στους τρεις κλάδους του ρέματος. Ανάντη όριο της λεκάνης αποτελεί οδός από το οικισμό της Άνω Μεράς που κινείται ανατολικά με προορισμό το ανατολικό άκρο του νησιού. Αντίστοιχα δυτικά υπάρχει ο όρμος καλό λιβάδι ο οποίος αποτελεί το επίνειο το οικισμού της Άνω Μεράς.

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται τα στοιχεία των λεκάνων απορροής που καταλήγουν στα υπό εξέταση τμήματα του υδατορέματος με τα χαρακτηριστικά τους τοπογραφικά στοιχεία:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Όνομα Λεκάνης	ΚΑΛ1	ΚΑΛ2	ΚΑΛ3	ΚΑΛ4
Εμβαδόν Λεκάνης σε km ² (Ε)	0,2914	0,1373	0,3058	0,1814
Κατώτατο Υψόμετρο Λεκάνης σε m (Hmin)	0	16,8	16,8	16,8
Μέσο υψόμετρο Λεκάνης σε m (Hm)	33,30	67,8	66,5	56,2
Μήκος διαδρομής της φυσικής κοίτης σε km (L)	0,597	0,428	0,668	0,468

Το μέσο υψόμετρο Hm είναι το κεντροβαρικό (σταθμισμένο) υψόμετρο της λεκάνης. Ο υπολογισμός του έγινε με την υποδιαίρεση της συνολικής επιφάνειας της κάθε λεκάνης σε ζώνες των ανά 100μ ισοϋψών.

Οι λεκάνες απορροής και τα τοπογραφικά στοιχεία τους παρουσιάζονται στο σχέδιο Ο.1 - Οριζοντιογραφία Λεκανών Απορροής (κλ. 1:2.000).

4.2.1 Περιληπτική Περιγραφή της γεωλογικής δομής και της γεωμορφολογίας της λεκάνης απορροής

Η Μύκονος κυριαρχείται από έναν ασβεσταλκαλικό μονζογρανίτη έως γρανοδιοριτικής σύστασης λακόλιθο με μέσο-κοκκώδες έως χονδροκοκκώδες πορφυριτικό ιστό.

Γεωλογικά, όλο το νησί αποτελείται από μεταμορφωμένα πετρώματα και συγκρίματα από σχιστόλιθους και γνεύσιους, με παρεμβολή οριζόντων μαρμάρου και σιπολίτη.

Στις εξόδους των ρευμάτων αναπτύσσονται μικρές πεδινές εκτάσεις, με αλλουβιακές αποθέσεις. Οι σχιστόλιθοι και οι γνεύσιοι είναι στεγανοί, κάτω από την επιφανειακή ρηγματωμένη και σαθρή ζώνη, στην οποία αναπτύσσονται επικρεμάμενοι υπόγειοι οριζόντες, που τροφοδοτούν τις προηγούμενα περιγραφόμενες ποτίστρες των βοοειδών που εκτρέφονται στην περιοχή. Το πλήθος αυτών των πηγών οφείλεται στην έξοδο του υπεδάφιου ύδατος η οποία παρατηρείται στις επαφές του υγιούς πετρώματος με τον αποσαθρωμένο μανδύα κυρίως στα πρηνή των κοιλάδων.

Η γεωλογική ενότητα στην οποία ανήκει η περιοχή του υπό εξέταση υδατορέματος αποτελείται κυρίως από ένα αλλουβιακό μανδύα εδάφους ο οποίος αυξάνεται σε πάχος από τον υδροκρίτη της λεκάνης προς το βαθύ σημείο αυτής με πάχος από 1μ. σε μέγιστο 2μ με 3μ. στο κατάντη τμήμα του κύριου κλάδου. Από κάτω από τον εδαφικό μανδύα βρίσκεται συμπαγής και αδιαπέραστος γρανοδιορίτης ο οποίος διακόπτει την καθίσδυση των όμβριων υδάτων με αποτέλεσμα αυτά να σχηματίζουν υδροφόρο οριζόντα σε μικρά βάθη έως 3μ. Στα κατάντη υπάρχουν τεταρτογενείς αποθέσεις και κορήματα, τα οποία είναι υδατοπερατά σε αντίθεση με τους σχιστόλιθους.

4.3 Στοιχεία υπολογισμού της Υδρολογικής Μελέτης

4.3.1 Επιλογή Όμβριας Καμπύλης

Όπως είναι γνωστό μέσω της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2007/60/ΕΚ έχουν εκπονηθεί στο σύνολο της χώρας μέσω της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων του Υ.Π.Ε.Κ.Α. ανά υδατική περιφέρεια και λεκάνη απορροής, υδρολογικές μελέτες που δίνουν την γενική οδηγία σύνθεσης υδρολογικών μελετών σε λεπτομερέστερη κλίμακα. Υπάρχουν λοιπόν στον ιστοχώρο του ΥΠΕΚΑ:

- Πληροφορίες για το περιεχόμενο της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας
- Πληροφορίες για την Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας (ΠΑΚΠ) που υλοποίησε η Ειδική Γραμματεία Υδάτων του Υ.Π.Ε.Κ.Α.
- Πληροφορίες για τους Χάρτες Επικινδυνότητας και Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας σε όλα τα Υδατικά Διαμερίσματα και τις Λεκάνες Απορροής Ποταμού της χώρας
- Τα πλήρη κείμενα της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και της ΚΥΑ 31822/2010 με την οποία ενσωματώθηκε η Οδηγία στο Ελληνικό δίκαιο.

Επιπλέον ανά Υδατικό Διαμέρισμα παρατίθενται:

1. Σύνομη περιγραφή του Υδατικού Διαμερίσματος
2. Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας

3. Όμβριες Καμπύλες

4. Έκθεση αυτοψιών στις θέσεις όπου έχουν εμφανιστεί στο παρελθόν σημαντικές πλημμύρες αλλά δεν περιλαμβάνονται στις ΖΔΥΚΠ
5. Πλημμυρικά Υδρογραφήματα
6. Κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας
7. Κατάρτιση Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας
8. Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας

Σύμφωνα με το αναγραφόμενο **3 «Όμβριες Καμπύλες»** η γενική μορφή της σχέσης μεταξύ περιόδου επαναφοράς T , έντασης βροχόπτωσης και χρόνου συρροής είναι:

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

Οι παράμετροι κ , λ' , γ' , θ και η για κάθε βροχομετρικό σταθμό υπολογίζονται με στατιστική μέθοδο που αναλύεται στο τεύχος του ΥΠΕΚΑ Όμβριες Καμπύλες - Τεχνική Έκθεση.

Το ρέμα του όρμου Καλαφάτη ανήκει στο Υδατικό Διαμέρισμα των ΝΗΣΩΝ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΕΛ14) οπότε για την περιοχή μελέτης λαμβάνονται οι παράμετροι για το βροχογράφο-βροχόμετρο της ΕΜΥ με ονομασία **ΜΥΚΟΝΟΣ** (ΕΛ14-1), σύμφωνα με το «Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος ΝΗΣΟΙ ΑΙΓΑΙΟΥ» (Απρίλιος 2015, Ειδική Γραμματεία Υδάτων, ΥΠΕΚΑ), οι οποίες είναι:

$$\begin{array}{lll} \kappa = 0,156 & \theta = 0,134 & \lambda' = 243,03 \\ \eta = 0,741 & \gamma' = 0,626 & \end{array}$$

Αντικαθιστώντας τις παραπάνω τιμές στην γενική εξίσωση και λαμβάνοντας ως περίοδο επαναφοράς τα 50 έτη, προκύπτει η όμβρια καμπύλη για τον υπολογισμό της παροχής σχεδιασμού:

$$i = \frac{67,209}{(0,134 + t)^{0,741}}$$

4.3.2 Μέθοδος υπολογισμού της παροχής σχεδιασμού

Στην Ελλάδα το υφιστάμενο νομικό πλαίσιο που διέπει την εκπόνηση μελετών Υδραυλικών Έργων είναι το Προεδρικό Διάταγμα ΠΔ-696/74 (ΦΕΚ-301/Α/8-10-74). Στο Προεδρικό Διάταγμα, άρθρο 187, προτείνεται η ορθολογική μέθοδος υπολογισμού για τις πλημμυρικές παροχές, με την παραδοχή ότι ως κρίσιμη βροχόπτωση ορισμένης περιόδου επαναφοράς T λαμβάνεται εκείνη, η οποία έχει διάρκεια t ίση με τον μέγιστο χρόνο συρροής της αντίστοιχης λεκάνης απορροής F .

Κατά την πάροδο των ετών προέκυψαν διαφοροποιήσεις στις προτάσεις των νεότερων Οδηγιών μελετών, που εκδόθηκαν από οργανισμούς, όπως η Εγνατία Οδός και η ΕΡΓΟΣΕ. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι, για λεκάνες μεγάλου μεγέθους (ήτοι άνω των 150 km²), η Εγνατία Οδός προτείνει την χρήση συνθετικών μοναδιαίων υδρογραφημάτων αντί για την Ορθολογική μέθοδο. Αντίστοιχα, η ΕΡΓΟΣΕ προτείνει την εφαρμογή των μοναδιαίων υδρογραφημάτων για λεκάνες μεγαλύτερες των 20 km².

Επισημαίνεται ότι στο ΠΔ εκφράζονται επιφυλάξεις για τη χρήση της ορθολογικής μεθόδου για μεγάλες εκτάσεις, συγκεκριμένα για εκτάσεις άνω των 130 km². Στην παρούσα περίπτωση επειδή η λεκάνη απορροής είναι κάτι λίγο μεγαλύτερη από 0,91 km² χρησιμοποιήθηκε με ασφάλεια η Ορθολογική μέθοδος.

Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο η παροχή υπολογισμού Q μιας λεκάνης απορροής F υπολογίζεται με τον τύπο:

$$Q = \alpha \times C \times i \times F$$

όπου: α = συντελεστής μετατροπής μονάδων ίσος με 0,278

C = αδιάστατος συντελεστής απορροής, αιχμής πλημμύρας, εξαρτημένος από τα χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής και των ατμοσφαιρικών κατακρημνίσεων.

i = $[h/t]$ = η μέση ένταση της κρίσιμης βροχοπτώσεως για την αντίστοιχη περίοδο επαναφοράς για το σύνολο της λεκάνης. [h =ύψος και t = διάρκεια βροχόπτωσης]

F = Το εμβαδόν προβολής της λεκάνης απορροής [Km²]

4.3.3 Περίοδος Επαναφοράς

Βασική υδρολογική παραδοχή όπως προαναφέρεται στον νόμο αποτελεί στη υδραυλική μελέτη η περίοδος επαναφοράς του πλημμυρικού φαινομένου υπολογισμού της πλημμυρικής απορροής η οποία ορίζεται να είναι τα **50 έτη**.

4.3.4 *Εκτίμηση του Συντελεστή Απορροής*

Οι Ελληνικές προδιαγραφές (ΠΔ 696/ 1974) συνιστούν τις παρακάτω τιμές, οι οποίες όμως κατ' αρχή αναφέρονται σε μη αστικές περιοχές :

Ορεινή περιοχή C = 0,60

Λοφώδης περιοχή C = 0,50

Πεδινή περιοχή C = 0,30

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης και προς τη μεριά της ασφάλειας, καθώς η μέση κλίση της λεκάνης απορροής είναι της τάξης του 33%, εφαρμόζουμε συντελεστή απορροής λοφώδους περιοχής δηλ. **C = 0,50**

4.3.5 *Εκτίμηση του Χρόνου Συρροής*

Ο χρόνος που απαιτείται για να φθάσουν στην έξοδο της λεκάνης μόρια του νερού που ξεκινούν απορρέοντα από τα ακρότατα σημεία της λεκάνης ονομάζεται χρόνος μέγιστης διαδρομής ή χρόνος συγκέντρωσης ή χρόνος συρροής τc. Ο χρόνος αυτός εξαρτάται από την έκταση της λεκάνης, από το γεωγραφικό σχήμα της και επίσης από το ανάγλυφό της (μέση κλίση κ.λπ.)

Σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές εκπόνησης Υδρολογικών μελετών που προβλέπει το Π.Δ. 696/74, για τον υπολογισμό του χρόνου συγκέντρωσης προτείνεται για απλές λεκάνες και διατομή της φυσικής κοίτης ο τύπος του Giandotti, που λαμβάνει υπόψη:

- την έκταση της λεκάνης,
- το μήκος του κύριου υδατορέματος και
- τη διαφορά του μέσου υψόμετρου της λεκάνης από το υψόμετρο εξόδου.

Ο τύπος **Giandotti** είναι της μορφής:

$$t = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{\Delta Z}}$$

όπου: t = ο χρόνος συρροής (υπολογισμού) σε h

A = η λεκάνη απορροής σε km²

L = το μήκος της κύριας μισγάγγειας σε km

ΔZ: η υψομετρική διαφορά του μέσου υψόμετρου της λεκάνης από το υψόμετρο της εξόδου.

4.3.6 *Επίλυση Λεκανών Απορροής*

Α/Α	Λεκάνη	Εμβαδόν Λεκάνης (km ²)	Μήκος Μισγάγγειας (km)	Συντελεστής Απορροής	Χρόνος Συγκέντρωσης (h)	Ένταση Βροχόπτωσης (mm/h)	Παροχή Αιχμής (m ³ /s)
1	ΚΑΛ1	0.2914	0.597	0.5000	0.66	79.61	3.225
2	ΚΑΛ2	0.1373	0.428	0.5000	0.37	111.37	2.126
3	ΚΑΛ3	0.3058	0.668	0.5000	0.57	87.18	3.706
4	ΚΑΛ4	0.1814	0.468	0.5000	0.48	96.58	2.435
						ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	11.492

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΛ1

Δεδομένα

Μέθοδος επίλυσης Ορθολογική μέθοδος
Υπολογισμός χρόνου συρροής Giandotti

Εξίσωση όμβριας καμπύλης $i=c/(t+b)^n$ (mm/h)
Σταθερός συντελεστής αριθμητή c 67.2091
Σταθερός συντελεστής παρονομαστή b 0.1340
Σταθερός συντελεστής παρονομαστή n 0.7410

Επιφάνεια της λεκάνης απορροής (km²) 0.2914
Συντελεστής απορροής 0.5000
Διόρθωση επιφανειακής έντασης Καμία
Μήκος της φυσικής μισγάγγειας (km) 0.597
Μέσο υψόμετρο λεκάνης απορροής (m) 33.300
Υψόμετρο στην έξοδο της λεκάνης (m) 0.000

Αποτελέσματα

Χρόνος Συγκέντρωσης (h) 0.66
Ένταση Βροχόπτωσης (mm/h) 79.61
Παροχή Αιχμής (m³/s) 3.225

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΛ2

Δεδομένα

Μέθοδος επίλυσης Ορθολογική μέθοδος
Υπολογισμός χρόνου συρροής Giandotti

Εξίσωση όμβριας καμπύλης $i=c/(t+b)^n$ (mm/h)
Σταθερός συντελεστής αριθμητή c 67.2091
Σταθερός συντελεστής παρονομαστή b 0.1340
Σταθερός συντελεστής παρονομαστή n 0.7410

Επιφάνεια της λεκάνης απορροής (km ²)	0.1373
Συντελεστής απορροής	0.5000
Διόρθωση επιφανειακής έντασης	Καμία
Μήκος της φυσικής μισγάγγειας (km)	0.428
Μέσο υψόμετρο λεκάνης απορροής (m)	67.800
Υψόμετρο στην έξοδο της λεκάνης (m)	16.800

Αποτελέσματα

Χρόνος Συγκέντρωσης (h)	0.37
Ένταση Βροχόπτωσης (mm/h)	111.37
Παροχή Αιχμής (m ³ /s)	2.126

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΛ3

Δεδομένα

Μέθοδος επίλυσης	Ορθολογική μέθοδος
Υπολογισμός χρόνου συρροής	Giandotti

Εξίσωση όμβριας καμπύλης	$i=c/(t+b)^n$ (mm/h)
Σταθερός συντελεστής αριθμητή c	67.2091
Σταθερός συντελεστής παρονομαστή b	0.1340
Σταθερός συντελεστής παρονομαστή n	0.7410

Επιφάνεια της λεκάνης απορροής (km ²)	0.3058
Συντελεστής απορροής	0.5000
Διόρθωση επιφανειακής έντασης	Καμία
Μήκος της φυσικής μισγάγγειας (km)	0.668
Μέσο υψόμετρο λεκάνης απορροής (m)	66.500
Υψόμετρο στην έξοδο της λεκάνης (m)	16.800

Αποτελέσματα

Χρόνος Συγκέντρωσης (h)	0.57
Ένταση Βροχόπτωσης (mm/h)	87.18
Παροχή Αιχμής (m ³ /s)	3.706

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΛ4

Δεδομένα

Μέθοδος επίλυσης	Ορθολογική μέθοδος
Υπολογισμός χρόνου συρροής	Giandotti

Εξίσωση όμβριας καμπύλης	$i=c/(t+b)^n$ (mm/h)
Σταθερός συντελεστής αριθμητή c	67.2091
Σταθερός συντελεστής παρονομαστή b	0.1340
Σταθερός συντελεστής παρονομαστή n	0.7410

Επιφάνεια της λεκάνης απορροής (km ²)	0.1814
Συντελεστής απορροής	0.5000
Διόρθωση επιφανειακής έντασης	Καμία
Μήκος της φυσικής μισγάγγειας (km)	0.468
Μέσο υψόμετρο λεκάνης απορροής (m)	56.200
Υψόμετρο στην έξοδο της λεκάνης (m)	16.800

Αποτελέσματα

Χρόνος Συγκέντρωσης (h)	0.48
Ένταση Βροχόπτωσης (mm/h)	96.58
Παροχή Αιχμής (m ³ /s)	2.435

5 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

5.1 Ζητήματα οριοθέτησης του υδατορευματος ΚΑΛΑΦΑΤΗ

Το υπό μελέτη ρέμα έως σήμερα διατηρεί την γεωμορφολογική του υπόσταση χωρίς να έχει δεχθεί πίεση από την μεγάλη αστική ανάπτυξη των νησιών των Κυκλάδων. Για το λόγο αυτό μπορεί με ασφάλεια να αποχετεύει στο μεγαλύτερο τμήμα του την πλημμυρική απορροή φαινομένου επαναφοράς 50 ετών. Οπότε θεωρούμε ότι η προτεινόμενη οριοθέτηση αποτελεί ευκαιρία διατήρησης του γεωμορφολογικού και περιβαλλοντικού φυσικού στοιχείου όπως είναι τα ρέματα.

5.2 Υδραυλικοί Υπολογισμοί -Αποτελέσματα

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί της μελέτης αυτής έγιναν με χρησιμοποίηση του προγράμματος HEC-RAS. Στη συνέχεια περιγράφεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για τον προσδιορισμό της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας της ροής στους κλάδους του ρ. Καλαφάτη κατά τη διέλευση της πλημμυρικής παροχής σχεδιασμού. Η παροχή σχεδιασμού που ληφθηκε για κάθε κλάδο για περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη είναι:

ΑΝΑΝΤΗ ΚΥΡΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ	3.706	m ³ /sec
ΔΥΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ	2.126	m ³ /sec
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ	2.435	m ³ /sec
ΜΕΣΟΣ ΚΥΡΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ	8.267	m ³ /sec
ΚΑΤΑΝΤΗ ΚΥΡΙΟΣ ΚΛΑΔΟΣ	11.492	m ³ /sec

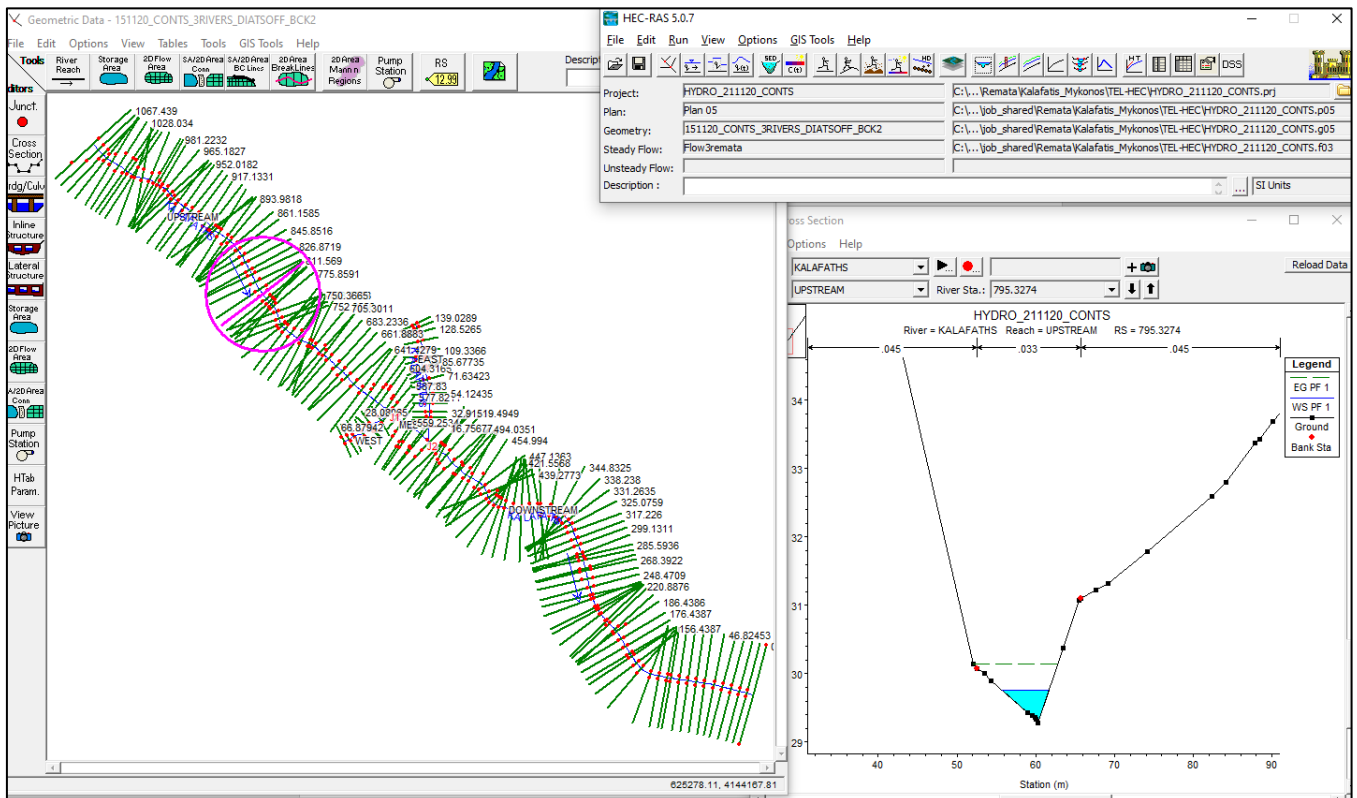
Οι υπολογισμοί έγιναν για ανομοιόμορφη μονοδιάστατη ροή, κατά τη μέθοδο ολοκληρώσεως σταθερού βήματος (Standard stepmethod) με χρησιμοποίηση του προγράμματος HEC-RAS V 5.0.7. Το πρόγραμμα αυτό έχει αναπτυχθεί από το U.S. Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center (2001) και παρέχει τη δυνατότητα προσδιορισμού της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του νερού σε φυσικά ή τεχνητά ρέματα για υποκρίσιμη, υπερκρίσιμη ή μικτή ροή.

Όταν η ροή είναι υποκρίσιμη, ο υπολογισμός γίνεται από τα κατάντη προς τα ανάντη, με βάση το κατάντη υψόμετρο και με διαδοχικές προσεγγίσεις, όταν δε η ροή είναι υπερκρίσιμη, ο υπολογισμός γίνεται από τα ανάντη προς τα κατάντη, με γνωστό το ανάντη υψόμετρο.

5.2.1 Εισαγωγή διατομών στο HEC-RAS

Βασικό στοιχείο της υδραυλικής επίλυσης αποτελεί η δημιουργία του ορθοϋψηφιακού μοντέλου εδάφους. Αυτό επιτυγχάνεται με την υλοποίηση όλων των κατασκευών οι οποίες επηρεάζουν την οδευση της ροής. Όπως προαναφέραμε το τοπογραφικό της μελέτης πραγματοποιήθηκε σε συνολικό μήκος 1067 μ. ρέματος σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΚΥΑ των Υπουργών Περιβάλλοντος & Ενέργειας και Υποδομών & Μεταφορών «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» άρθρο 2 ΦΕΚ428Β/2017 και είχε τα απαραίτητα υψόμετρα.

Από την στιγμή που παραχθεί το ψηφιακό μοντέλο εδάφους είναι δυνατόν να εξαχθούν διατομές προς το λογισμικό του υπολογισμού της πλημμυρίδας HEC-RAS σε οποιοδήποτε σημείο επηρεάζει την απορροή. Η παραγωγή του ψηφιακού μοντέλου εδάφους πραγματοποιείται στο GIS της ESRI ArcMap V10.1 υπομενού Spatial Analyst και η εξαγωγή των διατομών σε format HEC-RAS με την βοήθεια του υπομενού στο ArcMap HEC-GEORAS. Επειδή σκοπός του υπολογισμού είναι η εξαγωγή της πλημμυρικής ζώνης οι επιλεγμένες διατομές πρέπει να καλύπτουν όλη την «μικρή κοιλάδα» έτσι ώστε να βοηθηθεί το λογισμικό να πλημμυρίσει τα αντίστοιχα πεδία όπως παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα.



Εικόνα 25: Θόνες Λογισμικού Διαχείρισης, Οριζοντιογραφίας και Διατομών.

Μετά την εισαγωγή των γεωμετρικών στοιχείων της λεκάνης απορροής και των τεχνικών στοιχείων της υφιστάμενης διευθέτησης αποδίδονται οι συντελεστές τραχύτητας κατά Manning στα αντίστοιχα τμήματα των διατομών. Επιλέγονται τιμές των συντελεστών που να αντιστοιχούν στη φύση και την κατάσταση των επιφανειών της κοίτης. Έτσι για τις επιφάνειες ροής που συναντώνται εντός των πρανών του ρέματος και της κύριας μονοδιάστατης ροής τοποθετείται **$n = 0.033$** . Για τις επιφάνειες της κοιλάδας εκτός της διαμορφωμένης κοίτης τοποθετείται **$n = 0.045$** .

Οι προηγούμενες τιμές του συντελεστή Τραχύτητας συνιστώνται από διάφορα υδραυλικά εγχειρίδια αλλά και από τους κανονισμούς των ΟΜΟΕ/ΑΣΥΕΟ.

5.2.2 Υδραυλική επίλυση HEC-RAS και εξαγωγή αυτών στο υπομενού RAS Mapper

Μετά την εισαγωγή των διατομών, των συντελεστών τραχύτητα αλλά και των οριακών συνθηκών ροής, το λογισμικό υπολογίζει ανά διατομή την πλημμυρική στάθμη για την παροχή των 12.387 κυβικών μέτρων ανά δευτερόλεπτο που έχουμε εισάγει. Αυτή η πλημμυρική στάθμη η οποία δίνει το εύρος υδραυλικής κατάληψης σε κάθε διατομή υπολογισμού, αποδίδει με τη σύνδεση των σημείων τομής της στάθμης ύδατος με το φυσικό έδαφος τις τεθλασμένες γραμμές που αποτελούν το πολύγωνο της ζώνης πλημμύρας. Η ζώνη πλημμύρας υπολογίζεται από το λογισμικό με το υπομενού RAS Mapper αφού πρώτα εισαχθεί σε αυτό το ψηφιακό μοντέλο εδάφους σε μορφή Float Raster.

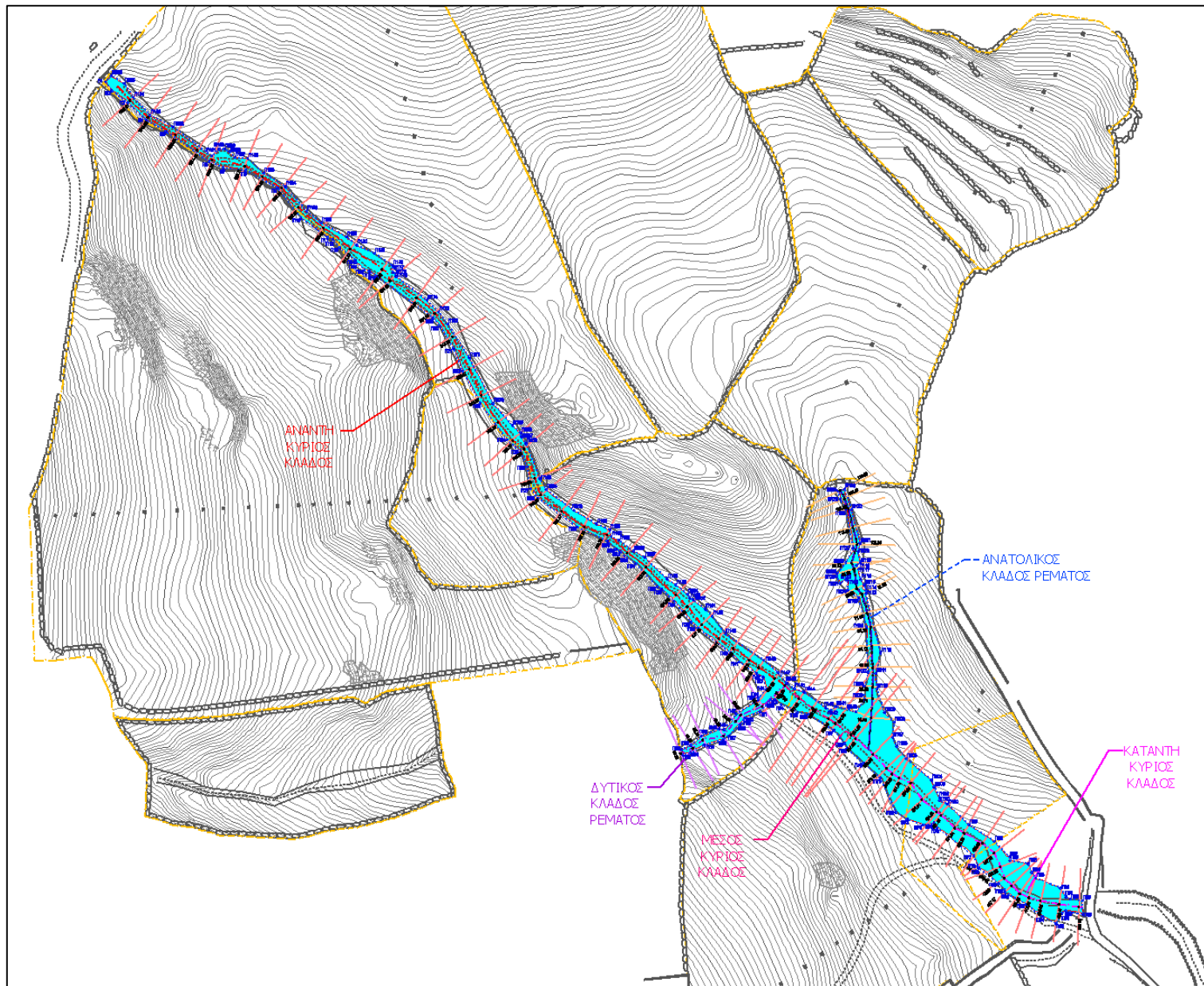
Όπως φαίνεται και στην Εικ. 26 το εξαγόμενο αποτέλεσμα από το λογισμικό αποδίδει ως κατακλυζόμενη ζώνη μόνο εντός της κοίτης του ρέματος.



Εικόνα 26: Γραμμή πλημμύρας σε υπόβαθρο Google Earth

5.3 Γραμμή Πλημμύρας

Μετά την εξαγωγή της πλημμυρικής ζώνης, γίνεται μια βελτίωση της εξαγόμενης γραμμής ώστε να μειωθούν οι κορυφές αυτής. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ87 των κορυφών της γραμμής πλημμύρας. Οι υδραυλικοί υπολογισμοί με τα χαρακτηριστικά μεγέθη της υδραυλικής επίλυσης φαίνονται στο Παράρτημα Α της παρούσας ενώ τα σχέδια που την συνοδεύουν είναι η οριζοντιογραφία των λεκανών απορροής, η οριζοντιογραφία των διατομών, η μηκοτομή και οι διατομές της υδραυλικής επίλυσης.



Εικόνα 27: Απόσπασμα Οριζοντιογραφίας Ο.2 (Γραμμή Πλημμύρας)

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΚΟΡΥΦΩΝ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

A/A	X	Y
Π1	624674.29	4144871.21
Π2	624677.68	4144866.41
Π3	624685.8	4144860.22
Π4	624695.58	4144851.14
Π5	624705.88	4144845.18
Π6	624728.12	4144829.56
Π7	624735.56	4144826.56
Π8	624747.09	4144825.04
Π9	624763.77	4144815.96
Π10	624775.96	4144800.13
Π11	624789.64	4144790.36
Π12	624792.61	4144789.07
Π13	624796.15	4144784.86
Π14	624804.47	4144778.11
Π15	624804.59	4144777.13
Π16	624809.05	4144773.18
Π17	624811.49	4144772.53
Π18	624815.7	4144769.7
Π19	624844.68	4144748.14
Π20	624848.47	4144743.78
Π21	624855.45	4144731.94
Π22	624859.97	4144720.7
Π23	624869.12	4144703.79
Π24	624883.02	4144684.92
Π25	624890.21	4144678.59
Π26	624893.48	4144670.88
Π27	624895.39	4144659.36
Π28	624899.14	4144654.48
Π29	624919.52	4144639.54
Π30	624935.45	4144632.08
Π31	624939.71	4144627.94
Π32	624942.33	4144626.65
Π33	624944.17	4144624.43
Π34	624950.17	4144620.36
Π35	624961.22	4144608.33
Π36	624963.47	4144607.15
Π37	624969.95	4144601
Π38	624978.89	4144589.93
Π39	624982.37	4144586.81
Π40	624999.25	4144573.92
Π41	625003.93	4144569.16
Π42	625013	4144563.14
Π43	625016.3	4144561.29
Π44	625017.86	4144554.95

A/A	X	Y
Π45	625013.67	4144550.63
Π46	625013.58	4144549.42
Π47	625002.24	4144542.2
Π48	624995.99	4144534.11
Π49	624993.51	4144534.49
Π50	624983.98	4144530.73
Π51	624978.82	4144525.97
Π52	624973.87	4144523.52
Π53	624974.49	4144520.99
Π54	624978.51	4144521.96
Π55	624985.67	4144526
Π56	624995.62	4144528.84
Π57	624998.16	4144530.82
Π58	625004.09	4144536.58
Π59	625006.06	4144538.96
Π60	625006.75	4144540.21
Π61	625014.49	4144543.39
Π62	625020.1	4144549.78
Π63	625022.19	4144549.82
Π64	625025.67	4144547.03
Π65	625034.06	4144543.04
Π66	625039.89	4144541.94
Π67	625053.16	4144533.51
Π68	625058.59	4144526.85
Π69	625059.83	4144524.25
Π70	625068.55	4144516.34
Π71	625077.05	4144508.97
Π72	625085.2	4144491.13
Π73	625091.22	4144487.34
Π74	625099.3	4144484.42
Π75	625105.09	4144485.48
Π76	625106.66	4144483.08
Π77	625125.73	4144468.32
Π78	625127.67	4144463.24
Π79	625128.41	4144462.07
Π80	625138.69	4144453.8
Π81	625141.68	4144450.78
Π82	625142.06	4144449.38
Π83	625152.75	4144443.25
Π84	625161.46	4144436.74
Π85	625168.47	4144433.02
Π86	625171.75	4144438.53
Π87	625173.48	4144439.81
Π88	625182.65	4144438

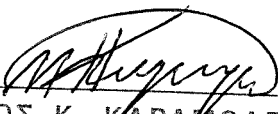
A/A	X	Y
Π89	625182.25	4144445.13
Π90	625176.06	4144445.89
Π91	625173.72	4144446.94
Π92	625170.86	4144451.62
Π93	625158.11	4144456.79
Π94	625156.07	4144459.67
Π95	625154.25	4144464.35
Π96	625144.63	4144466.01
Π97	625144.34	4144467.77
Π98	625136.49	4144475.91
Π99	625123.32	4144484.55
Π100	625112.22	4144495.32
Π101	625107.81	4144497.15
Π102	625108.23	4144498.31
Π103	625105.3	4144504.15
Π104	625103.9	4144507.83
Π105	625090.72	4144518.92
Π106	625085.7	4144525.31
Π107	625083.62	4144529.98
Π108	625084.4	4144537.9
Π109	625079.4	4144542.89
Π110	625075.42	4144555.29
Π111	625074.94	4144563.29
Π112	625077.41	4144573.98
Π113	625069.57	4144604.69
Π114	625069.75	4144606.53
Π115	625069.03	4144609.33
Π116	625066.96	4144612.21
Π117	625066.05	4144617.69
Π118	625064.89	4144619.49
Π119	625066.85	4144620.61
Π120	625065.68	4144626.81
Π121	625066.77	4144631.08
Π122	625062.28	4144648.48
Π123	625058.64	4144659.24
Π124	625055.28	4144658.08
Π125	625056.49	4144653.66
Π126	625059.44	4144648.81
Π127	625062.97	4144628.44
Π128	625059.22	4144621
Π129	625054.75	4144615.26
Π130	625054.62	4144613.63
Π131	625056.27	4144610.15
Π132	625059.11	4144611.95
Π133	625060.14	4144611.87

A/A	X	Y
Π134	625060.27	4144606.57
Π135	625066.08	4144602.57
Π136	625069.96	4144587.12
Π137	625070.83	4144564.09
Π138	625069.14	4144556.41
Π139	625068.87	4144549.58
Π140	625064.55	4144543.42
Π141	625054.07	4144546.1
Π142	625051.48	4144544.33
Π143	625048.89	4144545.42
Π144	625037.65	4144553.6
Π145	625032.48	4144555.43
Π146	625028.58	4144558.23
Π147	625024.22	4144563.62
Π148	625016.61	4144570.14
Π149	624996.68	4144583.83
Π150	624989.93	4144593.13
Π151	624986.2	4144596.73
Π152	624979.98	4144601.7
Π153	624978.12	4144602.34
Π154	624976.96	4144604.54
Π155	624970.9	4144609.25
Π156	624966.35	4144612.43
Π157	624954.72	4144623.68
Π158	624948.89	4144626.95
Π159	624941.23	4144632.65
Π160	624937.32	4144634.49
Π161	624936.52	4144638.14
Π162	624929.63	4144640.98
Π163	624917.74	4144648.13
Π164	624903.49	4144659.08
Π165	624900.13	4144664.71
Π166	624893.11	4144682.86
Π167	624890.51	4144686.34
Π168	624890.36	4144688.43
Π169	624885.93	4144692.28
Π170	624875.85	4144703.73
Π171	624863.54	4144727.46
Π172	624852.21	4144745.13
Π173	624847.56	4144751.43
Π174	624841.48	4144757.45
Π175	624825.41	4144769.77
Π176	624824.9	4144771.34
Π177	624823.85	4144771.92
Π178	624823.57	4144775.58

A/A	X	Y
Π179	624814.09	4144781.92
Π180	624804.92	4144786.24
Π181	624799.61	4144790.45
Π182	624786.46	4144797.83
Π183	624779.06	4144803.88
Π184	624767.89	4144816.6
Π185	624756.54	4144823.65
Π186	624748.29	4144831.27
Π187	624741.56	4144831.7

A/A	X	Y
Π188	624738.67	4144834.95
Π189	624736.18	4144836.16
Π190	624733.45	4144836.12
Π191	624729.68	4144832.52
Π192	624709.42	4144847.64
Π193	624697.53	4144853.8
Π194	624688.92	4144863.01
Π195	624684.08	4144870.3
Π196	624677.34	4144874.34

Ο Μηχανικός


ΜΑΤΘΑΙΟΣ Κ. ΚΑΡΑΠΟΛΕΓΚΟΣ
 ΔΙΠΛ. ΑΓΡΟΝ. - ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
 ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 63045
 ΓΑΡΥΤΤΟΥ 99 - ΧΑΛΑΝΔΡΙ - ΤΗΛ. 210 6395513
 Α.Φ.Μ. 046036364 - Δ.Ο.Υ. ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΗΕC-RAS

Πίνακας: Υδραυλικοί Υπολογισμοί ανά Διατομή

River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
1067.44	UPSTREAM	3.71	45.82	46.52	46.52	46.71	0.016166	1.92	1.93	5.27	1.02
1057.81	UPSTREAM	3.71	44.68	45.02	45.28	46.22	0.211424	4.86	0.76	3.6	3.37
1049.99	UPSTREAM	3.71	43.75	44.2	44.44	45.03	0.097889	4.02	0.92	3.17	2.38
1044.95	UPSTREAM	3.71	43.11	43.73	43.98	44.56	0.086216	4.05	0.92	2.65	2.2
1037.28	UPSTREAM	3.71	42.71	43.47	43.64	44	0.045696	3.23	1.15	2.79	1.61
1028.03	UPSTREAM	3.71	42.11	42.73	42.96	43.44	0.080188	3.72	1	3.08	2.09
1018.94	UPSTREAM	3.71	41.41	42	42.25	42.74	0.074265	3.79	0.98	2.75	2.03
1014.18	UPSTREAM	3.71	41.04	41.62	41.85	42.38	0.076399	3.86	0.96	2.68	2.06
1007.68	UPSTREAM	3.71	40.54	41.09	41.4	41.87	0.078337	3.92	0.94	2.64	2.09
1004.98	UPSTREAM	3.71	40.35	40.91	41.14	41.64	0.080735	3.78	0.98	2.97	2.1
996.48	UPSTREAM	3.71	39.42	40.05	40.23	40.72	0.144426	3.62	1.02	5.36	2.65
987.71	UPSTREAM	3.71	39.41	40.14	40.14	40.31	0.016857	1.84	2.02	6.04	1.02
981.22	UPSTREAM	3.71	38.95	39.65	39.81	40.11	0.04775	3.02	1.23	3.57	1.64
976.86	UPSTREAM	3.71	38.64	39.36	39.56	39.9	0.045886	3.26	1.14	2.74	1.61
971.64	UPSTREAM	3.71	38.26	39.01	39.24	39.63	0.053953	3.51	1.05	2.5	1.73
965.18	UPSTREAM	3.71	37.8	38.44	38.68	39.21	0.073712	3.91	0.95	2.54	2.04
957.63	UPSTREAM	3.71	37.39	37.89	38.12	38.63	0.078702	3.8	0.98	3.06	2.14
952.02	UPSTREAM	3.71	37.08	37.54	37.73	38.18	0.0728	3.53	1.05	3.55	2.07
945.11	UPSTREAM	3.71	36.71	37.22	37.37	37.7	0.053922	3.07	1.21	4.03	1.79
935.15	UPSTREAM	3.71	36.25	36.79	36.91	37.2	0.04305	2.83	1.31	4.15	1.61
926.96	UPSTREAM	3.71	35.93	36.41	36.54	36.83	0.046956	2.86	1.3	4.37	1.68
917.13	UPSTREAM	3.71	35.54	35.91	36.03	36.28	0.063017	2.72	1.36	6.29	1.87
904.94	UPSTREAM	3.71	34.97	35.24	35.32	35.51	0.058434	2.3	1.62	9.5	1.75
897.52	UPSTREAM	3.71	34.4	34.68	34.78	35.01	0.077098	2.53	1.46	8.83	1.99
893.98	UPSTREAM	3.71	34.15	34.48	34.57	34.77	0.052123	2.4	1.55	7.53	1.69
889.98	UPSTREAM	3.71	33.79	34.28	34.38	34.59	0.040337	2.45	1.51	5.83	1.54
883.78	UPSTREAM	3.71	33.5	33.94	34.06	34.31	0.04822	2.69	1.38	5.28	1.68
873.60	UPSTREAM	3.71	32.9	33.39	33.52	33.8	0.051475	2.83	1.31	4.86	1.74
868.71	UPSTREAM	3.71	32.61	33.13	33.26	33.55	0.051663	2.87	1.29	4.7	1.74
861.16	UPSTREAM	3.71	32.14	32.73	32.87	33.17	0.046829	2.95	1.26	3.96	1.67
854.19	UPSTREAM	3.71	31.63	32.18	32.37	32.79	0.059732	3.47	1.07	3.08	1.88
845.85	UPSTREAM	3.71	31.36	31.95	32.07	32.35	0.03523	2.8	1.32	3.57	1.47
836.87	UPSTREAM	3.71	31.06	31.6	31.73	31.99	0.0442	2.79	1.33	4.42	1.62
826.87	UPSTREAM	3.71	30.71	31.14	31.25	31.51	0.052286	2.7	1.37	5.57	1.74
821.20	UPSTREAM	3.71	30.51	30.99	31.06	31.25	0.031591	2.26	1.64	5.93	1.37
811.57	UPSTREAM	3.71	30.15	30.61	30.7	30.91	0.038442	2.42	1.53	5.81	1.5
801.27	UPSTREAM	3.71	29.62	30.12	30.23	30.46	0.047284	2.59	1.43	5.69	1.65
795.33	UPSTREAM	3.71	29.28	29.76	29.88	30.14	0.059904	2.74	1.35	5.89	1.83
788.49	UPSTREAM	3.71	28.89	29.35	29.47	29.72	0.062449	2.69	1.38	6.43	1.85
783.18	UPSTREAM	3.71	28.48	29.06	29.16	29.38	0.059065	2.53	1.46	7.02	1.77
779.36	UPSTREAM	3.71	28.11	28.7	28.83	29.14	0.063249	2.95	1.26	5.01	1.88
775.86	UPSTREAM	3.71	27.78	28.3	28.49	28.9	0.067264	3.42	1.08	3.61	1.99
768.24	UPSTREAM	3.71	27.53	28.24	28.3	28.53	0.02226	2.39	1.55	3.71	1.18

River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
759.66	UPSTREAM	3.71	27.41	27.92	28.03	28.28	0.038697	2.66	1.39	4.54	1.53
752.96	UPSTREAM	3.71	27.15	27.61	27.73	27.98	0.053255	2.69	1.38	5.68	1.75
750.37	UPSTREAM	3.71	27.09	27.58	27.65	27.84	0.032426	2.28	1.62	5.89	1.39
745.06	UPSTREAM	3.71	26.81	27.28	27.39	27.63	0.045786	2.63	1.41	5.34	1.64
736.57	UPSTREAM	3.71	26.37	26.77	26.9	27.18	0.061475	2.82	1.31	5.62	1.86
727.60	UPSTREAM	3.71	25.83	26.29	26.4	26.65	0.053712	2.65	1.4	5.95	1.74
722.39	UPSTREAM	3.71	25.43	26.01	26.13	26.38	0.050281	2.68	1.38	5.37	1.69
712.39	UPSTREAM	3.71	24.67	25.52	25.63	25.87	0.049173	2.62	1.41	5.28	1.62
709.79	UPSTREAM	3.71	24.49	25.37	25.49	25.74	0.054189	2.68	1.38	5.4	1.69
705.30	UPSTREAM	3.71	24.17	24.84	25.1	25.45	0.06128	3.47	1.07	3.11	1.89
695.65	UPSTREAM	3.71	23.45	23.79	23.95	24.5	0.177787	3.74	0.99	6.15	2.98
690.81	UPSTREAM	3.71	23.04	23.4	23.57	23.92	0.073044	3.18	1.17	4.69	2.04
683.23	UPSTREAM	3.71	22.22	22.61	22.79	23.25	0.105826	3.54	1.05	4.78	2.41
671.10	UPSTREAM	3.71	21.33	21.83	21.96	22.24	0.059075	2.81	1.32	5.47	1.83
661.89	UPSTREAM	3.71	21.01	21.44	21.53	21.74	0.04433	2.4	1.54	6.64	1.59
653.42	UPSTREAM	3.71	20.73	21.01	21.1	21.31	0.055871	2.45	1.52	7.56	1.74
641.43	UPSTREAM	3.71	20.17	20.57	20.62	20.76	0.034349	1.96	1.89	9.25	1.37
630.21	UPSTREAM	3.71	19.32	19.83	19.95	20.24	0.062079	2.83	1.31	5.59	1.87
620.90	UPSTREAM	3.71	19.02	19.49	19.57	19.78	0.034488	2.37	1.57	5.65	1.44
610.90	UPSTREAM	3.71	18.85	19.31	19.33	19.47	0.02151	1.81	2.08	8.63	1.13
604.32	UPSTREAM	3.71	18.65	19.17	19.2	19.33	0.021136	1.78	2.15	11.13	1.12
594.32	UPSTREAM	3.71	18.34	18.86	18.93	19.06	0.034799	2.19	2.22	13.78	1.4
587.83	UPSTREAM	3.71	18	18.26	18.37	18.65	0.123646	2.77	1.34	10	2.41

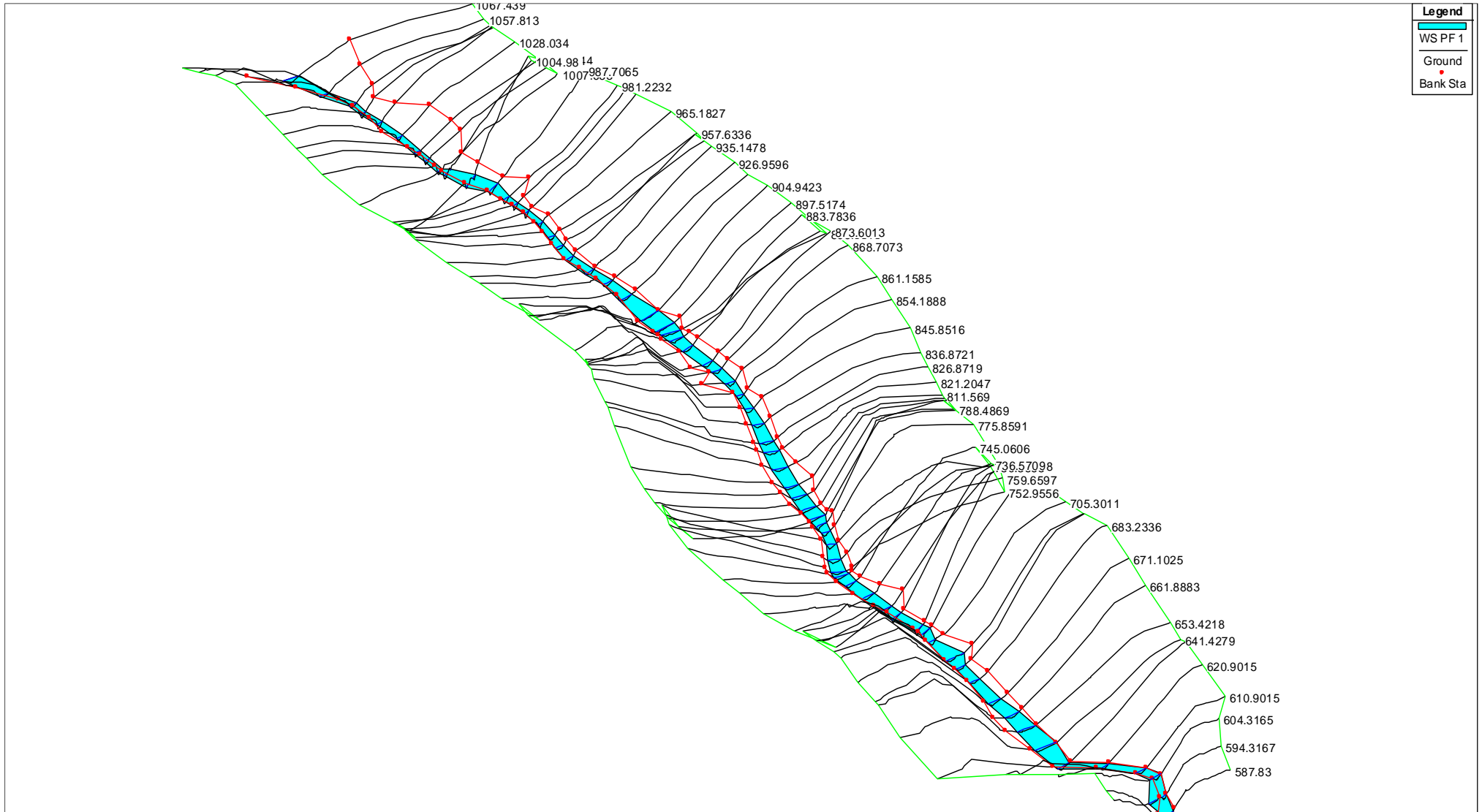
River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
577.82	MESO	5.83	17.4	17.98	18.04	18.21	0.023917	2.12	2.79	10.58	1.22
569.25	MESO	5.83	17.03	17.5	17.63	17.9	0.052397	2.83	2.06	7.88	1.76
559.25	MESO	5.83	16.78	17.16	17.23	17.41	0.038128	2.22	2.63	11.39	1.48
554.96	MESO	5.83	16.68	17.02	17.09	17.24	0.03681	2.08	2.87	15.3	1.43
544.96	MESO	5.83	16.5	16.88	16.69	16.9	0.003039	0.82	9.69	28.88	0.45
541.89	MESO	5.83	16.37	16.88		16.89	0.00133	0.66	11.07	28.7	0.31

River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
139.0289	EAST	2.44	24.5	24.95	24.95	25.07	0.016349	1.55	1.63	7.27	0.98
134.0654	EAST	2.44	23.95	24.52	24.66	24.91	0.049066	2.77	0.88	3.1	1.66
128.5265	EAST	2.44	23.09	23.52	23.79	24.45	0.117997	4.28	0.57	1.86	2.47
118.5264	EAST	2.44	22.7	23.14	23.28	23.58	0.049325	2.91	0.84	2.73	1.68
109.3366	EAST	2.44	22.35	22.78	22.89	23.12	0.042998	2.6	0.94	3.37	1.58
99.21499	EAST	2.44	21.89	22.12	22.21	22.44	0.117021	2.52	0.97	8.01	2.32
95.94753	EAST	2.44	21.45	21.76	21.85	22.07	0.108868	2.49	0.98	7.8	2.25
85.67735	EAST	2.44	20.63	20.89	20.96	21.11	0.076746	2.1	1.16	9.4	1.89
81.63438	EAST	2.44	19.83	20.13	20.28	20.69	0.125875	3.31	0.74	4.26	2.54
71.63423	EAST	2.44	18.9	19.36	19.49	19.77	0.063887	2.83	0.86	3.71	1.88
64.12441	EAST	2.44	18.21	18.65	18.82	19.2	0.085684	3.28	0.74	3.16	2.17
54.12435	EAST	2.44	17.76	18.01	18.11	18.34	0.074257	2.54	0.96	5.55	1.96
42.9146	EAST	2.44	17.05	17.41	17.51	17.72	0.042097	2.44	1	3.92	1.55
32.91456	EAST	2.44	16.61	17.14	17.19	17.33	0.029912	1.95	1.25	5.41	1.29
26.75675	EAST	2.44	16.45	16.88	16.95	17.11	0.041904	2.18	1.17	6.67	1.52
16.75677	EAST	2.44	16.32	16.82	16.68	16.84	0.002591	0.72	4.12	18.34	0.41

River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
66.88	WEST	2.13	24.85	25.24	25.24	25.34	0.015988	1.49	1.61	7.87	0.96
59.96	WEST	2.13	23.5	23.89	24.12	24.96	0.22881	4.59	0.46	2.47	3.39
53.25	WEST	2.13	23.26	23.61	23.72	23.95	0.072157	2.56	0.83	4.67	1.93
42.32	WEST	2.13	22.01	22.26	22.38	22.77	0.172101	3.16	0.67	5.3	2.84
32.32	WEST	2.13	20.53	20.86	21	21.35	0.117659	3.09	0.69	4.21	2.43
28.08	WEST	2.13	19.89	20.26	20.41	20.82	0.125576	3.33	0.64	3.61	2.53
16.01	WEST	2.13	18.52	18.8	18.93	19.27	0.12696	3.02	0.7	4.7	2.49

River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
529.49	DOWNSTREAM	11.49	16	16.65	16.65	16.82	0.012915	1.9	6.74	21.51	0.95
519.49	DOWNSTREAM	11.49	15.69	16.19	16.31	16.59	0.039986	2.85	4.3	16.46	1.6
515.36	DOWNSTREAM	11.49	15.6	16.06	16.16	16.41	0.03913	2.66	4.55	17.97	1.56
511.15	DOWNSTREAM	11.49	15.55	15.92	16.01	16.23	0.042346	2.46	4.86	21.49	1.58
504.61	DOWNSTREAM	11.49	15.38	15.83	15.85	16.01	0.01964	1.92	6.19	22.72	1.11
494.04	DOWNSTREAM	11.49	15.09	15.55	15.6	15.78	0.024073	2.17	5.74	21.8	1.24
484.04	DOWNSTREAM	11.49	13.84	14.97	15.1	15.4	0.05631	2.93	3.94	15.42	1.8
481.42	DOWNSTREAM	11.49	13.77	14.78	14.93	15.27	0.048731	3.09	3.72	11.36	1.72
471.61	DOWNSTREAM	11.49	13.53	14.3	14.45	14.79	0.047416	3.12	3.68	11.1	1.73
465.95	DOWNSTREAM	11.49	13.38	14.06	14.22	14.55	0.038621	3.09	3.76	11.17	1.61
454.99	DOWNSTREAM	11.49	12.98	13.53	13.69	14.05	0.054266	3.18	3.62	11.97	1.84
447.14	DOWNSTREAM	11.49	12.8	13.47	13.53	13.75	0.017566	2.38	5.24	14.78	1.12
439.28	DOWNSTREAM	11.49	12.62	13.19	13.31	13.56	0.030887	2.8	4.73	18.85	1.44
432.90	DOWNSTREAM	11.49	12.3	12.82	12.95	13.27	0.068074	2.99	3.9	17.87	1.98
427.47	DOWNSTREAM	11.49	11.99	12.72	12.8	13.01	0.026224	2.44	5.21	18.15	1.31
421.56	DOWNSTREAM	11.49	11.86	12.49	12.59	12.84	0.02898	2.64	4.57	14.89	1.39
416.51	DOWNSTREAM	11.49	11.71	12.36	12.45	12.7	0.025817	2.58	4.59	14.11	1.32
410.25	DOWNSTREAM	11.49	11.52	12.3	12.34	12.55	0.015163	2.3	5.67	16.5	1.05
400.41	DOWNSTREAM	11.49	11.24	12.15	12.2	12.41	0.014792	2.26	5.53	17.29	1.03
389.93	DOWNSTREAM	11.49	10.74	11.4	11.62	12.12	0.04138	3.74	3.07	6.02	1.67
379.51	DOWNSTREAM	11.49	10.35	11.34	11.41	11.71	0.022135	2.66	4.32	8.23	1.17
369.51	DOWNSTREAM	11.49	10.05	10.47	10.71	11.28	0.080697	3.98	2.89	8.93	2.23
366.81	DOWNSTREAM	11.49	9.94	10.4	10.62	11.05	0.056988	3.58	3.21	8.85	1.9
355.67	DOWNSTREAM	11.49	9.05	9.71	9.93	10.44	0.051426	3.79	3.03	7.17	1.86
344.83	DOWNSTREAM	11.49	8.37	9.18	9.44	9.94	0.041812	3.85	2.98	5.59	1.69
338.24	DOWNSTREAM	11.49	8.16	9.31	9.31	9.72	0.01555	2.83	4.07	5.07	1.01
331.26	DOWNSTREAM	11.49	7.98	9.02	9.12	9.58	0.021893	3.31	3.48	4.37	1.18
325.08	DOWNSTREAM	11.49	7.87	8.62	8.84	9.38	0.037004	3.87	2.97	4.7	1.56
317.23	DOWNSTREAM	11.49	7.78	8.88	8.7	9.14	0.00826	2.27	5.06	5.58	0.76
307.23	DOWNSTREAM	11.49	7.67	8.82		9.05	0.007061	2.13	5.39	5.74	0.7
299.13	DOWNSTREAM	11.49	7.56	8.78		8.99	0.006132	2.02	5.7	5.76	0.65
289.13	DOWNSTREAM	11.49	7.31	8.58		8.9	0.009896	2.53	4.54	4.49	0.8
285.59	DOWNSTREAM	11.49	7.22	8.39	8.39	8.85	0.01562	3	3.83	4.22	1.01
281.19	DOWNSTREAM	11.49	7.11	8.07	8.25	8.74	0.028791	3.62	3.17	4.67	1.41
271.19	DOWNSTREAM	11.49	6.86	8.16	7.68	8.24	0.002275	1.27	9.02	10.23	0.43
268.39	DOWNSTREAM	11.49	6.77	8.16		8.23	0.001682	1.13	10.14	10.71	0.37
258.47	DOWNSTREAM	11.49	6.35	8.16		8.21	0.001341	1.03	11.17	11.23	0.33
248.47	DOWNSTREAM	11.49	6.52	8.1		8.19	0.002164	1.34	8.58	7.7	0.4
239.07	DOWNSTREAM	11.49	6.02	7.98		8.15	0.004438	1.89	6.6	9.57	0.5
234.58	DOWNSTREAM	11.49	5.94	7.75	7.45	8.11	0.011372	2.67	4.5	6.48	0.71
224.58	DOWNSTREAM	11.49	5.82	7.81	7.66	7.96	0.006157	1.96	8.42	22.55	0.49
220.89	DOWNSTREAM	11.49	5.73	7.26	7.21	7.88	0.023291	3.48	3.3	2.72	0.95
214.19	DOWNSTREAM	11.49	5.69	7.46	7.46	7.66	0.009036	2.32	7.45	18.23	0.59
204.19	DOWNSTREAM	11.49	5.32	6.35	6.7	7.4	0.050578	4.61	2.77	5.31	1.52

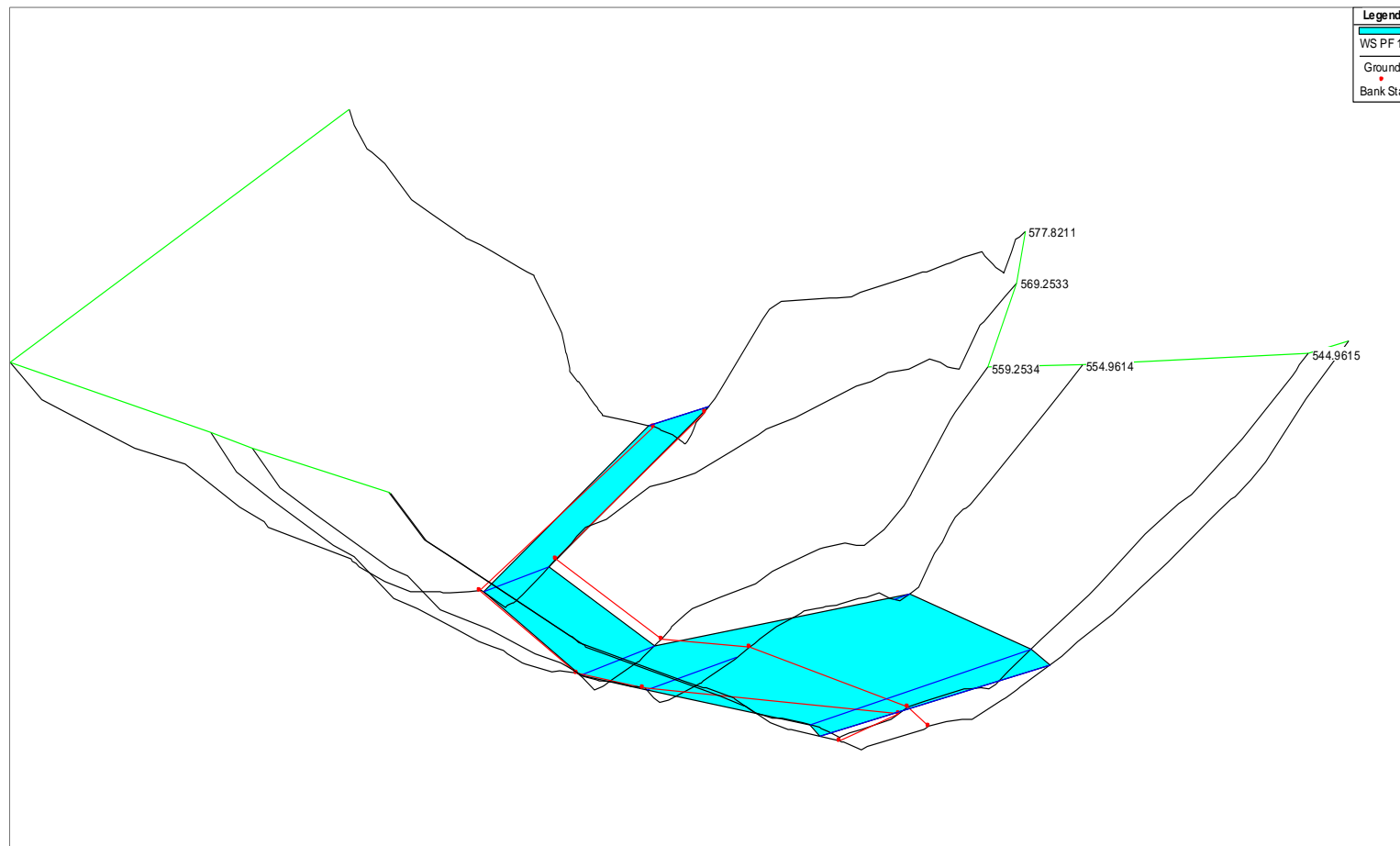
River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
199.63	DOWNSTREAM	11.49	5.34	5.94	6.26	7.08	0.092208	4.73	2.43	5.4	2.25
189.63	DOWNSTREAM	11.49	5.28	5.8	5.94	6.25	0.045358	3.14	4.36	17	1.67
186.44	DOWNSTREAM	11.49	5.29	5.74	5.84	6.06	0.046218	2.8	4.9	19.68	1.65
176.44	DOWNSTREAM	11.49	4.74	5.33	5.45	5.69	0.030019	2.92	5.1	18.47	1.4
166.44	DOWNSTREAM	11.49	4.46	5.03	5.15	5.41	0.026478	2.9	4.81	14.54	1.3
156.44	DOWNSTREAM	11.49	4.39	4.9	4.97	5.14	0.019603	2.46	7.1	33.32	1.11
153.17	DOWNSTREAM	11.49	4.36	4.78	4.87	5.06	0.029708	2.71	6.43	32.71	1.35
143.17	DOWNSTREAM	11.49	4.2	4.52	4.57	4.7	0.036505	2.33	7.06	36.83	1.43
134.50	DOWNSTREAM	11.49	4.01	4.43	4.43	4.54	0.014701	1.78	9.15	38.49	0.95
122.15	DOWNSTREAM	11.49	3.69	4.24	4.25	4.38	0.010519	1.94	8.88	33.13	0.86
112.15	DOWNSTREAM	11.49	3.33	3.85	3.93	4.21	0.024723	2.8	4.95	14.86	1.25
102.15	DOWNSTREAM	11.49	3.15	3.82	3.8	3.97	0.00854	1.91	8.42	25.95	0.76
98.13	DOWNSTREAM	11.49	3.1	3.81	3.76	3.93	0.006466	1.72	9.65	28.62	0.66
88.13	DOWNSTREAM	11.49	2.96	3.55	3.55	3.82	0.016691	2.44	5.88	20.62	1.04
78.13	DOWNSTREAM	11.49	2.81	3.35	3.42	3.63	0.021153	2.55	5.79	18.21	1.16
68.13	DOWNSTREAM	11.49	2.75	3.36	3.36	3.49	0.00885	1.85	9.51	35.25	0.76
58.13	DOWNSTREAM	11.49	2.63	3.07	3.16	3.34	0.026493	2.63	6.83	37.2	1.28
46.82	DOWNSTREAM	11.49	2.43	2.87	2.93	3.04	0.021396	2.26	8.97	55.69	1.14
36.82	DOWNSTREAM	11.49	2.3	2.59	2.64	2.75	0.039998	2.38	8.18	59.15	1.49
26.82	DOWNSTREAM	11.49	2.23	2.55	2.39	2.56	0.003708	0.78	19.72	73.62	0.46
16.82	DOWNSTREAM	11.49	2.1	2.52		2.53	0.002234	0.7	23.31	79.15	0.37
7.70	DOWNSTREAM	11.49	1.84	2.48		2.51	0.003426	1.03	18.18	68.3	0.47
0.00	DOWNSTREAM	11.49	1.6	2.36	2.36	2.45	0.021501	1.27	9.02	57.06	1.02



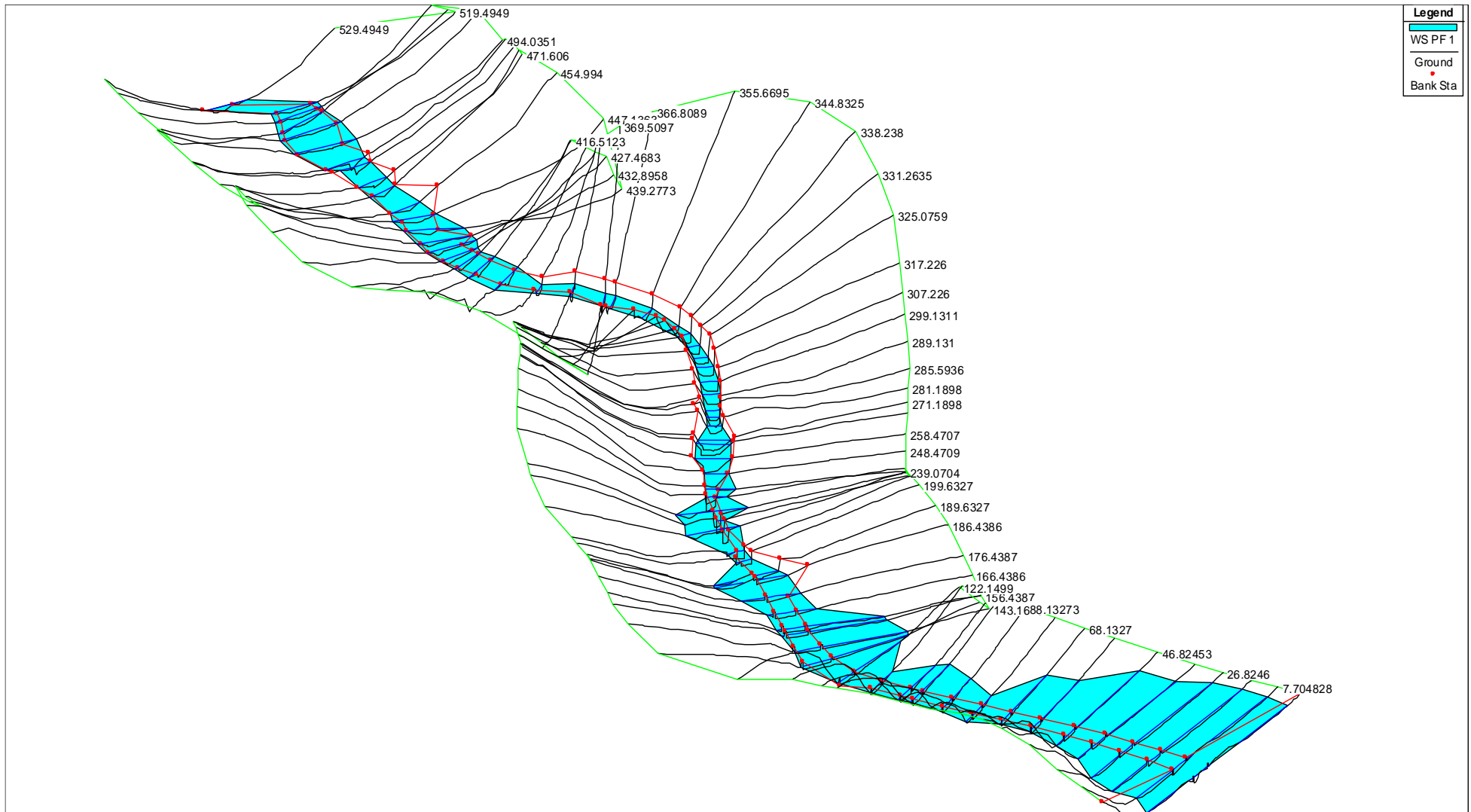
Legend

- WS PF 1
- Ground
- Bank Sta

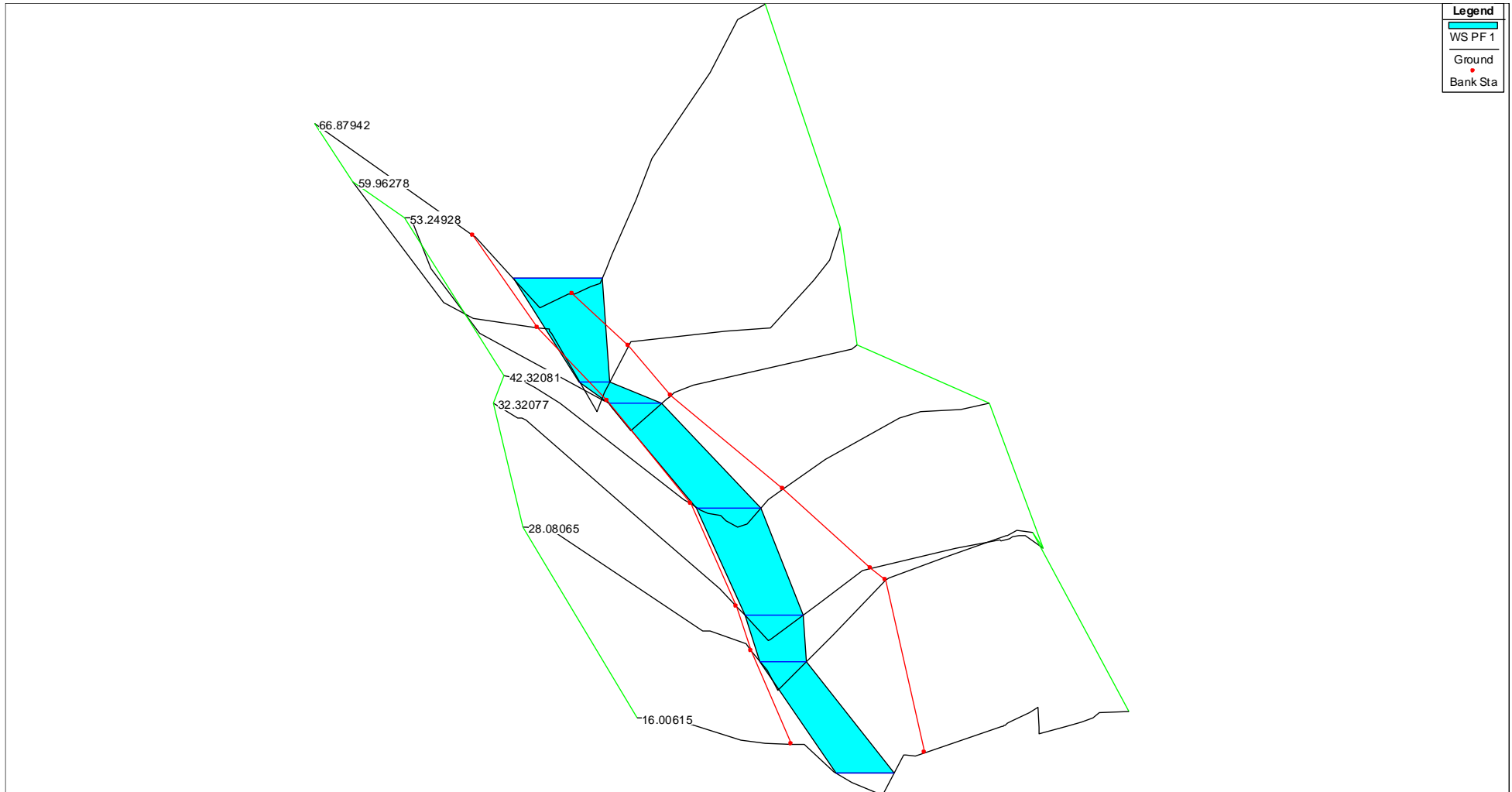
Τρισδιάστατη Απεικόνιση Διατομών Hec-Ras (Ανάτη Τμήμα)



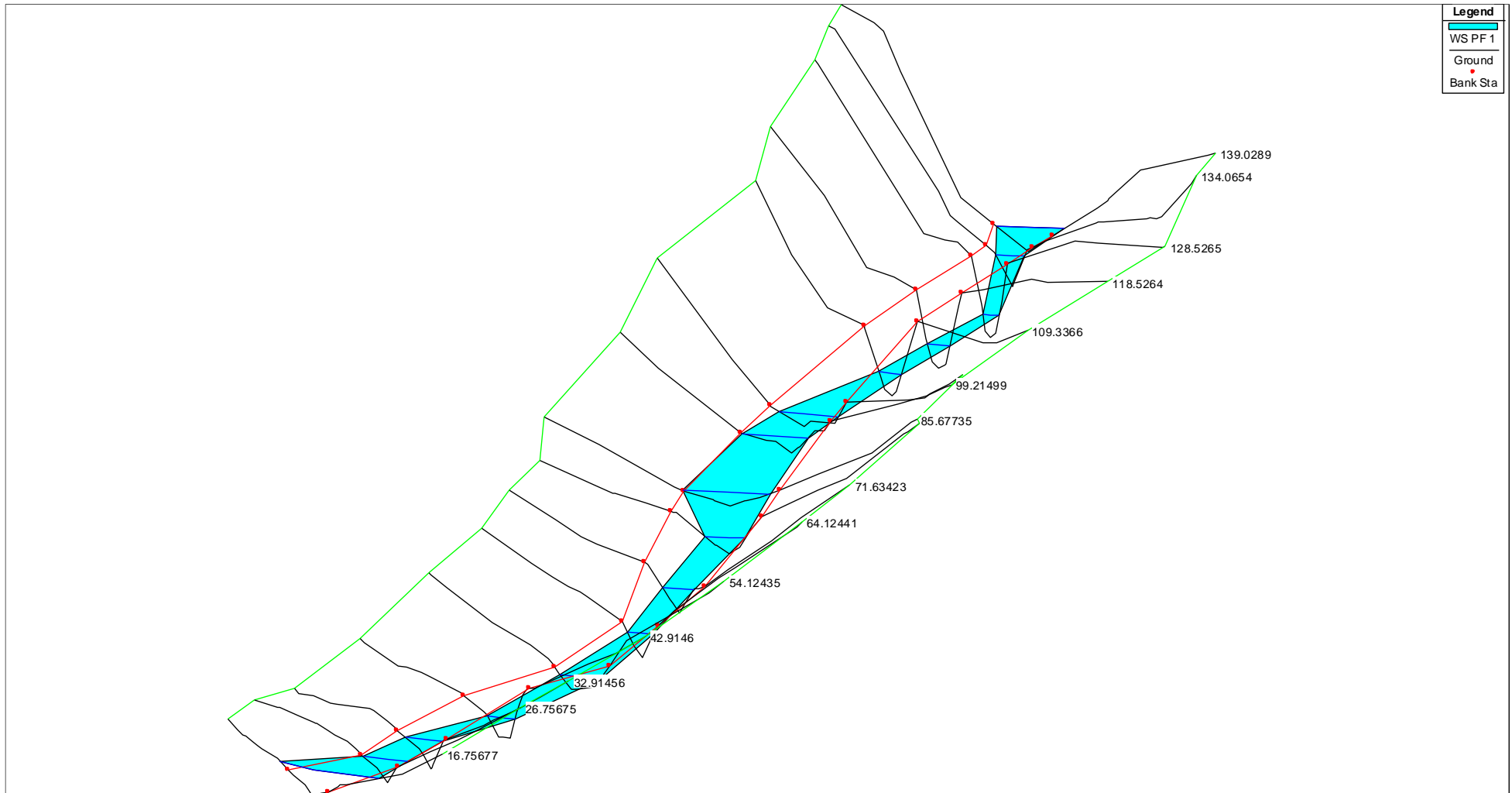
Τρισδιάστατη Απεικόνιση Διατομών Hec-Ras (Μέσο Τμήμα)



Τρισδιάστατη Απεικόνιση Διατομών Hec-Ras (Κατάνη Τμήμα)



Τρισδιάστατη Απεικόνιση Διατομών Hec-Ras (Δυτικός κλάδος)



Τρισδιάστατη Απεικόνιση Διατομών Hec-Ras (Ανατολικός κλάδος)