

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ  
Π.Ε. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ & ΣΠΟΡΑΔΩΝ

ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ  
ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ  
ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ  
ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ      ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2025

Ο ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

Α.ΤΣΑΡΟΥΧΑΣ - Β. ΠΑΠΑΖΗΣΗΣ Ε.Ε.  
ΤΟΡΟΑΒ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Ε.  
ΔΟΝ ΔΑΛΕΖΙΟΥ 17 – 38221 ΒΟΛΟΣ  
ΤΗΛ. 2421020522 email: [info@topoab.gr](mailto:info@topoab.gr)

ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ  
ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ Π.Ε. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ  
ΚΑΙ ΣΠΟΡΑΔΩΝ

ΕΚΡΙΘΗΚΕ ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Δ.Τ.Ε. Π.Ε. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ & ΣΠΟΡΑΔΩΝ  
ΕΛΕΓΧΟΣ - ΘΕΩΡΗΣΗ

ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ .....	3
2.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	5
3.	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ .....	6
3.1.	Τεχνική Έκθεση εργασιών και μεθόδων εργασίας .....	6
3.2.	Αποτελέσματα Τοπογραφικής αποτύπωσης .....	6
3.3.	Χρήση Τριγωνομετρικού σημείου για εξάρτηση πολυγωνομετρικού δικτύου .....	7
4.	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ .....	8
4.1.	Εισαγωγή .....	8
4.2.	Γεωγραφική Θέση, διοικητικά όρια, πολεοδομικό καθεστώς .....	8
4.3.	Περιγραφή λεκάνης απορροής – όριο ορεινής και πεδινής ζώνης – υδρολογικές συνθήκες .....	9
4.4.	Υφιστάμενα έργα .....	10
4.5.	Νέα ή προγραμματιζόμενα έργα στην περιοχή μελέτης .....	10
4.6.	Περιγραφή γεωλογικού περιβάλλοντος και γεωμορφολογίας της λεκάνης απορροής .....	10
4.7.	Υδρολογική μέθοδος .....	10
4.8.	Μεθοδολογία Υδραυλικής Μελέτης .....	11
4.9.	Περίοδος Επανάληψης .....	12
4.10.	Μέγεθος Λεκάνης απορροής .....	12
4.11.	Χρόνος Συγκέντρωσης .....	12
4.12.	Συντελεστής Απορροής .....	13
4.13.	Παροχή Υπολογισμού .....	13
4.14.	Μεθοδολογία υδραυλικών υπολογισμών .....	14
4.14.1	Εξισώσεις υπολογισμού της στάθμης ελεύθερης επιφάνειας .....	14
4.14.2	Υπολογισμός της παροχετευτικότητας .....	15
4.14.3	Υπολογισμός του μέσου φορτίου κινητικής ενέργειας .....	16
4.14.4	Υπολογισμός των γραμμικών απωλειών .....	16
4.14.5	Υπολογισμός των τοπικών απωλειών σε στενώσεις ή διευρύνσεις .....	16
4.14.6	Διαδικασία υπολογισμού .....	17
4.14.7	Προσδιορισμός του κρίσιμου βάθους .....	18
4.14.8	Εφαρμογή της εξίσωσης ποσότητας κίνησης .....	18
4.14.9	Περιορισμοί στην εφαρμογή του προγράμματος .....	20
5.	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ .....	20
5.1.	Γεωλογικά στοιχεία για τη λεκάνη απορροής του υδατορέματος .....	20
5.2.	Έκθεση Περιβάλλοντος .....	20
5.3.	Ανθρωπογενές περιβάλλον .....	21
5.4.	Διοικητικά Όρια – Πολεοδομικό Καθεστώς .....	22
5.5.	Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής – Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας .....	22
6.	ΠΡΟΤΑΣΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ .....	24
6.1.	Νομοθετικό Πλαίσιο - Νομολογία .....	24
6.2.	Έλεγχος Υφιστάμενης Διατομής – Έλεγχος Ιστορικής Κοίτης Ρέματος – Μεθοδολογία προτεινόμενης Διευθέτησης Ρέματος .....	24
6.3.	Προτεινόμενα έργα διευθέτησης .....	33
6.4.	Περιεχόμενα Μελέτης .....	33
7.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	35
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>		
A)	HEC – RAS - ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ .....	Π.1
B)	HEC – RAS - ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΕΥΘΕΤΗΜΕΝΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ .....	Π.2
Γ)	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ .....	Π.3

## ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η οριστική οριοθέτηση με έργα διευθέτησης του ρέματος «Βαθύρεμα», το οποίο διέρχεται πλησίον της Σχολικής Εγκατάστασης του Φυτόκου στην περιοχή «Καλλιθέα» του Δήμου Βόλου.

Το συγκεκριμένο ρέμα διέρχεται, στην υφιστάμενη κατάσταση, διά μέσω της μερικώς ασφαλτοστρωμένης και εν συνεχεία χωμάτινης αγροτικής οδού, παρακείμενα της Σχολικής Μονάδας στο Φυτόκο του Δήμου Βόλου, ενώ η ιστορική κοίτη του ρέματος διέρχεται εντός του γηπέδου εγκατάστασης της Σχολικής Μονάδας.

Αποτέλεσμα της παραπάνω κατάστασης είναι η εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων στην ευρύτερη περιοχή της Καλλιθέας, αφενός μεν γιατί το βόρειο τοίχιο της Σχολικής Εγκατάστασης αποτελεί εμπόδιο στη φυσική ροή, και αφετέρου, γιατί η φυσική κοίτη του ρέματος έχει μετατεθεί και τμηματικά μπαζωθεί σε σχέση με την ιστορική κοίτη, με αποτέλεσμα η διέλευση των ομβρίων υδάτων να πραγματοποιείται δια μέσω της υφιστάμενης αγροτικής οδού, παρακείμενα της Σχολικής Εγκατάστασης. Οι υψηλές ταχύτητες και η διέλευση ομβρίων διά μέσω της χωμάτινης αγροτικής οδού, έχουν ως αποτέλεσμα τη διάβρωση του δρόμου και την εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων στην περιοχή κατάντι και ανάντι της Σχολικής Εγκατάστασης.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης προτείνεται διατομή διευθέτησης καθαρού πλάτους 5 μ. και ύψους 2 μ. Στα τμήματα που διέρχονται κάτω από διαβάσεις καθώς και στο τμήμα της διευθέτησης που καταλαμβάνει το σύνολο του πλάτους της υφιστάμενης αγροτικής οδού, προτείνεται διευθέτηση με κλειστή διατομή (κιβωτοειδής οχετός 5 επί 2 μ.). Στα υπόλοιπα τμήματα προτείνεται ανοικτή, ορθογωνική διατομή διαστάσεων 5 μ. πλάτος επί 2 μ. ύψος.

Στα κατάντι της παρούσας μελέτης προβλέπεται η κατασκευή αντιπλημμυρικής τάφρου (Τάφρος Τ3 της Περιφερειακής Οδού – Τμήμα Α.Κ. Λάρισας – Κραυσίδωνας) η οποία έχει μελετηθεί για λογαριασμό της Γ.Γ.Δ.Ε. του πρώην ΥΠΕΧΩΔΕ. Η παρούσα μελέτη συναρμόζει οριζοντιογραφικά και μηκοτομικά και το πλέον ανάντι τμήμα της υπό κατασκευή τάφρου Τ3 του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Το προτεινόμενο τεχνικό διευθέτησης από τη Μελέτη του πρώην Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. είναι κιβωτοειδής διατομή καθαρού πλάτους 4 μ. και ύψους 2,5 μ., στα κλειστά τμήματα, και τραπεζοειδής, επενδεδυμένη διατομή στα ανοικτά τμήματα, με καθαρό πλάτος διατομής 3 μ., ύψος 2 μ. και κλίση πρανών 3:2 (μήκος προς ύψος).

Συνεπώς, στα πλαίσια της παρούσας μελέτης διασφαλίζεται ισοδύναμη υδραυλική διατομή τεχνικού διευθέτησης, αντίστοιχη εκείνης που προτείνεται στη μελέτη του πρώην Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ για την αντιπλημμυρική τάφρο Τ3 της Περιφερειακής Οδού.

Η συνδυαστική κατασκευή του τεχνικού διευθέτησης που προτείνεται στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, σε συνδυασμό με την κατασκευή της αντιπλημμυρικής τάφρου Τ3 του πρώην Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, θα διασφαλίσουν συνολικά την αντιπλημμυρική προστασία της ευρύτερης περιοχής της Καλλιθέας του Δήμου Βόλου.

Σημειώνεται ότι η υπό κατασκευή τάφρος Τ3 θα συνδεθεί στο κατάντι σημείο της στην υφιστάμενη αντιπλημμυρική τάφρο η οποία βρίσκεται στα νότια του γηπέδου ποδοσφαίρου του Σαρακηνού, σε απόσταση 1.000 περίπου μέτρων νοτιοανατολικά του πέρατος της παρούσας μελέτης.

Το συνολικό μήκος οριοθέτησης της φυσικής κοίτης και αντίστοιχα της πρότασης οριοθέτησης με έργα διευθέτησης, στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, είναι συνολικά 880 μ. Η αποκατάσταση της κοίτης του ρέματος, μετά τα έργα διευθέτησης, πραγματοποιείται στο ίχνος της ιστορικής κοίτης του ρέματος, με βάση τους χάρτες κλίμακας 1:5.000 της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού, περιόδου φωτοληψίας 1972- 1975, με εξαίρεση το τμήμα των υφιστάμενων Σχολικών Εγκαταστάσεων Φυτόκου, επί των οποίων έχουν κατασκευαστεί Σχολικά Κτίρια στη θέση της ιστορικής κοίτης του ρέματος.

Η ανάθεση της μελέτης με τίτλο: **"Παροχή Γενικών Υπηρεσιών Συμβούλου για την Ωρίμανση της Μελέτης με τίτλο: «Μελέτη Οριοθέτησης του ρέματος Βαθύρεμα στην Περιοχή Καλλιθέα του Δήμου Βόλου»**, ανατέθηκε δυνάμει της από 6/5/2025 Σύμβαση της Περιφέρειας Θεσσαλίας με τη Εταιρεία Μελετών Α. ΤΣΑΡΟΥΧΑΣ - Β.ΠΑΠΑΖΗΣΗΣ Ε.Ε.

Το υπό μελέτη ρέμα μελετάται αρχικά στη φυσική του κοίτη, εντοπίζονται οι αστοχίες και οι θέσεις ανεπάρκειας της φυσικής διατομής του, οριοθετείται στη φυσική του κοίτη, και στη συνέχεια προτείνονται τα κατάλληλα έργα διευθέτησης στο μήκος μελέτης του και επαναπροσδιορίζεται η οριοθέτηση του ρέματος, κατόπιν εκτέλεσης των απαραίτητων έργων διευθέτησης και διατηρώντας την πορεία της ιστορικής κοίτης του ρέματος.

Το ρέμα Βαθύρεμα που εξετάζεται στα πλαίσια της παρούσας μελέτης διαθέτει ημιορεινή λεκάνη απορροής μεγέθους 5,12 τετρ. χλμ., με θαμνώδη κυρίως βλάστηση στο μεγαλύτερο τμήμα της και μικρά τμήματα καλλιεργήσιμων εκτάσεων, και μελετάται σε συνολικό μήκος 880 μ., με κατάντι σημείο αφετηρίας το σημείο συναρμογής με την υπό κατασκευή αντιπλημμυρικής τάφρο Τ3 της Περιφερειακής Οδού.

Από υδρολογικής απόψεως, το προς οριοθέτηση ρέμα έχει έκταση 5,12 τετρ. χλμ. και συνεπώς, διαθέτοντας λεκάνη μεγαλύτερη του 1 τετρ. χλμ. δεν κατατάσσεται στα μικρά υδατορέματα, τα οποία δύνανται να εξαιρεθούν της διαδικασίας οριοθέτησης. Το υπό εξέταση ρέμα, όπως και τα περισσότερα ρέματα της ευρύτερης περιοχής, δε διαθέτει μόνιμη ροή, με αποτέλεσμα να παρουσιάζει μηδενικές παροχές τους περισσότερους καλοκαιρινούς μήνες.

Από υδραυλικής απόψεως, οι κλίσεις εντός της κοίτης του ρέματος είναι μέτριες στο υπό εξέταση τμήμα μελέτης, ενώ πρέπει επίσης να τονιστεί ότι το ρέμα δε διαθέτει σαφώς διαμορφωμένη σε όλο το υπό εξέταση μήκος του, με αποτέλεσμα, σημαντικό τμήμα των ομβρίων υδάτων να διοχετεύονται διά μέσω της παρακείμενης, προς τα ανατολικά, χωμάτινης αγροτικής οδού. Σημειώνεται πως σύμφωνα με το σχέδιο διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας για το Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (EL 08), η περιοχή του ρέματος δεν εμπίπτει εντός ζώνης πλημμύρας και δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας, για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών. Ο λόγος για τον οποίο ο πλημμυρικός κίνδυνος δεν αποτυπώνεται στα σχέδια διαχείρισης είναι το σχετικά μικρό μέγεθος της λεκάνης απορροής του ρέματος. Το ελάχιστο εμβαδόν για την προσομοίωση υδατορέματος στα σχέδια διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας είναι περίπου τα 20 τετραγωνικά χιλιόμετρα.

Από γεωλογικής απόψεως, σύμφωνα με το συνημμένο Γεωλογικό Χάρτη Γ-3, κλίμακας 1:50.000, η λεκάνη απορροής του ρέματος, εμπίπτει κυρίως εντός περιοχής μαρμάτων (ανάντι τμήμα λεκάνης απορροής), και εν μέρει, σε μικρότερο ποσοστό, εντός σχιστολιθικών πετρωμάτων και κόνων κορημάτων (στο μήκος του ρέματος που μελετάται στα πλαίσια της παρούσας μελέτης).

Από περιβαλλοντικής άποψης, το υπό εξέταση ρέμα, στο συνολικό μήκος μελέτης του, διέρχεται εκτός δασικής έκτασης, εκτός περιοχής Natura και εκτός περιοχής ειδικού περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος.

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται επίσης εκτός περιοχής αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η οριστική οριοθέτηση του ρέματος, αρχικά στη φυσική του κοίτη και στη συνέχεια με τα απαραίτητα έργα διευθέτησης, για την προστασία του συνόλου της περιοχής της Καλλιθέας από πλημμυρικό κίνδυνο.

Η οριοθέτηση και οι γραμμές πλημμύρας του ρέματος στη φυσική κοίτη αλλά και μετά τα προτεινόμενα έργα διευθέτησης, φαίνονται στο σχέδιο οριζοντιογραφίας Ο-1, κλίμακας 1:500. Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης παρουσιάζεται η μηκοτομή και οι διατομές του ρέματος, με και χωρίς έργα διευθέτησης. Για τα έργα διευθέτησης δίνεται η απαραίτητη κατασκευαστική λεπτομέρεια, όπως ορίζει το ΦΕΚ 428Β'/ 2017. Τα προτεινόμενα έργα διευθέτησης, περιλαμβάνουν τάφρους ανοικτής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα, διαστάσεων 5 μ. πλάτος επί 2 μ. ύψος, κιβωτοειδείς οχετούς διαστάσεων 5 μ. πλάτους επί 2 μ. ύψους, και φρεάτιο υδροσυλλογής στο πλέον ανάντι σημείο της οριοθέτησης.

Η θέση της περιοχής μελέτης φαίνεται στο σχέδιο Γενικής Οριζοντιογραφίας Γ-1, κλίμακας 1:50.000, η λεκάνη απορροής του ρέματος στο σχέδιο Γ-2, κλίμακας 1:5.000, η Γεωλογία της λεκάνης απορροής στο Γεωλογικό Χάρτη Γ-3, κλίμακας 1:50.000 ενώ οι χρήσεις γης και η περιοχή μελέτης σε υπόβαθρο ορθοφωτοχάρτη της ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε., φαίνονται στο σχέδιο Γ-4, κλίμακας 1:5.000. Τέλος, στο σχέδιο Γ-5, με υπόβαθρο χάρτη της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού, κλίμακας 1:5.000, φαίνεται η θέση λήψης των φωτογραφιών του ρέματος, οι οποίες παρατίθενται στο τέλος της παρούσας τεχνικής έκθεσης, στο παράρτημα Π.3.

Στα παρακάτω κεφάλαια αναλύονται η μεθοδολογία οριοθέτησης – διευθέτησης του υπό εξέταση ρέματος.

## **2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Για την εκπόνηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω στοιχεία (νομοθετικό πλαίσιο, χαρτογραφικά υπόβαθρα).

1. Νόμος 4258/2014: «Διαδικασία Οριοθέτησης και ρυθμίσεις ρεμάτων για τα υδατορέματα – ρυθμίσεις Πολεοδομικής Νομοθεσίας και άλλες διατάξεις».
2. Κ.Υ.Α. 140055/13-01-2017 (ΦΕΚ 428Β/15-02-2017) 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.
3. Σχέδιο διαχείρισης λεκάνης απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (GR08)
4. Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (EL08) και της αντίστοιχης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.
5. Χάρτες της Γ.Υ.Σ. σε κλίμακα 1 : 5000 (5307/5-6-7-8, 5317/1-2) και σε κλίμακα 1:50.000 (ΒΟΛΟΣ).
6. Ορθοφωτοχάρτες της Υπηρεσίας Θέασης του Κτηματολογίου περιόδου 2007-2009 και 2015-2016.
7. Τοπογραφική αποτύπωση του ρέματος, η οποία πραγματοποιήθηκε κατά τον Ιούνιο του 2025 από τους Αγρονόμους - Τοπογράφους Μηχανικούς Παπαζήση Βασίλειο και Τσαρούχα Αλέξανδρο, στα πλαίσια της σύμβασης που αφορά τη μελέτη οριοθέτησης- διευθέτησης του ρέματος Καλλιθέας, με εξάρτηση από το σύστημα ΕΓΣΑ' 87.

8. Η μελέτη της Αντιπλημμυρικής τάφρου T3 της Περιφερειακής Οδού: Τμήμα Α.Κ. Λάρισας – Κραυσίδωνας, η οποία έχει εκπονηθεί για λογαριασμό της Γ.Γ.Δ.Ε. του πρώην ΥΠΕΧΩΔΕ από την Εταιρεία Μελετών «ΟΔΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΑΙ ΜΕΛΕΤΑΙ Ε.Ε».

### **3. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

#### **3.1. Τεχνική Έκθεση εργασιών και μεθόδων εργασίας**

Οι μετρήσεις προσδιορισμού των υψομετρικών σημείων βασίστηκαν σε δορυφορικές παρατηρήσεις με χρήση GPS (παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης), χρησιμοποιώντας δυο δέκτες διπλής συχνότητας Trimble R8 G.N.S.S. καθώς και σε επίγειες αποτυπώσεις με γεωδαιτικό σταθμό ακρίβειας 3 δευτερολέπτων. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε η μεθοδολογία του γρήγορου στατικού εντοπισμού θέσης (Fast static). Τα χαρακτηριστικά των δεκτών σε στατικό εντοπισμό θέσης είναι τα ακόλουθα:

Παρατηρήσεις: L1 και L2 του συστήματος G.P.S. και στις συχνότητες του συστήματος Glonass (48 channel receivers)

Ακρίβεια: Οριζοντιογραφική:  $\pm 5\text{mm} + 0.5\text{ppm RMS}$

Υψομετρική :  $\pm 5\text{mm} + 1\text{ ppm RMS}$

Το σύστημα GPS προσδιορίζει τα μετρούμενα μεγέθη στο σύστημα αναφοράς WGS '84. Επιπλέον, η υψομετρική διαφορά που προσδιορίζεται με το σύστημα GPS, είναι η γεωμετρική υψομετρική διαφορά ως προς το ελλειψοειδές GRS '80 που χρησιμοποιεί το σύστημα αναφοράς WGS '84. Είναι προφανές ότι τα μετρούμενα μεγέθη πρέπει να αναχθούν οριζοντιογραφικά και υψομετρικά ώστε οι συντεταγμένες που θα προκύψουν από την επίλυση να αναφέρονται οριζοντιογραφικά στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ '87 και υψομετρικά στη μέση στάθμη της θάλασσας.

Η οριζοντιογραφική αναγωγή από το σύστημα WGS '84 στο σύστημα ΕΓΣΑ '87 είναι σχετικά απλή αφού από τον ορισμό του το σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ '87 είναι παράλληλο με το σύστημα αναφοράς WGS '84 με ακρίβεια μεγαλύτερη από  $1 \times 10^{-6}$ . Αν για παράδειγμα, οι δορυφορικές παρατηρήσεις πραγματοποιούνται σε έκταση  $10 \times 10\text{ Km}$ , η αβεβαιότητα από την αποδοχή της παραλληλίας του συστήματος WGS '84 με το σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ '87 εισάγει ένα σφάλμα της τάξης του 0,7 cm.

Για την αποτύπωση των κατασκευών (κτιρίων, τεχνικών έργων κτλ) και του φυσικού περιβάλλοντος (δέντρα, βλάστηση κτλ.) εντός του εύρους αποτύπωσης του ρέματος, λόγω της πυκνής φυτοκάλυψης, έγινε συνδυαστική χρήση και επίγειων αποτυπώσεων μέσω γεωδαιτικού σταθμού (total station). Η προσαρμογή των σημείων της επίγειας αποτύπωσης όπως και η συνολική εξάρτηση της τοπογραφικής αποτύπωσης σε σύστημα ΕΣΓΑ' 87 έγινε με χρήση του ελληνικού συστήματος εντοπισμού HEPOS.

#### **3.2. Αποτελέσματα Τοπογραφικής αποτύπωσης**

Τα στοιχεία που αποτυπώθηκαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης είναι:

α) Η βαθιά γραμμή του υδατορέματος, και τα πρηνή της κοίτης. Σημειώνεται ότι, όπως φαίνεται και στις διατομές αποτύπωσης του ρέματος, το εν λόγω ρέμα δε διαθέτει σαφώς διαμορφωμένη κοίτη στο συνολικό του μήκος, με αποτέλεσμα, τμήμα των ομβρίων υδάτων να διοχετεύονται στην υφιστάμενη κατάσταση διά μέσω της παρακείμενης, προς τα ανατολικά, χωμάτινης αγροτικής οδού.

β) Τα υφιστάμενα τεχνικά έργα, που σχετίζονται με τη λειτουργία του υδατορέματος, και συγκεκριμένα οι υφιστάμενες γέφυρες και οχετοί.

γ) Έργα υποδομής όπως οδοί (Περιφερειακή Οδός, αγροτικές οδοί), πυλώνες, κτίσματα, μανδρότοιχοι, συρματοπλέγματα και λοιπά τεχνικά έργα και στοιχεία που εμπίπτουν στη ζώνη αποτύπωσης.

δ) Τα μεμονωμένα δέντρα ή συστάδες δένδρων και των περιοχών πυκνής φυτικής κάλυψης, οι οποίες θα αξιολογηθούν στη συνέχεια ως βασικό συστατικό στοιχείο του ρέματος, αναφορικά με τον τρόπο οριοθέτησής του.

ε) Διοικητικές πράξεις που έχουν εφαρμογή στην περιοχή.

Η ζώνη αποτύπωσης περιλαμβάνει επαρκές πλάτος για την απόδοση της πλευρικής έκτασης της πλημμύρας και εκτείνεται σε απόσταση τουλάχιστον 50 μέτρων από τη βαθιά γραμμή.

Το μήκος της ζώνης αποτύπωσης περιλαμβάνει τη συνολική έκταση των διαμορφωμένων ρεμάτων της περιοχής μελέτης.

Η τοπογραφική αποτύπωση που παράγεται χρησιμοποιείται ως υπόβαθρο στο Διάγραμμα Οριζοντιογραφίας της Μελέτης Οριοθέτησης - Διευθέτησης του Ρέματος (σχέδιο Ο-1, κλίμακας 1:500).

Τα σημεία λεπτομέρειας με τις προκύπτουσες ισοϋψείς καμπύλες, αποτυπώνονται στο σχέδιο Τοπογραφικής Αποτύπωσης Τ-1, κλίμακας 1:500, καθώς και στο σχέδιο Οριζοντιογραφίας Ο-1.

Η Μηκοτομή του ρέματος στη φυσική και στη διευθετημένη κοίτη φαίνονται αναλυτικά στα σχέδια Μ-1 & Μ-2 αντίστοιχα, κλίμακας μηκών 1:1.000 και κλίμακας υψών 1:100.

Οι διατομές του ρέματος στη φυσική κοίτη εμφανίζονται αναλυτικά στα σχέδια Δ-1.1 και Δ-1.2: Διατομές Φυσικής Κοίτης Ρέματος, κλίμακας 1:200, ενώ οι διατομές του ρέματος με τα προτεινόμενα έργα διευθέτησης φαίνονται στα σχέδια Δ-2.1 & Δ-2.2 διατομών διευθέτησης, κλίμακας 1:200.

Τα αρχεία της τοπογραφικής αποτύπωσης σε διανυσματική μορφή και σε μορφή pdf επισυνάπτονται σε μορφή cd.

### **3.3. Χρήση Τριγωνομετρικού σημείου για εξάρτηση πολυγωνομετρικού δικτύου**

Η εξάρτηση του νέου πολυγωνομετρικού δικτύου σε σύστημα ΕΓΣΑ' 87 έγινε με χρήση του ελληνικού συστήματος εντοπισμού HEPOS.

Ο σταθμός του HEPOS που χρησιμοποιήθηκε για την εξάρτηση του νέου πολυγωνομετρικού δικτύου έχει κωδικό : PRS978035963659 και συντεταγμένες:

X= 422624.507, Y= 4365555.123 και Z= 491.315



## **4. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

### **4.1. Εισαγωγή**

Από υδρολογικής απόψεως, το προς οριοθέτηση ρέμα έχει έκταση 5,12 τετρ. χλμ. και συνεπώς, διαθέτοντας λεκάνη μεγαλύτερη του 1 τετρ. χλμ. δεν κατατάσσεται στα μικρά υδατορέματα, τα οποία δύνανται να εξαιρεθούν της διαδικασίας οριοθέτησης. Το υπό εξέταση ρέμα, όπως και τα περισσότερα ρέματα της ευρύτερης περιοχής, δε διαθέτει μόνιμη ροή, με αποτέλεσμα να παρουσιάζει μηδενικές παροχές τους περισσότερους καλοκαιρινούς μήνες. Κατά συνέπεια μπορούν να εξαιρεθούν με σχετική ασφάλεια οι υπόλοιποι συντελεστές του υδρολογικού κύκλου που μπορούν να δημιουργήσουν επιφανειακή απορροή και κυρίως η απορροή από πηγές, ως αμελητέες. Επομένως, η βροχή μπορεί να θεωρηθεί ως η αποκλειστική παραγωγός πλημμυρικής απορροής στην περιοχή μελέτης

Από υδραυλικής απόψεως, οι κλίσεις εντός της κοίτης του ρέματος είναι μέτριες στο υπό εξέταση τμήμα μελέτης, ενώ πρέπει επίσης να τονιστεί ότι το ρέμα δε διαθέτει σαφώς διαμορφωμένη σε όλο το υπό εξέταση μήκος του, με αποτέλεσμα, σημαντικό τμήμα των ομβρίων υδάτων να διοχετεύονται διά μέσω της παρακείμενης, προς τα ανατολικά, χωμάτινης αγροτικής οδού. Σημειώνεται πως σύμφωνα με το σχέδιο διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας για το Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (EL 08), η περιοχή του ρέματος δεν εμπίπτει εντός ζώνης πλημμύρας και δυνητικά υψηλού κινδύνου πλημμύρας, για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών. Ο λόγος για τον οποίο ο πλημμυρικός κίνδυνος δεν αποτυπώνεται στα σχέδια διαχείρισης είναι το σχετικά μικρό μέγεθος της λεκάνης απορροής του ρέματος. Το ελάχιστο εμβαδόν για την προσομοίωση υδατορέματος στα σχέδια διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας είναι περίπου τα 20 τετραγωνικά χιλιόμετρα.

Τέλος, σημειώνεται ότι δεν υπάρχει επίσημη απόφαση για το διαχωρισμό των λεκανών απορροής των ρεμάτων του Δήμου Βόλου σε ορεινή και πεδινή λεκάνη απορροής.

### **4.2. Γεωγραφική Θέση, διοικητικά όρια, πολεοδομικό καθεστώς**

Πολεοδομικά, το σύνολο του ρέματος και της λεκάνης απορροής βρίσκονται σε περιοχή εκτός εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου και εκτός ορίων οικισμού, στη Δ.Κ. Ιωλκού της Δ.Ε. Ιωλκού του Δήμου Βόλου, εντός Γ.Π.Σ. του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου (ΦΕΚ 237 ΑΑΠ/ 2016)) και συγκεκριμένα, εν μέρει εντός της περιοχής ΠΕΠΔ 2 (ανάντι τμήμα του υπό μελέτη ρέματος) και εν μέρει εντός ΖΟΕ 3β (κατάντι τμήμα του υπό μελέτη ρέματος). Ο πλησιέστερος οικισμός είναι το Φυτόκο.

Το Φυτόκο βρίσκεται περίπου 4,34 χιλιόμετρα βόρεια από το κέντρο της πόλης της Νέας Ιωνίας και η πρόσβαση είναι εύκολη, αφού ο δρόμος είναι ασφαλτοστρωμένος μέχρι το τέλος του οικισμού, όπου και βρίσκεται ο Ιερός Ναός Γεννήσεως της Θεοτόκου. Πριν τον οικισμό συναντάμε τον ιερό ναό του Αγίου Ανδρέα ο οποίος συγκεντρώνει αρκετούς πιστούς. Συνεχίζοντας βόρεια του οικισμού σε χωματόδρομο καλής βατότητας και μετά από 3 χιλιόμετρα βρίσκεται η γυναικεία Μονή της "Παναγίας Γοργοϋπήκοου".

Η βασική καλλιέργεια της περιοχής είναι η ελιά, καθώς το μεγαλύτερο μέρος του οικισμού αποτελείται από ελαιοπερίβολα, αλλά το μοναδικό ελαιοτριβείο έχει κλείσει εδώ και αρκετά χρόνια.

Σημαντική είναι η συμβολή τα τελευταία χρόνια του Αγροτικού, Πολιτιστικού και Αθλητικού Συλλόγου Φυτόκου στην ανάδειξη του οικισμού. Αναγνωρισμένος από το 1961, έτος κατά το οποίο προσαρτήθηκε



στην κοινότητα Μακρυνίτσας. Το 1972 αποσπάστηκε από αυτήν και ενσωματώθηκε στο Δήμο της Ν.Ιωνίας (σήμερα Δήμος Βόλου) του Νομού Μαγνησίας, μαζί με την κοινότητα των Μελισσιάτικων και την περιοχή "Κλήμα" - Φυτόκου.

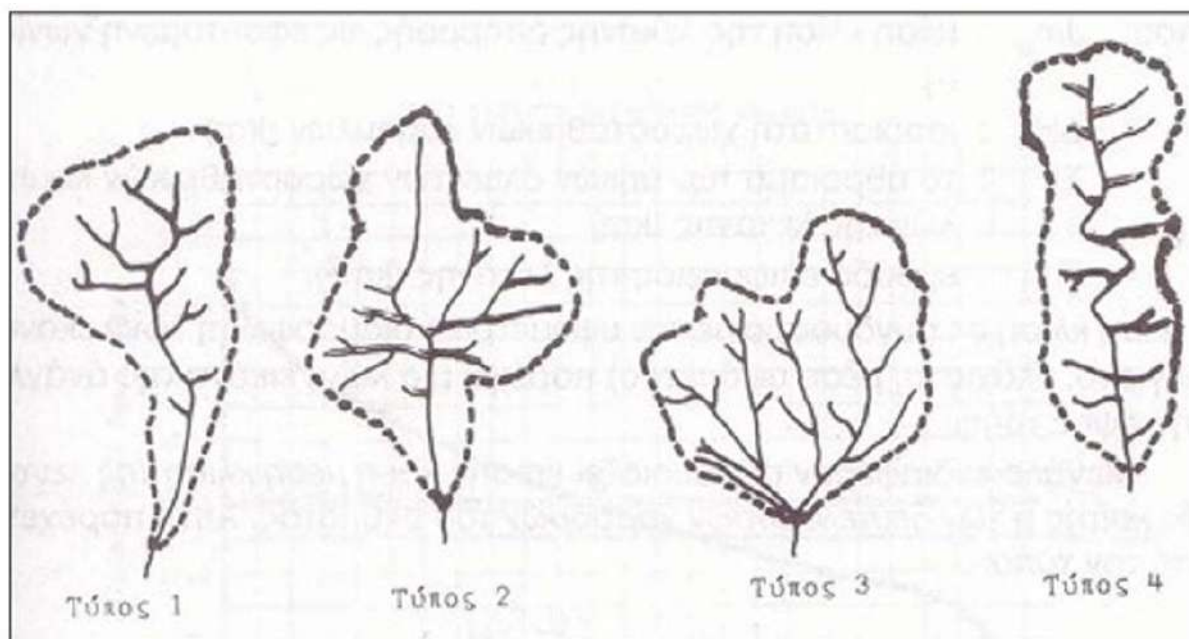
Με βάση την απογραφή του πληθυσμού το 2011 ο οικισμός έχει 520 κατοίκους.

#### 4.3. Περιγραφή λεκάνης απορροής – όριο ορεινής και πεδινής ζώνης – υδρολογικές συνθήκες

Από υδρολογικής απόψεως, το προς οριοθέτηση ρέμα έχει έκταση 5,12 τετρ. χλμ. και συνεπώς, διαθέτοντας λεκάνη μεγαλύτερη του 1 τετρ. χλμ. δεν κατατάσσεται στα μικρά υδατορέματα, τα οποία δύνανται να εξαιρεθούν της διαδικασίας οριοθέτησης. Το υπό εξέταση ρέμα, όπως και τα περισσότερα ρέματα της ευρύτερης περιοχής, δε διαθέτει μόνιμη ροή, με αποτέλεσμα να παρουσιάζει μηδενικές παροχές τους περισσότερους καλοκαιρινούς μήνες.

Η λεκάνη απορροής έχει έντονο ανάγλυφο στο μεγαλύτερο, ημιορεινό της τμήμα και αποτελείται από έναν κύριο κλάδο, επί του οποίου συμβάλλουν και μικρότεροι κλάδοι.

Σημειώνεται ότι σύμφωνα με το ακόλουθο σκαρίφημα των μορφών λεκανών απορροής κατά Gavrilovic (1972) η λεκάνη απορροής του ρέματος αντιστοιχεί στον τύπο λεκανών με αριθμό (1).



**Εικόνα 2.5: Τυπικές μορφές λεκανών απορροής κατά Gavrilovic (1972).  
(Πηγή: Κωτούλας, 2001)**

Η λεκάνη απορροής του ρέματος εμφανίζεται στο σχέδιο Γ-2 Λεκάνης Απορροής, κλίμακας 1:5.000.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης επιχειρείται η διαμόρφωση των έργων διευθέτησης επί της ιστορικής κοίτης του ρέματος. Μοναδική εξαίρεση, όπως φαίνεται και στο σχέδιο Γ-2 Λεκάνης Απορροής, είναι το τμήμα του ρέματος επί του οποίου έχει διαμορφωθεί η Σχολική Εγκατάσταση του Φυτόκου.

#### **4.4. Υφιστάμενα έργα**

Υφιστάμενα έργα τα οποία επηρεάζουν τις υδραυλικές συνθήκες ροής του ρέματος είναι το υφιστάμενο τοιχίο της Σχολικής Εγκατάστασης Φυτόκου, καθώς και το διαμορφωμένο τμήμα της αντιπλημμυρικής τάφρου Τ3 της Περιφερειακής Οδού (Μελέτη πρώην Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ) η οποία στην παρούσα κατάσταση είναι χωμάτινη. Το κατάντι τμήμα της παρούσας μελέτης συναρμόζει με την υφιστάμενη τάφρο Τ3.

#### **4.5. Νέα ή προγραμματιζόμενα έργα στην περιοχή μελέτης**

Αναφορικά με τα νέα έργα στην περιοχή μελέτης, θα πρέπει να σημειωθεί πως πρόκειται να κατασκευαστεί η αντιπλημμυρική τάφρος Τ3 της Περιφερειακής Οδού (Μελέτη πρώην Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ), η οποία θα συναρμόσει στο ανάντι τμήμα της, υψομετρικά και οριζοντιογραφικά, με το πλέον κατάντι τμήμα της διευθέτησης που προτείνεται στα πλαίσια της παρούσας μελέτης. Η αντιπλημμυρική τάφρος Τ3 της Περιφερειακής Οδού πρόκειται να συνενωθεί με την υφιστάμενη αντιπλημμυρική τάφρο, στα νότια του γηπέδου ποδοσφαίρου του Σαρακηνού, σε απόσταση 1.000 περίπου μέτρων νοτιοανατολικά του πέρατος της παρούσας μελέτης.

#### **4.6. Περιγραφή γεωλογικού περιβάλλοντος και γεωμορφολογίας της λεκάνης απορροής**

Από γεωλογικής απόψεως, σύμφωνα με το συνημμένο Γεωλογικό Χάρτη Γ-3, κλίμακας 1:50.000, η λεκάνη απορροής του ρέματος, εμπίπτει κυρίως εντός περιοχής μαρμάτων (ανάντι τμήμα λεκάνης απορροής), και εν μέρει, σε μικρότερο ποσοστό, εντός σχιστολιθικών πετρωμάτων και κόνων κορημάτων (στο μήκος του ρέματος που μελετάται στα πλαίσια της παρούσας μελέτης).

#### **4.7. Υδρολογική μέθοδος**

Πρόσφατα, κατά το Δεκέμβριο του 2023, συντάχθηκε η 1<sup>η</sup> αναθεώρηση του σχεδίου διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας και καταρτίστηκαν εκ νέου οι όμβριες καμπύλες. Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας ανέθεσε στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, την εκπόνηση του έργου: «Παραγωγή χαρτών με τις επικαιροποιημένες παραμέτρους των όμβριων καμπυλών σε επίπεδο χώρας (εφαρμογή της Οδηγίας ΕΕ 2007/60/ΕΚ στην Ελλάδα)».

Το έργο είχε ως αντικείμενο την ενοποίηση, στο σύνολο της ελληνικής επικράτειας, των παραμέτρων των όμβριων καμπυλών, όπως αυτές προέκυψαν, σε επίπεδο Υδατικού Διαμερίσματος, στο πλαίσιο της 1ης Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (Οδηγία 2007/60/ΕΚ).

Για την εκτίμηση της βροχοπτώσης σχεδιασμού σε επίπεδο λεκάνης απορροής, με βάση τις γενικευμένες όμβριες καμπύλες, προτείνεται η εξής διαδικασία:

1. Χρησιμοποιείται το πολύγωνο της λεκάνης απορροής ενδιαφέροντος για να επιλεγούν με χωρική επεξεργασία (clip) τα πολύγωνα του κανάβου που βρίσκονται εντός των ορίων της.

- Εκτιμάται το ποσοστό της έκτασης κάθε πολυγώνου στη λεκάνη απορροής.
- Η τιμή της κάθε παραμέτρου εκτιμάται ως σταθμισμένος μέσος όρος των τιμών των πολυγώνων, με βάρος ίσο με το ποσοστό της έκτασης κάθε πολυγώνου στη λεκάνη (όπως εφαρμόζεται και στη μέθοδο των πολυγώνων Thiessen).
- Εκτιμάται η μέση σημειακή βροχόπτωση σχεδιασμού για τη λεκάνη εφαρμόζοντας την εξίσωση των όμβριων καμπυλών, για ένταση βροχής  $x$  (mm/h), χρονική κλίμακα αναφοράς  $k$  (h), και περίοδο επαναφοράς  $T$  (έτη):

$$x = \lambda_* \frac{(T/\beta_*)^\xi - 1}{(1 + k/\alpha)^{\eta_*}}$$

με τις ενιαίες παραμέτρους  $\alpha = 0.18$  h και  $\xi = 0.18$ , και τις γεωγραφικά μεταβαλλόμενες παραμέτρους  $\lambda^*$ ,  $\beta^*$ ,  $\eta^*$  όπως προέκυψαν από το βήμα 3.

- Οι σημειακές εντάσεις βροχής που προκύπτουν από το βήμα 4 ανάγονται σε επιφανειακές εντάσεις βροχής με πολλαπλασιασμό επί τον συντελεστή επιφανειακής αναγωγής  $\varphi$  (βλ. Κουτσογιάννης και Ξανθόπουλος, 1999):

$$\varphi = \max \left\{ 1 - \frac{0.048^{0.36-0.01 \ln A}}{k^{0.35}}, 0.25 \right\}$$

όπου  $A$  η έκταση της λεκάνης απορροής σε  $\text{km}^2$  και  $k$  η χρονική κλίμακα σε h. Σημειώνεται ότι ο συντελεστής  $\varphi$  εφαρμόζεται τόσο για το συνολικό ύψος βροχής που αντιστοιχεί στη συνολική διάρκεια της βροχής σχεδιασμού, όσο και για τα τμηματικά ύψη βροχής που αντιστοιχούν σε κάθε επιμέρους χρονική κλίμακα εντός του υετογραφήματος.

Στην περίπτωση της υπό εξέταση λεκάνης απορροής, οι συντελεστές  $\eta$ ,  $\lambda$ ,  $\beta$ , έχουν τις εξής τιμές, ανά επί μέρους τμήμα λεκάνης απορροής:

$\alpha$	$\eta$	$\xi$	$\lambda$	$\beta$	$T$	ΕΜΒΑΔΟ ( $\mu 2$ )
0.18	0.510494665	0.18	50.89827892	0.041368140	50	2 760 000.00
0.18	0.584320168	0.18	64.91981888	0.037255011	50	1 890 000.00
0.18	0.728506555	0.18	106.63988970	0.028733185	50	470 000.00
						<b>5 120 000.00</b>
ΜΕΣΟΣΤΑΘΜΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ						Συντ. επιφ. Αναγ. ( $\varphi$ )
$\alpha$	$\eta$	$\xi$	$\lambda$	$\beta$	$T$	
0.18	0.557759468	0.18	61.191104621	0.038689968	50	0.9198

Από τις παραπάνω τιμές, προκύπτουν ότι η τιμή επιφανειακής αναγωγής  $\varphi$ , για τη λεκάνη απορροής του ρέματος είναι  $\varphi=0,9198$ .

#### 4.8. Μεθοδολογία Υδραυλικής Μελέτης

Για την εκτίμηση της παροχής του ρέματος γίνεται χρήση της ορθολογικής μεθόδου:

$$Q = i \times A \times C / 3,6$$

Όπου:  $Q$  ( $m^3/sec$ ) = η παροχή σχεδιασμού  
 $i$  ( $mm/h$ ) = η ένταση της κρίσιμης βροχόπτωσης  
 $A$  ( $km^2$ ) = η έκταση της λεκάνης απορροής  
 $C$  = ο συντελεστής απορροής

#### 4.9. Περίοδος Επανάληψης

Για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης του ρέματος επιλέγεται παροχή σχεδιασμού η οποία αντιστοιχεί σε περίοδο επανάληψης  $T = 50$  χρόνια.

#### 4.10. Μέγεθος Λεκάνης απορροής

Το μέγεθος της λεκάνης απορροής του ρέματος είναι 5,12 τετρ. χλμ. Τα όρια της λεκάνης απορροής φαίνονται στο σχέδιο Γ-2: Λεκάνη Απορροής, κλίμακας 1:5000.

#### 4.11. Χρόνος Συγκέντρωσης

Για τον υπολογισμό του χρόνου συρροή σε απλές λεκάνες όπως στην περίπτωση του ρέματος χρησιμοποιείται τύπος του Giandotti όπως προτείνει το **Π.Δ. 696/74 άρθρο 187 παρ. 3 και 4**.

**Giandotti formula :**  $t = [4 \times (F)^{1/2} + 1,5 \times L] / [0,8 \times (Z)^{1/2}]$  όπου

$t$  = χρόνος συρροής σε ώρες

$F$  = η επιφάνεια της λεκάνης σε  $km^2$

$L$  = το μήκος της γραμμής φυσικής απορροής σε  $km$

$Z$  = η υψομετρική διαφορά του μέσου υψόμετρου της λεκάνης απορροής (μέση τεταγμένη της υψομετρικής καμπύλης) και του σημείου ελέγχου σε  $m$ .

Ο τύπος του Giandotti δίνει το συνολικό χρόνο συρροής μέχρι της εξεταζόμενης θέσης του ρέματος, δηλαδή το άθροισμα του χρόνου ροής μέσω της επιφάνειας των κλιτύων και του χρόνου διαδρομής μέσω της κοίτης του ρέματος. Επιπρόσθετα, ο τύπος λαμβάνεται υπόψη σε απλές λεκάνες οι οποίες εμφανίζουν μια κύρια μισγάγγεια όπως στην περίπτωση των ρεμάτων Βρωμόλιμνης.

Από εφαρμογή του τύπου Giandotti προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΕΚΤΑΣΗ	ΜΗΚΟΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ			ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΡΡΟΗΣ GIANDOTTI
	$\Sigma fi$ ( $Km^2$ )	$L$ ( $Km$ )	$C$	$H_c$ ( $m$ )	$H_{aver}$ ( $m$ )	$z$ ( $m$ )	$T$ ( $yr$ )	$T_c$ ( $min$ )
Λ1	5.120	6.37	0.600	76.00	486.00	410.00	50	68.92

#### 4.12. Συντελεστής Απορροής

Ο υπολογισμός του συντελεστή απορροής γίνεται από τη σχέση  $C = 1 - \Sigma C'$  σε συνάρτηση με τη φύση του εδάφους, τις τοπογραφικές συνθήκες και τη φυτική κάλυψη, σύμφωνα με την παραγρ. 2 του άρθρου 187 του Π.Δ.696/74 ως ακολούθως:

Τύπος επιφάνειας	Κλίσεις	Τιμές του $C'$
<i>A) Τοπογραφικές Συνθήκες</i>		
Επίπεδα εδάφη	0,15%-0,50%	0,30
Κλιτύες μέσων κλίσεων	2,50%-3,50%	0,20
Λοφώδη εδάφη	20,00%-35,00%	0,10
<i>Τύπος επιφάνειας (συνέχεια)</i>		
<i>B) Φύση εδάφους</i>		
Αδιαπέρατα εδάφη	-	0,10
Μέσες συνθήκες αργίλων και πηλών	-	0,20
Αμμοπηλοί	-	0,40
<i>Γ) Φυτική κάλυψη</i>		
Καλλιεργήσιμες γαίες	-	0,10
Δενδροκάλυψη	-	0,20

Σε εξωτερικές λεκάνες, ελάχιστες τιμές που μπορούν να εφαρμοσθούν χωρίς περαιτέρω διερεύνηση των επί μέρους συνθηκών που επηρεάζουν το συντελεστή απορροής είναι :

για ορεινές λεκάνες	(κλίσεις 20% και άνω)	$C_3 = 0,60$
για λοφώδεις λεκάνες	(κλίσεις 5 έως 20%)	$C_3 = 0,50$
για πεδινές λεκάνες	(κλίσεις 0 έως 5%)	$C_3 = 0,30$

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, και δεδομένου ότι πρόκειται για ημιορεινή λεκάνη απορροής, λαμβάνεται συντελεστής απορροής  $C=0.60$ , για πρόσθετους λόγους ασφαλείας.

#### 4.13. Παροχή Υπολογισμού

Από εφαρμογή της ορθολογικής μεθόδου, προκύπτει πλημμυρική παροχή πεντηκονταετίας

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΡΡΟΗΣ ΓΙΑΝΔΟΤΤΙ	ΕΝΤΑΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ $T=50$	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ $T=50$
	C	T (yr)	Tc (min)	I (mm/hr)	$\Phi$	QK (m <sup>3</sup> /sec)
Λ1	0.600	50	68.92	48.57	0.9198	38.15

#### 4.14. Μεθοδολογία υδραυλικών υπολογισμών

Ακολούθως περιγράφεται η μεθοδολογία που εφαρμόζεται για τον προσδιορισμό της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας της ροής στις επιλύσεις ανομοιόμορφης ροής του ρέματος.

Οι υπολογισμοί έγιναν για ανομοιόμορφη μονοδιάστατη ροή, κατά τη μέθοδο ολοκλήρωσης σταθερού βήματος (Standard Step method) με χρησιμοποίηση της ελεύθερης στο διαδίκτυο έκδοσης του προγράμματος HEC-RAS. Το πρόγραμμα αυτό, που περιγράφεται παρακάτω, έχει συνταχθεί από το U.S. Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. Παρέχει τη δυνατότητα προσδιορισμού της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του νερού για φυσικά ή τεχνητά ρέματα, για υποκρίσιμη, υπερκρίσιμη ή μικτή ροή.

Προκειμένου για ροή υποκρίσιμη, ο υπολογισμός γίνεται από τα κατάντη προς τα ανάντη, με γνωστό το κατάντη υψόμετρο και υπολογίζοντας με διαδοχικές προσεγγίσεις την αμέσως ανάντη στάθμη. Αντίστοιχα, αν η ροή είναι υπερκρίσιμη, ο υπολογισμός γίνεται προς τα κατάντη, με γνωστό το ανάντη υψόμετρο. Στην περίπτωση μεικτής ροής οι υπολογισμοί γίνονται τόσο για υπερκρίσιμη όσο και για υποκρίσιμη ροή. Με τον τρόπο αυτό καλύπτονται περιπτώσεις υδραυλικών αλμάτων, ενώ προσομοιώνονται με επιτυχία περιοχές βαθμιαίας και απότομης μεταβολής της ροής.

##### 4.14.1 Εξισώσεις υπολογισμού της στάθμης ελεύθερης επιφάνειας

Η στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας και η μορφή της σε κατά μήκος τομή υπολογίζεται, σύμφωνα με τα παραπάνω, με επίλυση της εξίσωσης ενέργειας :

$$Y_2 + Z_2 + (\alpha_2 V_2^2 / 2g) = Y_1 + Z_1 + (\alpha_1 V_1^2 / 2g) + h_e \quad (1)$$

Όπου :

$Y_1, Y_2$  : το βάθος ροής στις διατομές 1 και 2

$Z_1, Z_2$  : τα αντίστοιχα υψόμετρα πυθμένα

$V_1, V_2$  : οι αντίστοιχες μέσες ταχύτητες

$\alpha_1, \alpha_2$  : οι σταθμικοί συντελεστές ταχύτητας

$g$  : η επιτάχυνση της ταχύτητας

$h_e$  : οι απώλειες ενέργειας

Οι απώλειες φορτίου  $h_e$  μεταξύ δύο διατομών, οφειλόμενες σε τριβές και σε στενώσεις ή σε διευρύνσεις, δίνονται από τη σχέση :

$$h_e = L S_f + C \times (\alpha_2 V_2^2 / 2g) - (\alpha_1 V_1^2 / 2g) \quad (2)$$

Όπου :

$L$  : ανηγμένο μήκος μεταξύ των διατομών 1 και 2

$S_f$  : η κλίση της πιεζομετρικής γραμμής μεταξύ των δύο διατομών

$C$  : συντελεστής διευρύνσεως ή στενώσεως

Το ανηγμένο μήκος  $L$  υπολογίζεται από τη σχέση :

$$L = ( L_{lob} Q_{lob} + L_{ch} Q_{ch} + L_{rob} Q_{rob} / Q_{lob} + Q_{ch} + Q_{rob} ) \quad (3)$$

Όπου :

$L_{lob}, L_{ch}, L_{rob}$  : τα μήκη του αριστερού τμήματος της πλημμυρικής κοίτης, της κύριας κοίτης και του δεξιού τμήματος της πλημμυρικής κοίτης αντίστοιχα

$Q_{lob}, Q_{ch}, Q_{rob}$  : οι μέσες παροχές των αντίστοιχων, όπως παραπάνω, τμημάτων της διατομής

#### 4.14.2 Υπολογισμός της παροχευτικότητας

Ο υπολογισμός των υδραυλικών στοιχείων σε κάθε διατομή έχει βασισθεί σε υποδιαίρεση της τομής σε τμήματα, και ειδικότερα στο τμήμα της κύριας κοίτης και στα τμήματα της πλημμυρικής κοίτης, στα οποία η ταχύτητα μπορεί να θεωρηθεί ομοιόμορφα κατανομημένη. Η συνολική παροχευτικότητα της διατομής είναι το άθροισμα των παροχευτικότητων των επί μέρους τμημάτων.

Στους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκε ο τύπος του Manning :

$$Q = K S_f^{1/2} \quad (4)$$

$$K = (1/n) A R^{2/3} \quad (5)$$

Όπου :

$K$  : η παροχευτικότητα

$S_f$  : η κλίση της πιεζομετρικής γραμμής

$n$  : ο συντελεστής τραχύτητας

$A$  : η επιφάνεια

$R$  : η υδραυλική ακτίνα

Στην περίπτωση που ορίζονται διαφορετικές τιμές του συντελεστή  $n$  για τα διάφορα τμήματα της διατομής εφαρμόζεται η σχέση :

$$n_c = [\sum (P_i n_i^{1/2}) / P]^{2/3} \quad (6)$$

Όπου :

$n_c$  : σύνθετος (ισοδύναμος) συντελεστής τραχύτητας

$P$  : η βρεχόμενη περίμετρος

$P_i$  : η βρεχόμενη περίμετρος του τμήματος  $i$  της διατομής

$n_i$  : ο συντελεστής τραχύτητας της διατομής

Στην παρούσα περίπτωση έχει ληφθεί :

Φυσικές κοίτες – τμήματα πρηνών :  $n = 0.030$  (δεδομένου ότι πρόκειται για σχετικά καθαρή κοίτη, χωρίς σημαντικά εμπόδια εντός της ενεργού διατομής της)

Διατομές με σκυρόδεμα - δρόμοι: :  $n = 0.018$



#### 4.14.3 Υπολογισμός του μέσου φορτίου κινητικής ενέργειας

Επειδή το πρόγραμμα HEC-RAS είναι πρόγραμμα μονοδιάστατης ροής, σε κάθε διατομή υπολογίζεται μόνο μία στάθμη ελεύθερης επιφάνειας και ένα μέσο ύψος γραμμής ενέργειας. Ως εκ τούτου, για μία δεδομένη στάθμη νερού, το μέσο ύψος ενέργειας προκύπτει ως μέσος όρος των υψών ενέργειας των διαφόρων τμημάτων της διατομής.

Για τον υπολογισμό του μέσου ύψους κινητικής ενέργειας υπολογίζεται ο συντελεστής  $\alpha$  από τη σχέση :

$$\Sigma (Q_i V_i^2) / \Sigma (Q_i) / V^2 \quad (7)$$

Στην περίπτωση τριών τμημάτων διατομής : την κύρια κοίτη, τη δεξιά και την αριστερή πλημμυρική κοίτη η παραπάνω σχέση μπορεί να διατυπωθεί και με βάση την παροχετευτικότητα και την υγρή επιφάνεια :

$$A = A_t^2 / K_t^3 + [(K_{lob}^3 / A_{lob}^2) + (K_{ch}^3 / A_{ch}^2) + (K_{rob}^3 / A_{rob}^2)] \quad (8)$$

Όπου :

$A_t$  : η ολική υγρή επιφάνεια της διατομής

$A_{lob}, A_{ch}, A_{rob}$  : οι επιμέρους υγρές επιφάνειες της κύριας κοίτης, του δεξιού και αριστερού τμήματος της πλημμυρικής κοίτης

$K_t$  : η ολική παροχετευτικότητα

$K_{lob}, K_{ch}, K_{rob}$  : η παροχετευτικότητα των επιμέρους τμημάτων της διατομής (αριστερό τμήμα πλημμυρικής κοίτης, κύρια κοίτη και δεξί τμήμα πλημμυρικής κοίτης αντίστοιχα)

#### 4.14.4 Υπολογισμός των γραμμικών απωλειών

Οι απώλειες λόγω τριβών υπολογίζονται στο πρόγραμμα HEC-RAS ως γινόμενο της κλίσεως  $S_f$  της πιεζομετρικής γραμμής και του μήκους του εξεταζόμενου τμήματος  $L$ . Όπως καθορίζεται στην εξίσωση (3). Η κλίση της πιεζομετρικής γραμμής υπολογίζεται σε κάθε διατομή με τη βοήθεια του τύπου του Manning :

$$S = (Q/K)^2 \quad (9)$$

Για τον υπολογισμό της κλίσεως της πιεζομετρικής γραμμής σε κάθε τμήμα, το πρόγραμμα HEC-RAS χρησιμοποιεί αυτομάτως τη σχέση :

$$S = (Q_1/K_1 + Q_2/K_2)^2 \quad (10)$$

#### 4.14.5 Υπολογισμός των τοπικών απωλειών σε στενώσεις ή διευρύνσεις

Οι απώλειες λόγω στενώσεων ή διευρύνσεων των διατομών υπολογίζονται στο πρόγραμμα HEC-RAS από τη σχέση:

$$h_o = C (\alpha_1 V_1^2 / 2g) - (\alpha_2 V_2^2 / 2g) \quad (11)$$

Όπου :

$C$  : συντελεστής στένωσης ή διευρύνσεως, που λαμβάνει κατά περίπτωση τις ακόλουθες τιμές :

Περίπτωση	Συντελεστής Στένωσης	Συντελεστής Διεύρυνσης
Διατομές χωρίς τοπικές απώλειες	≈0.000	≈0.000
Σταδιακή συναρμογή	0.1	0.3
Γέφυρες (και οχετοί με πτερυγότοιχους)	0.3	0.5
Απότομη μεταβολή - Αναβαθμοί (και οι περισσότερες περιπτώσεις οχετών)	0.6	0.8

#### 4.14.6 Διαδικασία υπολογισμού

Η στάθμη νερού σε κάθε διατομή προσδιορίζεται με επαναλαμβανόμενη επίλυση των εξισώσεων (1) και (2). Η διαδικασία υπολογισμού γίνεται με βήματα, ως ακολούθως :

1. Γίνεται δεκτή μια αρχική στάθμη νερού  $WS_1$  στη διατομή ελέγχου (ανάντη για υποκρίσιμη ροή, κατάντη για υπερκρίσιμη ή και στις δύο στην περίπτωση μεικτής ροής)
2. Με βάση την παραπάνω στάθμη νερού προσδιορίζεται η αντίστοιχη ολική παροχευτικότητα και φορτίο κινητικής ενέργειας
3. Με τις τιμές που προσδιορίζονται στο βήμα (2) υπολογίζεται η κλίση  $S_f$  και επιλύεται η εξίσωση (2) ως προς το  $h_e$
4. Με τις τιμές από τα βήματα (2) και (3) επιλύεται η εξίσωση (1) ως προς τη (διορθωμένη) στάθμη νερού  $WS_2$
5. Συγκρίνεται η υπολογισθείσα τιμή της στάθμης  $WS_2$  με την αρχική τιμή του βήματος (1).

Επαναλαμβάνονται τα βήματα (1) έως (5) μέχρις ότου η τιμή της υπόψη στάθμης συγκλίνει μεταξύ δύο διαδοχικών επαναλήψεων. Η επιτρεπόμενη απόκλιση μεταξύ των διαδοχικών επαναλήψεων είναι 0.3 cm βάσει των ρυθμίσεων του προγράμματος, αλλά μπορεί να μεταβληθεί από το χρήστη και να λάβει οποιαδήποτε επιθυμητή τιμή.

Οι δύο πρώτες δοκιμές βασίζονται στη σχέση :

$$WS_{\text{νέα}} = WS_{\text{αρχική}} + 0,70 (WS_{\text{υπολογισθείσα}} - WS_{\text{αρχική}}) \quad (15)$$

Από την τρίτη δοκιμή και εφεξής εφαρμόζεται η μέθοδος της "τέμνουσας καμπύλης" (secant method) που συναντάται στην προβολή του ποσοστού μεταβολής της διαφοράς μεταξύ υπολογισθείσας και αρχικής στάθμης στις δύο προηγούμενες δοκιμές. Η εξίσωση για την μέθοδο της τέμνουσας καμπύλης είναι :

$$WS_1 = WS_{1-2} - \text{Err}_{1-2} - \text{Err}_{1-2} \text{ ErrAssum} / \text{ErrDiff} \quad (16)$$

Όπου :

- $WS_1$  : η νέα αρχική στάθμη  
 $WS_{1-1}$  : η προηγούμενη αρχική στάθμη  
 $WS_{1-2}$  : η αρχική στάθμη από δύο προηγούμενες δοκιμές

Err<sub>1-2</sub> : το σφάλμα από τις δύο τελευταίες δοκιμές

ErrAssum: η διαφορά μεταξύ σταθμών νερού από τις δύο προηγούμενες δοκιμές

ErrDiff : η αρχική στάθμη μείον την υπολογισθείσα στάθμη της τελευταίας δοκιμής (1-1) πλέον το σφάλμα από τις δύο τελευταίες δοκιμές (Err<sub>1-2</sub>)

$$\text{ErrDiff} = \text{WS}_{1-1} - \text{W}_{\text{calc}1-1} + \text{Err}_{1-2} \quad (17)$$

Το πρόγραμμα εκτελεί καθορισμένο αριθμό διαδοχικών προσεγγίσεων (στην προκειμένη περίπτωση γίνεται χρήση 20 διαδοχικών προσεγγίσεων) μέχρις ότου επιτευχθεί ικανοποιητική γραμμή επιφάνειας του νερού.

#### 4.14.7 Προσδιορισμός του κρίσιμου βάθους

Ο προσδιορισμός του κρίσιμου βάθους ροής είναι αναγκαίος στις εξής περιπτώσεις:

1. Έχει προδιαγραφεί κατάσταση υπερκρίσιμης ροής.
2. Αποτελεί οριακή συνθήκη σε διατομή ελέγχου και ως εκ τούτου πρέπει να προσδιορισθεί το κρίσιμο βάθος ώστε να δοθεί η δυνατότητα στο χρήστη να ελέγξει αν οι οριακές συνθήκες ανταποκρίνονται στην κατάσταση ροής.
3. Ο έλεγχος με τον αριθμό Froude για την υποκρίσιμη ροή δείχνει ότι πρέπει να προσδιορισθεί το κρίσιμο βάθος για να επιβεβαιωθεί το καθεστώς ροής που επικρατεί με τις στάθμες που υπολογίστηκαν.
4. Το πρόγραμμα δεν μπορεί να επιλύσει την εξίσωση ενέργειας μέσα στα όρια ανοχής που έχουν καθορισθεί, πριν εξαντληθεί ο μέγιστος αριθμός διαδοχικών προσεγγίσεων.
5. Το ολικό ύψος της γραμμής ενέργειας σε μία διατομή δίνεται από τη σχέση :

$$H = WS + (\alpha V^2/2g) \quad (18)$$

Όπου :

H : το ολικό φορτίο ενέργειας

WS : η στάθμη επιφάνειας του νερού

$\alpha V^2/2g$  : το φορτίο λόγω ταχύτητας

Η κρίσιμη στάθμη της επιφάνειας του νερού είναι η στάθμη για την οποία το ολικό ύψος ενέργειας είναι ελάχιστο. Η κρίσιμη στάθμη προσδιορίζεται με διαδοχικές προσεγγίσεις, κατά τις οποίες για διάφορες τιμές του WS προσδιορίζονται οι αντίστοιχες τιμές του H σύμφωνα με την εξίσωση (18) μέχρις ότου επιτευχθεί η ελάχιστη τιμή του H.

#### 4.14.8 Εφαρμογή της εξίσωσης ποσότητας κίνησης

Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες η ελεύθερη επιφάνεια του νερού περνάει από το κρίσιμο βάθος, η εξίσωση ενέργειας δεν είναι εφαρμόσιμη. Η εξίσωση ενέργειας προϋποθέτει συνθήκες βαθμιαίας μεταβαλλόμενης ροής και η μετάβαση από υποκρίσιμη σε υπερκρίσιμη ή από υπερκρίσιμη σε υποκρίσιμη, αποτελεί

κατάσταση ταχέως μεταβαλλόμενης ροής. Η μετάβαση της ροής από υποκρίσιμη σε υπερκρίσιμη και από υπερκρίσιμη σε υποκρίσιμη, μπορεί να παρουσιασθεί σε πολλές περιπτώσεις, όπως τοπικές έντονες κατά μήκος κλίσεις, στενώσεις σε γέφυρες, πτώσεις και αναβαθμοί ή συμβολή ρευμάτων. Σε μερικές από τις περιπτώσεις αυτές, όπως στις περιπτώσεις πτώσεων και αναβαθμών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εμπειρικές εξισώσεις, ενώ σε άλλες πρέπει να χρησιμοποιηθεί η εξίσωση ποσότητας κινήσεως.

Στο πρόγραμμα HEC-RAS η εξίσωση ποσότητας κινήσεως μπορεί να εφαρμοσθεί στις εξής περιπτώσεις :

- στην παρουσία υδραυλικού άλματος
- στη ροή στις θέσεις γεφυρών και οχετών
- στις συμβολές ρεμάτων

Η εξίσωση ποσότητας κινήσεως προκύπτει από το δεύτερο νόμο του Newton :

$$\text{Δύναμη} = \text{Μάζα} \text{ Επιτάχυνση} \Rightarrow \Sigma F_x = m a$$

Αν εφαρμόσουμε τον παραπάνω νόμο σε ένα όγκο νερού μεταξύ δύο διατομών 1 και 2 η μεταβολή της ποσότητας κινήσεως ανά μονάδα χρόνου μπορεί να γραφεί:

$$P_2 - P_1 + W_x - F_f = Q p \Delta V_x \quad (19)$$

Όπου :

- $P$  : η υδροστατική πίεση στις θέσεις 1 και 2  
 $W_x$  : η δύναμη από το βάρος του νερού στη διεύθυνση  $x$   
 $F_f$  : η δύναμη λόγω απώλειας τριβής μεταξύ των θέσεων 1 και 2  
 $Q$  : η παροχή  
 $p$  : η πυκνότητα του νερού  
 $\Delta V_x$  : η μεταβολή της ταχύτητας μεταξύ των θέσεων 1 και 2 στη διεύθυνση  $x$

Ύστερα από κατάλληλους μετασχηματισμούς, η εξίσωση (9-1) παίρνει τη μορφή:

$$Q_2^2 \beta_2 g A_2 + A_2 Y_2 + (A_1 + A_2/2) L s_o - (A_1 + A_2/2) L S_f = (Q_1^2 \beta_1 / g A_1) + A_1 Y_1 \quad (20)$$

Όπου :

- $Q$  : παροχή  
 $A$  : εμβαδόν υγρής διατομής  
 $Y$  : βάθος μετρούμενο από την ελεύθερη επιφάνεια μέχρι το κέντρο βάρους της διατομής  
 $L$  : μήκος μεταξύ των θέσεων 1 και 2 στην διεύθυνση  $x$   
 $s_o$  : κλίση πυθμένα  
 $\beta$  : συντελεστή ορμής λόγω μεταβολής της ταχύτητας  
 $S_f$  : κλίση γραμμής ενέργειας

Η σχέση (20) είναι η μορφή της εξισώσεως ποσότητας κινήσεως που χρησιμοποιείται στο πρόγραμμα HEC-RAS.

#### **4.14.9 Περιορισμοί στην εφαρμογή του προγράμματος**

Για την εφαρμογή του προγράμματος που περιγράφεται στις προηγούμενες παραγράφους απαιτούνται οι εξής προϋποθέσεις:

1. Η ροή είναι μόνιμη.
2. Η ροή είναι βαθμιαία μεταβαλλόμενη.
3. Η ροή είναι μονοδιάστατη και επομένως συνιστώσες της ταχύτητας με κατεύθυνση διάφορη από την κατεύθυνση της ροής δε λαμβάνονται υπόψη.
4. Οι κατά μήκος κλίσεις της κοίτης του ρέματος δεν είναι μεγαλύτερες από 1:10.

### **5. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

#### **5.1. Γεωλογικά στοιχεία για τη λεκάνη απορροής του υδατορέματος**

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη παράγραφο, από γεωλογικής απόψεως, και σύμφωνα με το συνημμένο Γεωλογικό Χάρτη Γ-3, κλίμακας 1:50.000, η λεκάνη απορροής του ρέματος, εμπίπτει κυρίως εντός περιοχής μαρμάτων (ανάντι τμήμα λεκάνης απορροής), και εν μέρει, σε μικρότερο ποσοστό, εντός σχιστολιθικών πετρωμάτων και κόνων κορημάτων (στο μήκος του ρέματος που μελετάται στα πλαίσια της παρούσας μελέτης).

#### **5.2. Έκθεση Περιβάλλοντος**

Το σύνολο του προς οριοθέτηση ρέματος και της λεκάνης απορροής του, βρίσκονται εκτός περιοχής Natura 2000 και εκτός περιοχής περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος, όπως:

- Αισθητικών δασών
- Εκτροφείων θηραμάτων
- Εθνικών δρυμών
- Εθνικών πάρκων
- Καταφυγίων άγριας ζωής
- Λοιπών περιοχών περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος

Το υπό εξέταση τμήμα του ρέματος βρίσκεται εκτός δασικής έκτασης, εκτός περιοχής αρχαιολογικού ενδιαφέροντος και δε γειτνιάζει με περιοχή αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

Σύμφωνα με το Σχέδιο διαχείρισης λεκάνης απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (GR08) , το οποίο καταρτίστηκε κατόπιν της εφαρμογής 2000/60/ΕΚ για την επίτευξη της καλής κατάστασης των

επιφανειακών και υπογείων υδάτων, το υπό εξέταση ρέμα δεν περιλαμβάνεται στο μητρώο προστατευόμενων περιοχών του Σχεδίου Διαχείρισης.

Η λεκάνη απορροής του ρέματος είναι ημιορεινή και καταλαμβάνεται στα πλέον ορεινά τμήματα από μεταβατική θαμνώδη βλάστηση και χαμηλές θαμνώδεις εκτάσεις. Τα πλέον πεδινά τμήματα περιλαμβάνουν καλλιεργήσιμες εκτάσεις, κυρίως από ελαιόδεντρα.

Το κλίμα στην περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται μεσογειακό. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 16 ως 17°C. Το ετήσιο θερμομετρικό εύρος ξεπερνά τους 22°C. Οι πιο θερμοί μήνες είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος και οι πιο ψυχροί ο Ιανουάριος, ο Φεβρουάριος και ο Δεκέμβριος. Οι παγετοί δεν είναι συχνοί και εμφανίζονται κατά την περίοδο Νοεμβρίου - Απριλίου.

Το ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων είναι σχετικά μεγάλο στα ορεινά τμήματα και λιγότερο στα παραθαλάσσια. Οι πιο βροχεροί μήνες είναι από τον Οκτώβριο ως τον Ιανουάριο, ενώ οι πιο ξηροί ο Ιούλιος και Αύγουστος. Οι χιονοπτώσεις είναι σπάνιες, περιοριζόμενες στα ορεινά, και γίνονται πιο έντονες από τα βόρεια προς τα νότια και από τα ανατολικά προς τα δυτικά.

Οι υπόγειες υδροφορίες αναπτύσσονται στους σχιστολιθικούς σχηματισμούς, το δυναμικό των οποίων εξαρτάται από τις συνθήκες τροφοδοσίας.

### **5.3. Ανθρωπογενές περιβάλλον**

Πολεοδομικά, το σύνολο του ρέματος και της λεκάνης απορροής βρίσκονται σε περιοχή εκτός εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου και εκτός ορίων οικισμού, στη Δ.Κ. Ιωλκού της Δ.Ε. Ιωλκού του Δήμου Βόλου, εντός Γ.Π.Σ. του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου (ΦΕΚ 237 ΑΑΠ/ 2016)) και συγκεκριμένα, εν μέρει εντός της περιοχής ΠΕΠΔ 2 (ανάντι τμήμα του υπό μελέτη ρέματος) και εν μέρει εντός ΖΟΕ 3β (κατάντι τμήμα του υπό μελέτη ρέματος). Ο πλησιέστερος οικισμός είναι το Φυτόκο.

Το Φυτόκο βρίσκεται περίπου 4,34 χιλιόμετρα βόρεια από το κέντρο της πόλης της Νέας Ιωνίας και η πρόσβαση είναι εύκολη, αφού ο δρόμος είναι ασφαλτοστρωμένος μέχρι το τέλος του οικισμού, όπου και βρίσκεται ο Ιερός Ναός Γεννήσεως της Θεοτόκου. Πριν τον οικισμό συναντάμε τον ιερό ναό του Αγίου Ανδρέα ο οποίος συγκεντρώνει αρκετούς πιστούς. Συνεχίζοντας βόρεια του οικισμού σε χωματόδρομο καλής βατότητας και μετά από 3 χιλιόμετρα βρίσκεται η γυναικεία Μονή της "Παναγίας Γοργοϋπήκοου".

Οι κάτοικοι του οικισμού απασχολούνται κατά βάση στον τομέα της καλλιέργειας.

Η βασική καλλιέργεια της περιοχής είναι η ελιά, καθώς το μεγαλύτερο μέρος του οικισμού αποτελείται από ελαιοπερίβολα, αλλά το μοναδικό ελαιοτριβείο έχει κλείσει εδώ και αρκετά χρόνια.

Σημαντική είναι η συμβολή τα τελευταία χρόνια του Αγροτικού, Πολιτιστικού και Αθλητικού Συλλόγου Φυτόκου στην ανάπτυξη του οικισμού. Αναγνωρισμένος από το 1961, έτος κατά το οποίο προσαρτήθηκε στην κοινότητα Μακρυνίτσας. Το 1972 αποσπάστηκε από αυτήν και ενσωματώθηκε στο Δήμο της Ν.Ιωνίας (σήμερα Δήμος Βόλου) του Νομού Μαγνησίας, μαζί με την κοινότητα των Μελισσιάτικων και την περιοχή "Κλήμα" - Φυτόκου.

Με βάση την απογραφή του πληθυσμού το 2011 ο οικισμός έχει 520 κατοίκους.

#### 5.4. Διοικητικά Όρια – Πολεοδομικό Καθεστώς

Όπως αναλύθηκε σε προηγούμενο παράγραφο, πολεοδομικά, το σύνολο του ρέματος και της λεκάνης απορροής, βρίσκονται σε περιοχή εκτός εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου και εκτός ορίων οικισμού, στη Δ.Κ. Ιωλκού της Δ.Ε. Ιωλκού του Δήμου Βόλου, εντός Γ.Π.Σ. του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου (ΦΕΚ 237 ΑΑΠ/ 2016)) και συγκεκριμένα, εν μέρει εντός της περιοχής ΠΕΠΔ 2 (ανάντι τμήμα του υπό μελέτη ρέματος) και εν μέρει εντός ΖΟΕ 3β (κατάντι τμήμα του υπό μελέτη ρέματος). Ο πλησιέστερος οικισμός είναι το Φυτόκο.

Το Φυτόκο βρίσκεται περίπου 4,34 χιλιόμετρα βόρεια από το κέντρο της πόλης της Νέας Ιωνίας και η πρόσβαση είναι εύκολη, αφού ο δρόμος είναι ασφαλτοστρωμένος μέχρι το τέλος του οικισμού, όπου και βρίσκεται ο Ιερός Ναός Γεννήσεως της Θεοτόκου. Πριν τον οικισμό συναντάμε τον ιερό ναό του Αγίου Ανδρέα ο οποίος συγκεντρώνει αρκετούς πιστούς. Συνεχίζοντας βόρεια του οικισμού σε χωματόδρομο καλής βατότητας και μετά από 3 χιλιόμετρα βρίσκεται η γυναικεία Μονή της "Παναγίας Γοργοπήκου".

Η βασική καλλιέργεια της περιοχής είναι η ελιά, καθώς το μεγαλύτερο μέρος του οικισμού αποτελείται από ελαιοπερίβολα, αλλά το μοναδικό ελαιοτριβείο έχει κλείσει εδώ και αρκετά χρόνια.

Σημαντική είναι η συμβολή τα τελευταία χρόνια του Αγροτικού, Πολιτιστικού και Αθλητικού Συλλόγου Φυτόκου στην ανάπτυξη του οικισμού. Αναγνωρισμένος από το 1961, έτος κατά το οποίο προσαρτήθηκε στην κοινότητα Μακρυνίτσας. Το 1972 αποσπάστηκε από αυτήν και ενσωματώθηκε στο Δήμο της Ν.Ιωνίας (σήμερα Δήμος Βόλου) του Νομού Μαγνησίας, μαζί με την κοινότητα των Μελισσιάτικων και την περιοχή "Κλήμα" - Φυτόκου.

Με βάση την απογραφή του πληθυσμού το 2011 ο οικισμός έχει 520 κατοίκους.

#### 5.5. Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής – Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας

Κατόπιν της οδηγίας 2000/60/ΕΚ & 2007/60/ΕΚ παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία του ρέματος σε σχέση με τα σχέδια διαχείρισης, τα οποία καταρτίστηκαν ξεχωριστά για τα επί μέρους γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας:

##### Σχέδιο Διαχείρισης λεκάνης απορροής

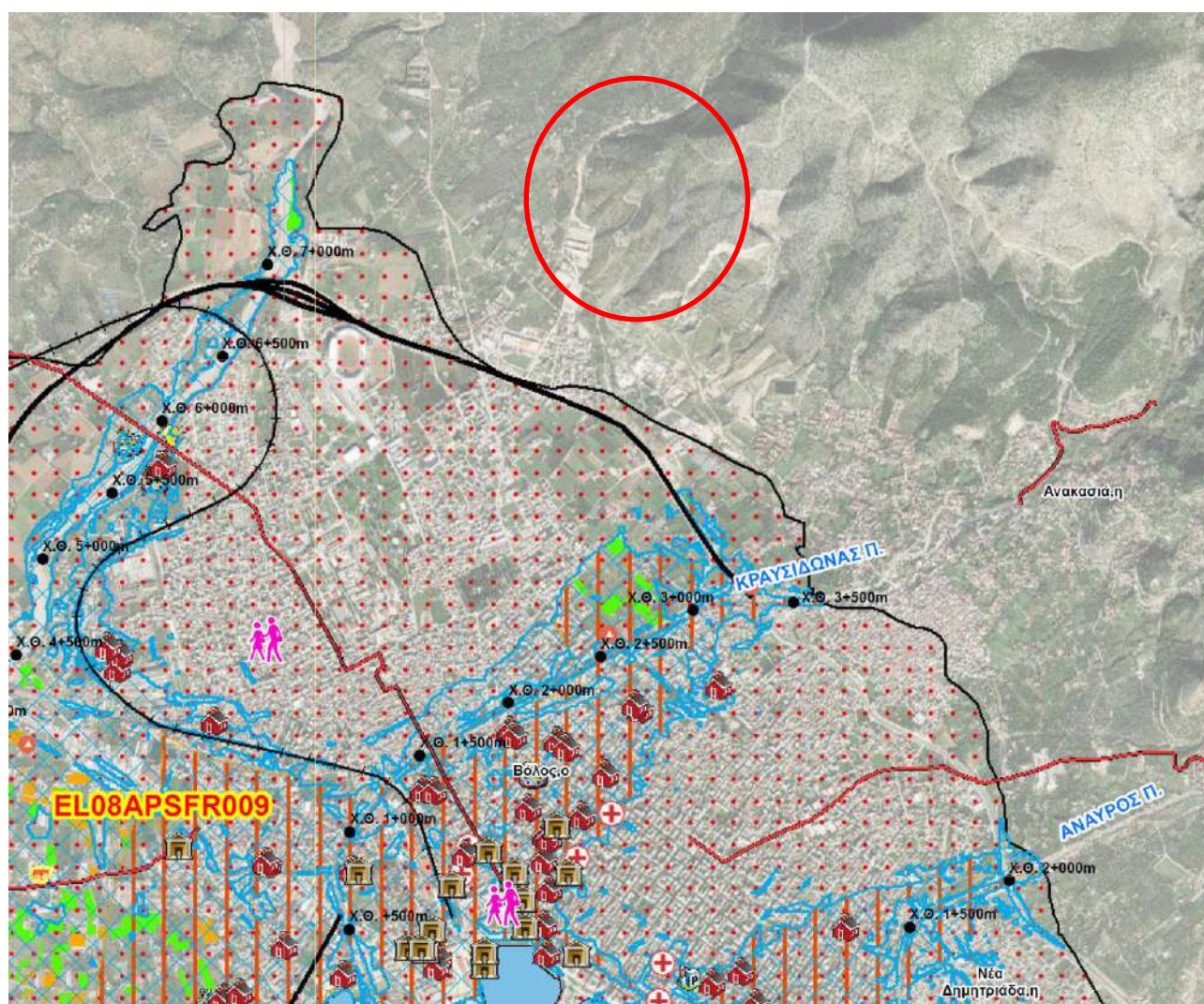
Σύμφωνα με το Σχέδιο διαχείρισης λεκάνης απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (GR08) , το οποίο καταρτίστηκε κατόπιν της εφαρμογής 2000/60/ΕΚ για την επίτευξη της καλής κατάστασης των επιφανειακών και υπογείων υδάτων, το υπό εξέταση ρέμα ανήκει στην ευρύτερη λεκάνη των ρεμάτων Αλμυρού – Πηλίου με κωδικό GR 17 και συγκεκριμένα στην υπολεκάνη Νέας Αγχιάλου – Νέας Ιωνίας με κωδικό GR0800280. Η εν λόγω υπολεκάνη δεν περιλαμβάνεται στο μητρώο προστατευόμενων περιοχών του Σχεδίου Διαχείρισης. Σημειώνεται ότι το υπό εξέταση υδατόρεμα έχει μικρή λεκάνη απορροής και δεν παρουσιάζεται αναλυτικότερα στο σχέδιο διαχείρισης λεκανών απορροής Θεσσαλίας (<http://wfdver.ypeka.gr/el/home-gr/>).

Επίσης δεν έχουν καταγραφεί επιφανειακά υδάτινα σώματα, ενώ η περιοχή δεν καταγράφεται στο υπόγειο υδατικό σύστημα.



### Σχέδιο Διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας

Το σχέδιο διαχείρισης καταρτίστηκε κατόπιν της εφαρμογής 2000/60/ΕΚ για την επίτευξη της καλής κατάστασης των επιφανειακών και υπογείων υδάτων. Σύμφωνα με το Σχέδιο διαχείρισης λεκάνης απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος της Θεσσαλίας (GR08), η περιοχή μελέτης δεν εμπίπτει εντός Ζώνης Πλημμύρας ούτε εντός Ζώνης Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών. Το γεγονός ότι δεν εκτιμάται ο πλημμυρικός κίνδυνος και το συγκεκριμένο ρέμα δεν εξετάζεται στο Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας οφείλεται στο γεγονός ότι το μέγεθος της λεκάνης απορροής του ρέματος (5,12 τετρ. χλμ.) είναι μικρότερο από 20 τετρ. χλμ. και δεν εμπίπτει στις υποχρεώσεις ελέγχου επικινδυνότητας πλημμύρας των Σχεδίων Διαχείρισης. Στον ακόλουθο χάρτη παρουσιάζεται ο έλεγχος επικινδυνότητας πλημμύρας για  $T=1.000$  έτη, σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας του ΥΔ Θεσσαλίας (GR08)



Χάρτης 1: Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας για περίοδο επαναφοράς  $T=1.000$  έτη, με την περιοχή μελέτης εντός κόκκινου κύκλου.

## 6. ΠΡΟΤΑΣΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ

### 6.1. Νομοθετικό Πλαίσιο - Νομολογία

- Η αυστηρή προστασία των ρεμάτων δικαιολογείται από την ιδιαίτερα σημαντική για το περιβάλλον λειτουργία τους. Ειδικότερα τα ρέματα αποτελούν «ουσιώδες στοιχείο του υπό το άρθρο 24 του Συντάγματος προστατευόμενου φυσικού περιβάλλοντος», αφού αυτά αποτελούν «*φυσικούς αεραγωγούς*», συγκροτούν δε, μαζί με τη χλωρίδα και την πανίδα τους, «*οικοσυστήματα με ιδιαίτερο μικροκλίμα που συμβάλλουν πολλαπλώς στην ισορροπία του περιβάλλοντος*» (ΣτΕ 2621/01).
- Σύμφωνα με την πάγια νομολογία του ΣτΕ «*τα ρέματα ως στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος αποτελούν αντικείμενα συνταγματικής προστασίας*» (ΣτΕ 2163/94)
- Επειδή το ρέμα έχει ζωτική σημασία για το οικιστικό και φυσικό περιβάλλον, προστατεύεται αυστηρά καθ' όλη την έκτασή του (ΣτΕ 1801/05) έτσι ώστε να διατηρείται η φυσική του κατάσταση και να διασφαλίζεται η επιτελούμενη από αυτό λειτουργία της απορροής υδάτων (άρθρο 24 Συντάγματος, ΣτΕ 319/02, 2656/99, 4728/97, 5930/96, 4577/98 κ.ά.) «*αποκλειομένης πάσης αλλοιώσεως δια επιχώσεως ή επικαλύψεως της κοίτης τους...*» (ΣτΕ 1126/04, 2621(01,1801/95 κ.α.)
- Ο Ν.4258/2014 αλλά και το ΦΕΚ 428 Β'/ 2017, που αφορά τις τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης του φακέλου οριοθέτησης.

### 6.2. Έλεγχος Υφιστάμενης Διατομής – Έλεγχος Ιστορικής Κοίτης Ρέματος – Μεθοδολογία προτεινόμενης Διευθέτησης Ρέματος

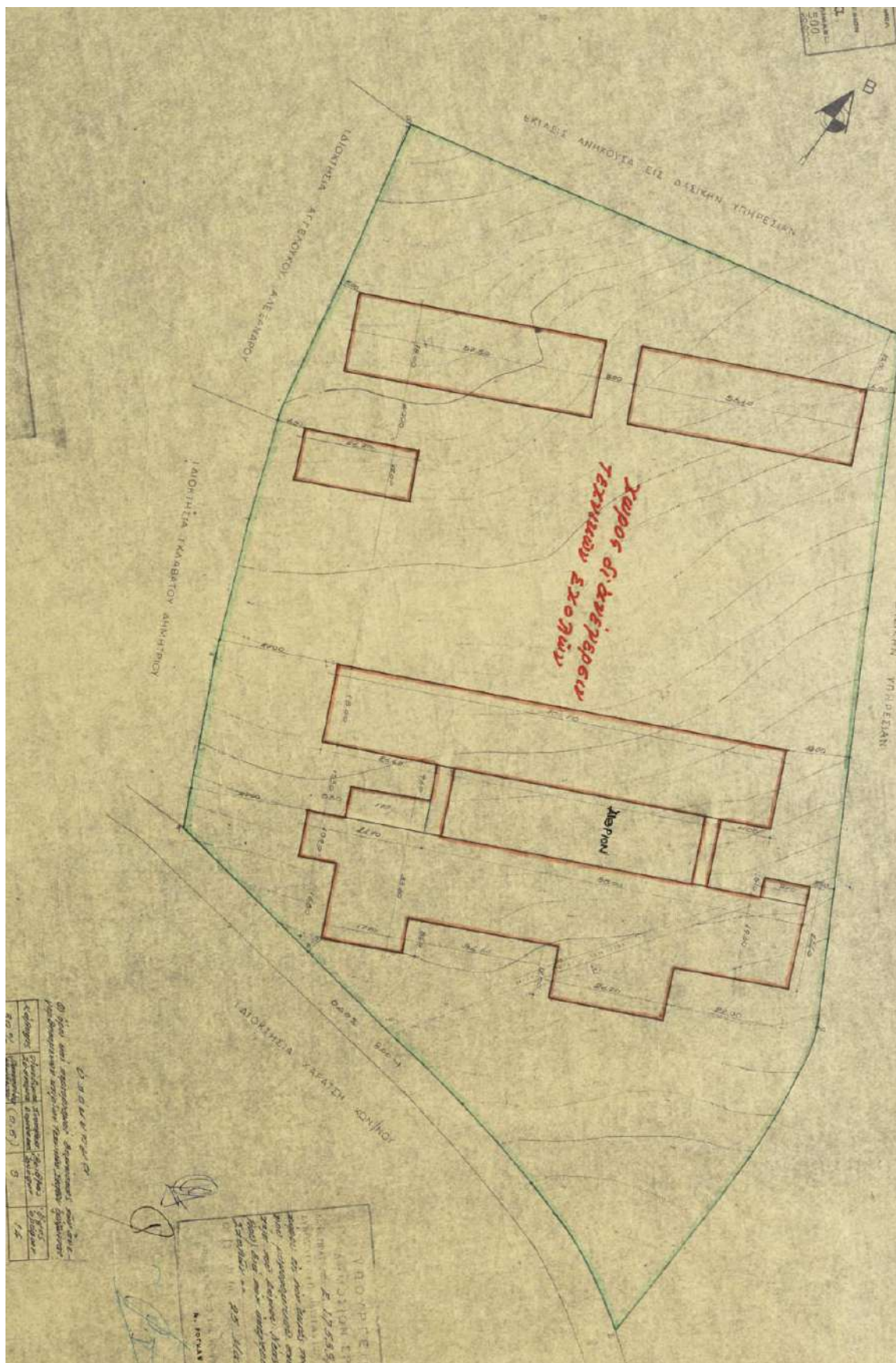
Κατά τον έλεγχο της ανομοιόμορφης ροής του ρέματος για την πλημμυρική παροχή πεντηκονταετίας, προέκυψε ότι η υφιστάμενη φυσική διατομή του ρέματος, έχει μετατεθεί σε θέση σε σχέση με την ιστορική κοίτη που εμφανίζεται στους χάρτες κλίμακας 1:5.000 της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού και δεν είναι σαφώς σχηματοποιημένη στο σύνολό της, με αποτέλεσμα, μεγάλο τμήμα των ομβρίων υδάτων να ρέουν μέσω του παρακείμενου αγροτικού δρόμου στα ανατολικά, ο οποίος, στην υφιστάμενη κατάσταση λειτουργεί και σαν ρέμα.

Η εξέταση της ιστορικής κοίτης του ρέματος δείχνει ότι το ρέμα βρισκόταν δυτικότερα της θέσης της υφιστάμενης αγροτικής οδού.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης γίνεται έλεγχος ανομοιόμορφης ροής στη φυσική κοίτη του ρέματος και στη συνέχεια, προτείνονται έργα διευθέτησης (κιβωτοειδής οχετός στις θέσεις διαβάσεων και κάτω από την παρακείμενη της Σχολικής Εγκατάστασης Φυτόκου Οδού καθώς και ανοικτή τραπεζοειδής τάφρος στα υπόλοιπα τμήματα, καθάρων διαστάσεων 5 μ. πλάτος επί 2 μ. ύψος) πάνω στο ίχνος της ιστορικής κοίτης του ρέματος. Εξαιρέση αποτελεί το γήπεδο της Σχολικής Εγκατάστασης Φυτόκου, το οποίο περιλαμβάνει περιτοίχιση και κτιριακές μονάδες εντός της ιστορικής κοίτης του ρέματος. Δεδομένου ότι η Σχολική Μονάδα έχει κατασκευαστεί στα πλαίσια εγκεκριμένου, τοπικού ρυμοτομικού σχεδίου (ΦΕΚ 201Δ'/ 1976), δε δύναται να επανέλθει το ρέμα στην ιστορική του κοίτη επί της συγκεκριμένης θέσης.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται απόσπασμα του ρυμοτομικού σχεδίου «Περί εγκρίσεως χώρου εις την εκτός του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου περιοχήν του Δήμου Νέας Ιωνίας (Βόλου), διά την ανέγερσιν Τεχνικών Σχολών»:





Χάρτης 2: Τοπικό Ρυμοτομικό Σχέδιο για την κατασκευή των Σχολικών Εγκαταστάσεων Φυτόκου

Η σύγκριση της ιστορικής κοίτης του ρέματος σε σχέση με την υφιστάμενη θέση της Σχολικής Εγκατάστασης Φυτόκου, φαίνεται στο σχέδιο Γ-2 Λεκάνης Απορροής, κλίμακας 1:5.000.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης προτείνονται έργα διευθέτησης επί της ιστορικής κοίτης του ρέματος (πλην της περιοχής του τοπικού ρυμοτομικού σχεδίου για τη δημιουργία Τεχνικών Σχολών) και προτείνεται υδραυλική διατομή καθαρών διαστάσεων 5 μ. πλάτος επί 2 μ. ύψος.

Στα κατάντι της παρούσας μελέτης προβλέπεται η κατασκευή αντιπλημμυρικής τάφρου (Τάφρος Τ3 της Περιφερειακής Οδού – Τμήμα Α.Κ. Λάρισας – Κραυσίδωνας) η οποία έχει μελετηθεί για λογαριασμό της Γ.Γ.Δ.Ε. του πρώην ΥΠΕΧΩΔΕ. Η παρούσα μελέτη συναρμόζει οριζοντιογραφικά και μηκοτομικά και το πλέον ανάντι τμήμα της υπό κατασκευή τάφρου Τ3 του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Το προτεινόμενο τεχνικό διευθέτησης από τη Μελέτη του πρώην Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. είναι κιβωτοειδής διατομή καθαρού πλάτους 4 μ. και ύψους 2,5 μ., στα κλειστά τμήματα, και τραπεζοειδής, επενδεδυμένη διατομή στα ανοικτά τμήματα, με καθαρό πλάτος διατομής 3 μ., ύψος 2 μ. και κλίση πρανών 3:2 (μήκος προς ύψος).

Συνεπώς, στα πλαίσια της παρούσας μελέτης διασφαλίζεται ισοδύναμη υδραυλική διατομή τεχνικού διευθέτησης, αντίστοιχη εκείνης που προτείνεται στη μελέτη του πρώην Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ για την αντιπλημμυρική τάφρο Τ3 της Περιφερειακής Οδού.

Η θέση και οι διαστάσεις των προτεινόμενων τεχνικών διευθέτησης φαίνεται στο Σχέδιο Οριοντιογραφίας Ο-1, κλίμακας 1:500, στο σχέδιο Μηκοτομής Μ-2, κλίμακας 1:1000/ 1: 100 και στα σχέδια διατομών Δ2.1 & Δ2.2. Στο τυπικό σχέδιο ΤΥ-1, κλίμακας 1:20/ 1:50, παρουσιάζονται κατασκευαστικές λεπτομέρειες του προτεινόμενου κιβωτοειδούς οχετού 5x2. Στο τυπικό σχέδιο ΤΥ-2, κλίμακας 1:50, παρουσιάζονται κατασκευαστικές λεπτομέρειες της προτεινόμενης ορθογωνικής τάφρου 5x2. Στο τυπικό σχέδιο ΤΥ-3, κλίμακας 1:25, παρουσιάζονται κατασκευαστικές λεπτομέρειες φρεατίου υδροσυλλογής που προτείνεται στο πλέον ανάντι τμήμα της παρούσας μελέτης οριοθέτησης, προκειμένου να διασφαλιστεί η συγκράτηση φερτών υλών και η ασφαλής συλλογή και αποκομιδή τους. Το τυπικό σχέδιο ΤΥ-4 κλίμακας 1:50, περιγράφει κατασκευαστικές λεπτομέρειες σε θέσεις στενότητας χώρου, όπως π.χ. το ασφαλτοστρωμένο τμήμα της αγροτικής οδού στα ανατολικά της Σχολικής Εγκατάστασης Φυτόκου.

Στη συγκεκριμένη θέση προτείνεται η αντιστήριξη του σκάμματος με μεταλλικά πετάσματα (Krings) προκειμένου να μπορέσει να κατασκευαστεί ο προτεινόμενο κιβωτοειδής οχετός (διαστάσεων 5 επί 2 μ.) ακριβώς στο διαθέσιμο χώρο κάτω από την υφιστάμενη αγροτική οδό. Στο ίδιο σχέδιο περιγράφεται επίσης και η τοποθέτηση στηθαίου ασφαλείας σε θέσεις που το ανοικτό τμήμα διευθέτησης (ανοικτή ορθογωνική τάφρος 5x2) κινείται παράλληλα και σε κοντινή απόσταση με την παρακείμενη αγροτική οδό.

Σημειώνεται τέλος ότι οι κορυφές των γραμμών πλημμύρας του υπό εξέταση ρέματος, για περίοδο επαναφοράς 50ετίας, στη φυσική κοίτη, δίνονται, σε σύστημα ΕΓΣΑ' 87, στον παρακάτω πίνακα:

**ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ (ΕΓΣΑ '87)				ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ (ΕΓΣΑ '87)			
ΣΗΜΕΙΟ	X	Y	ΜΗΚΟΣ	ΣΗΜΕΙΟ	X	Y	ΜΗΚΟΣ
O1	408905.920	4360364.143		O71	409042.322	4361093.401	
			20.93	O72	409052.005	4361097.707	10.60
O2	408909.211	4360384.817	8.42	O73	409058.425	4361073.702	24.85
O3	408911.409	4360392.944	3.53	O74	409047.723	4361074.931	10.77
O4	408912.849	4360396.170	19.44	O75	409045.967	4361074.281	1.87
O5	408927.912	4360408.461	10.92	O76	409031.563	4361061.775	19.08
O6	408935.179	4360416.610	9.99	O77	409015.028	4361052.940	18.75
O7	408941.787	4360424.107	9.99	O78	409013.274	4361050.326	3.15
O8	408948.515	4360431.489	14.53	O79	409000.166	4361037.630	18.25
O9	408958.425	4360442.119	6.80	O80	408997.323	4361033.584	4.95
O10	408962.309	4360447.696	17.73	O81	408994.908	4361028.750	5.40
O11	408969.395	4360463.949	8.52	O82	408983.386	4361011.789	20.50
O12	408972.848	4360471.742	11.16	O83	408979.907	4361006.513	6.32
O13	408974.060	4360482.838	10.02	O84	408974.798	4360997.686	10.20
O14	408975.163	4360492.800	9.94	O85	408973.512	4360991.804	6.02
O15	408976.256	4360502.676	10.02	O86	408964.462	4360978.568	16.03
O16	408977.444	4360512.620	9.68	O87	408962.211	4360973.562	5.49
O17	408978.644	4360522.230	10.01	O88	408957.549	4360965.003	9.75
O18	408979.947	4360532.159	10.05	O89	408944.456	4360958.676	14.54
O19	408981.364	4360542.111	9.99	O90	408938.977	4360949.709	10.51
O20	408982.773	4360552.003	16.10	O91	408939.470	4360939.280	10.44
O21	408985.189	4360567.923	3.93	O92	408937.909	4360932.315	7.14
O22	408985.617	4360571.830	10.32	O93	408935.218	4360913.199	19.30
O23	408987.150	4360582.037	7.17	O94	408933.681	4360893.556	19.70
O24	408988.151	4360589.134	12.83	O95	408933.147	4360883.072	10.50
O25	408991.370	4360601.555	9.99	O96	408933.386	4360873.866	9.21
O26	408995.077	4360610.835	12.75	O97	408933.396	4360864.085	9.78
O27	408995.928	4360623.553	5.38	O98	408933.182	4360852.367	11.72
O28	408990.729	4360624.926	7.31	O99	408932.681	4360842.020	10.36
O29	408983.613	4360626.583	10.08	O100	408931.126	4360832.142	10.00
O30	408973.791	4360628.857	10.61	O101	408929.690	4360822.256	9.99
O31	408963.445	4360631.220	9.55	O102	408927.932	4360815.740	6.75
O32	408954.165	4360633.485	11.61	O103	408922.670	4360790.899	25.39
O33	408942.878	4360636.192	11.95	O104	408916.301	4360761.478	30.10
O34	408937.194	4360646.706	10.01	O105	408912.975	4360753.815	8.35
O35	408929.273	4360652.819	10.94	O106	408909.105	4360743.671	10.86
O36	408919.802	4360658.301	5.37	O107	408900.971	4360724.583	20.75
O37	408917.065	4360662.921	3.27	O108	408899.300	4360719.676	5.18
O38	408914.971	4360665.436	11.01	O109	408898.382	4360715.779	4.00
O39	408908.354	4360674.234	19.98	O110	408898.445	4360713.778	2.00
O40	408896.374	4360690.229	31.11	O111	408900.016	4360704.483	9.43
O41	408884.272	4360718.891	25.09	O112	408902.510	4360698.408	6.57
O42	408895.436	4360741.362	5.01	O113	408908.651	4360688.878	11.34
O43	408896.889	4360746.160	9.91	O114	408917.566	4360681.870	11.34
O44	408898.219	4360755.984	19.84	O115	408925.562	4360673.700	11.43
O45	408901.141	4360775.612	40.11	O116	408932.496	4360666.831	9.76
O46	408909.963	4360814.742	10.25	O117	408936.298	4360663.025	5.38
O47	408911.961	4360824.791	19.66	O118	408943.494	4360656.991	9.39
O48	408914.374	4360844.302	19.99	O119	408951.794	4360652.376	9.50
O49	408916.472	4360864.185	19.89	O120	408959.077	4360648.297	8.35
O50	408916.342	4360884.076	10.08	O121	408968.117	4360643.906	10.05
O51	408917.082	4360894.127	20.22	O122	408974.890	4360640.791	7.45
O52	408914.963	4360914.234	20.17	O123	408984.423	4360635.260	11.02
O53	408916.746	4360934.320	10.67	O124	408994.181	4360632.193	10.23
O54	408916.977	4360944.986	9.98	O125	408996.109	4360630.806	2.38
O55	408919.305	4360954.689	10.22	O126	409001.222	4360625.936	7.06
O56	408923.776	4360963.876	10.07	O127	409001.961	4360623.171	2.86
O57	408927.145	4360973.368	10.05	O128	409002.721	4360620.073	3.19
O58	408929.478	4360983.139	4.99	O129	409001.598	4360609.682	10.45
O59	408930.808	4360987.946	6.60	O130	408999.867	4360599.830	10.00
O60	408934.853	4360993.161	19.06	O131	408994.675	4360580.448	20.07
O61	408946.285	4361008.414	9.74	O132	408992.567	4360571.037	9.64
O62	408950.822	4361017.038	10.58	O133	408991.271	4360561.120	10.00
O63	408956.061	4361026.234	11.79	O134	408991.914	4360550.984	10.16
O64	408964.818	4361034.126	10.11	O135	408990.212	4360541.136	9.99
O65	408974.724	4361036.173	9.02	O136	408990.239	4360531.076	10.06
O66	408983.089	4361039.557	10.00	O137	408989.860	4360521.111	9.97
O67	408989.283	4361047.410	20.50	O138	408988.421	4360511.208	10.01
O68	409006.170	4361059.034	19.86	O139	408986.644	4360500.981	10.38
O69	409020.230	4361073.067	20.06	O140	408985.000	4360491.118	10.00
O70	409035.034	4361086.597		O141	408982.136	4360481.376	10.15
				O142	408979.129	4360471.758	10.08
				O143	408975.137	4360461.904	10.63
				O144	408965.714	4360443.879	20.34
				O145	408959.406	4360435.464	10.52
				O146	408952.906	4360427.587	10.21
				O147	408946.446	4360419.930	10.02
				O148	408933.683	4360404.512	20.01
				O149	408923.155	4360387.913	19.66
				O150	408916.178	4360381.816	9.27
				O151	408912.487	4360362.684	19.49



**ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"**

Οι συντεταγμένες των κορυφών οριοθέτησης της φυσικής κοίτης, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ (ΕΓΣΑ '87)			
ΣΗΜΕΙΟ	X	Y	ΜΗΚΟΣ
P1	408899.104	4360365.613	39.10
P2	408911.354	4360402.741	16.84
P3	408927.266	4360408.248	19.85
P4	408940.442	4360423.088	25.34
P5	408957.610	4360441.726	6.74
P6	408961.464	4360447.262	26.22
P7	408971.963	4360471.289	34.83
P8	408975.795	4360505.908	22.25
P9	408978.552	4360527.990	31.63
P10	408982.950	4360559.316	8.38
P11	408984.311	4360567.587	21.23
P12	408987.274	4360588.606	35.00
P13	408994.988	4360622.751	57.51
P14	408939.017	4360635.956	3.33
P15	408939.725	4360639.213	54.77
P16	408895.641	4360671.713	49.05
P17	408877.705	4360717.363	33.28
P18	408890.721	4360747.990	41.51
P19	408898.385	4360788.785	39.38
P20	408907.519	4360827.090	61.06
P21	408913.042	4360887.898	49.21
P22	408911.682	4360937.091	21.98
P23	408915.737	4360958.693	46.62
P24	408930.660	4361002.860	34.21
P25	408953.047	4361028.722	54.45
P26	408998.429	4361058.807	33.17
P27	409024.666	4361079.093	9.65
P28	409031.994	4361085.370	10.66
P29	409037.454	4361094.530	16.05
P30	409052.043	4361101.228	35.35
P31	409059.153	4361066.595	39.19
P32	409023.779	4361049.722	24.81
P33	409003.998	4361034.750	45.01
P34	408982.014	4360995.474	22.18
P35	408969.321	4360977.285	25.03
P36	408957.068	4360955.462	19.63
P37	408957.571	4360935.844	28.28
P38	408940.978	4360912.938	17.33
P39	408936.999	4360896.074	8.35
P40	408936.193	4360887.761	7.74
P41	408933.791	4360880.400	18.30
P42	408934.461	4360862.114	24.74
P43	408934.847	4360837.379	23.25
P44	408927.707	4360815.256	8.27
P45	408926.022	4360807.159	47.41
P46	408915.911	4360760.838	34.23
P47	408903.093	4360729.104	5.75
P48	408900.576	4360723.929	1.83
P49	408900.044	4360722.173	3.33
P50	408898.927	4360719.038	3.97
P51	408898.001	4360715.177	1.96
P52	408898.070	4360713.214	9.44
P53	408899.653	4360703.906	6.47
P54	408902.138	4360697.929	8.13
P55	408906.595	4360691.128	6.25
P56	408912.237	4360688.433	33.33
P57	408936.865	4360665.979	22.25
P58	408956.063	4360654.742	27.27
P59	408980.744	4360643.141	14.10
P60	408994.109	4360638.661	6.27
P61	409000.375	4360638.527	4.53
P62	409004.285	4360636.242	6.63
P63	409007.403	4360630.387	7.66
P64	409007.148	4360622.732	12.50
P65	409003.643	4360610.732	9.61
P66	409001.791	4360601.305	14.63
P67	408997.643	4360587.273	18.81
P68	408993.665	4360568.886	16.03
P69	408992.946	4360552.872	32.80
P70	408990.063	4360520.196	32.14
P71	408985.785	4360488.346	22.99
P72	408978.754	4360466.461	26.48
P73	408965.780	4360443.375	
P74	408929.513	4360395.659	



**ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"**

Οι κορυφές των γραμμών πλημμύρας του υπό εξέταση ρέματος, για περίοδο επαναφοράς 50ετίας, μετά τα έργα διευθέτησης, δίνονται σε σύστημα ΕΓΣΑ' 87, στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ (ΕΓΣΑ '87)				ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ (ΕΓΣΑ '87)			
ΣΗΜΕΙΟ	X	Y	ΜΗΚΟΣ	ΣΗΜΕΙΟ	X	Y	ΜΗΚΟΣ
M1	408906.832	4360363.940	20.24	M58	408911.713	4360362.856	19.76
M2	408911.221	4360383.694	10.62	M59	408916.000	4360382.150	9.35
M3	408915.421	4360393.445	19.49	M60	408919.698	4360390.736	18.66
M4	408928.314	4360408.066	20.97	M61	408932.042	4360404.734	20.95
M5	408942.394	4360423.610	24.53	M62	408946.108	4360420.263	24.80
M6	408958.712	4360441.866	6.84	M63	408962.670	4360438.724	7.67
M7	408962.780	4360447.413	18.04	M64	408967.162	4360444.940	18.51
M8	408969.835	4360464.011	8.37	M65	408974.404	4360461.979	8.99
M9	408973.362	4360471.601	21.13	M66	408978.192	4360470.130	21.81
M10	408976.650	4360492.469	19.94	M67	408981.587	4360491.676	20.08
M11	408979.870	4360512.145	19.93	M68	408984.830	4360511.491	20.07
M12	408981.864	4360531.978	20.02	M69	408986.837	4360531.457	19.98
M13	408984.033	4360551.877	20.12	M70	408989.002	4360551.323	19.88
M14	408986.315	4360571.871	20.19	M71	408991.256	4360571.071	19.90
M15	408990.475	4360591.625	19.83	M72	408995.356	4360590.540	20.08
M16	408994.996	4360610.935	12.88	M73	408999.934	4360610.092	15.94
M17	408996.383	4360623.741	2.97	M74	409001.650	4360625.936	6.92
M18	408994.059	4360625.594	20.73	M75	408996.238	4360630.251	21.73
M19	408973.746	4360629.751	20.22	M76	408974.946	4360634.609	19.47
M20	408954.329	4360635.392	20.51	M77	408956.247	4360640.041	19.68
M21	408936.326	4360645.228	20.51	M78	408938.975	4360649.478	19.42
M22	408919.572	4360657.055	9.46	M79	408923.112	4360660.677	8.65
M23	408913.939	4360664.661	13.52	M80	408917.962	4360667.630	13.67
M24	408905.928	4360675.554	17.61	M81	408909.860	4360678.646	17.12
M25	408894.604	4360689.038	20.59	M82	408898.854	4360691.753	19.41
M26	408885.866	4360707.680	11.09	M83	408890.615	4360709.330	8.91
M27	408883.332	4360718.481	20.79	M84	408888.581	4360718.000	19.21
M28	408891.684	4360737.519	9.77	M85	408896.298	4360735.593	10.23
M29	408895.285	4360746.597	9.70	M86	408900.072	4360745.105	10.30
M30	408897.463	4360756.048	19.98	M87	408902.386	4360755.144	20.02
M31	408900.185	4360775.839	20.09	M88	408905.114	4360774.980	19.91
M32	408904.337	4360795.494	19.99	M89	408909.229	4360794.461	20.01
M33	408908.469	4360815.048	9.89	M90	408913.367	4360814.043	10.11
M34	408910.399	4360824.752	19.89	M91	408915.338	4360823.954	20.11
M35	408912.860	4360844.485	19.84	M92	408917.827	4360843.914	20.16
M36	408914.941	4360864.212	19.96	M93	408919.943	4360863.966	20.04
M37	408914.811	4360884.172	10.07	M94	408919.812	4360884.005	9.93
M38	408915.550	4360894.216	19.97	M95	408920.541	4360893.908	20.03
M39	408916.541	4360914.159	20.06	M96	408921.535	4360913.915	19.94
M40	408917.500	4360934.196	10.25	M97	408922.489	4360933.833	9.75
M41	408918.497	4360944.396	20.21	M98	408923.437	4360943.538	19.79
M42	408923.426	4360963.998	10.05	M99	408928.263	4360962.727	9.95
M43	408926.085	4360973.694	10.02	M100	408930.892	4360972.320	9.98
M44	408928.945	4360983.297	5.34	M101	408933.741	4360981.885	4.66
M45	408930.439	4360988.428	5.38	M102	408935.043	4360986.355	4.62
M46	408933.311	4360992.979	5.06	M103	408937.508	4360990.260	4.84
M47	408936.113	4360997.194	4.89	M104	408940.188	4360994.292	4.73
M48	408939.073	4361001.081	10.22	M105	408943.051	4360998.052	10.22
M49	408945.268	4361009.215	10.10	M106	408949.246	4361006.186	10.00
M50	408951.387	4361017.251	20.29	M107	408955.305	4361014.142	19.15
M51	408964.311	4361032.888	20.20	M108	408967.503	4361028.903	19.65
M52	408982.312	4361042.044	28.94	M109	408985.016	4361037.809	29.97
M53	409005.085	4361059.905	20.17	M110	409008.584	4361056.328	20.06
M54	409018.968	4361074.540	19.07	M111	409022.388	4361070.880	18.89
M55	409033.667	4361086.694	10.13	M112	409036.949	4361082.921	10.31
M56	409041.143	4361093.533	11.44	M113	409044.558	4361089.881	13.31
M57	409048.973	4361101.869		M114	409057.857	4361090.515	

**ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"**

Οι συντεταγμένες των κορυφών οριοθέτησης της διευθετημένης κοίτης του ρέματος, δίνονται σε σύστημα ΕΓΣΑ' 87, στον ακόλουθο πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ (ΕΓΣΑ '87)				ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΚΟΡΥΦΩΝ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ (ΕΓΣΑ '87)			
ΣΗΜΕΙΟ	X	Y	ΜΗΚΟΣ	ΣΗΜΕΙΟ	X	Y	ΜΗΚΟΣ
K1	408906.441	4360364.027	20.27	K94	408939.187	4360649.818	19.62
K2	408910.839	4360383.818	10.72	K95	408956.401	4360640.413	19.41
K3	408915.079	4360393.662	19.56	K96	408975.042	4360634.998	21.81
K4	408928.016	4360408.333	20.97	K97	408996.412	4360630.624	7.24
K5	408942.097	4360423.878	24.50	K98	409002.071	4360626.111	16.18
K6	408958.460	4360442.117	6.78	K99	409000.329	4360610.025	20.10
K7	408962.429	4360447.610	18.00	K100	408995.746	4360590.453	19.87
K8	408969.469	4360464.174	8.32	K101	408991.652	4360571.007	19.86
K9	408972.976	4360471.719	21.07	K102	408989.400	4360551.278	19.98
K10	408976.255	4360492.533	19.93	K103	408987.234	4360531.416	20.08
K11	408979.474	4360512.197	19.92	K104	408985.227	4360511.438	20.09
K12	408981.466	4360532.020	20.02	K105	408981.982	4360491.613	21.87
K13	408983.635	4360551.921	20.14	K106	408978.579	4360470.012	9.04
K14	408985.920	4360571.935	20.21	K107	408974.770	4360461.816	18.55
K15	408990.084	4360591.712	19.81	K108	408967.512	4360444.742	7.74
K16	408994.601	4360611.002	12.64	K109	408962.982	4360438.472	24.82
K17	408995.962	4360623.565	2.66	K110	408946.405	4360419.995	20.95
K18	408993.885	4360625.221	20.65	K111	408932.341	4360404.468	18.60
K19	408973.650	4360629.362	20.28	K112	408920.040	4360390.519	9.25
K20	408954.175	4360635.020	20.58	K113	408916.382	4360382.026	19.73
K21	408936.114	4360644.888	20.60	K114	408912.103	4360362.769	
K22	408919.289	4360656.766	9.53				
K23	408913.618	4360664.424	13.51				
K24	408905.613	4360675.307	17.65				
K25	408894.264	4360688.821	20.68				
K26	408885.486	4360707.548	11.27				
K27	408882.912	4360718.520	20.92				
K28	408891.315	4360737.673	9.73				
K29	408894.902	4360746.717	9.65				
K30	408897.070	4360756.120	19.97				
K31	408899.790	4360775.907	20.10				
K32	408903.946	4360795.577	19.98				
K33	408908.077	4360815.128	9.88				
K34	408910.004	4360824.816	19.87				
K35	408912.462	4360844.531	19.81				
K36	408914.541	4360864.232	19.95				
K37	408914.411	4360884.186	10.08				
K38	408915.151	4360894.240	19.96				
K39	408916.142	4360914.178	20.07				
K40	408917.101	4360934.225	10.29				
K41	408918.101	4360944.464	20.25				
K42	408923.040	4360964.100	10.06				
K43	408925.700	4360973.804	10.02				
K44	408928.561	4360983.410	5.40				
K45	408930.071	4360988.594	5.44				

ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"

K46	408932.976	4360993.196	5.08
K47	408935.787	4360997.426	4.90
K48	408938.755	4361001.324	10.22
K49	408944.950	4361009.458	10.11
K50	408951.074	4361017.499	20.38
K51	408964.055	4361033.207	20.24
K52	408982.096	4361042.382	29.05
K53	409004.938	4361060.330	19.99
K54	409018.695	4361074.833	19.09
K55	409033.404	4361086.996	10.12
K56	409040.871	4361093.825	11.40
K57	409048.677	4361102.138	15.06
K58	409057.871	4361090.215	13.05
K59	409044.838	4361089.594	10.33
K60	409037.212	4361082.619	18.88
K61	409022.661	4361070.587	20.06
K62	409008.854	4361056.032	30.04
K63	408985.232	4361037.470	19.60
K64	408967.758	4361028.584	19.06
K65	408955.618	4361013.893	9.99
K66	408949.564	4361005.944	10.22
K67	408943.369	4360997.810	4.71
K68	408940.514	4360994.060	4.82
K69	408937.844	4360990.043	4.56
K70	408935.411	4360986.189	4.60
K71	408934.125	4360981.772	9.98
K72	408931.277	4360972.210	9.94
K73	408928.649	4360962.626	19.75
K74	408923.832	4360943.469	9.71
K75	408922.888	4360933.804	19.93
K76	408921.935	4360913.896	20.04
K77	408920.940	4360893.883	9.92
K78	408920.212	4360883.992	20.05
K79	408920.343	4360863.946	20.19
K80	408918.224	4360843.868	20.13
K81	408915.733	4360823.890	10.12
K82	408913.759	4360813.963	20.02
K83	408909.621	4360794.378	19.90
K84	408905.508	4360774.911	20.03
K85	408902.780	4360755.071	10.35
K86	408900.455	4360744.986	10.27
K87	408896.668	4360735.438	19.08
K88	408889.001	4360717.961	8.73
K89	408890.995	4360709.462	19.32
K90	408899.194	4360691.970	17.08
K91	408910.175	4360678.893	13.69
K92	408918.284	4360667.868	8.59
K93	408923.395	4360660.966	19.33

### 6.3. Προτεινόμενα έργα διευθέτησης

Τα προτεινόμενα έργα διευθέτησης, από τα κατάντη προς τα ανάντη του ρέματος, είναι τα εξής:

1. Από τη Χ.Θ. 0+000 έως και τη Χ.Θ. 0+020 του άξονα του ρέματος, προτείνεται ορθογωνική τάφρος καθαρού πλάτους 5 μ. και καθαρού ύψους 2 μ.
2. Από τη Χ.Θ. 0+020 έως και τη Χ.Θ. 0+330 προτείνεται κιβωτοειδής οχετός καθαρού πλάτους 5 και καθαρού ύψους 2 μ.
3. Από τη Χ.Θ. 0+330 έως τη Χ.Θ. 0+370 προτείνεται ορθογωνική τάφρος διαστάσεων 5 επί 2 μ.
4. Από τη Χ.Θ. 0+370 έως και τη Χ.Θ. 0+392 προτείνεται κιβωτοειδής οχετός διαστάσεων 5 επί 2 μ.
5. Από τη Χ.Θ. 0+392 έως τη Χ.Θ. 0+718 προτείνεται ορθογωνική τάφρος διαστάσεων 5 επί 2 μ.
6. Από τη Χ.Θ. 0+718 έως και τη Χ.Θ. 0+723 προτείνεται κιβωτοειδής οχετός διαστάσεων 5 επί 2 μ.
7. Από τη Χ.Θ. 0+723 έως τη Χ.Θ. 0+863 προτείνεται ορθογωνική τάφρος διαστάσεων 5 επί 2 μ.
8. Από τη Χ.Θ. 0+863 έως και τη Χ.Θ. 0+869 προτείνεται κιβωτοειδής οχετός διαστάσεων 5 επί 2 μ.
9. Τέλος, από την είσοδο του προηγούμενου οχετού και μέχρι το πέρας της παρούσας οριοθέτησης, στα Χ.Θ. 0+880, προτείνεται τμήμα συναρμογής, το οποίο συναρμόζει στα βόρεια σε υφιστάμενο πρηνές του ρέματος και στα νότια σε διαμορφωμένο τοιχίο παρακείμενης του ρέματος ιδιοκτησίας. Η συναρμογή διασφαλίζει ότι το σύνολο των ομβρίων υδάτων θα καταλήξει επί του νέου τμήματος διευθέτησης. Η κατασκευαστική λεπτομέρεια του τμήματος συναρμογής, φαίνεται στο σχέδιο διατομών διευθέτησης με κωδικό Δ2.2. Τέλος, στο ανάντι τμήμα της διευθέτησης προτείνεται και φρεάτιο υδροσυλλογής για τη συγκράτηση φερτών υλικών. Το φρεάτιο μπορεί να είναι προσβάσιμο από την παρακείμενη αγροτική οδό και θα πρέπει να συντηρείται και να καθαρίζεται σε τακτά χρονικά διαστήματα προκειμένου το τεχνικό διευθέτησης να μην επιφορτίζεται με επιπλέον όγκο στερεοπαροχής.

Σημειώνεται ότι τόσο η ορθογωνική τάφρος όσο και ο κιβωτοειδής οχετός διαστάσεων 5x2 μ. προτείνονται από σκυρόδεμα C30/37 υψηλής αντοχής, λόγω των σημαντικών ταχυτήτων που αναπτύσσονται στον πυθμένα και τα τοιχώματα του νέου τεχνικού διευθέτησης.

### 6.4. Περιεχόμενα Μελέτης

Η παρούσα μελέτη περιλαμβάνει τα παρακάτω τεύχη και σχέδια:

#### ΤΕΥΧΗ

Ε1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- Α) ΗΕC – RAS - ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ  
Β) ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

#### ΣΧΕΔΙΑ

#### ΚΛΙΜΑΚΑ

- Γ-1 ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ  
Γ-2 ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ  
Γ-3 ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ

1:50.000  
1:5.000  
1:25.000

Γ-4	ΧΑΡΤΗΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ	1:5.000
Γ-5	ΧΑΡΤΗΣ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ	1:5.000
Τ-1	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ	1:500
Ο-1	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ	1:500
Μ-1	ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ	1:1000/1:100
Μ-2	ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΔΙΕΥΘΕΤΗΜΕΝΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ	1:1000/1:100
Δ-1.1	ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΑΠΟ Χ.Θ. 0+000 έως Χ.Θ 0+520	1:200
Δ-1.2	ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΑΠΟ Χ.Θ. 0+540 έως Χ.Θ 0+880	1:200
Δ-2.1	ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΑΠΟ Χ.Θ. 0+000 έως Χ.Θ 0+500	1:200
Δ-2.2	Δ2.2 ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΑΠΟ Χ.Θ. 0+520 έως Χ.Θ 0+880	1:200
ΤΥ-1	ΤΥΠΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΟΧΕΤΟΥ 5Χ2	1:20/ 1:50
ΤΥ-2	ΤΥΠΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΤΑΦΡΟΥ 5Χ2	1:50
ΤΥ-3	ΤΥΠΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΥΔΡΟΣΥΛΛΟΓΗΣ	1:25
ΤΥ-4	ΤΥΠΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΕΤΑΣΜΑΤΩΝ & ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	1:50

Βόλος, Αύγουστος 2025

Για την Εταιρία ΤΟΡΟΑΒ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Ε.



**Α.ΤΣΑΡΟΥΧΑΣ - Β. ΠΑΠΑΖΗΣΗΣ Ε.Ε.**  
**ΤΟΡΟΑΒ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Ε.**  
**ΔΟΝ ΔΑΛΕΖΙΟΥ 4 - Τ.Κ. 38221 ΒΟΛΟΣ**  
**ΤΗΛ. 2421020522 email: info@topoab.gr**  
**ΑΦΜ 801419310 - ΔΟΥ ΒΟΛΟΥ**

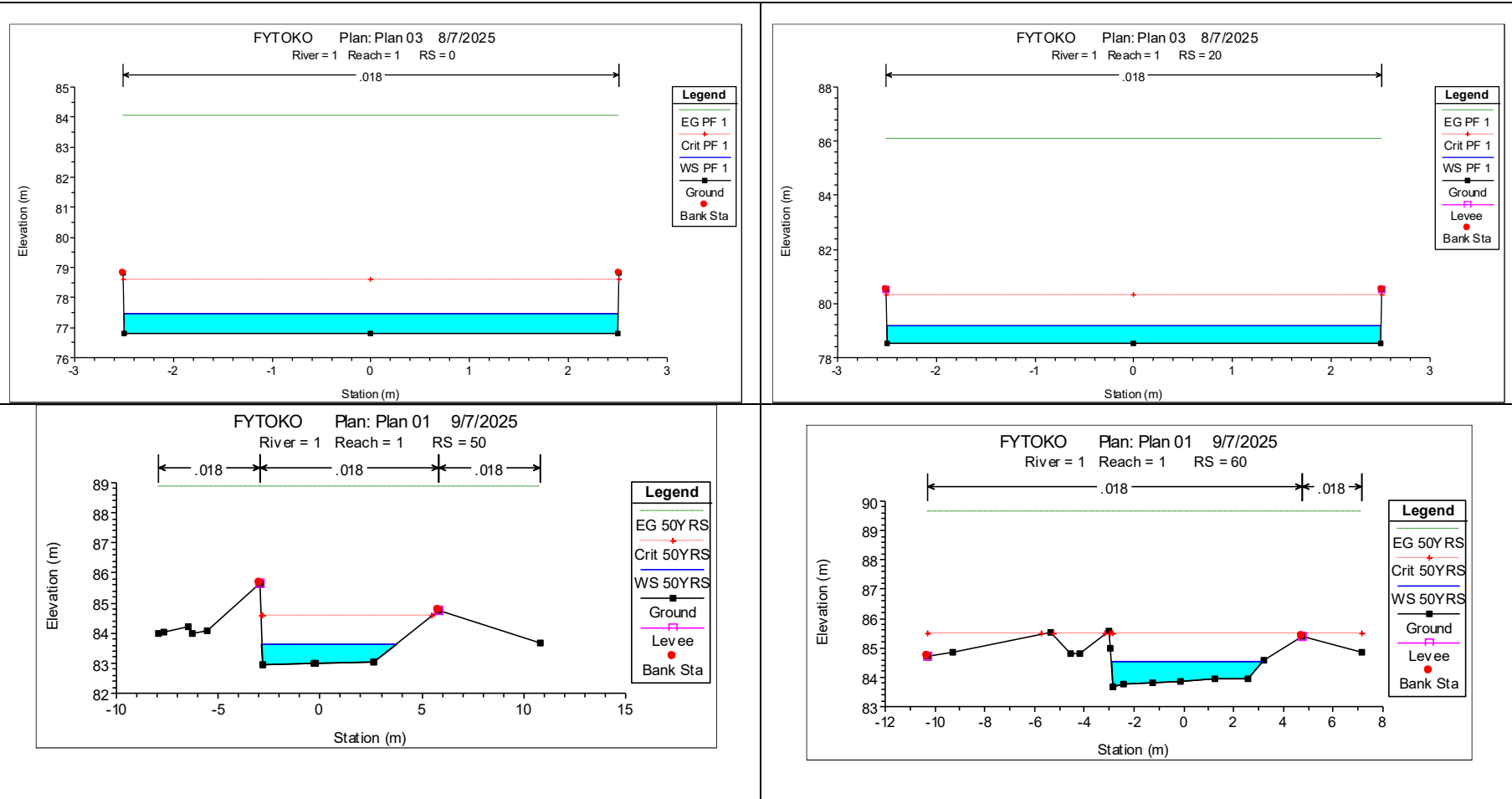


## 7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

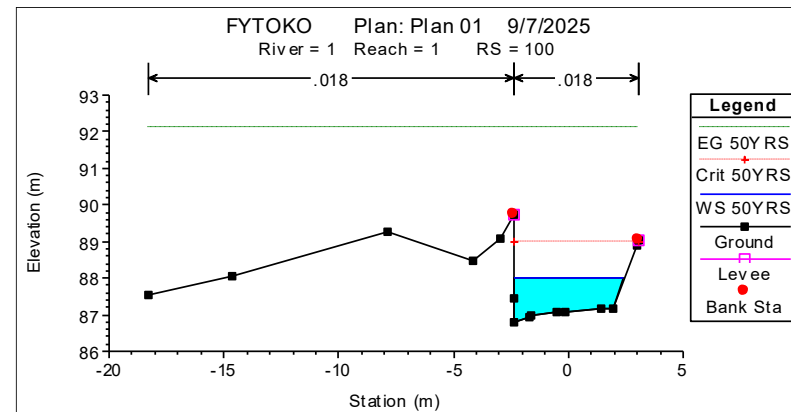
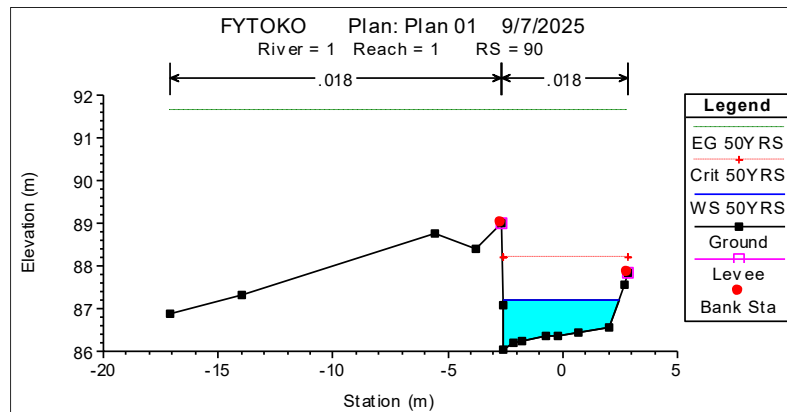
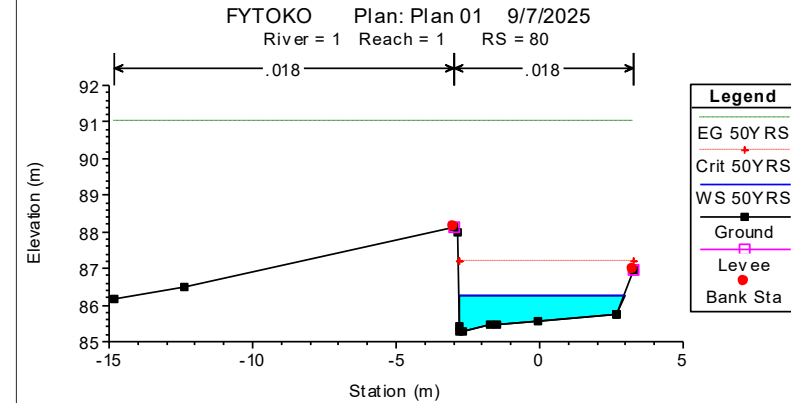
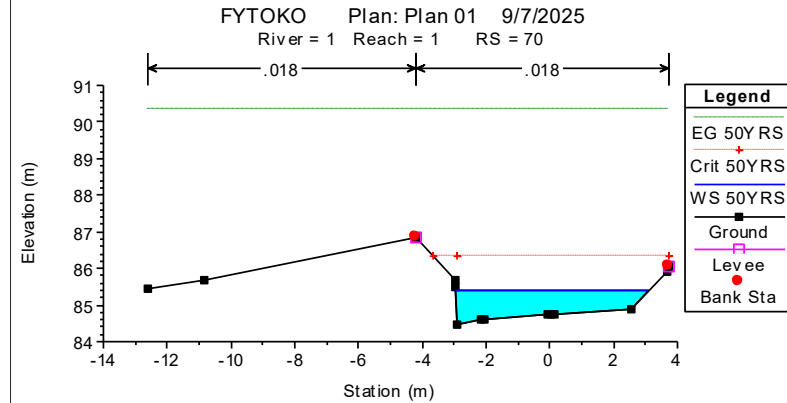
### Π.1 Υδραυλικοί Υπολογισμοί Φυσικής Κοίτης

#### α. Υδραυλικές Διατομές φυσικής κοίτης ρεμάτος με το μοντέλο ανομοιόμορφης ροής HEC-RAS

(Σημείωση: όπου EG PF 1 είναι η γραμμή ενέργειας για περίοδο επαναφοράς 50 ετίας, Crit PF 1: το κρίσιμο ύψος ροής για περίοδο 50 ετίας, WS PF 1: η ανώτατη στάθμη ύδατος για περίοδο 50 ετίας, Ground: Το φυσικό έδαφος και Bank Sta: Οι όχθες του υδατορέματος).

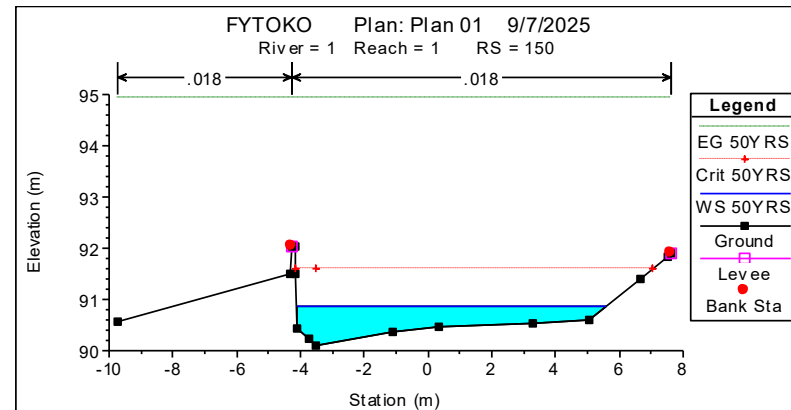
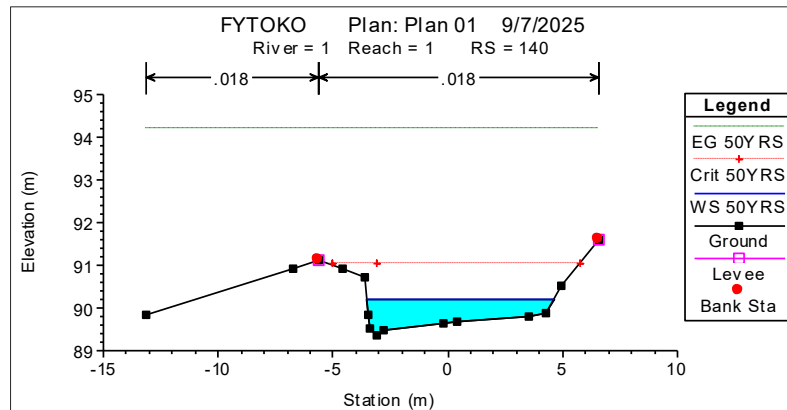
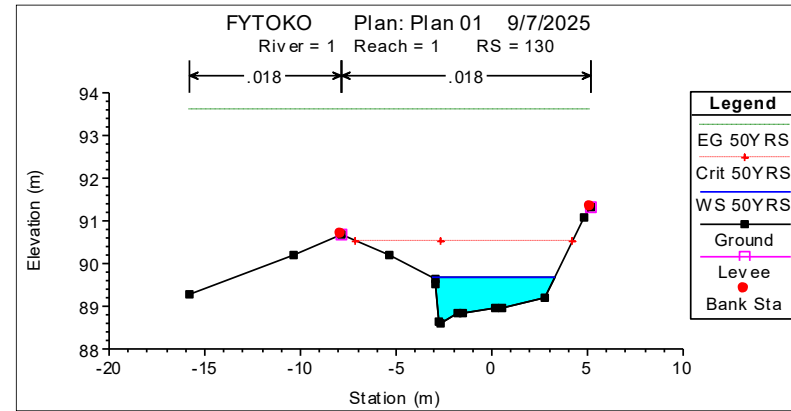
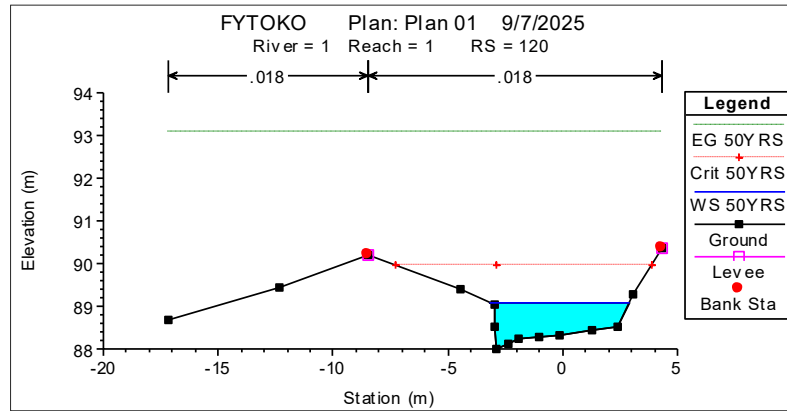


ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"

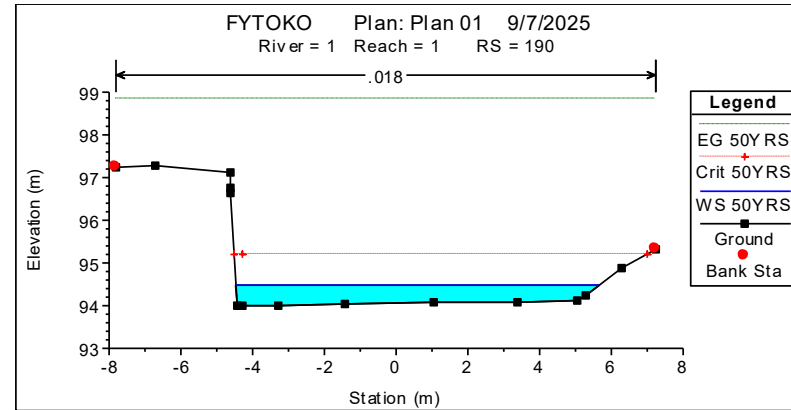
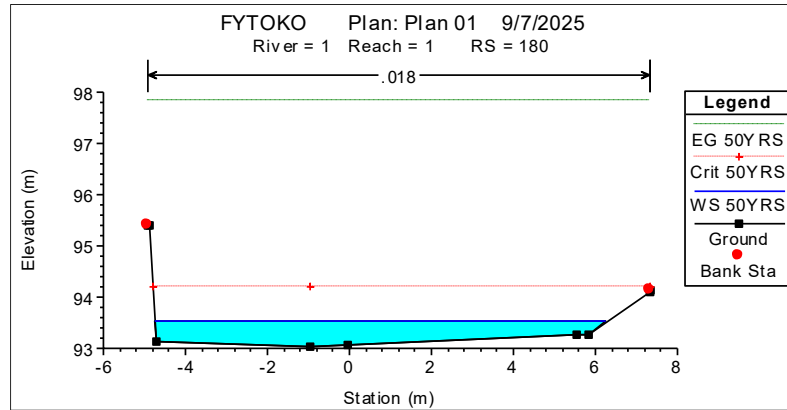
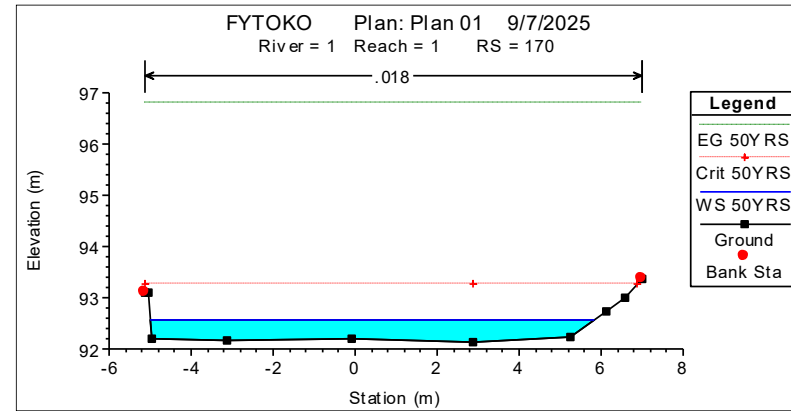
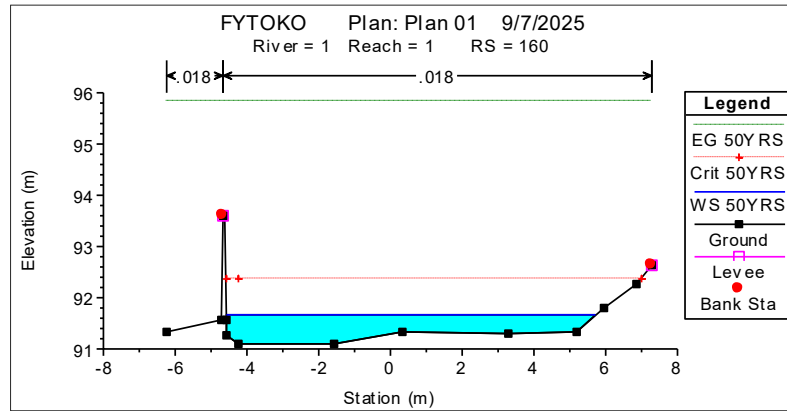




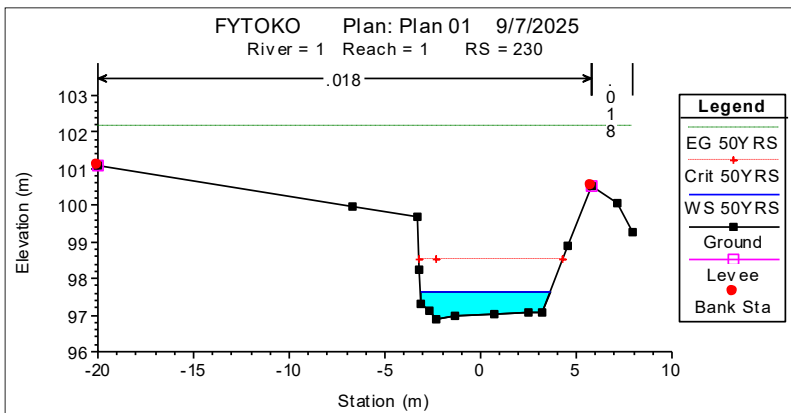
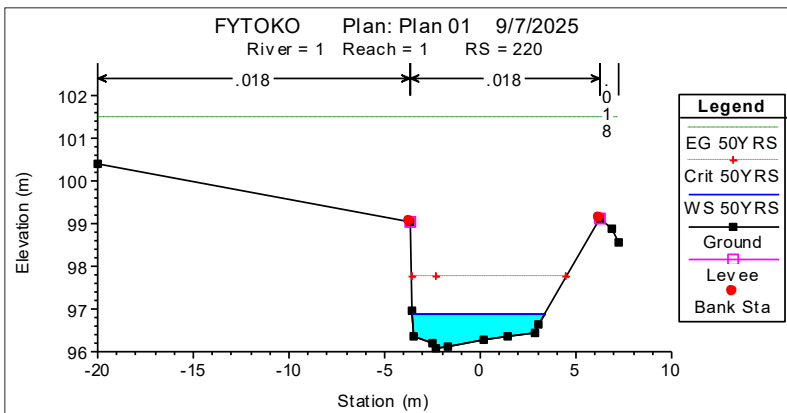
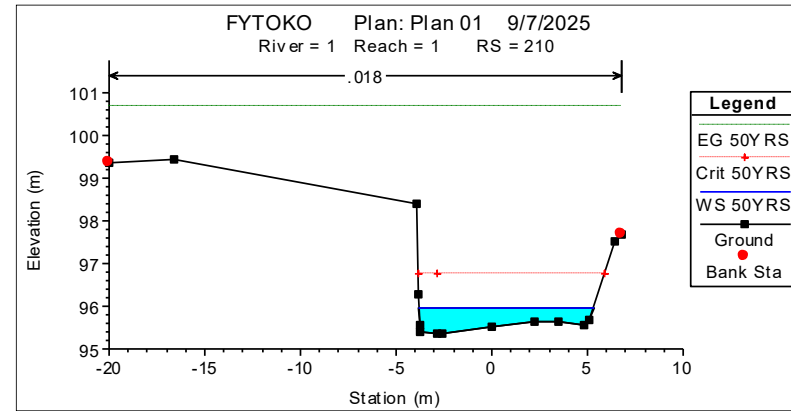
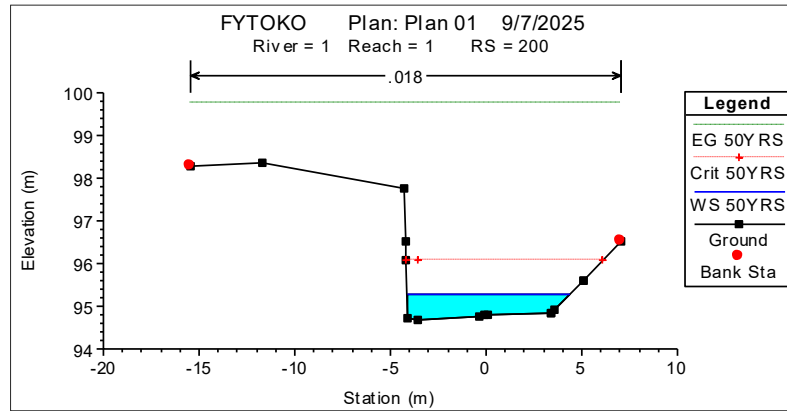
ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



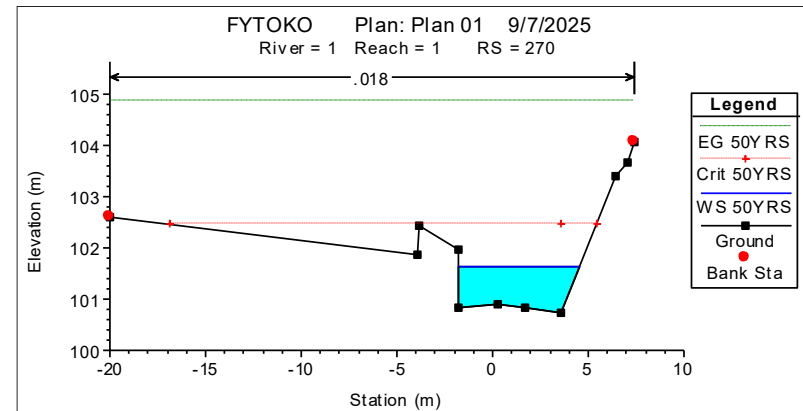
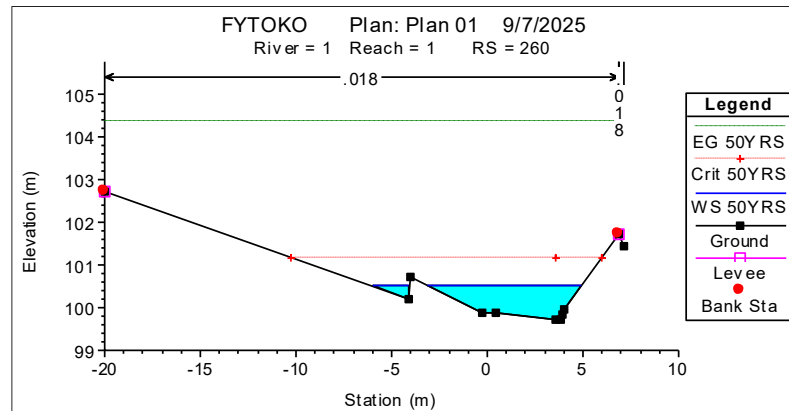
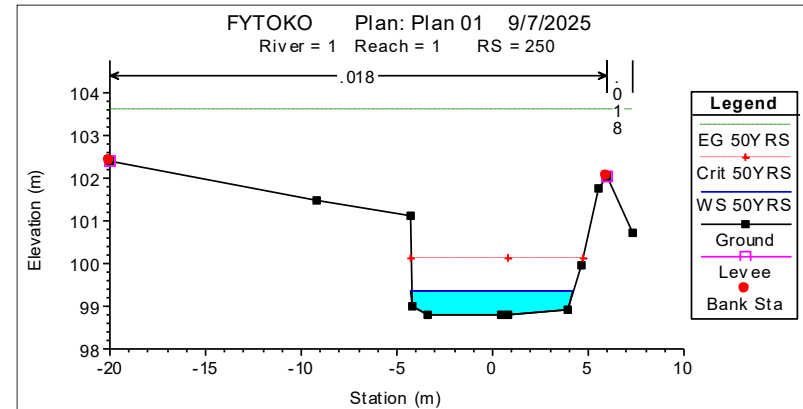
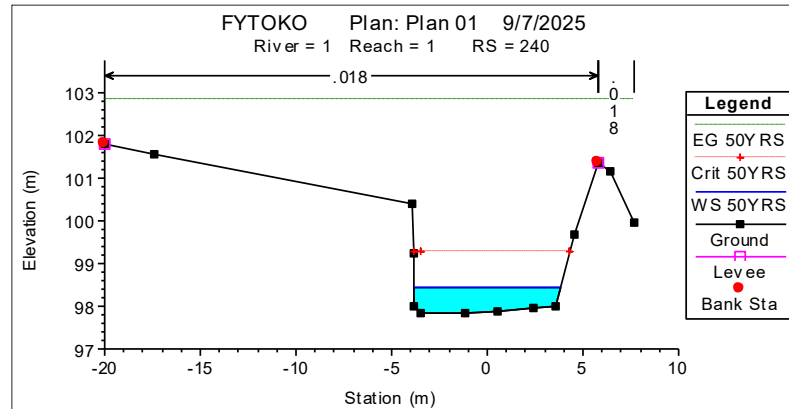
ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



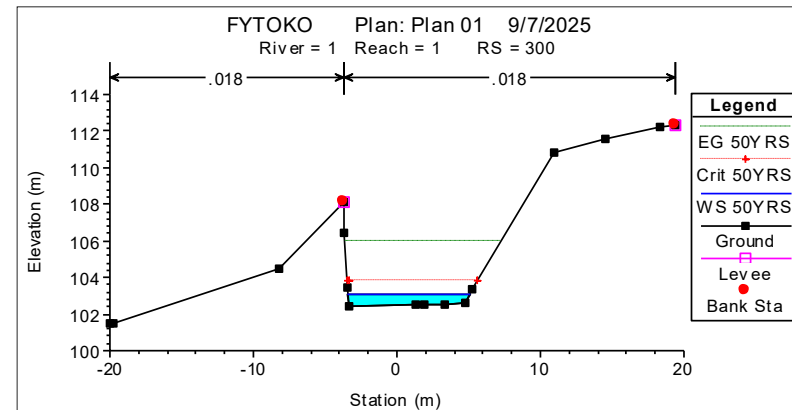
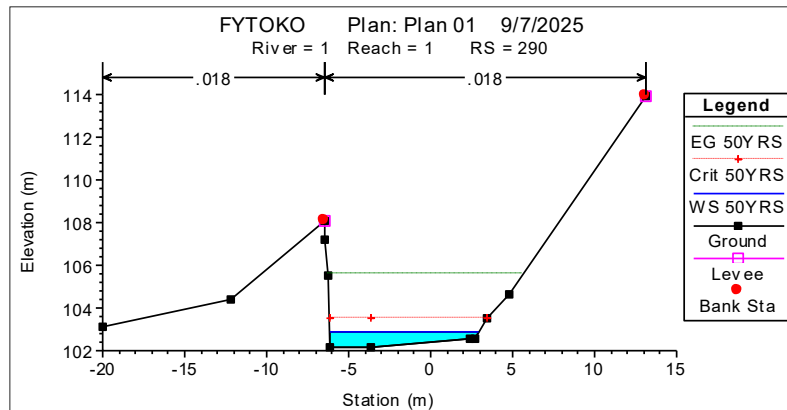
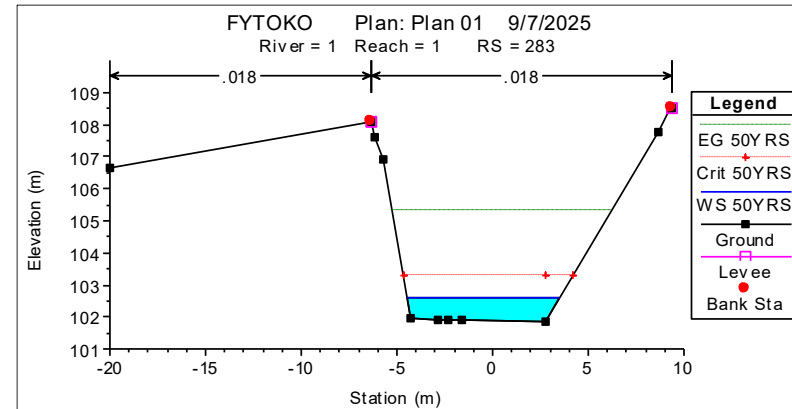
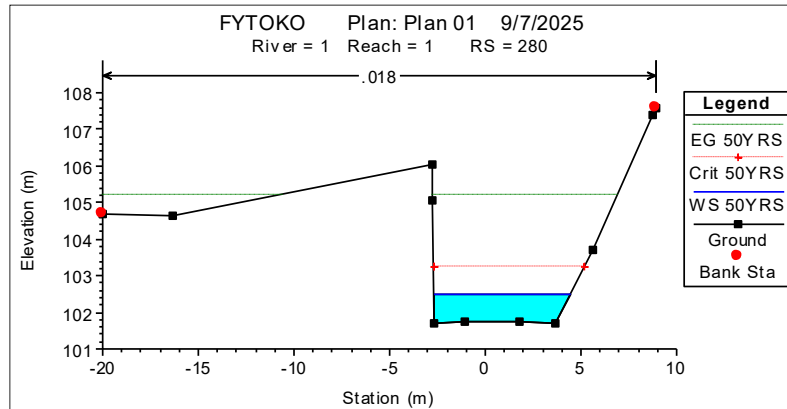
ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



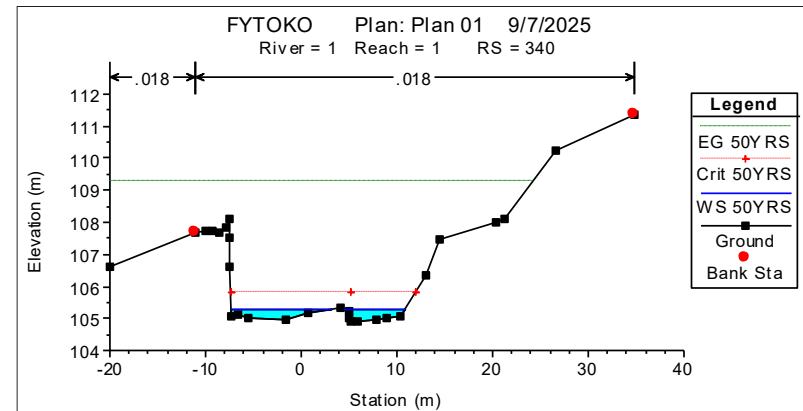
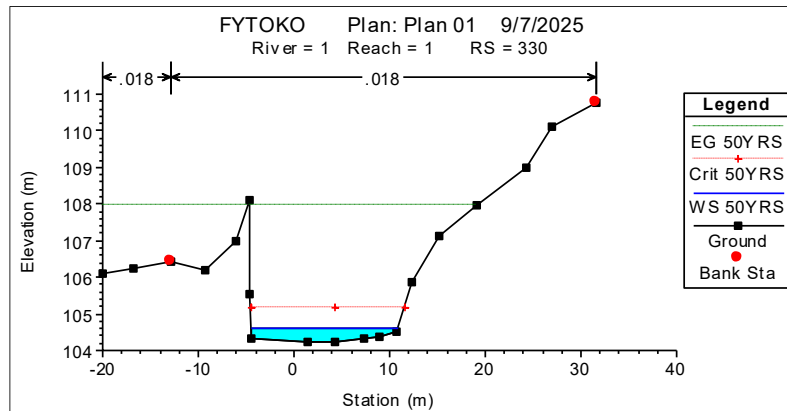
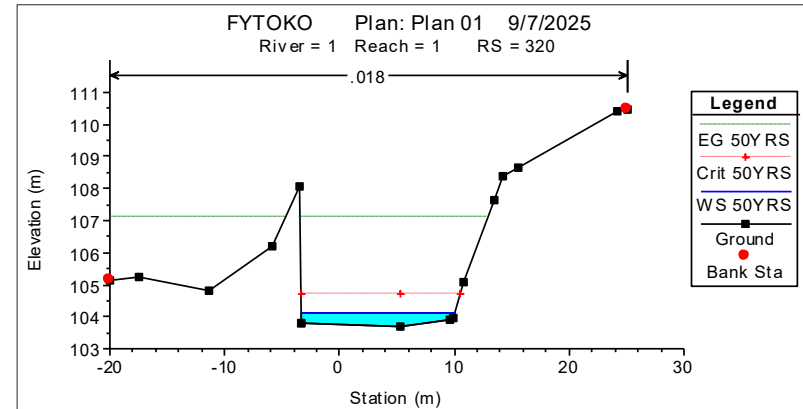
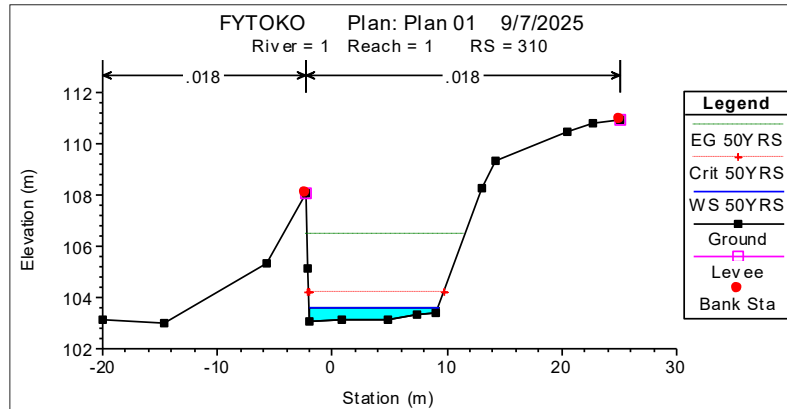
ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



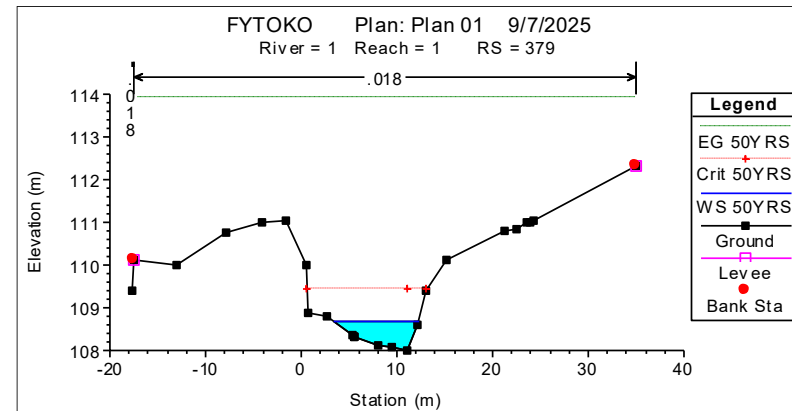
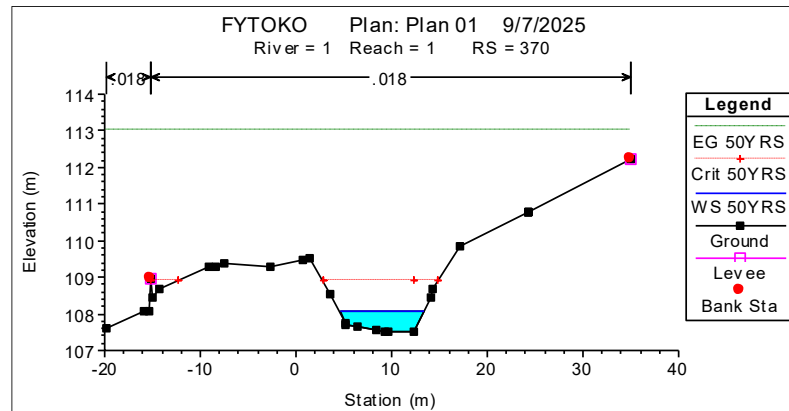
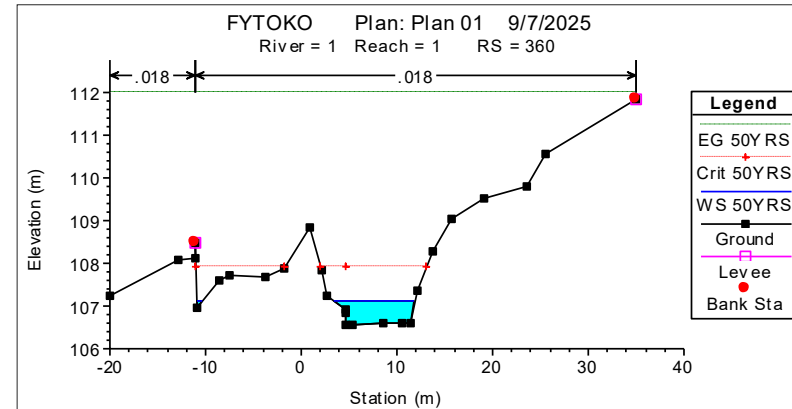
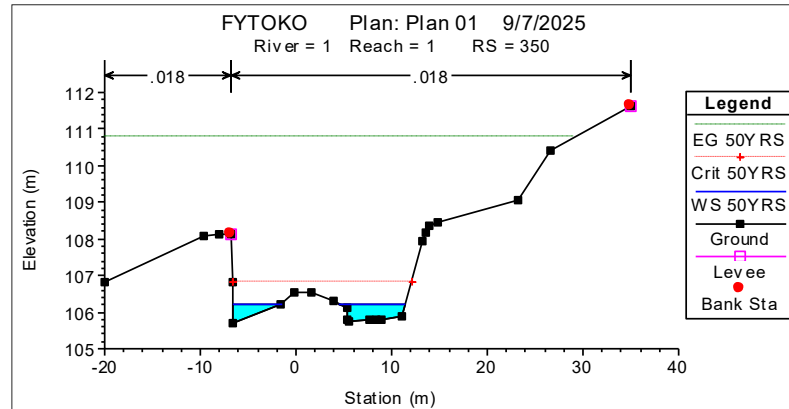
ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



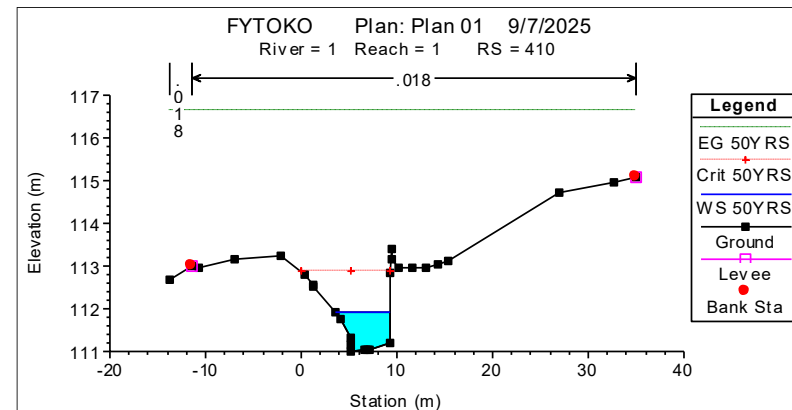
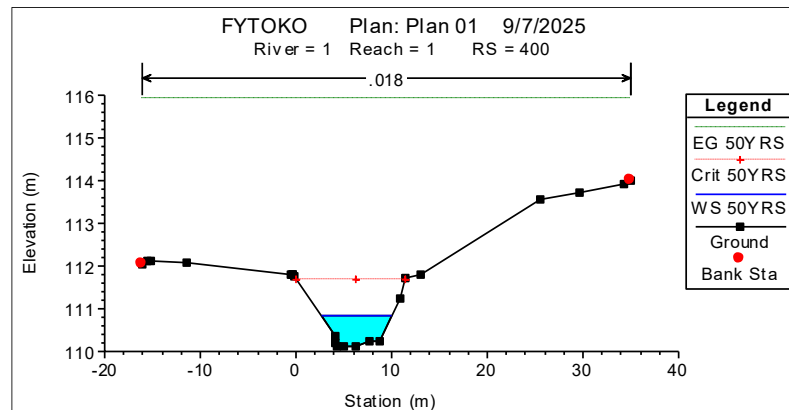
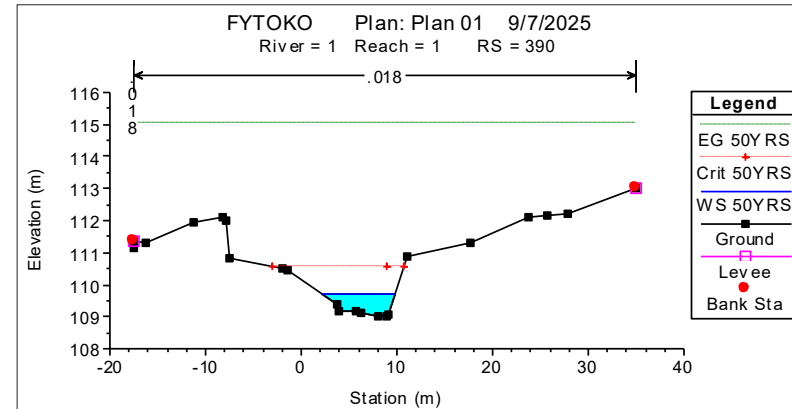
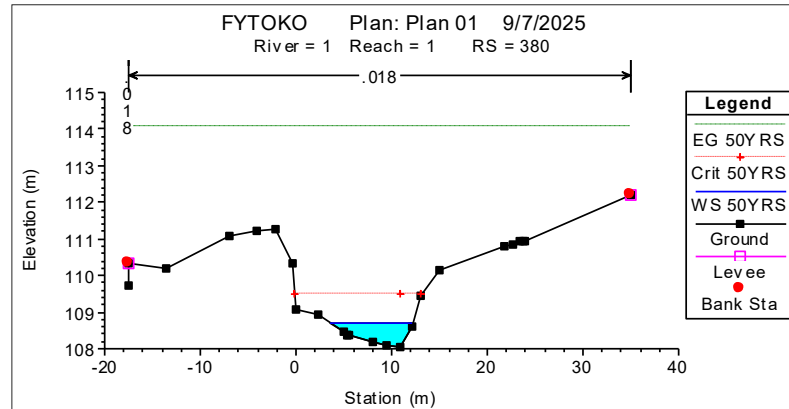
ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"

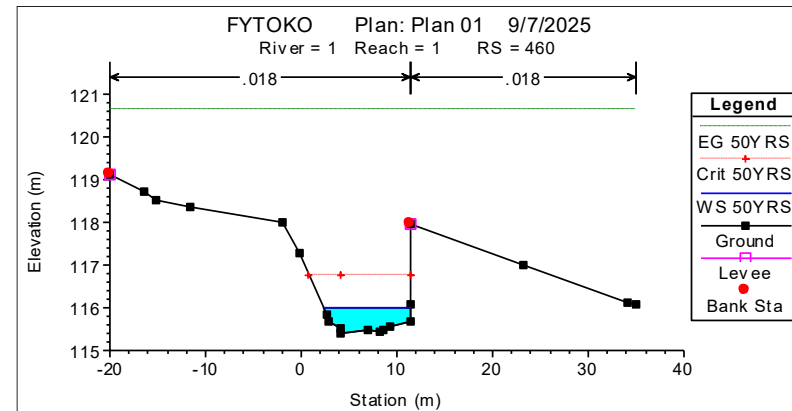
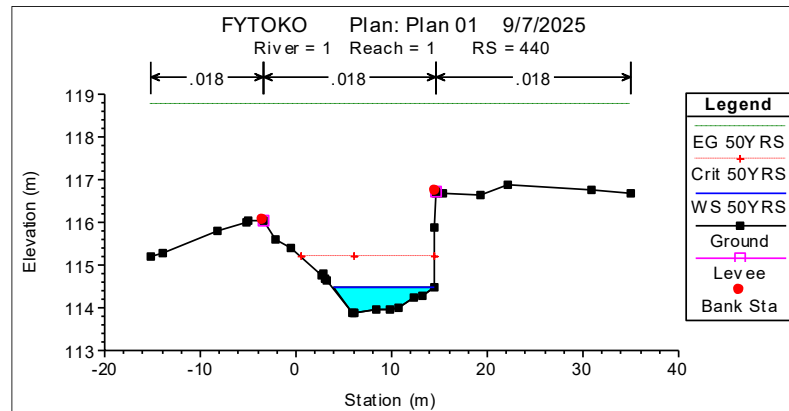
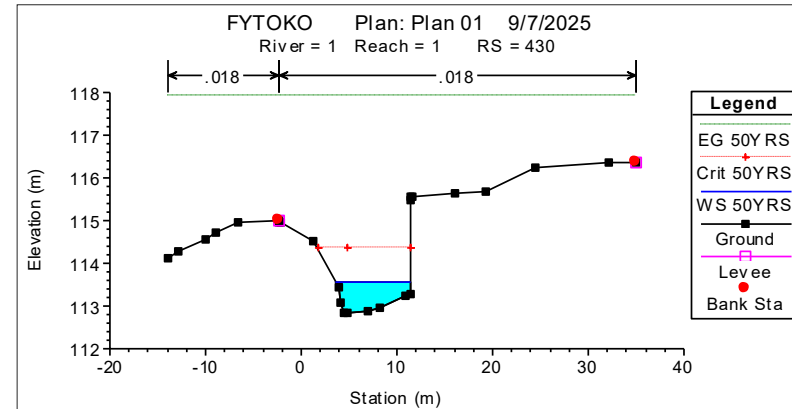
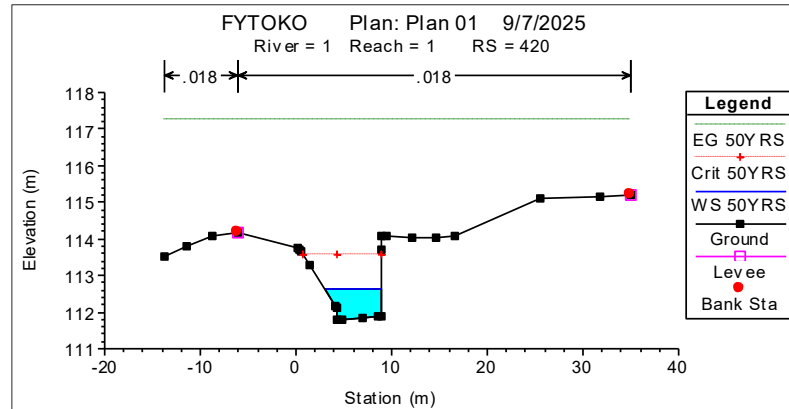


ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"

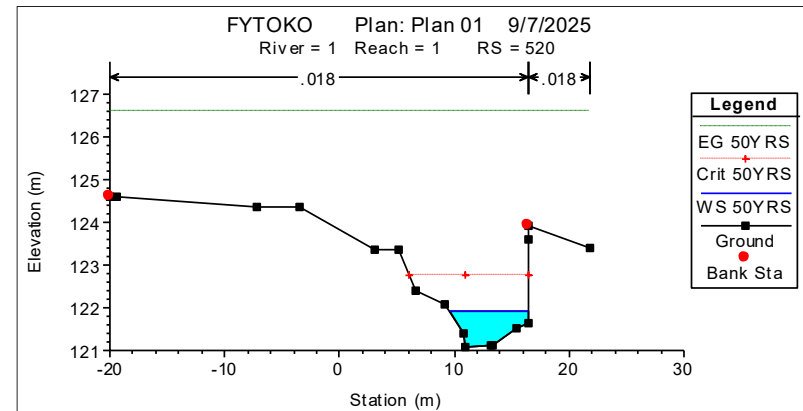
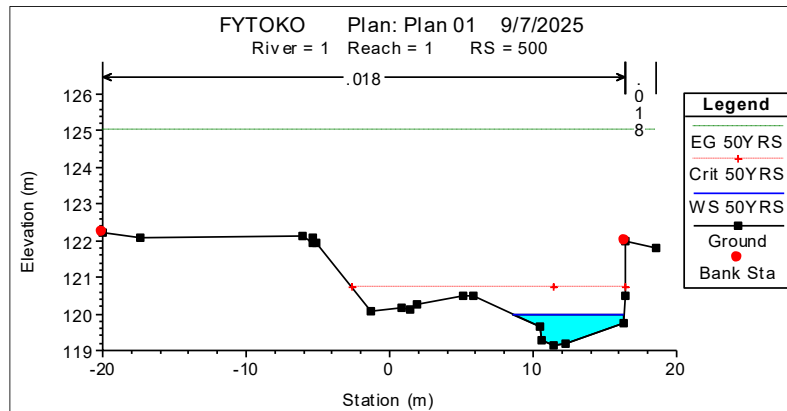
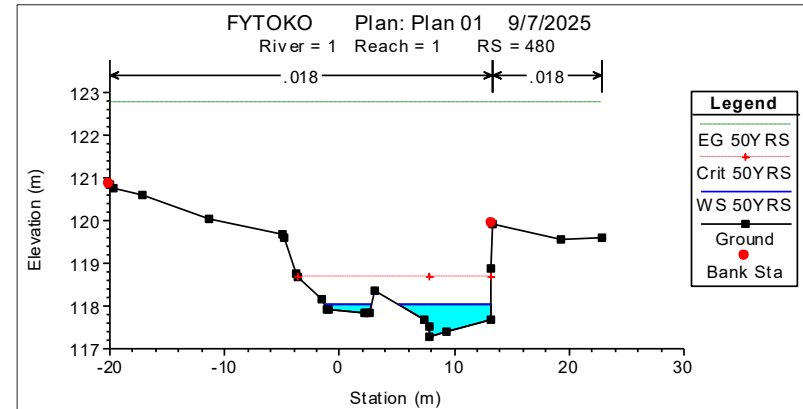
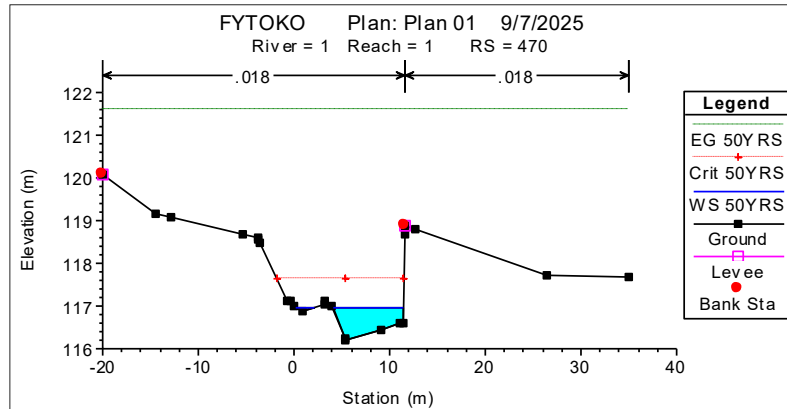


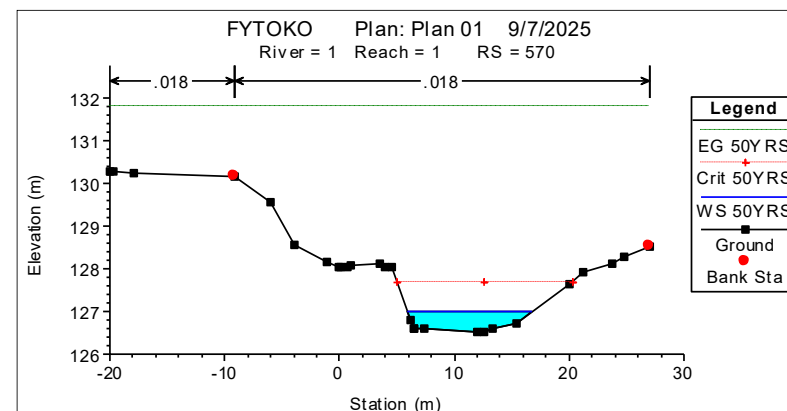
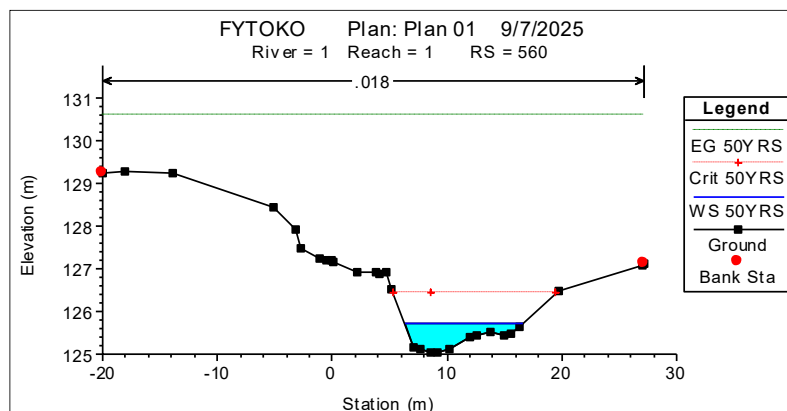
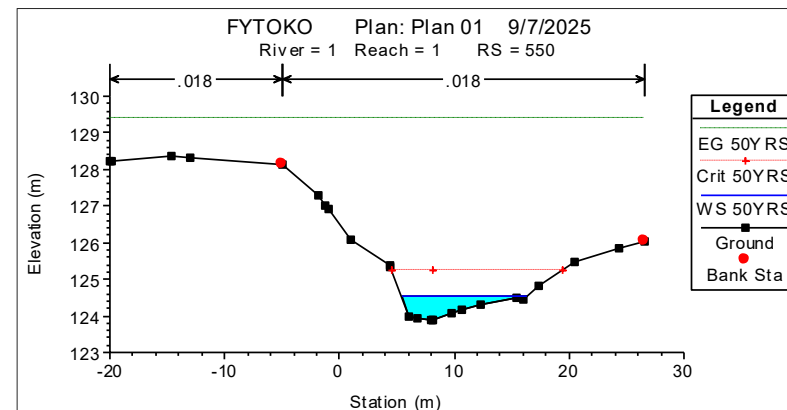
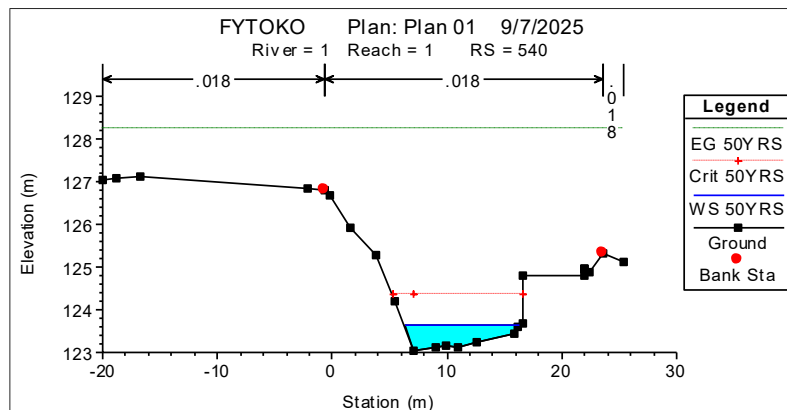


ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"

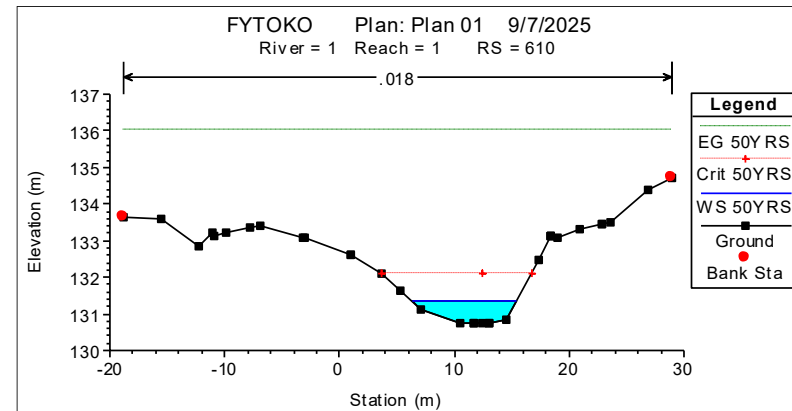
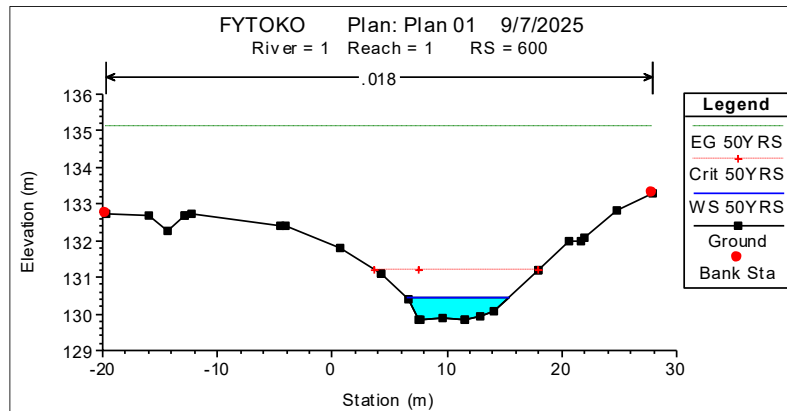
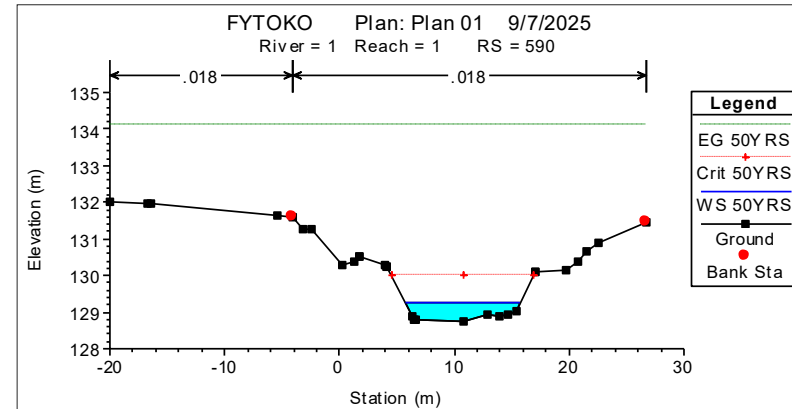
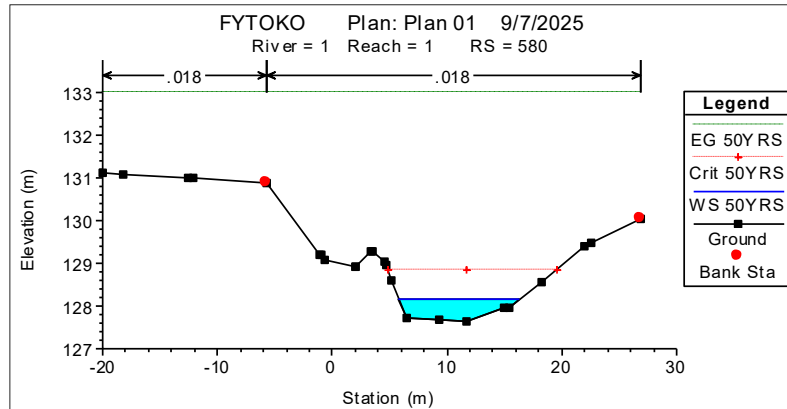


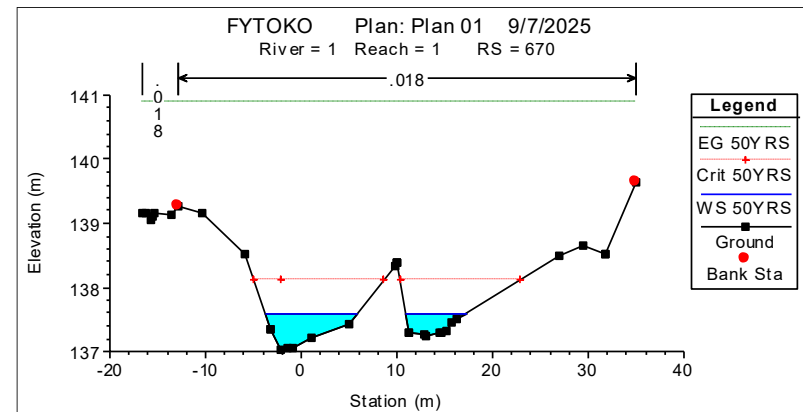
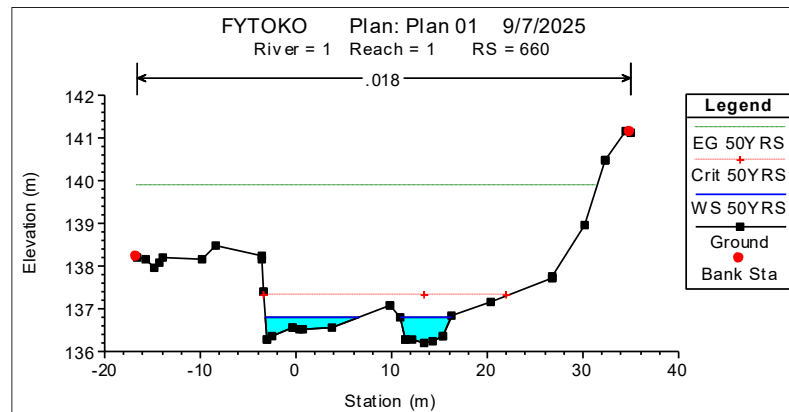
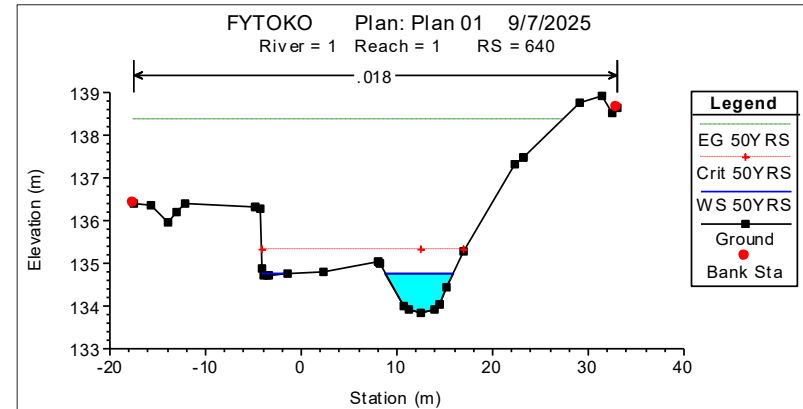
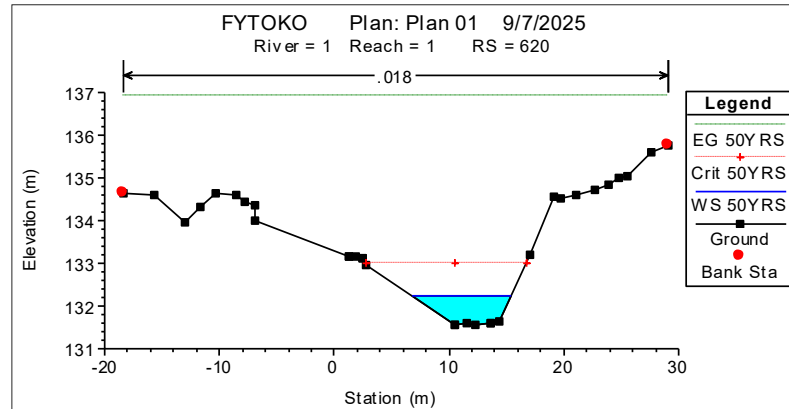
ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



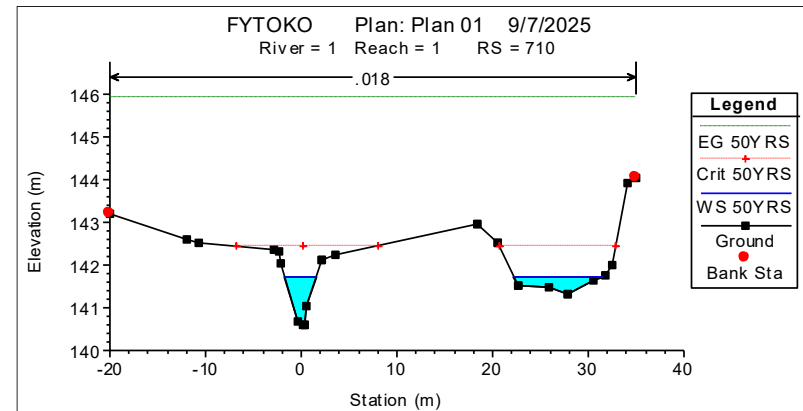
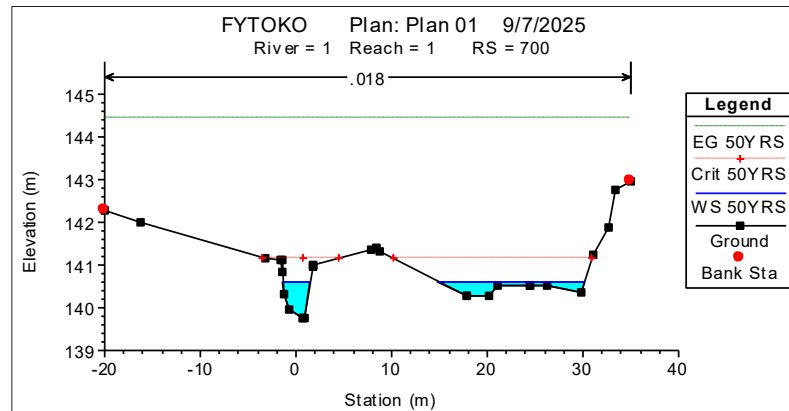
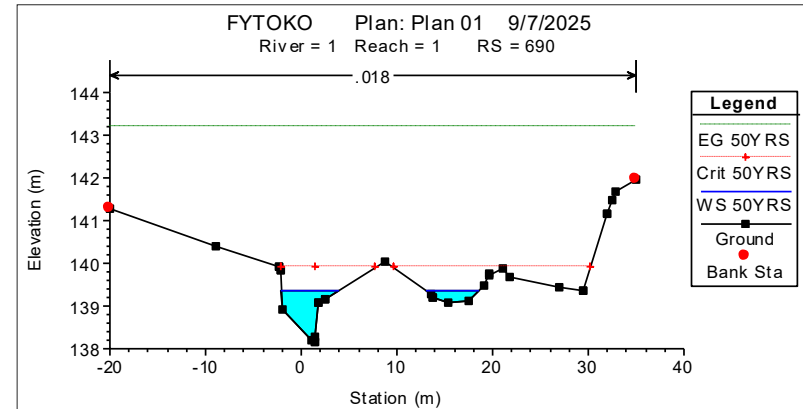
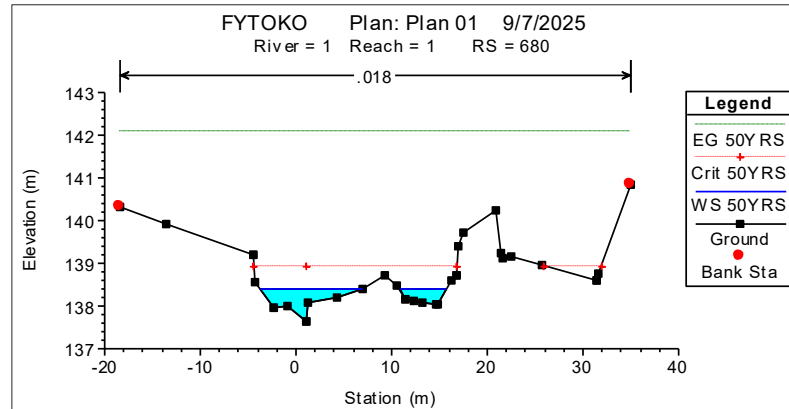


ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"

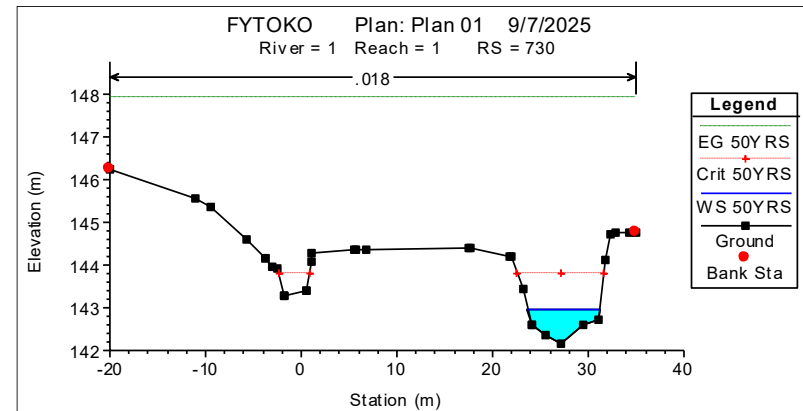
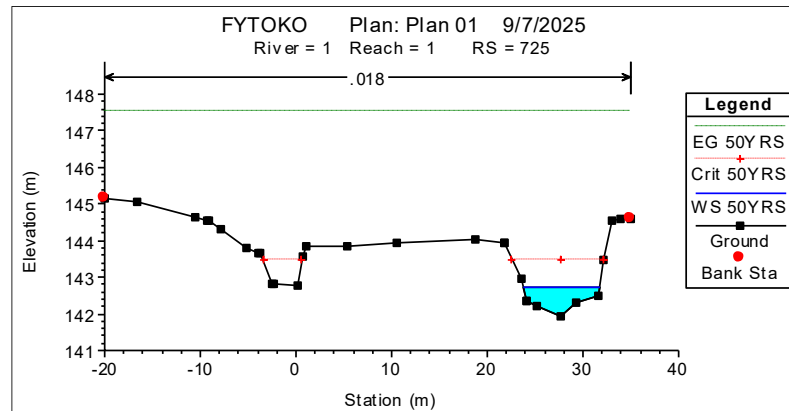
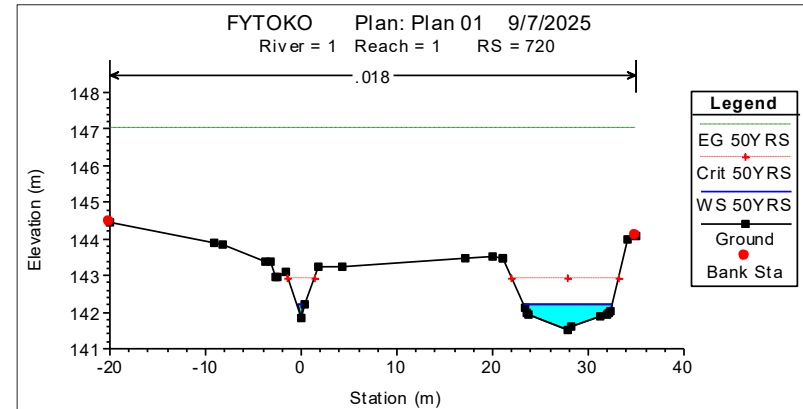
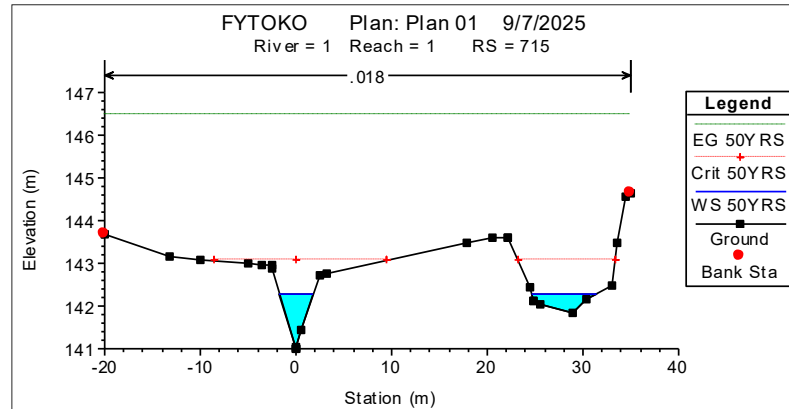




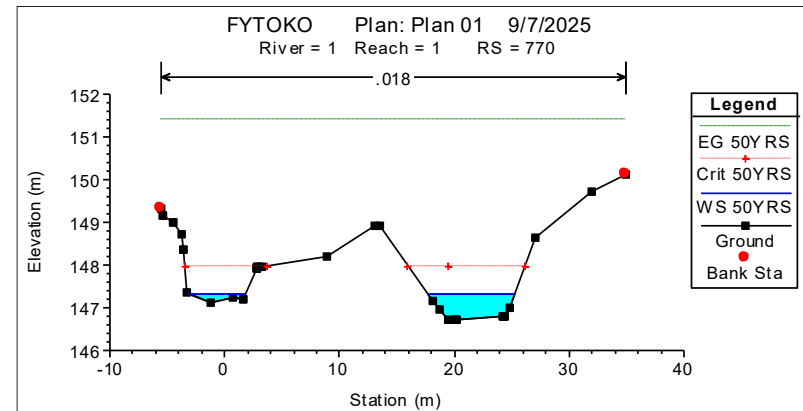
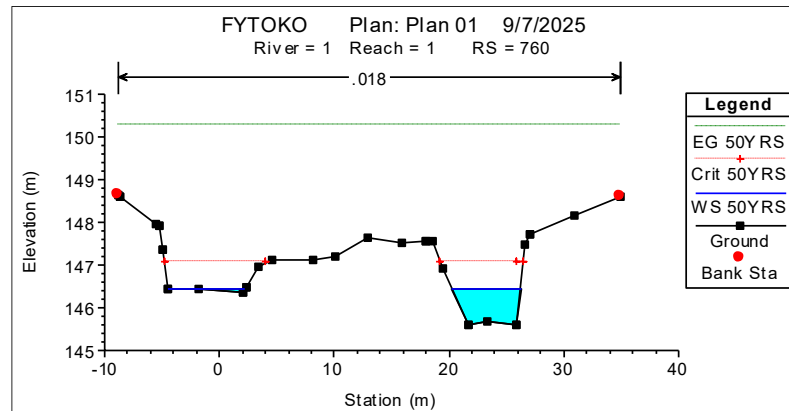
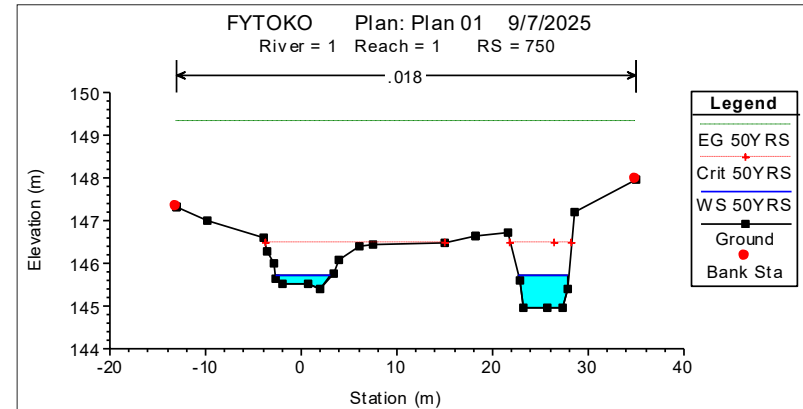
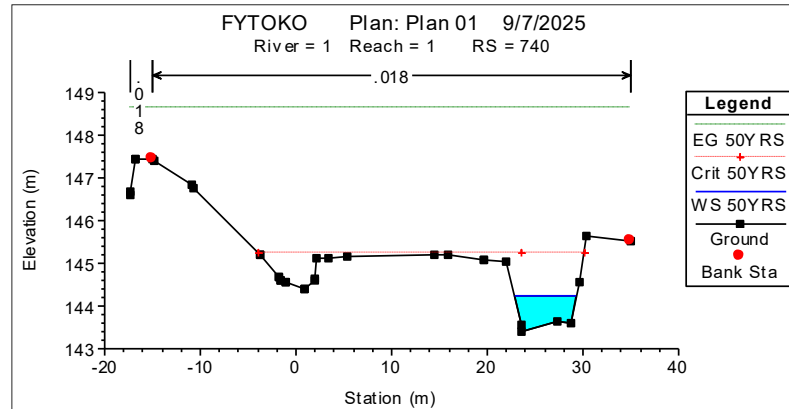
ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"

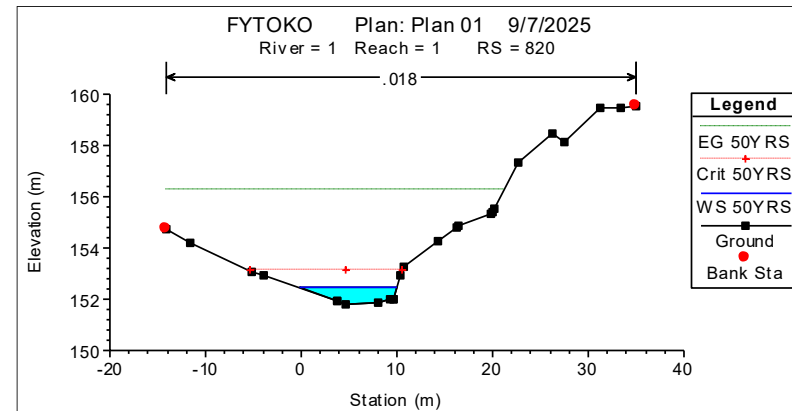
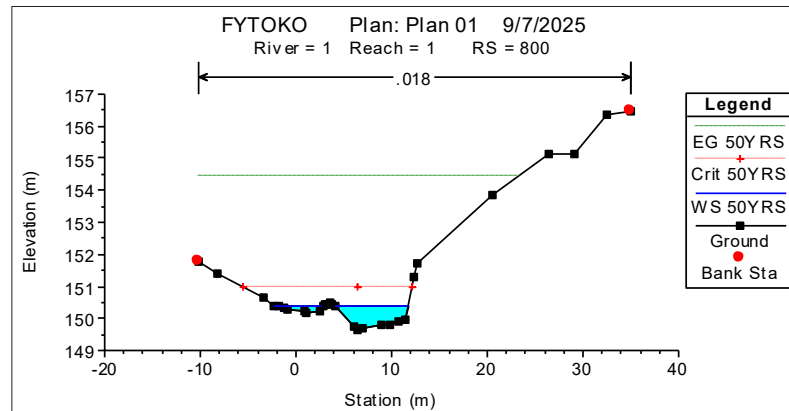
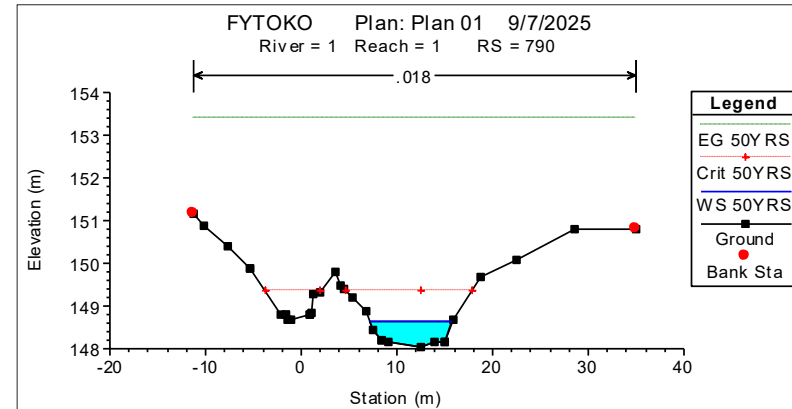
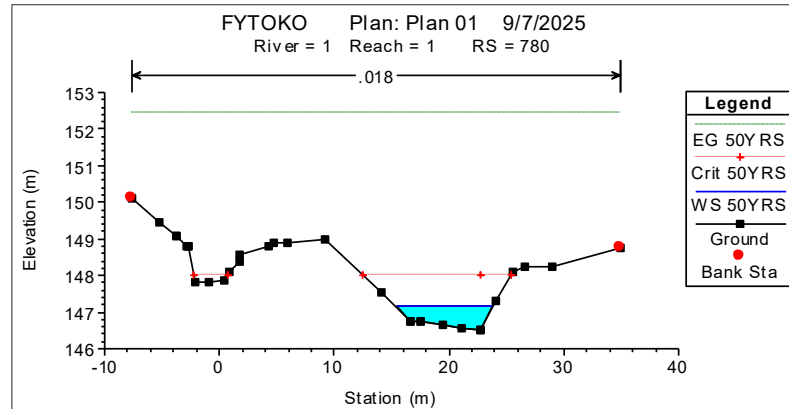


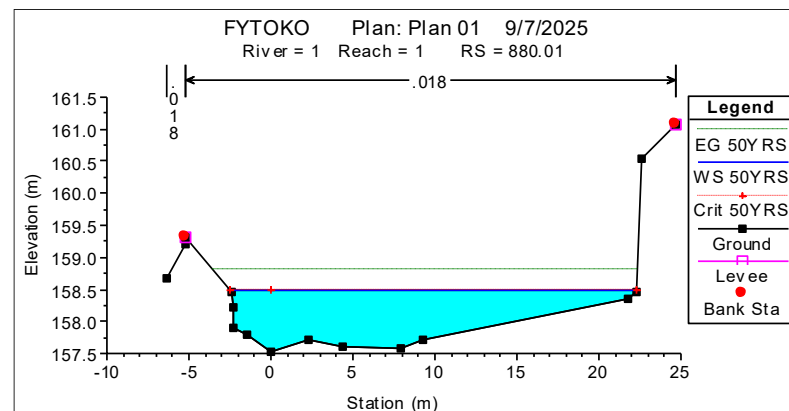
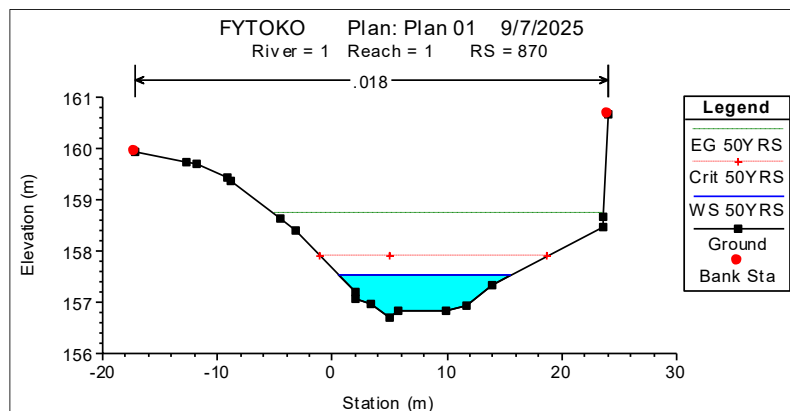
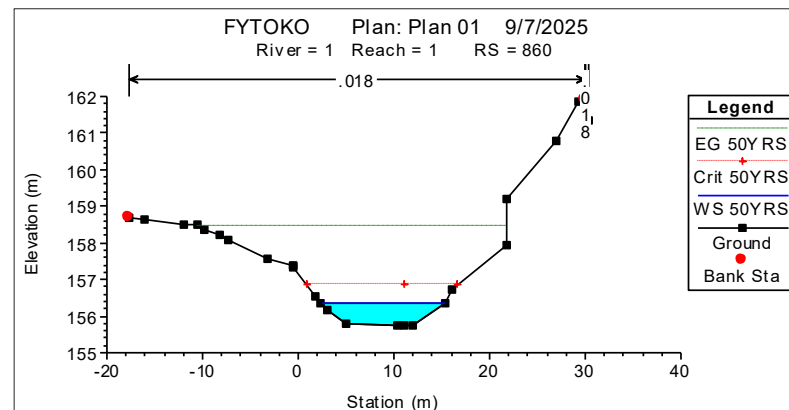
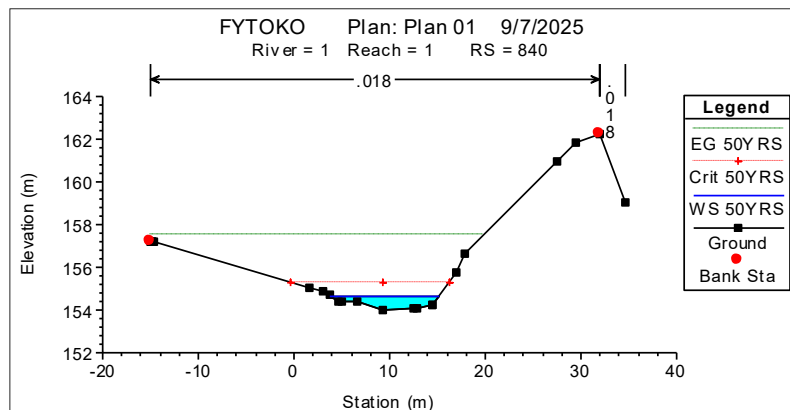
ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



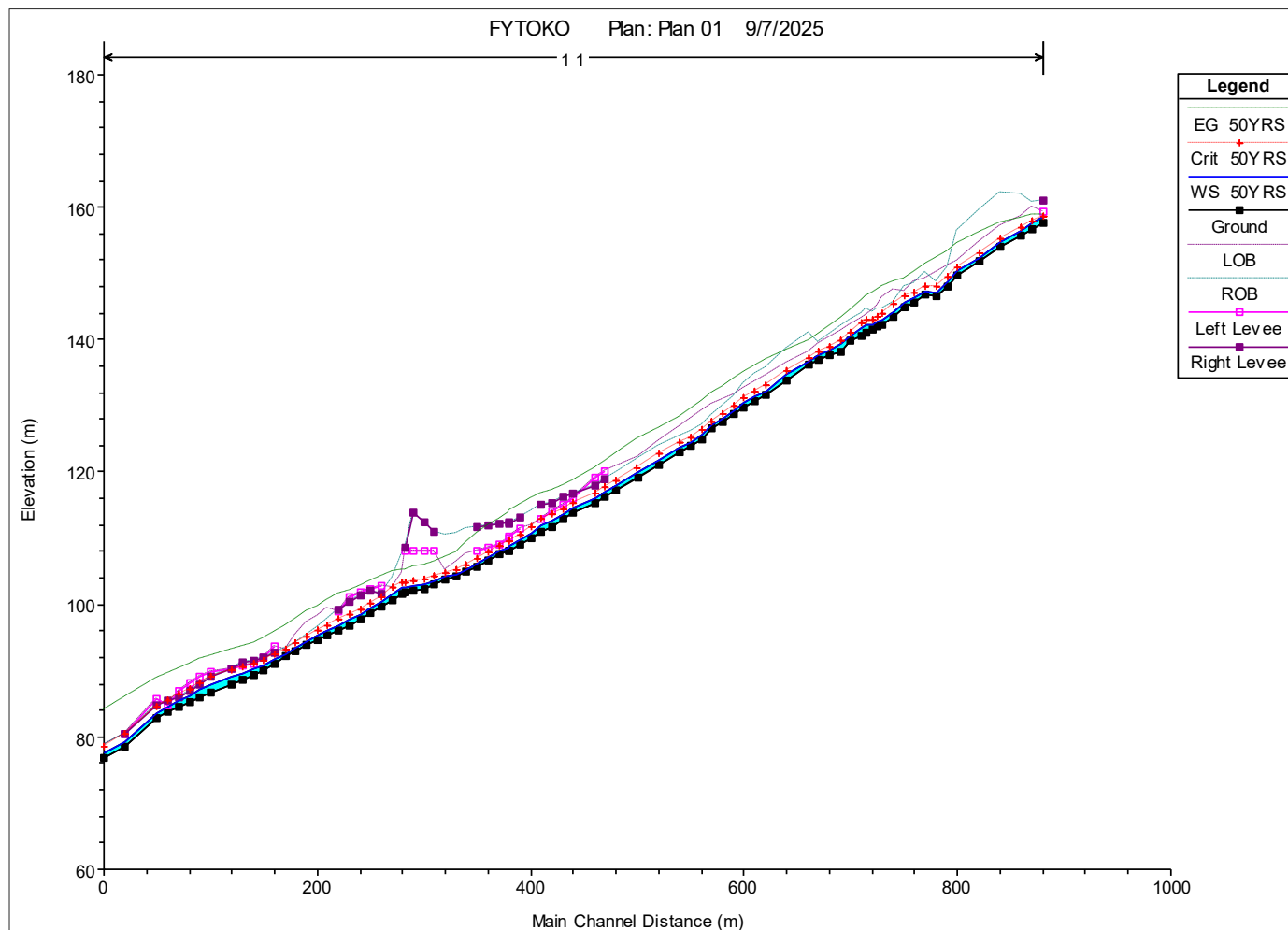


ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



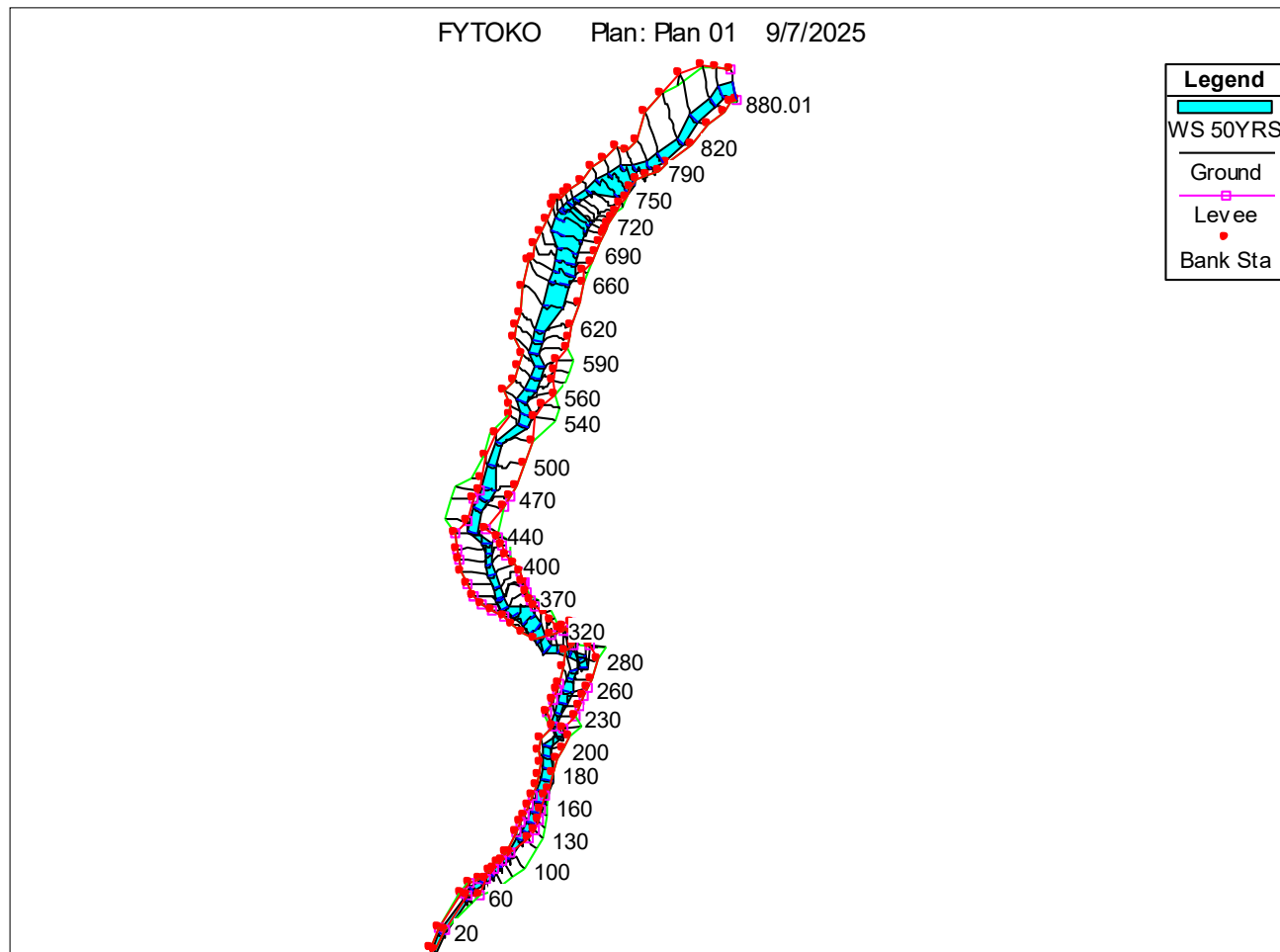


(Σημείωση: όπου EG PF 1 είναι η γραμμή ενέργειας για περίοδο επαναφοράς 50 ετίας, Crit PF 1: το κρίσιμο ύψος ροής για περίοδο 50 ετίας, WS PF 1: η ανώτατη στάθμη ύδατος για περίοδο 50 ετίας, Ground: το φυσικό έδαφος).



γ. Τρισδιάστατη απεικόνιση της φυσικής κοίτης του ρέματος με το μοντέλο ανομοιόμορφης ροής HEC-RAS

(Σημείωση: όπου WS PF 1: η ανώτατη στάθμη ύδατος για περίοδο 50 ετίας, Ground: το φυσικό έδαφος , Bank Station: Οι όχθες του υδατορέματος).



**δ. Υδραυλικοί Υπολογισμοί Φυσικής κοίτης - αποτελέσματα ανομοιόμορφης ροής με το μοντέλο HEC-RAS**

River Sta	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
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
880.00	38.15	157.53	158.49	158.49	158.8	0.003869	2.48	15.4	24.82	1
870	38.15	156.71	157.55	157.91	158.73	0.018129	4.81	7.94	15.16	2.12
860	38.15	155.73	156.36	156.87	158.47	0.038568	6.44	5.93	12.96	3.04
840	38.15	154	154.67	155.28	157.55	0.055536	7.52	5.07	11.46	3.61
820	38.15	151.78	152.43	153.12	156.26	0.076397	8.66	4.4	10.16	4.2
800	38.15	149.66	150.37	150.97	154.41	0.113459	8.91	4.28	12.6	4.88
790	38.15	148.06	148.65	149.36	153.41	0.088991	9.67	3.95	8.63	4.56
780	38.15	146.51	147.14	148	152.46	0.10314	10.21	3.74	8.4	4.89
770	38.15	146.71	147.33	147.98	151.38	0.111243	8.92	4.28	12.51	4.87
760	38.15	145.6	146.44	147.07	150.27	0.110149	8.67	4.4	12.8	4.72
750	38.15	144.96	145.7	146.49	149.32	0.08337	8.42	4.53	10.99	4.19
740	38.15	143.4	144.25	145.25	148.63	0.058748	9.26	4.12	6.59	3.74
730	38.15	142.16	142.97	143.81	147.93	0.082461	9.87	3.87	7.57	4.41
725	38.15	141.95	142.73	143.47	147.52	0.0838	9.69	3.94	8.07	4.43
720	38.15	141.53	142.19	142.93	147.03	0.113378	9.74	3.92	9.92	4.95
715	38.15	141.01	142.29	143.06	146.5	0.1014	9.08	4.2	10.48	4.58
710	38.15	140.59	141.73	142.44	145.93	0.127148	9.08	4.2	12.66	5.03
700	38.15	139.74	140.62	141.16	144.46	0.171812	8.68	4.4	18.08	5.62
690	38.15	138.17	139.35	139.9	143.18	0.098139	8.67	4.4	11.43	4.46
680	38.15	137.64	138.39	138.93	142.07	0.127631	8.49	4.49	15.54	5.05
670	38.15	137.04	137.6	138.12	140.9	0.107945	8.04	4.74	15.96	4.71
660	38.15	136.2	136.81	137.31	139.89	0.093736	7.77	4.91	15.16	4.36
640	38.15	133.82	134.76	135.3	138.37	0.063288	8.41	4.53	9.3	3.85
620	38.15	131.57	132.23	133.01	136.91	0.084679	9.58	3.98	8.52	4.47
610	38.15	130.74	131.34	132.1	136.02	0.092542	9.59	3.98	9.13	4.64
600	38.15	129.84	130.43	131.2	135.12	0.088789	9.59	3.98	8.8	4.56

**ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"**

590	38.15	128.76	129.25	129.99	134.12	0.111748	9.78	3.9	10	5
580	38.15	127.65	128.15	128.86	132.98	0.116597	9.74	3.92	10.48	5.09
570	38.15	126.52	126.98	127.68	131.79	0.12169	9.71	3.93	10.92	5.17
560	38.15	125.03	125.7	126.43	130.59	0.11769	9.8	3.89	10.34	5.1
550	38.15	123.89	124.56	125.26	129.38	0.125056	9.73	3.92	11	5.2
540	38.15	123.04	123.62	124.35	128.25	0.103402	9.52	4.01	10.04	4.81
520	38.15	121.08	121.92	122.76	126.59	0.068097	9.57	3.99	6.84	4
500	38.15	119.14	119.99	120.7	125.03	0.090048	9.94	3.84	7.76	4.51
480	38.15	117.28	118.02	118.66	122.78	0.144189	9.66	3.95	12.05	5.39
470	38.15	116.19	116.97	117.66	121.6	0.098587	9.53	4	9.34	4.65
460	38.15	115.42	115.99	116.77	120.63	0.093797	9.55	4	8.97	4.57
440	38.15	113.87	114.49	115.2	118.75	0.094948	9.14	4.17	10.57	4.64
430	38.15	112.84	113.54	114.36	117.93	0.070966	9.28	4.11	7.77	4.07
420	38.15	111.8	112.63	113.57	117.27	0.062231	9.54	4	5.92	3.7
410	38.15	111.02	111.92	112.88	116.65	0.061405	9.63	3.96	5.74	3.7
400	38.15	110.1	110.83	111.67	115.94	0.08332	10	3.81	7.39	4.45
390	38.15	109	109.71	110.58	115.05	0.094453	10.24	3.73	7.62	4.67
380	38.15	108.04	108.72	109.48	114.05	0.106866	10.22	3.73	8.61	4.96
379	38.15	108.01	108.68	109.42	113.94	0.107244	10.16	3.75	8.78	4.96
370	38.15	107.5	108.06	108.9	113.02	0.09773	9.86	3.87	8.78	4.74
360	38.15	106.57	107.13	107.91	112	0.107068	9.78	3.9	9.16	4.78
350	38.15	105.7	106.23	106.84	110.78	0.139331	9.45	4.04	12.15	5.23
340	38.15	104.91	105.3	105.83	109.28	0.162823	8.83	4.32	16.92	5.58
330	38.15	104.22	104.6	105.15	107.97	0.10672	8.13	4.69	15.36	4.7
320	38.15	103.69	104.14	104.7	107.1	0.072939	7.62	5.01	13.38	3.98
310	38.15	103.04	103.63	104.23	106.46	0.056038	7.46	5.11	11.31	3.54
300	38.15	102.42	103.11	103.79	105.98	0.04159	7.5	5.08	8.53	3.1
290	38.15	102.15	102.89	103.53	105.58	0.039926	7.26	5.26	9.09	3.05
283	38.15	101.87	102.61	103.29	105.32	0.033951	7.29	5.23	7.94	2.87
280	38.15	101.7	102.51	103.22	105.22	0.03147	7.29	5.24	7.13	2.71
270	38.15	100.74	101.64	102.46	104.88	0.037373	7.96	4.79	6.37	2.93

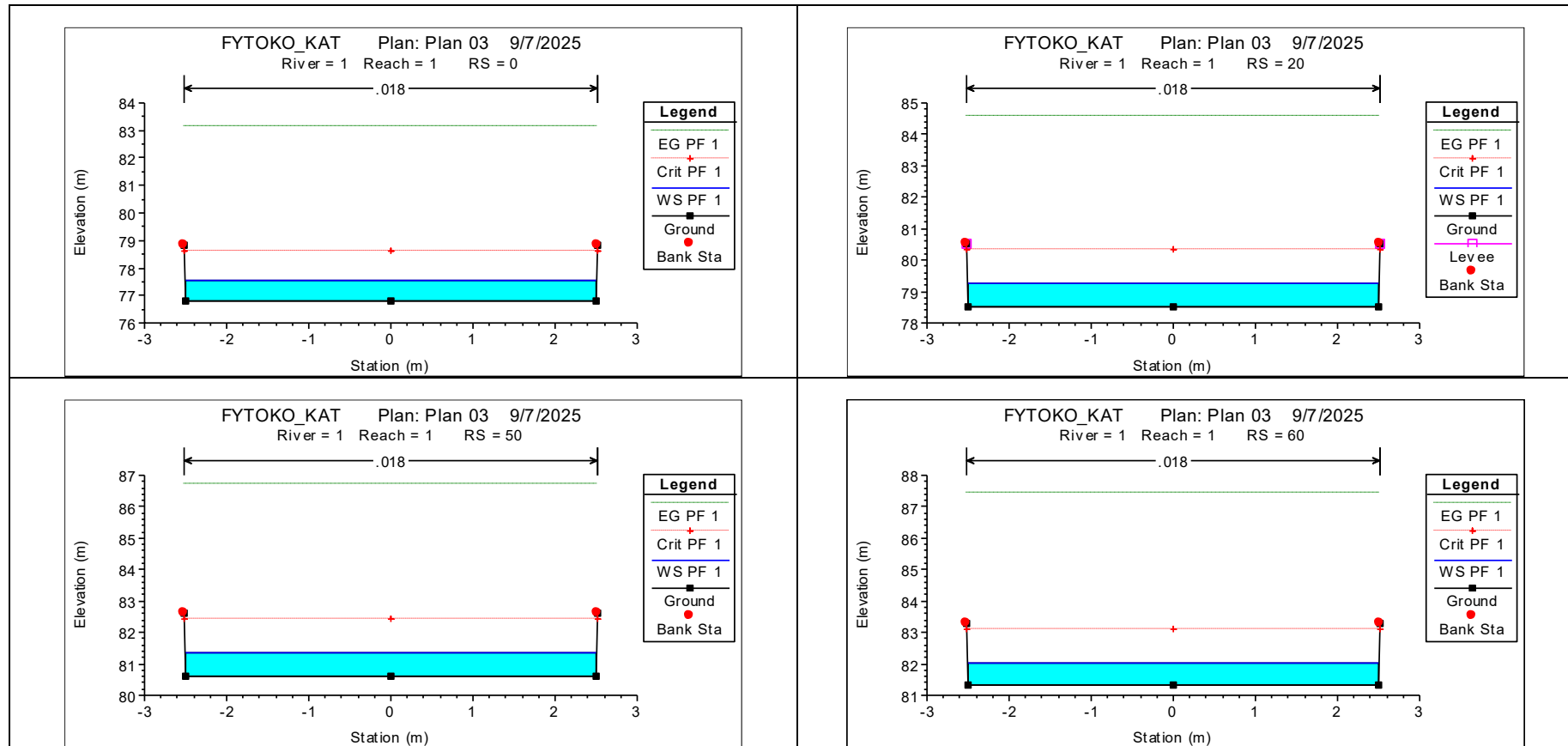


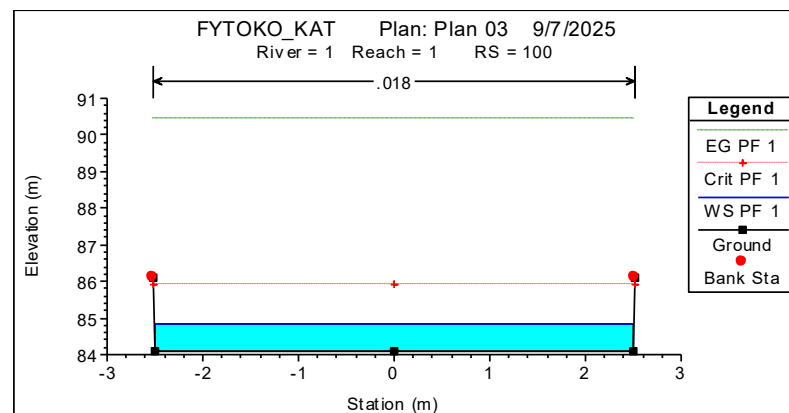
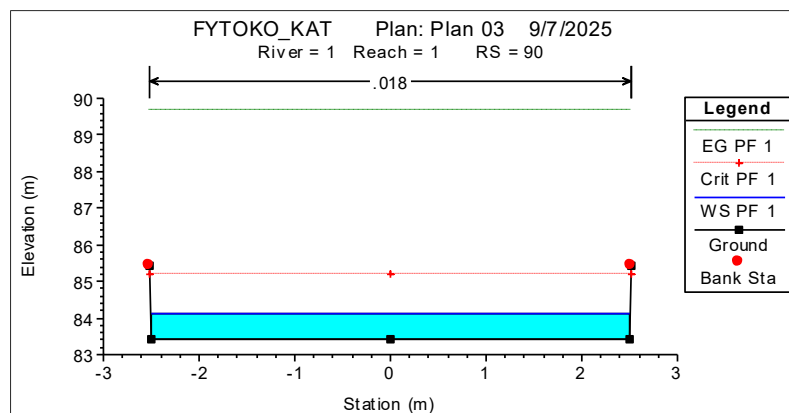
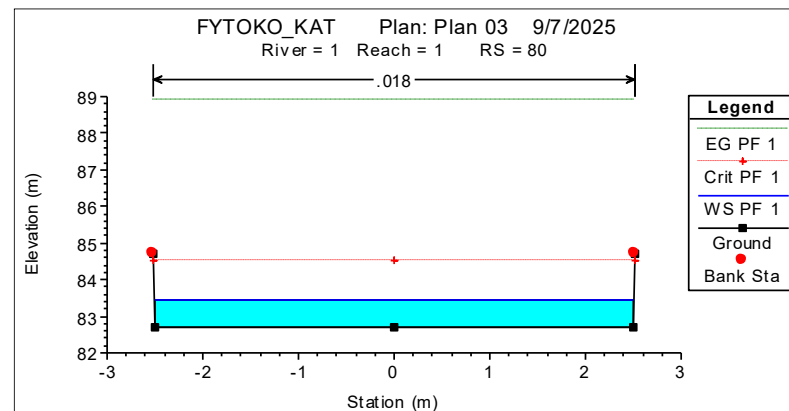
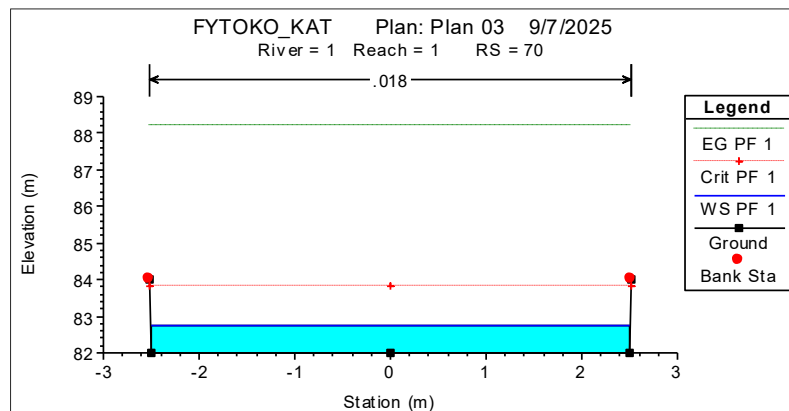
**ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"**

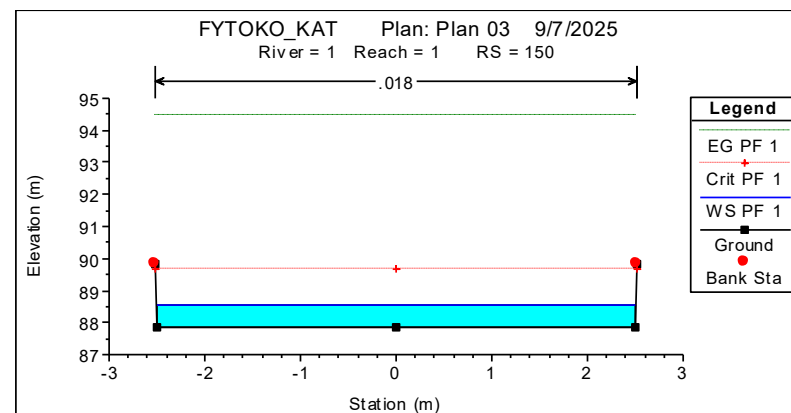
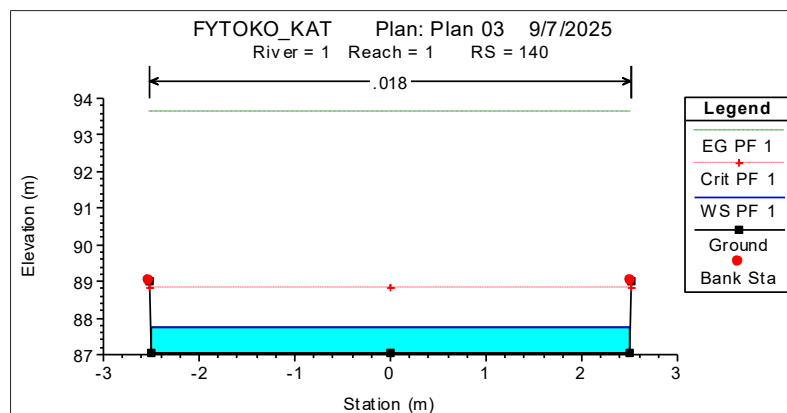
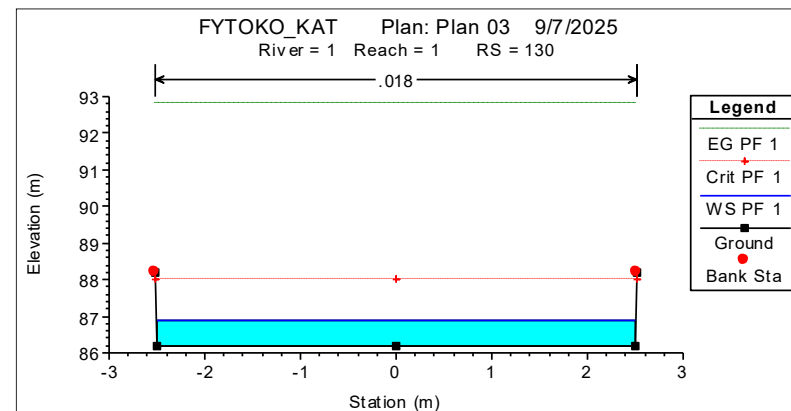
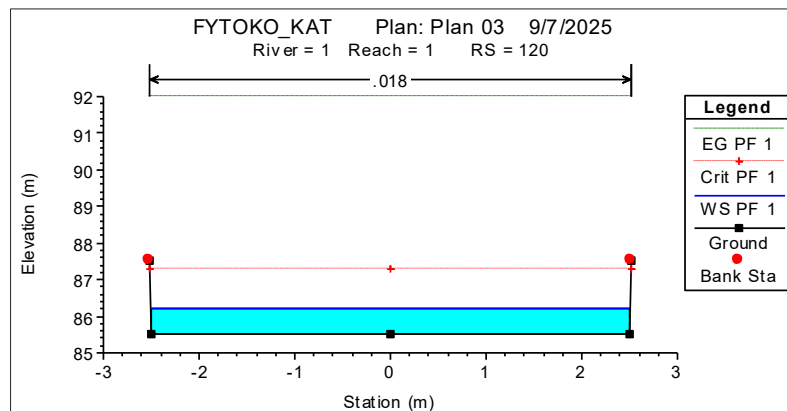
260	38.15	99.73	100.51	101.18	104.36	0.078401	8.69	4.39	9.89	4.16
250	38.15	98.8	99.35	100.13	103.59	0.075167	9.12	4.18	8.46	4.14
240	38.15	97.83	98.43	99.26	102.85	0.072639	9.31	4.1	7.64	4.06
230	38.15	96.88	97.66	98.54	102.16	0.065083	9.4	4.06	6.8	3.88
220	38.15	96.06	96.89	97.76	101.49	0.068751	9.5	4.02	6.93	3.99
210	38.15	95.36	95.97	96.75	100.67	0.099721	9.59	3.98	9.14	4.64
200	38.15	94.67	95.28	96.06	99.75	0.083753	9.37	4.07	8.51	4.33
190	38.15	93.98	94.48	95.2	98.85	0.098813	9.25	4.12	10.13	4.63
180	38.15	93.05	93.52	94.2	97.82	0.105832	9.19	4.15	11.02	4.78
170	38.15	92.15	92.57	93.26	96.79	0.100293	9.1	4.19	10.84	4.67
160	38.15	91.1	91.66	92.37	95.83	0.092663	9.04	4.22	10.28	4.51
150	38.15	90.11	90.88	91.6	94.95	0.083727	8.94	4.27	9.72	4.31
140	38.15	89.38	90.2	91.03	94.2	0.066867	8.86	4.31	8.15	3.89
130	38.15	88.61	89.68	90.54	93.62	0.052004	8.79	4.34	6.43	3.41
120	38.15	88.01	89.1	89.97	93.1	0.051785	8.86	4.31	6.11	3.37
100	38.15	86.81	88	89	92.12	0.045566	8.99	4.24	4.78	3.05
90	38.15	86.06	87.21	88.19	91.63	0.053051	9.31	4.1	5.09	3.31
80	38.15	85.28	86.25	87.21	91.04	0.066231	9.69	3.94	5.76	3.74
70	38.15	84.46	85.38	86.34	90.35	0.071773	9.87	3.86	6.07	3.95
60	38.15	83.69	84.52	85.46	89.62	0.074592	10	3.81	6.1	4.04
50	38.15	82.93	83.62	84.55	88.84	0.08162	10.12	3.77	6.6	4.28
20	38.15	78.52	79.18	80.33	86.08	0.104946	11.63	3.28	5.01	4.59
0	38.15	76.8	77.47	78.61	84.05	0.09758	11.36	3.36	5.01	4.43

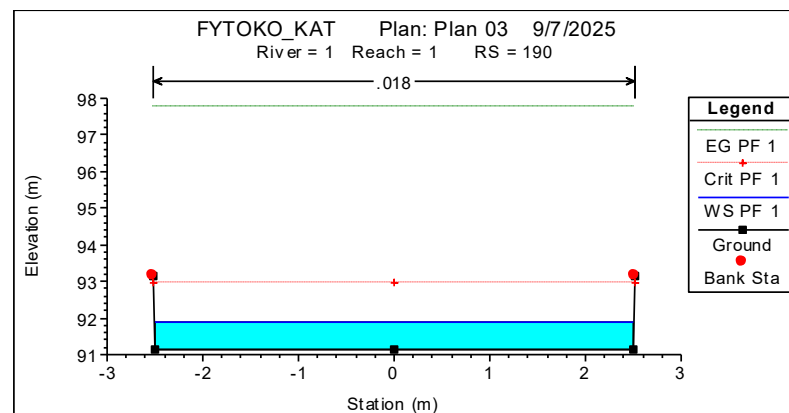
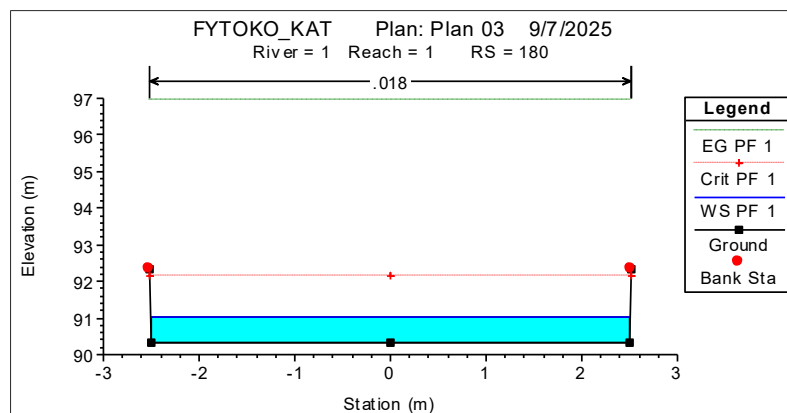
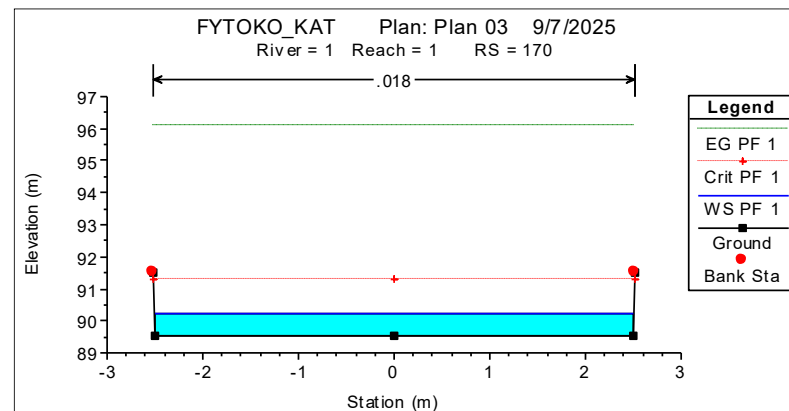
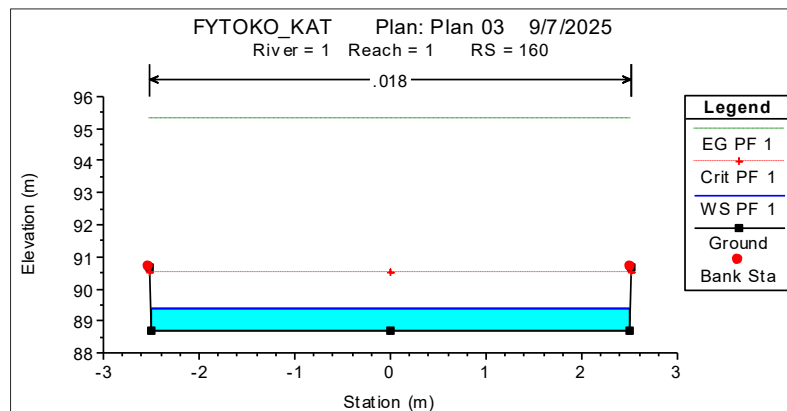
**α. Υδραυλικές Διατομές διευθετημένης κούτης ρεμάτος με το μοντέλο ανομοιόμορφης ροής HEC-RAS**

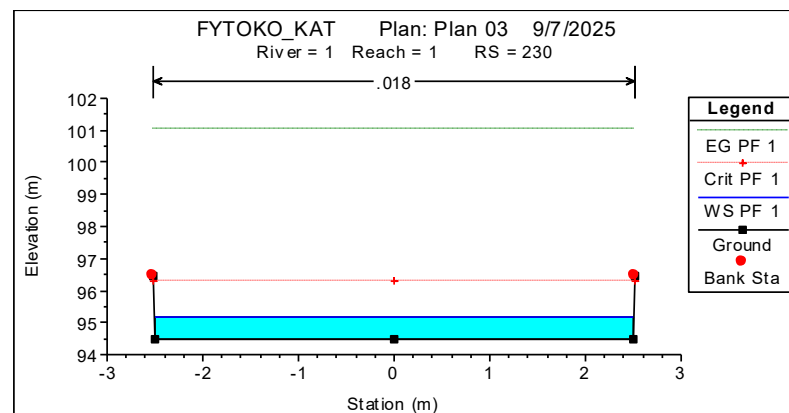
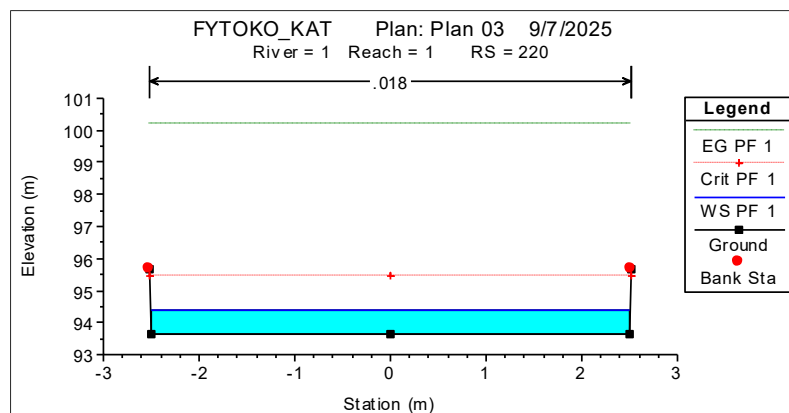
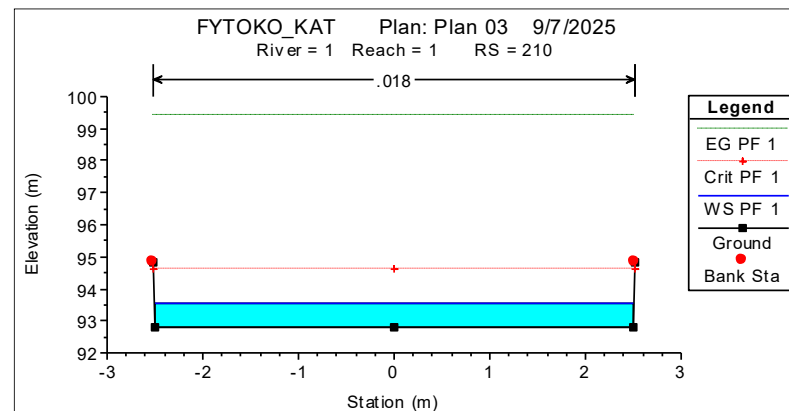
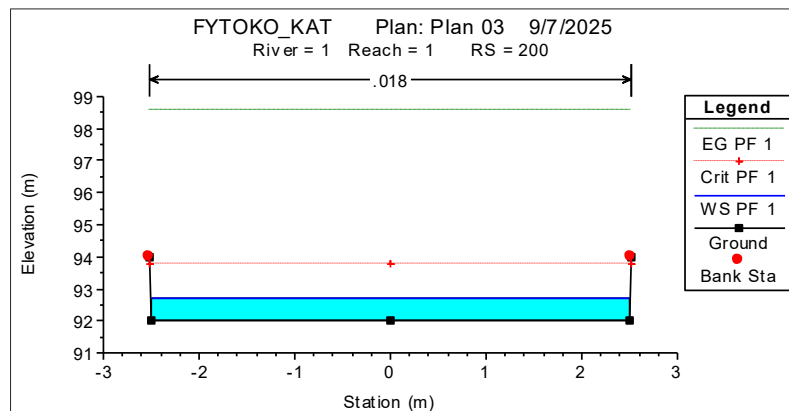
(Σημείωση: όπου EG PF 1 είναι η γραμμή ενέργειας για περίοδο επαναφοράς 50 ετίας, Crit PF 1: το κρίσιμο ύψος ροής για περίοδο 50 ετίας, WS PF 1: η ανώτατη στάθμη ύδατος για περίοδο 50 ετίας, Ground: Το φυσικό έδαφος και Bank Sta: Οι όχθες του υδατορέματος).



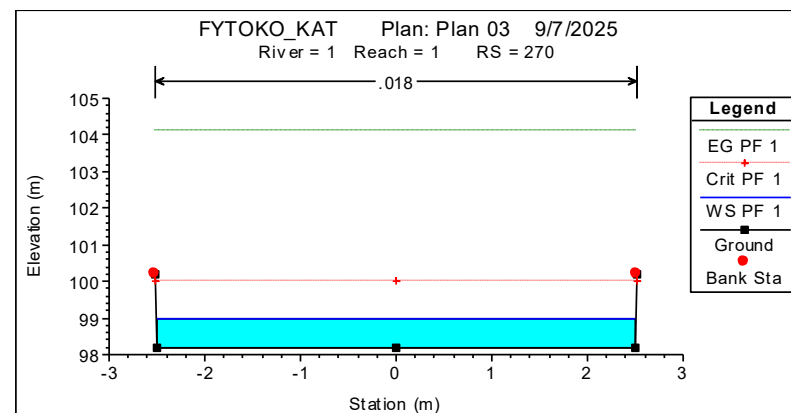
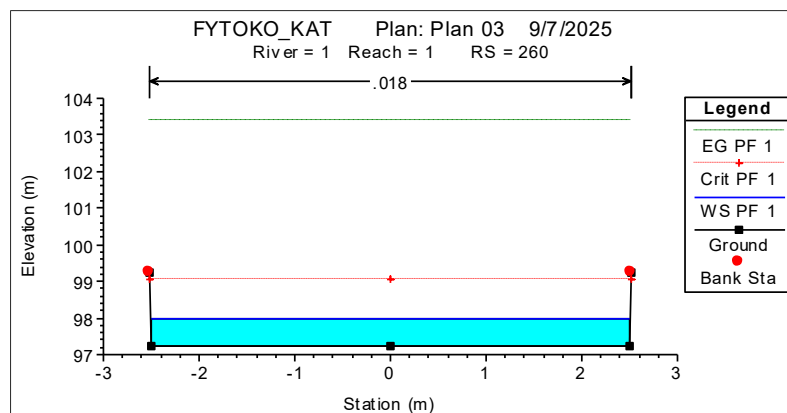
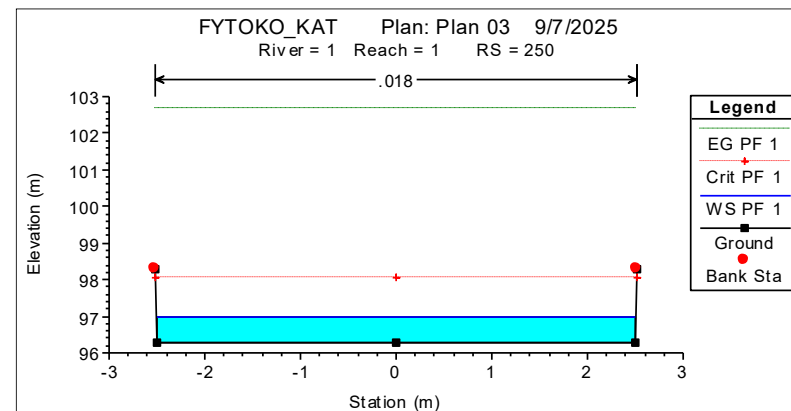
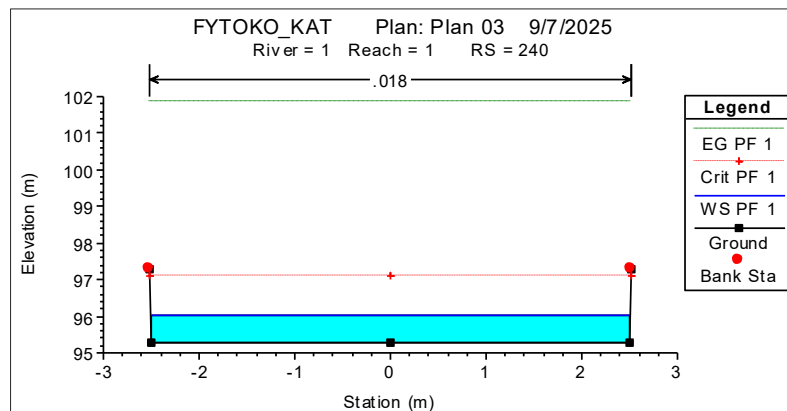


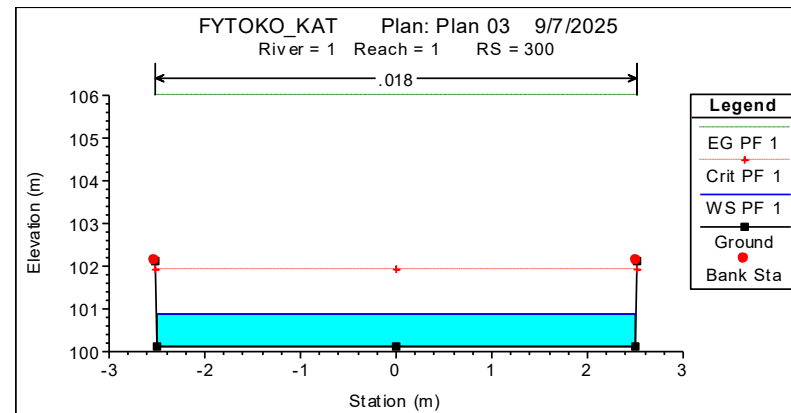
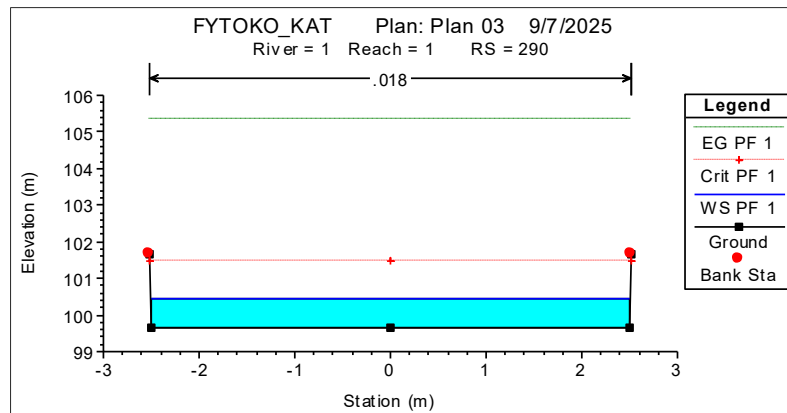
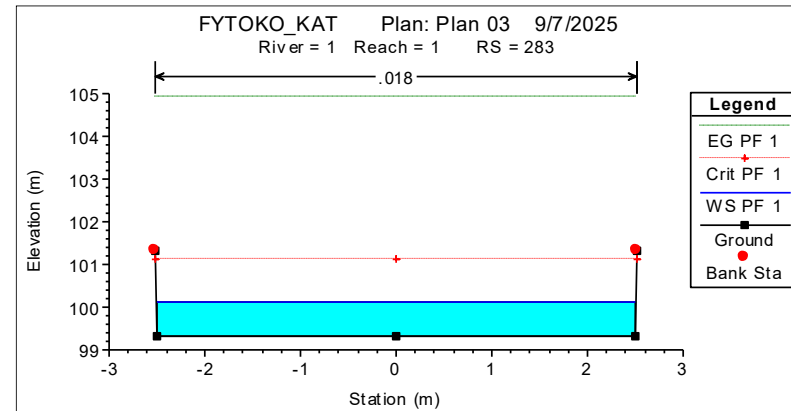
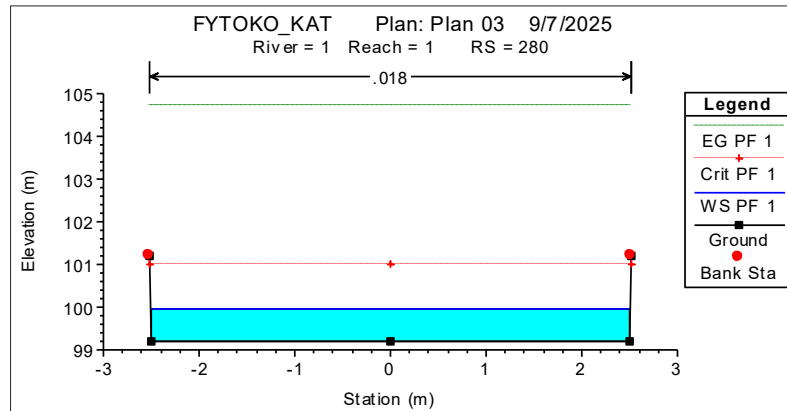


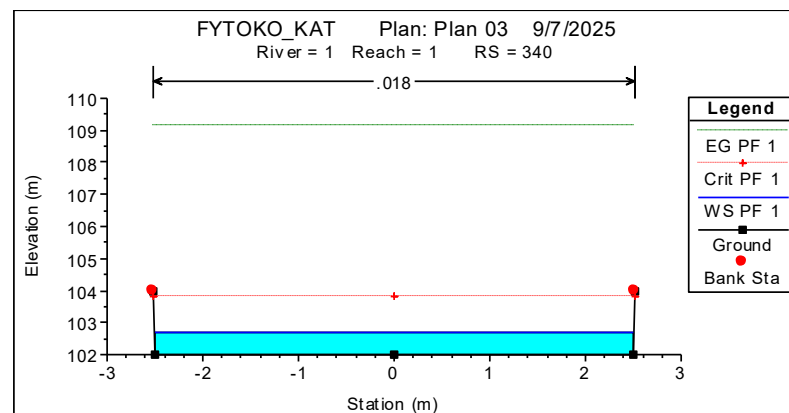
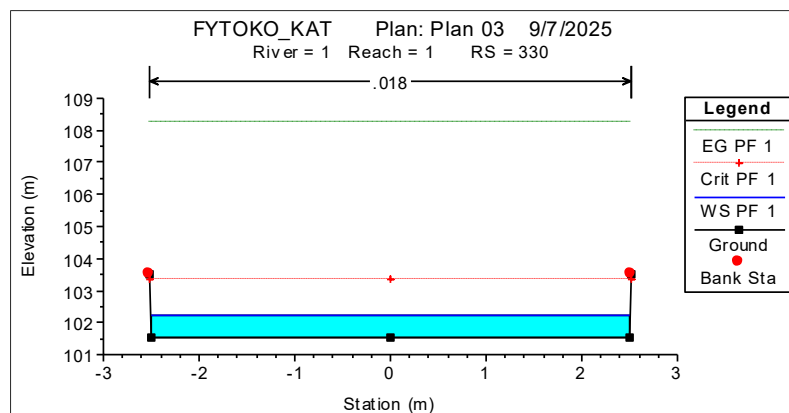
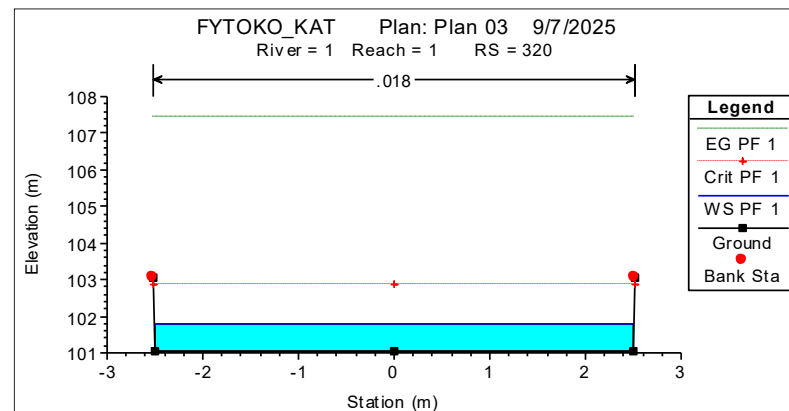
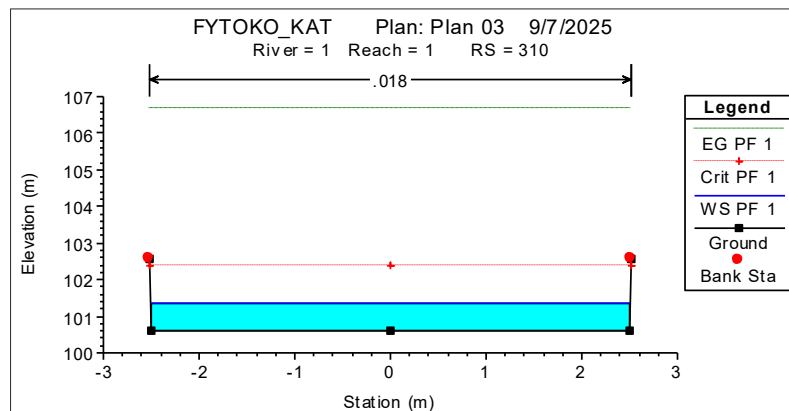


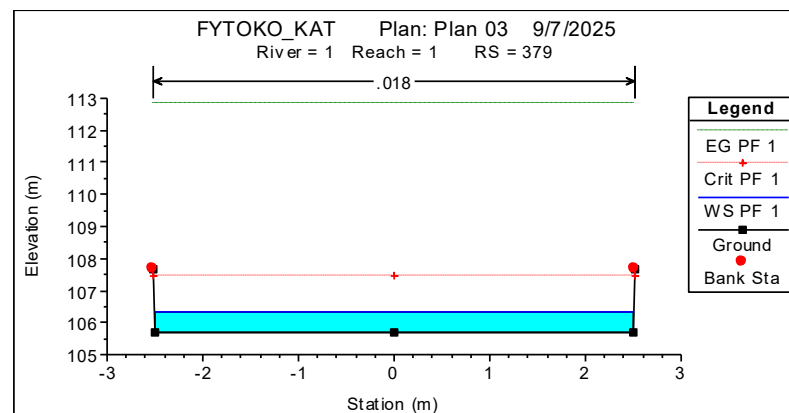
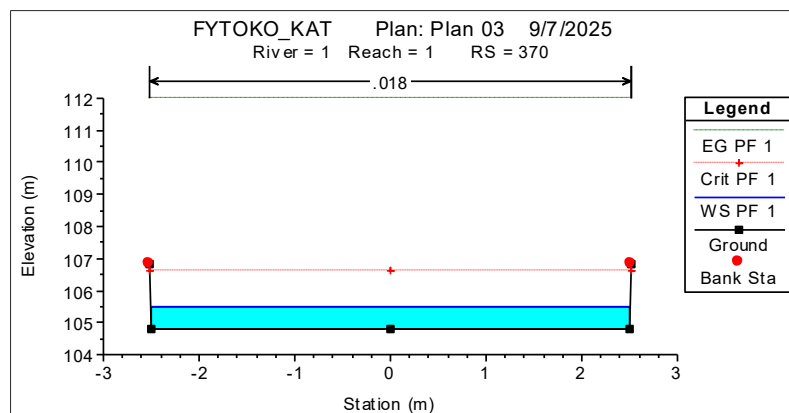
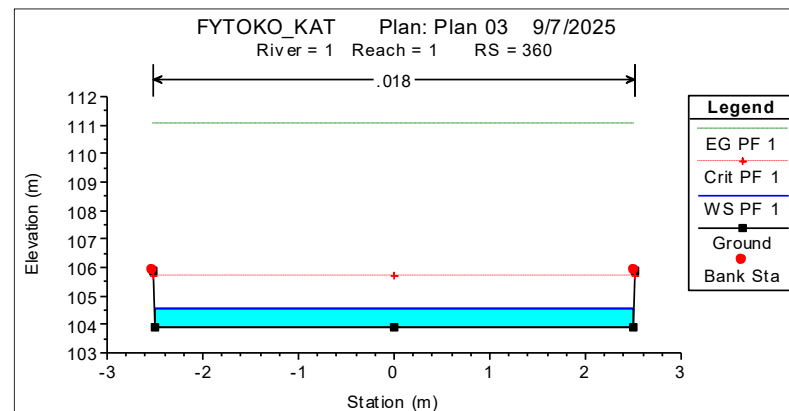
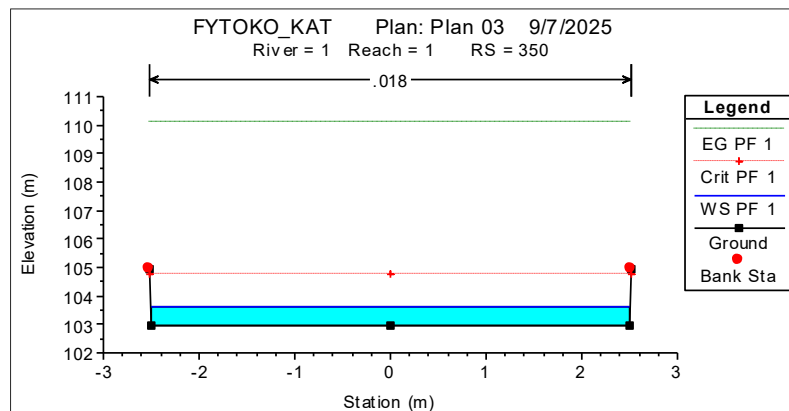




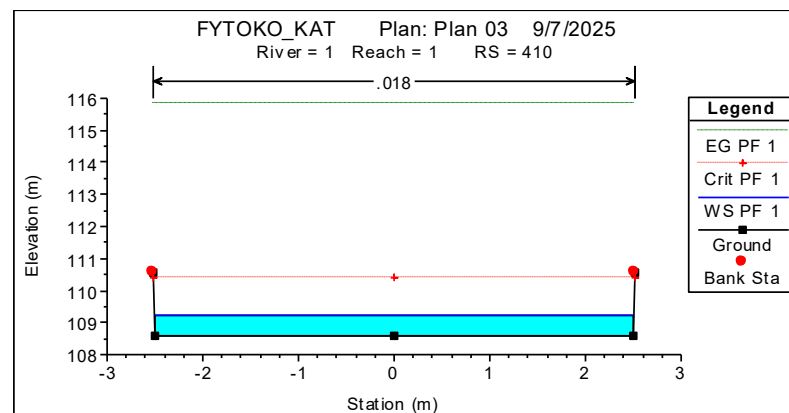
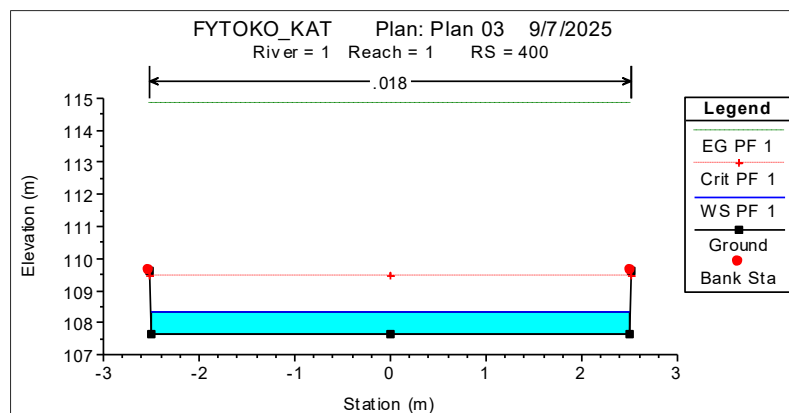
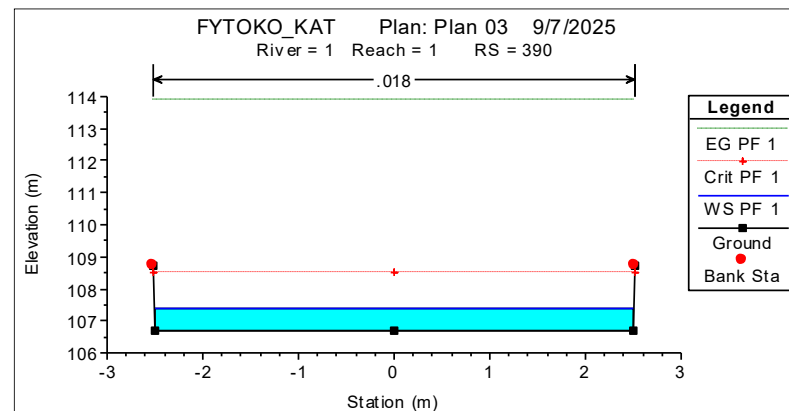
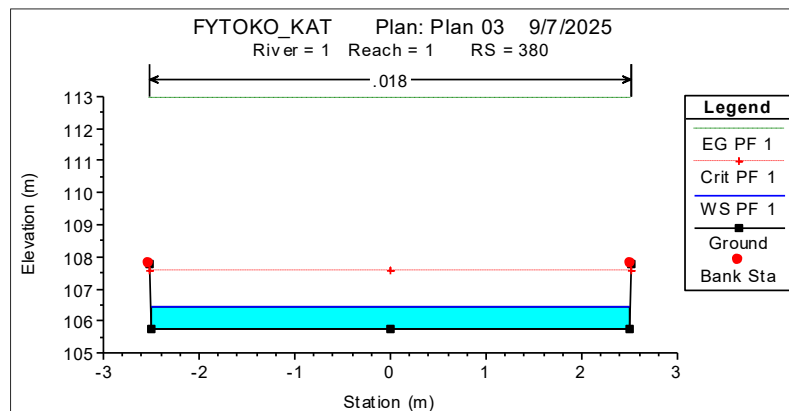


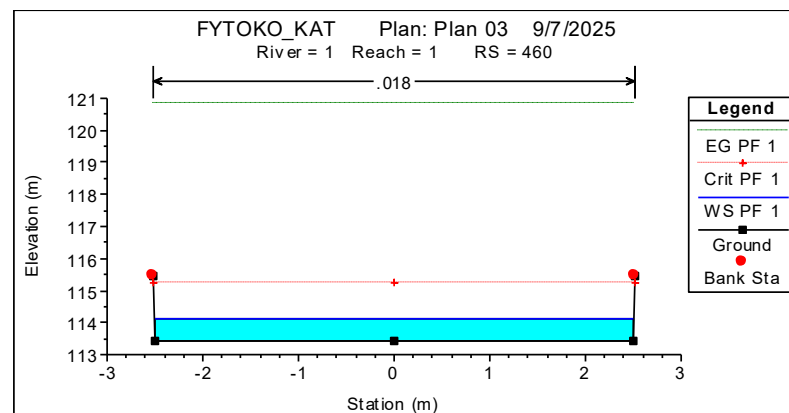
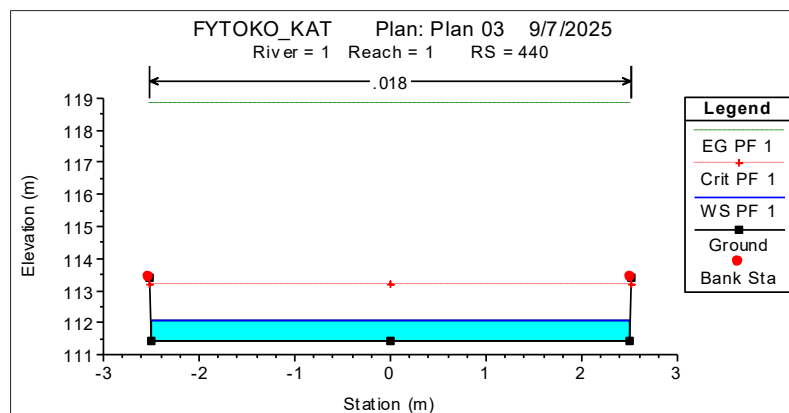
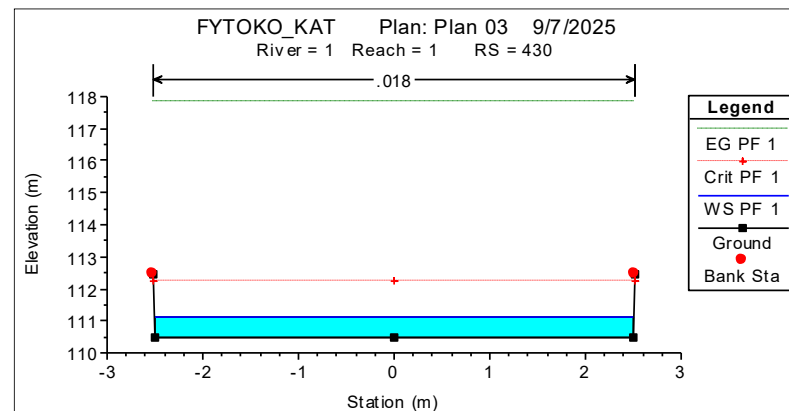
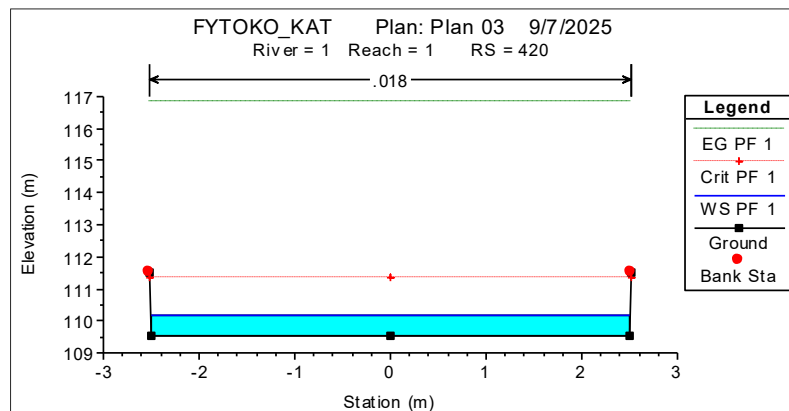


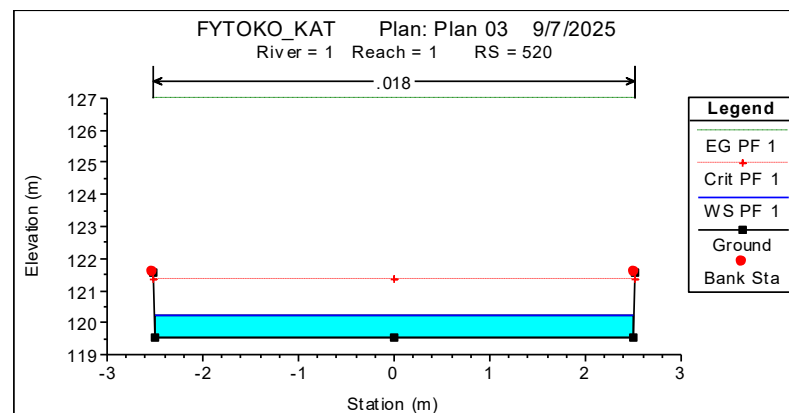
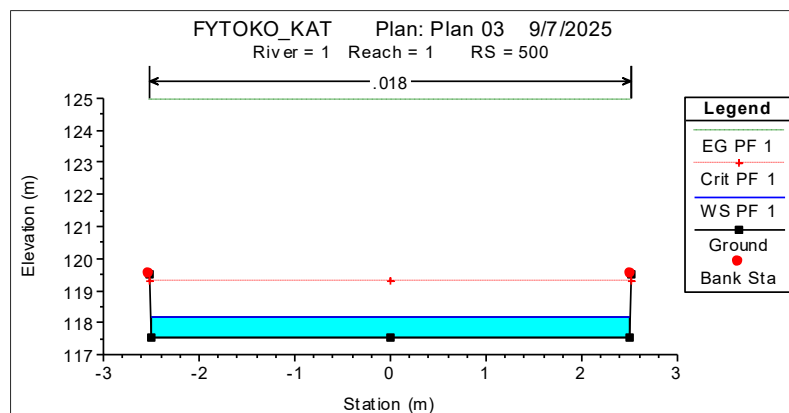
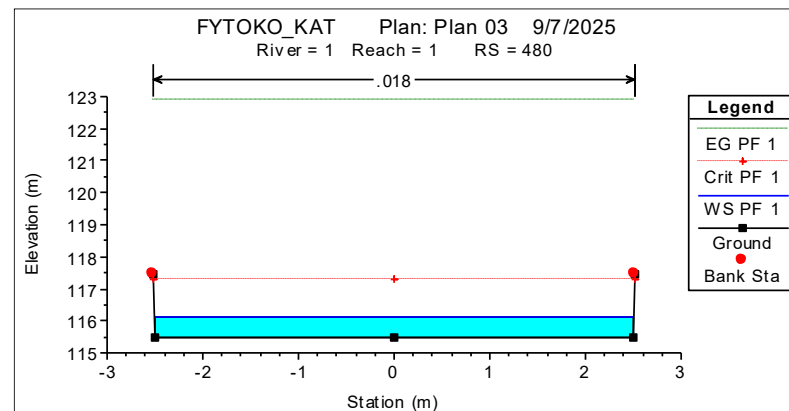
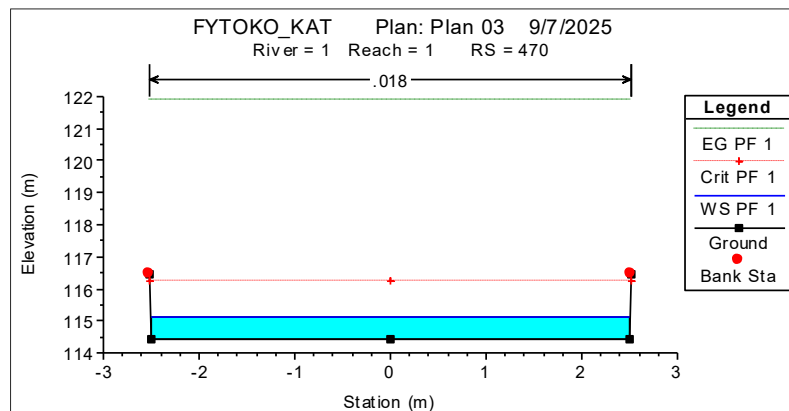


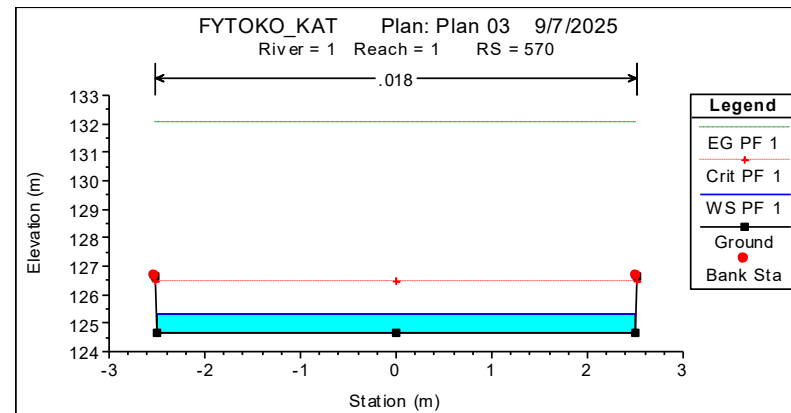
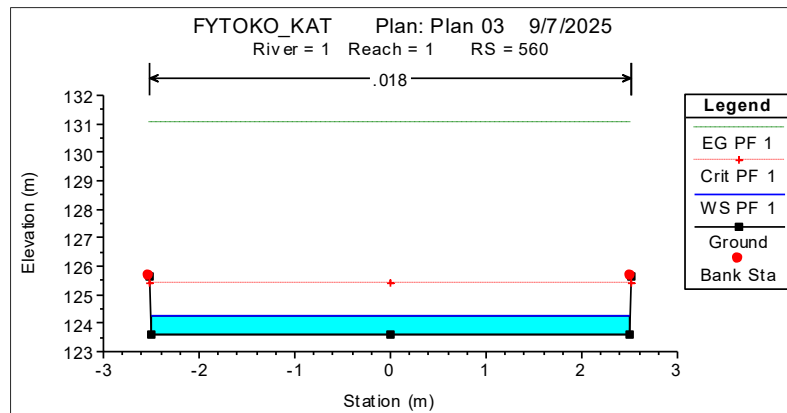
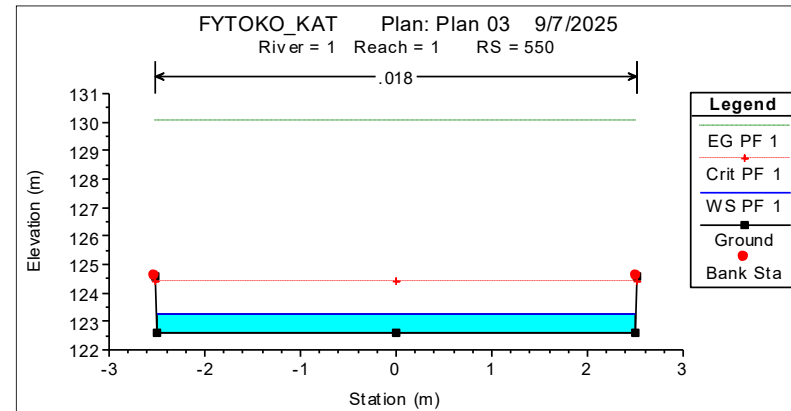
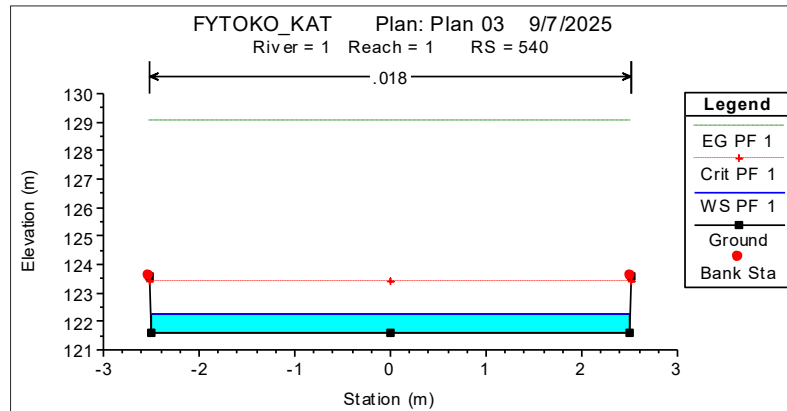


ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"

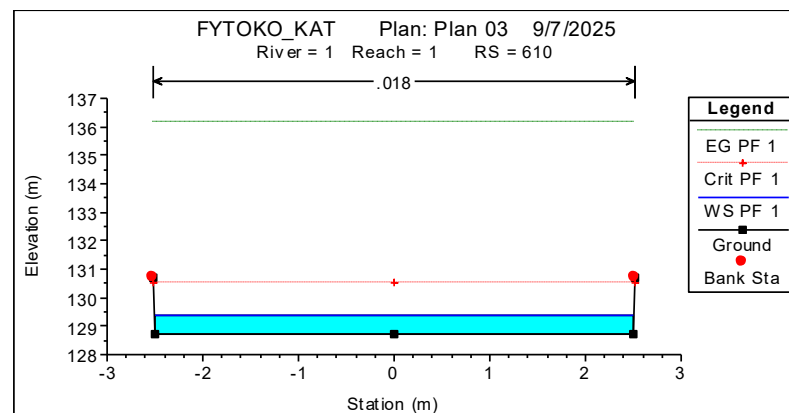
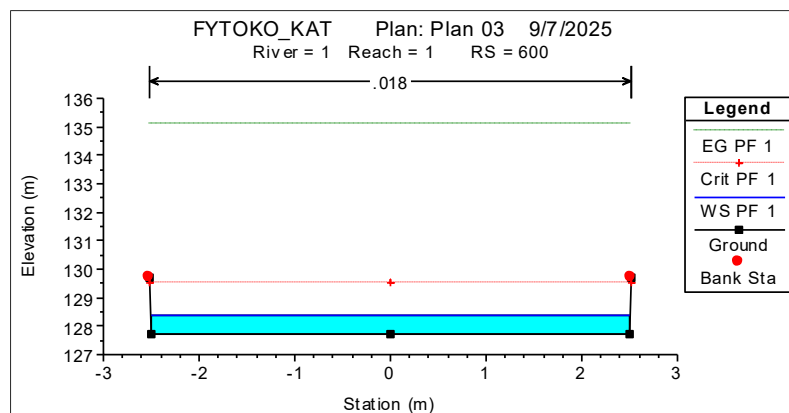
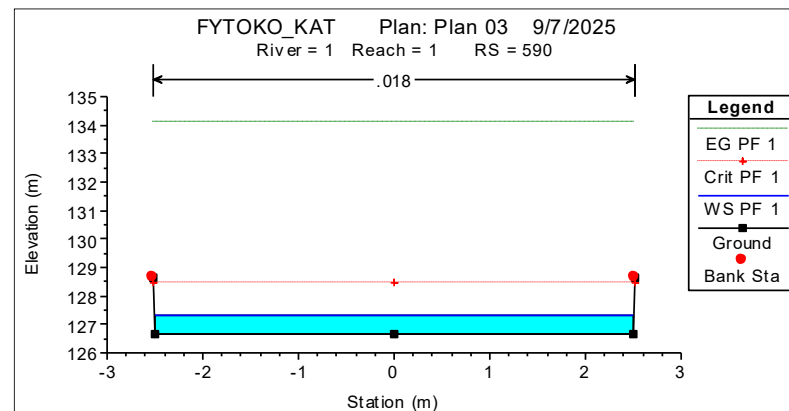
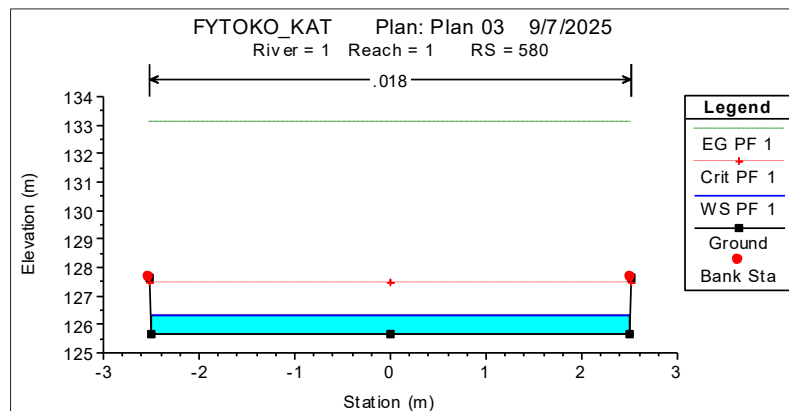


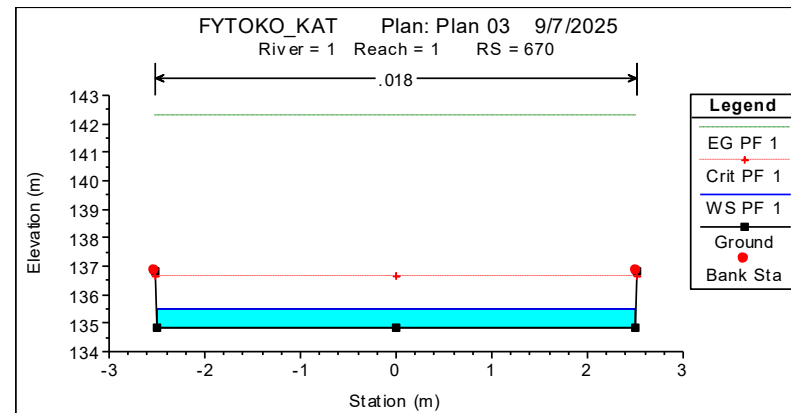
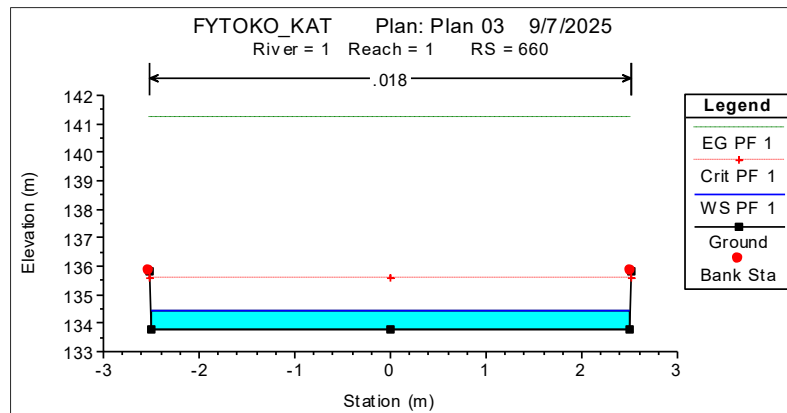
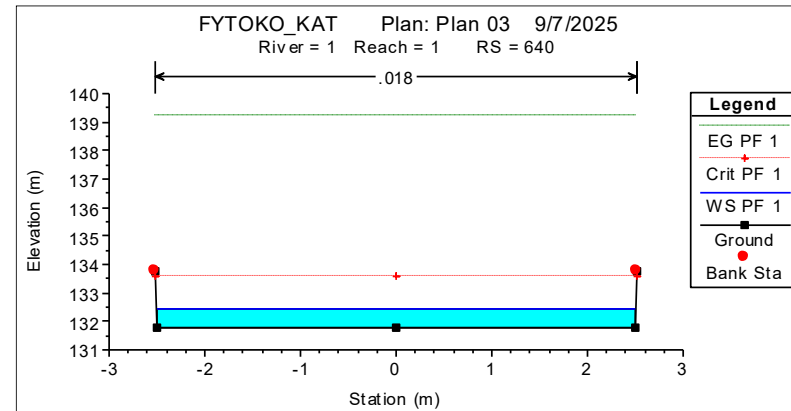
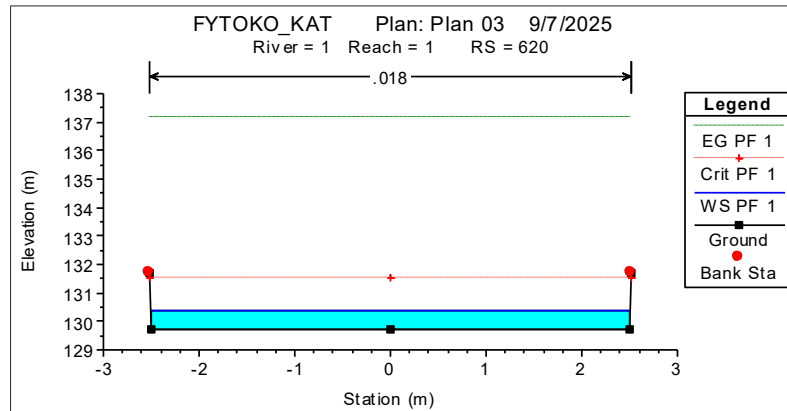


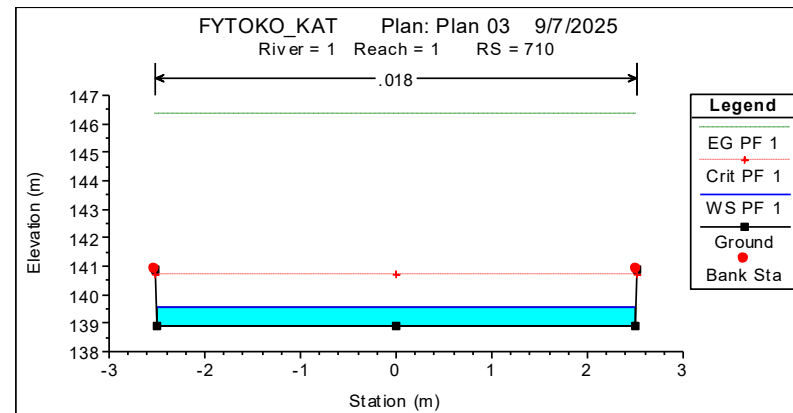
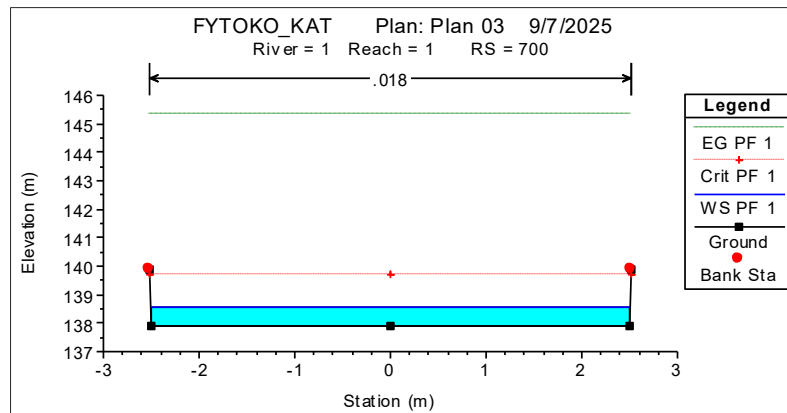
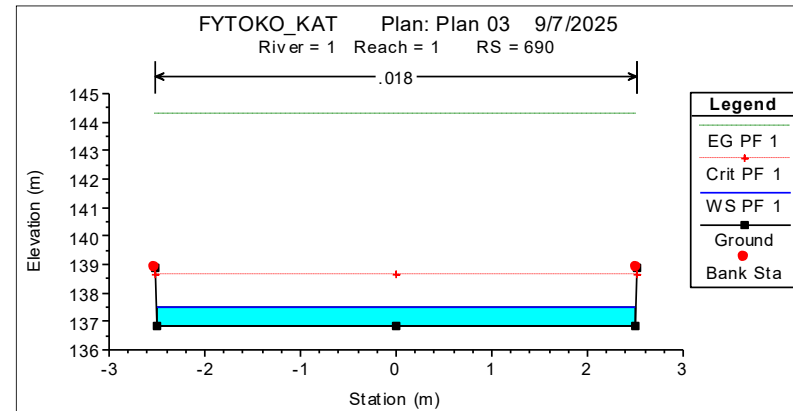
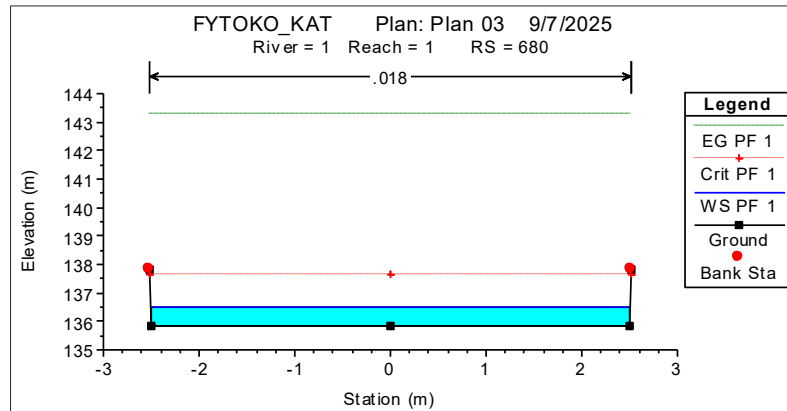


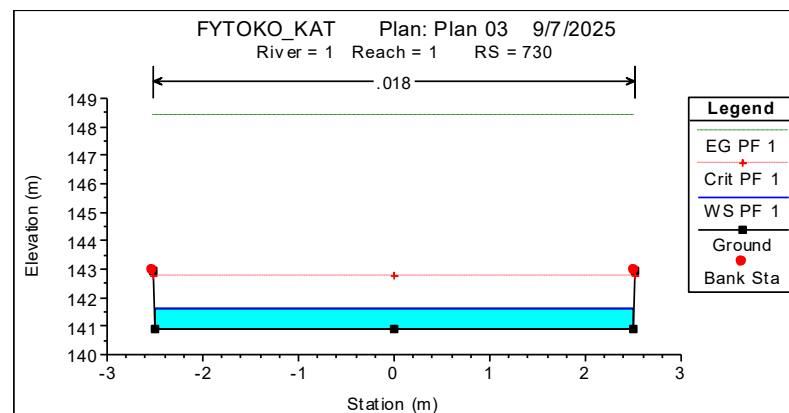
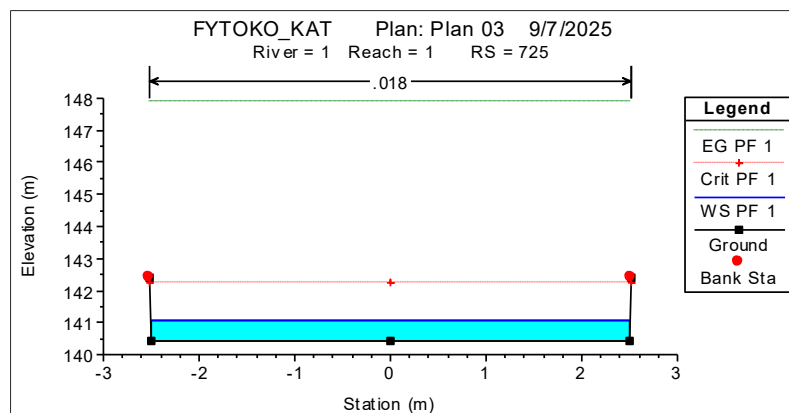
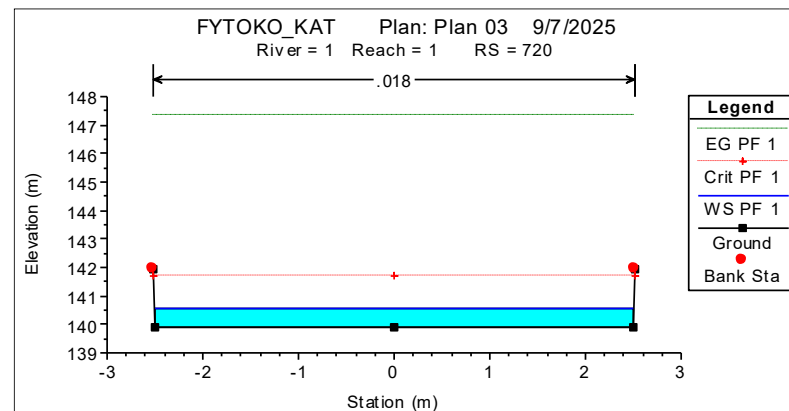
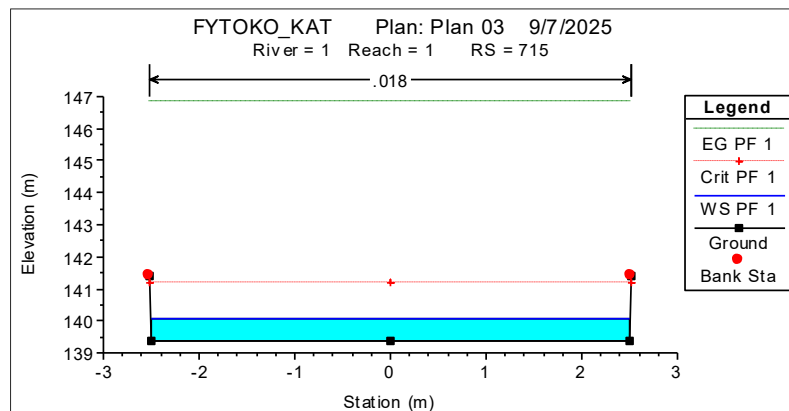


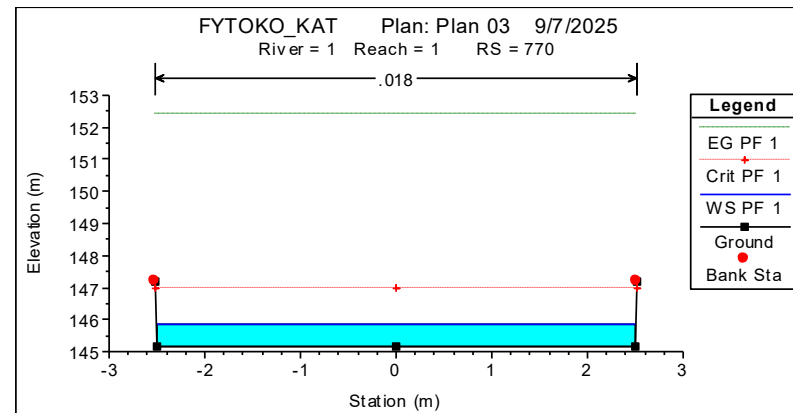
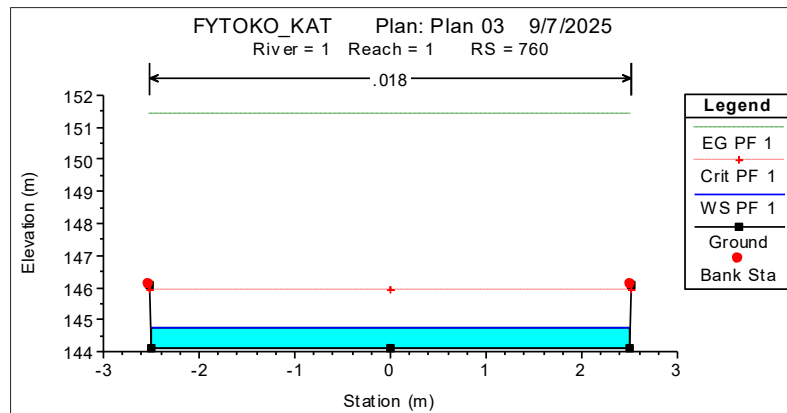
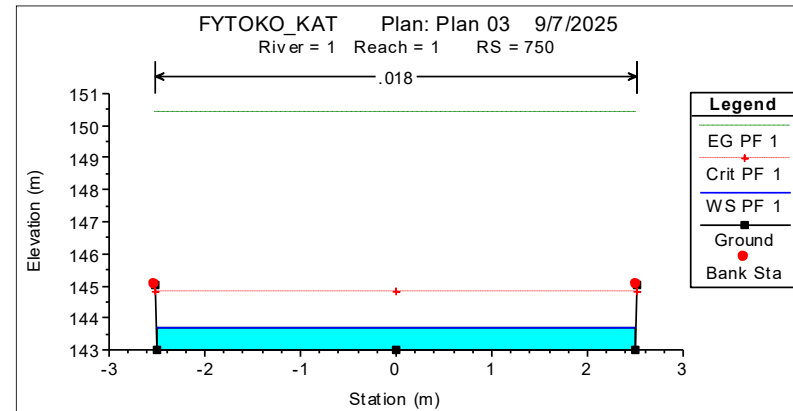
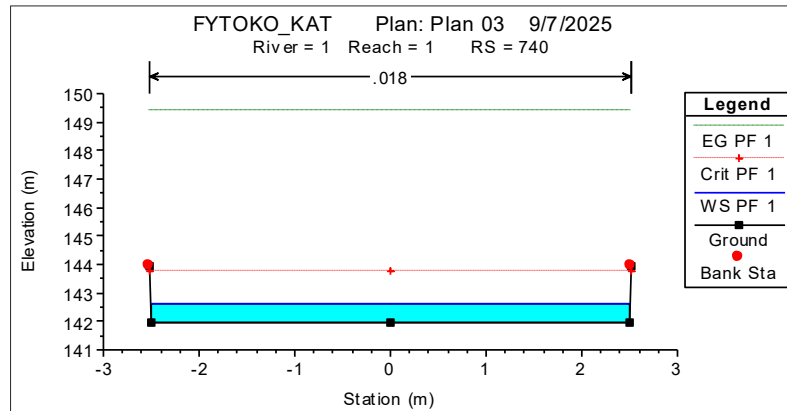


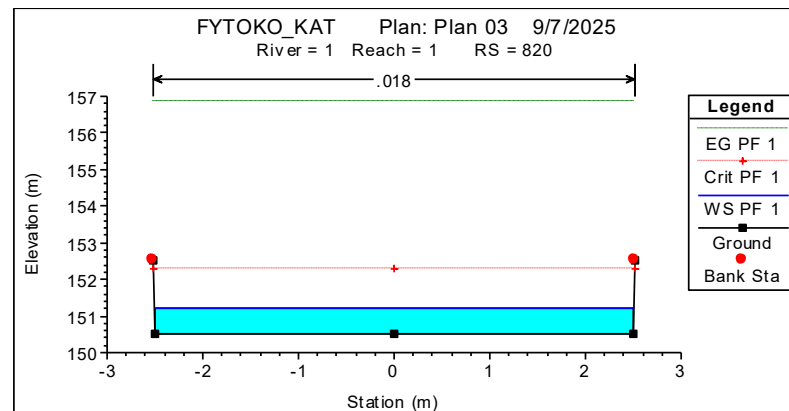
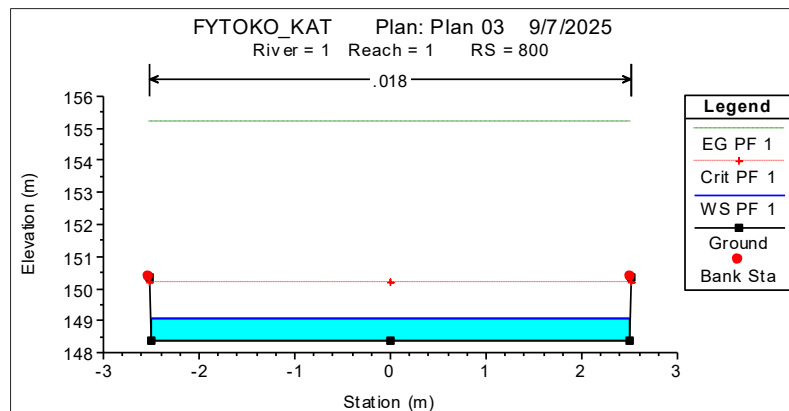
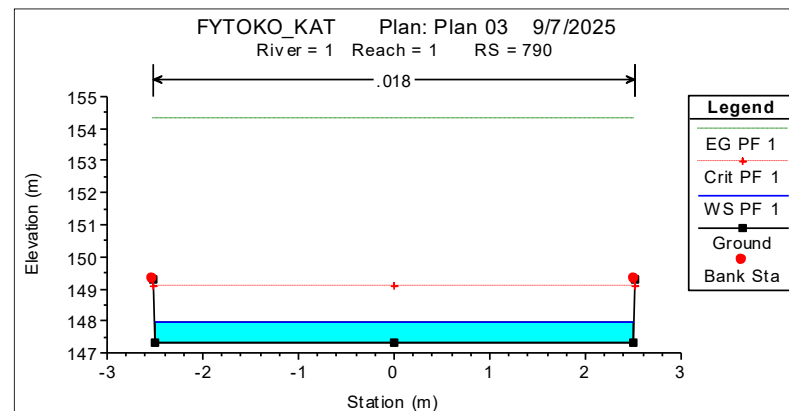
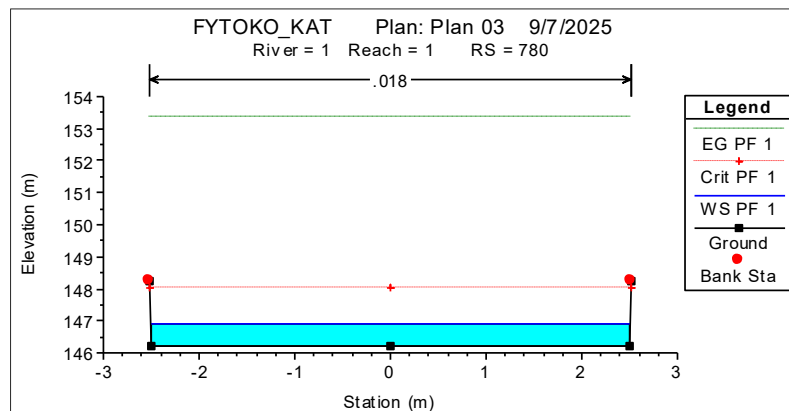




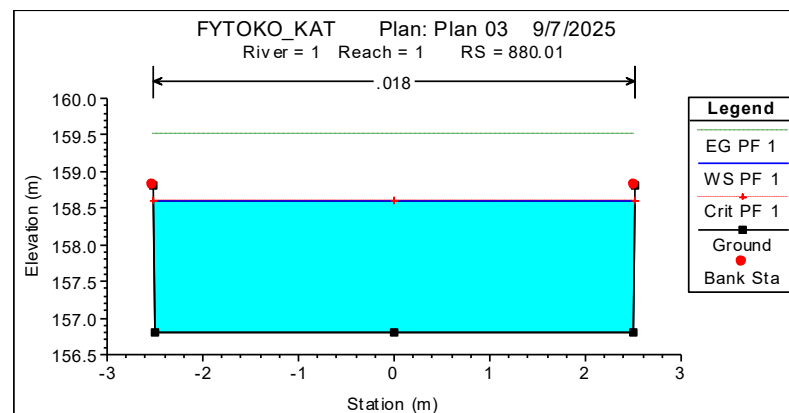
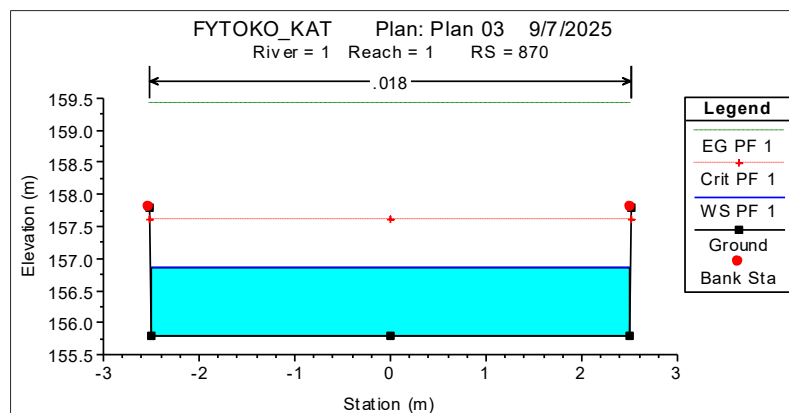
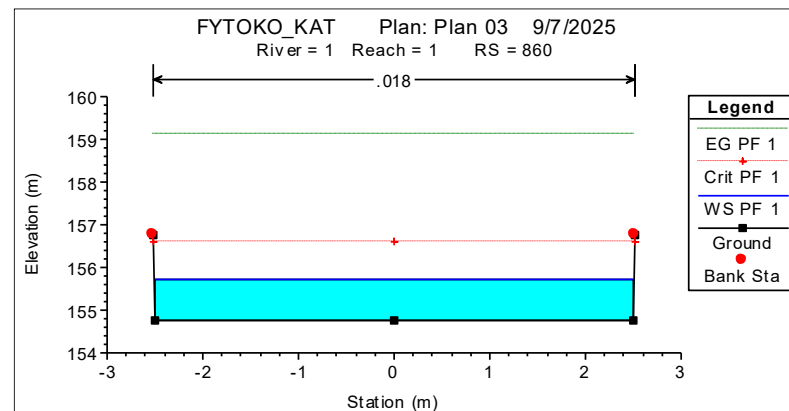
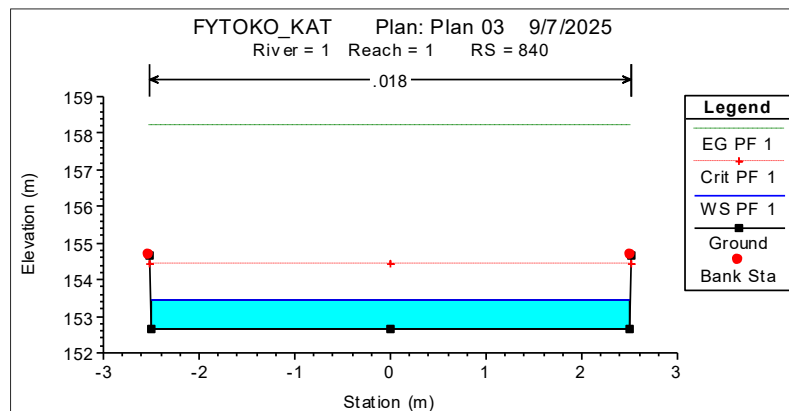




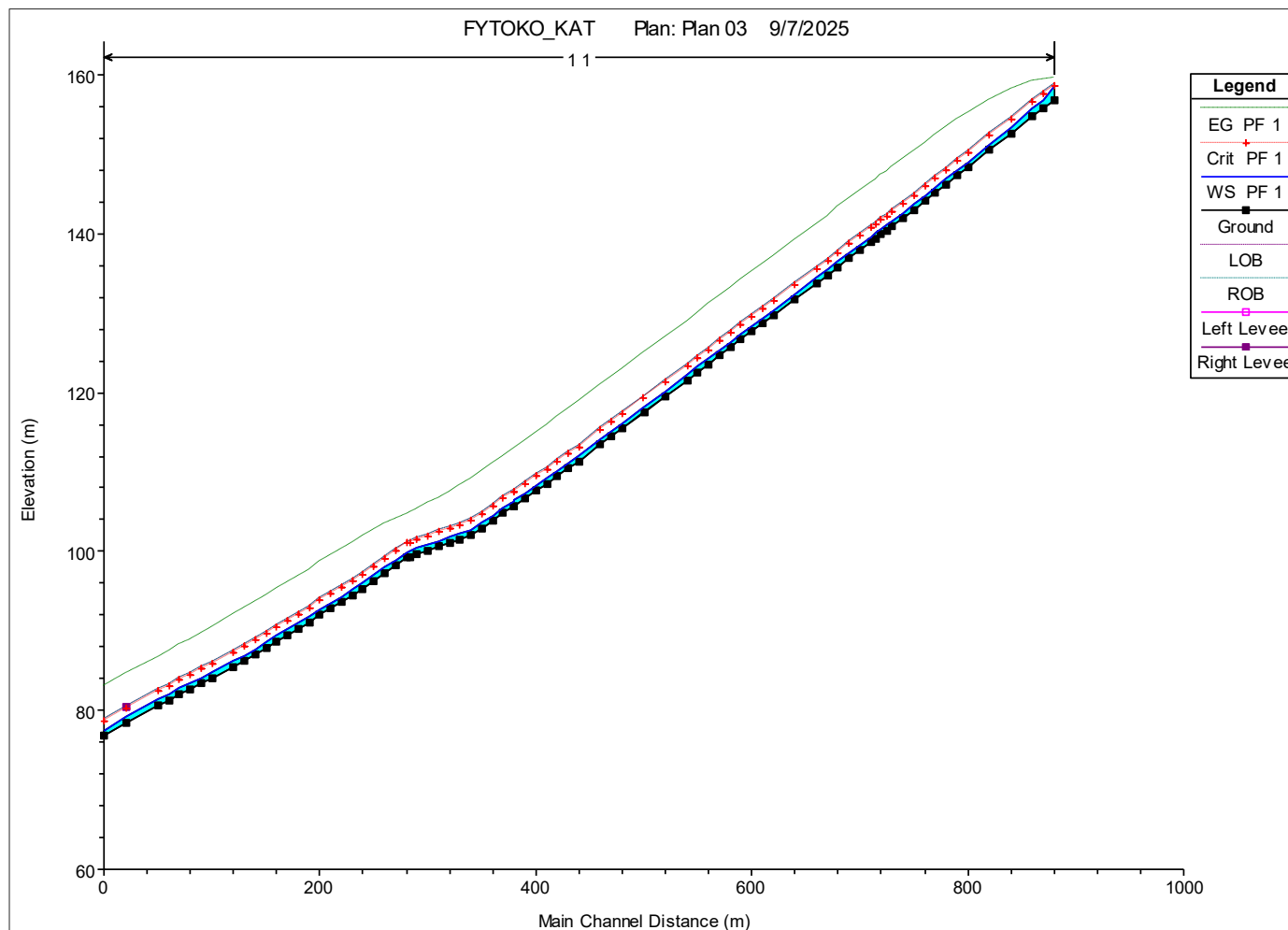




ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"



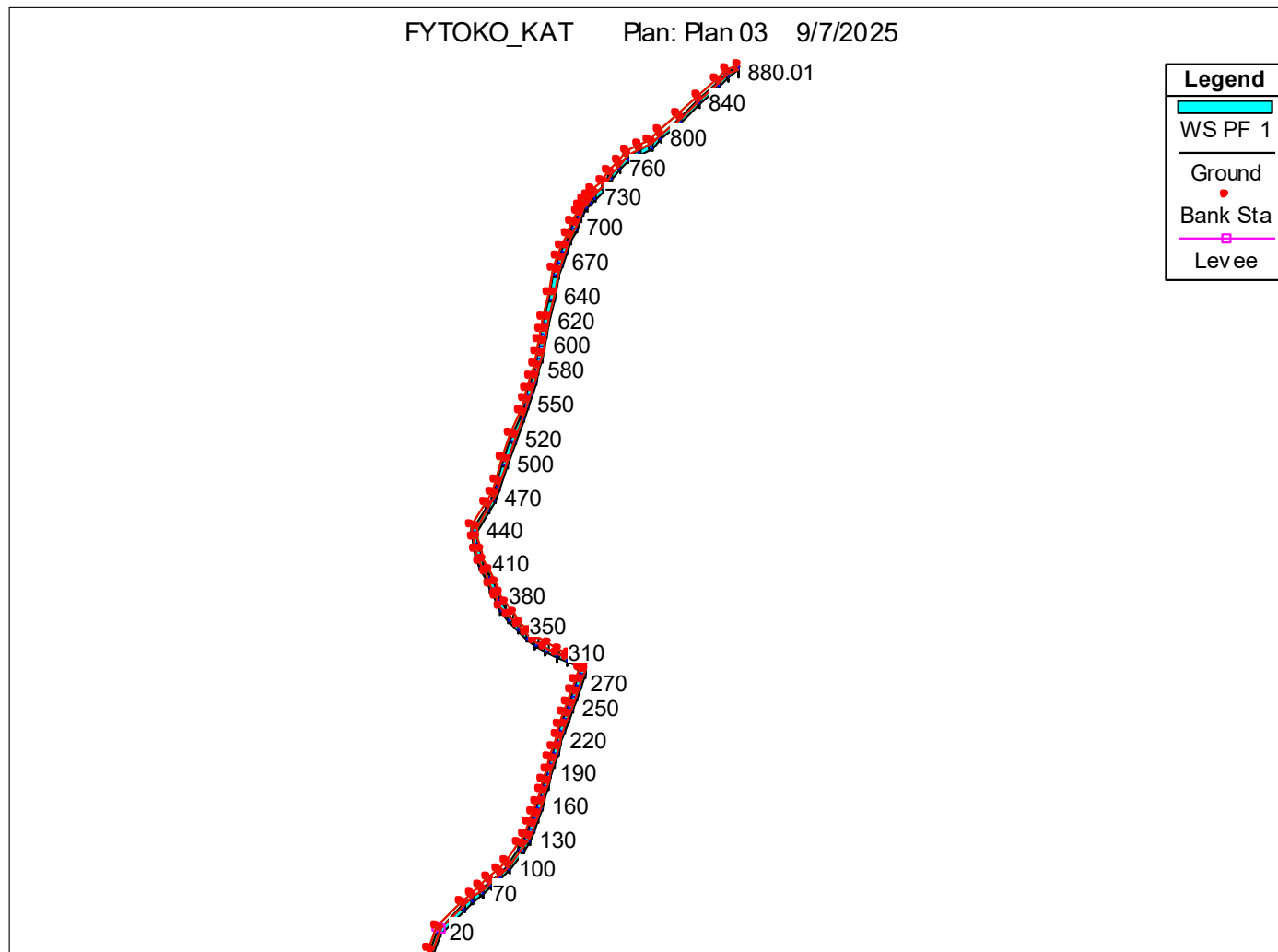
(Σημείωση: όπου EG PF 1 είναι η γραμμή ενέργειας για περίοδο επαναφοράς 50 ετίας, Crit PF 1: το κρίσιμο ύψος ροής για περίοδο 50 ετίας, WS PF 1: η ανώτατη στάθμη ύδατος για περίοδο 50 ετίας, Ground: το φυσικό έδαφος).





**γ. Τρισδιάστατη απεικόνιση της διευθετημένης κοίτης του ρέματος με το μοντέλο ανομοιόμορφης ροής HEC-RAS**

(Σημείωση: όπου WS PF 1: η ανώτατη στάθμη ύδατος για περίοδο 50 ετίας, Ground: το φυσικό έδαφος , Bank Station: Οι όχθες του υδατορέματος).



**δ. Υδραυλικοί Υπολογισμοί διευθετημένης κοίτης του ρέματος με το μοντέλο ανομοιόμορφης ροής HEC-RAS**

River Sta	Profile	Q Total (m3/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 (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
880	PF 1	38.15	156.8	158.61	158.61	159.51	0.005406	4.22	9.04	5.02	1
870	PF 1	38.15	155.79	156.87	157.59	159.41	0.023561	7.07	5.4	5.01	2.17
860	PF 1	38.15	154.78	155.71	156.58	159.12	0.03631	8.18	4.66	5.01	2.71
840	PF 1	38.15	152.64	153.43	154.44	158.2	0.06005	9.48	3.94	5.01	3.48
820	PF 1	38.15	150.5	151.23	152.3	156.85	0.076881	9.5	3.63	5.01	3.94
800	PF 1	38.15	148.36	149.05	150.16	155.21	0.088094	9.5	3.47	5.01	4.21
790	PF 1	38.15	147.3	147.99	149.11	154.3	0.091791	9.5	3.43	5.01	4.3
780	PF 1	38.15	146.23	146.91	148.03	153.37	0.094985	9.5	3.39	5.01	4.37
770	PF 1	38.15	145.16	145.83	146.97	152.41	0.09756	9.5	3.36	5.01	4.43
760	PF 1	38.15	144.09	144.76	145.89	151.43	0.099628	9.5	3.34	5.01	4.47
750	PF 1	38.15	143.02	143.68	144.83	150.42	0.101173	9.5	3.32	5.01	4.51
740	PF 1	38.15	141.95	142.61	143.75	149.4	0.102418	9.5	3.31	5.01	4.54
730	PF 1	38.15	140.93	141.59	142.74	148.38	0.102361	9.5	3.31	5.01	4.53
725	PF 1	38.15	140.42	141.08	142.23	147.87	0.102361	9.5	3.31	5.01	4.53
720	PF 1	38.15	139.91	140.57	141.71	147.36	0.102361	9.5	3.31	5.01	4.53
715	PF 1	38.15	139.4	140.06	141.2	146.85	0.102361	9.5	3.31	5.01	4.53
710	PF 1	38.15	138.89	139.55	140.69	146.34	0.102361	9.5	3.31	5.01	4.53
700	PF 1	38.15	137.88	138.54	139.68	145.32	0.102067	9.5	3.31	5.01	4.53
690	PF 1	38.15	136.86	137.52	138.67	144.3	0.102067	9.5	3.31	5.01	4.53
680	PF 1	38.15	135.84	136.5	137.64	143.28	0.102067	9.5	3.31	5.01	4.53
670	PF 1	38.15	134.82	135.48	136.62	142.26	0.102067	9.5	3.31	5.01	4.53
660	PF 1	38.15	133.8	134.46	135.6	141.24	0.102067	9.5	3.31	5.01	4.53
640	PF 1	38.15	131.77	132.43	133.57	139.2	0.101843	9.5	3.31	5.01	4.52
620	PF 1	38.15	129.73	130.39	131.53	137.16	0.101957	9.5	3.31	5.01	4.53
610	PF 1	38.15	128.71	129.37	130.51	136.14	0.101966	9.5	3.31	5.01	4.53
600	PF 1	38.15	127.69	128.35	129.49	135.12	0.101979	9.5	3.31	5.01	4.53
590	PF 1	38.15	126.67	127.33	128.47	134.1	0.101983	9.5	3.31	5.01	4.53

**ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"**

580	PF 1	38.15	125.66	126.32	127.46	133.08	0.101769	9.5	3.31	5.01	4.52
570	PF 1	38.15	124.64	125.3	126.44	132.07	0.101869	9.5	3.31	5.01	4.52
560	PF 1	38.15	123.62	124.28	125.42	131.05	0.101926	9.5	3.31	5.01	4.52
550	PF 1	38.15	122.6	123.26	124.4	130.03	0.101938	9.5	3.31	5.01	4.52
540	PF 1	38.15	121.58	122.24	123.39	129.01	0.101953	9.5	3.31	5.01	4.53
520	PF 1	38.15	119.55	120.21	121.35	126.97	0.101776	9.5	3.31	5.01	4.52
500	PF 1	38.15	117.51	118.17	119.31	124.94	0.101869	9.5	3.31	5.01	4.52
480	PF 1	38.15	115.47	116.13	117.28	122.9	0.101917	9.5	3.31	5.01	4.52
470	PF 1	38.15	114.45	115.11	116.25	121.88	0.101988	9.5	3.31	5.01	4.53
460	PF 1	38.15	113.44	114.1	115.24	120.86	0.101773	9.5	3.31	5.01	4.52
440	PF 1	38.15	111.4	112.06	113.21	118.83	0.101869	9.5	3.31	5.01	4.52
430	PF 1	38.15	110.46	111.13	112.27	117.82	0.10016	9.5	3.33	5.01	4.49
420	PF 1	38.15	109.52	110.19	111.33	116.82	0.098825	9.5	3.34	5.01	4.46
410	PF 1	38.15	108.58	109.25	110.39	115.84	0.097775	9.5	3.36	5.01	4.43
400	PF 1	38.15	107.64	108.31	109.45	114.86	0.096952	9.5	3.37	5.01	4.41
390	PF 1	38.15	106.7	107.37	108.51	113.9	0.096303	9.5	3.37	5.01	4.4
380	PF 1	38.15	105.76	106.44	107.57	112.94	0.095815	9.5	3.38	5.01	4.39
379	PF 1	38.15	105.67	106.35	107.47	112.84	0.095718	9.5	3.38	5.01	4.39
370	PF 1	38.15	104.82	105.5	106.63	111.98	0.095465	9.5	3.38	5.01	4.38
360	PF 1	38.15	103.88	104.56	105.69	111.03	0.095152	9.5	3.39	5.01	4.37
350	PF 1	38.15	102.94	103.62	104.75	110.08	0.094905	9.5	3.39	5.01	4.37
340	PF 1	38.15	102	102.68	103.81	109.13	0.094711	9.5	3.39	5.01	4.36
330	PF 1	38.15	101.53	102.23	103.34	108.23	0.084831	9.5	3.52	5.01	4.13
320	PF 1	38.15	101.06	101.79	102.87	107.43	0.077227	9.5	3.63	5.01	3.95
310	PF 1	38.15	100.59	101.33	102.4	106.68	0.071257	9.5	3.72	5.01	3.79
300	PF 1	38.15	100.12	100.88	101.93	105.99	0.066555	9.5	3.81	5.01	3.67
290	PF 1	38.15	99.65	100.43	101.46	105.35	0.062823	9.5	3.88	5.01	3.56
283	PF 1	38.15	99.32	100.11	101.12	104.91	0.060666	9.5	3.93	5.01	3.5
280	PF 1	38.15	99.18	99.97	100.99	104.73	0.059808	9.5	3.95	5.01	3.48
270	PF 1	38.15	98.21	98.97	100.01	104.1	0.06693	9.48	3.8	5.01	3.68
260	PF 1	38.15	97.24	97.98	99.04	103.4	0.07279	9.48	3.7	5.01	3.83
250	PF 1	38.15	96.27	96.99	98.07	102.65	0.077605	9.48	3.62	5.01	3.96

**ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: "ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ"**

240	PF 1	38.15	95.3	96.01	97.1	101.86	0.081486	9.48	3.56	5.01	4.05
230	PF 1	38.15	94.47	95.18	96.27	101.04	0.081765	9.48	3.56	5.01	4.06
220	PF 1	38.15	93.65	94.36	95.46	100.22	0.08182	9.48	3.56	5.01	4.06
210	PF 1	38.15	92.82	93.53	94.63	99.4	0.082064	9.48	3.56	5.01	4.07
200	PF 1	38.15	91.99	92.7	93.79	98.58	0.082268	9.48	3.55	5.01	4.07
190	PF 1	38.15	91.16	91.87	92.96	97.76	0.082422	9.48	3.55	5.01	4.08
180	PF 1	38.15	90.34	91.05	92.14	96.93	0.08236	9.48	3.55	5.01	4.07
170	PF 1	38.15	89.51	90.22	91.31	96.11	0.082531	9.48	3.55	5.01	4.08
160	PF 1	38.15	88.68	89.39	90.48	95.29	0.08263	9.48	3.55	5.01	4.08
150	PF 1	38.15	87.85	88.56	89.65	94.46	0.082709	9.48	3.55	5.01	4.08
140	PF 1	38.15	87.03	87.74	88.83	93.63	0.082567	9.48	3.55	5.01	4.08
130	PF 1	38.15	86.2	86.91	88	92.81	0.082662	9.48	3.55	5.01	4.08
120	PF 1	38.15	85.5	86.22	87.3	91.99	0.080095	9.48	3.58	5.01	4.02
100	PF 1	38.15	84.11	84.84	85.91	90.43	0.076211	9.48	3.64	5.01	3.92
90	PF 1	38.15	83.41	84.14	85.21	89.67	0.074965	9.48	3.66	5.01	3.89
80	PF 1	38.15	82.71	83.45	84.51	88.93	0.073977	9.48	3.68	5.01	3.86
70	PF 1	38.15	82.01	82.75	83.81	88.19	0.073179	9.48	3.69	5.01	3.84
60	PF 1	38.15	81.31	82.05	83.11	87.46	0.072549	9.48	3.7	5.01	3.83
50	PF 1	38.15	80.61	81.35	82.42	86.74	0.072037	9.48	3.71	5.01	3.81
20	PF 1	38.15	78.52	79.27	80.33	84.6	0.070875	9.48	3.73	5.01	3.78
0	PF 1	38.15	76.8	77.53	78.61	83.13	0.076328	9.48	3.64	5.01	3.92

**Π.3 Φωτογραφική Τεκμηρίωση ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Οι θέσεις και οι γωνίες λήψης των φωτογραφιών φαίνονται αναλυτικά στο σχέδιο Γ-4 Φωτογραφικής Τεκμηρίωσης, κλίμακας 1:5.000. Οι φωτογραφίες του ρέματος παρατίθενται από τα κατάντι προς τα ανάντι.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 1



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 2



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 3



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 4





ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 5



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 6



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 7



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 8





ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 9



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 10



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 11



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 12





ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 13



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 14



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 15



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 16





ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 17



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 18



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 19



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 20





ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 21



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 22



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 23



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 24