


24 ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ	ΔΗΜΟΣ ΔΙΔΥΜΟΤΕΙΧΟΥ					
ΕΡΓΟ:	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΧΩΡΩΝ ΑΜΜΟΛΗΨΙΑΣ ΔΗΜΟΥ ΔΙΔΥΜΟΤΕΙΧΟΥ					
						
ΤΙΤΛΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ					
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ ΒΕΡΓΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΑΠΘ - ΥΔΡΟΛΟΓΟΣ MSc					
ΑΝΑΘ.	Η/Α	ΣΥΝΤΑΞΗ		ΕΛΕΓΧΟΣ-ΕΓΚΡΙΣΗ		ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1 ^η	15/10/2014	ΟΝΟΜΑ Ε. ΒΕΡΓΟΣ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ	ΟΝΟΜΑ Ε. ΒΕΡΓΟΣ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ	1η Υποβολή
2 ^η						
3 ^η						
4 ^η						

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	3
1.1. Εισαγωγή.....	3
1.2. Συνοδευτικές μελέτες.....	6
1.3. Περιοχή μελέτης – Χρήσεις γης- Γεωλογικές και Γεωμορφολογικές συνθήκες.....	6
1.4. Έκθεση Περιβάλλοντος.....	6
1.4.1. Οικότοπος και πανίδα περιοχής μελέτης	7
1.4.1.1. Είδη χλωρίδας	8
1.4.1.2. Είδη Πανίδας.....	9
1.5. Περιοχή λεκανών απορροής	18
1.6. Περιγραφή του εξεταζόμενου τμήματος του π. Ερυθροποτάμου –Υφιστάμενη κατάσταση	19
2. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ – ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ.....	20
2.1. Υπολογισμός παροχών αιχμής.....	20
2.1.1. Συγκέντρωση και στατιστική επεξεργασία βροχομετρικών δεδομένων	20
2.1.2. Υπολογισμός μεγίστου ύψους βροχόπτωσης διάρκειας 24 ωρών για T=50 χρόνια	22
2.1.3. Δημιουργία νετογράμματος για το εκτιμώμενο μέγιστο ύψος βροχής 24ωρης διάρκειας για T=50χρόνια	23
2.1.4. Προσδιορισμός πλημμυρογραφήματος εξόδου στις θέσεις ελέγχου	25
2.1.4.1. Υδραυλική προσομοίωση με το λογισμικό HEC-HMS	26
2.1.4.2. Χρόνος συρροής και χρόνος υστέρησης λεκανών απορροής.....	27
2.1.4.3. Μέθοδος διόδευσης πλημμυρογραφήματος στα τμήματα του π. Ερυθροποτάμου – Muskingum-Cunge.....	28
2.1.4.4. Πλημμυρογραφήματα εξόδου - αποτελέσματα HEC-HMS	29
2.1.5. Εκτίμηση παροχής αιχμής.....	30
2.2. Υδραυλική επίλυση τμημάτων οριοθέτησης με το λογισμικό HEC-RAS	31
2.2.1. Σχέση Manning	31
2.2.2. Συντελεστής τραχύτητας	32
2.3. Διατομές.....	32
3. ΠΡΟΤΑΣΗ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΟΡΙΟΓΡΑΜΜΩΝ	33
4. ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΟΡΙΟΓΡΑΜΜΗΣ (ΜΠΛΕ ΓΡΑΜΜΗΣ) ΤΩΝ ΟΡΙΟΘΕΤΟΥΜΕΝΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΕΡΥΘΡΟΠΟΤΑΜΟΥ	34
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	36
A. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ.....	36
B. ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΡΟΗΣ	38
B1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΑΔΗ.....	38
B2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΛΛΗΝΟΧΩΡΙ.....	39
Γ. ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	40
Γ1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΑΔΗ	42
Γ2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΛΛΗΝΟΧΩΡΙΟΥ.....	50

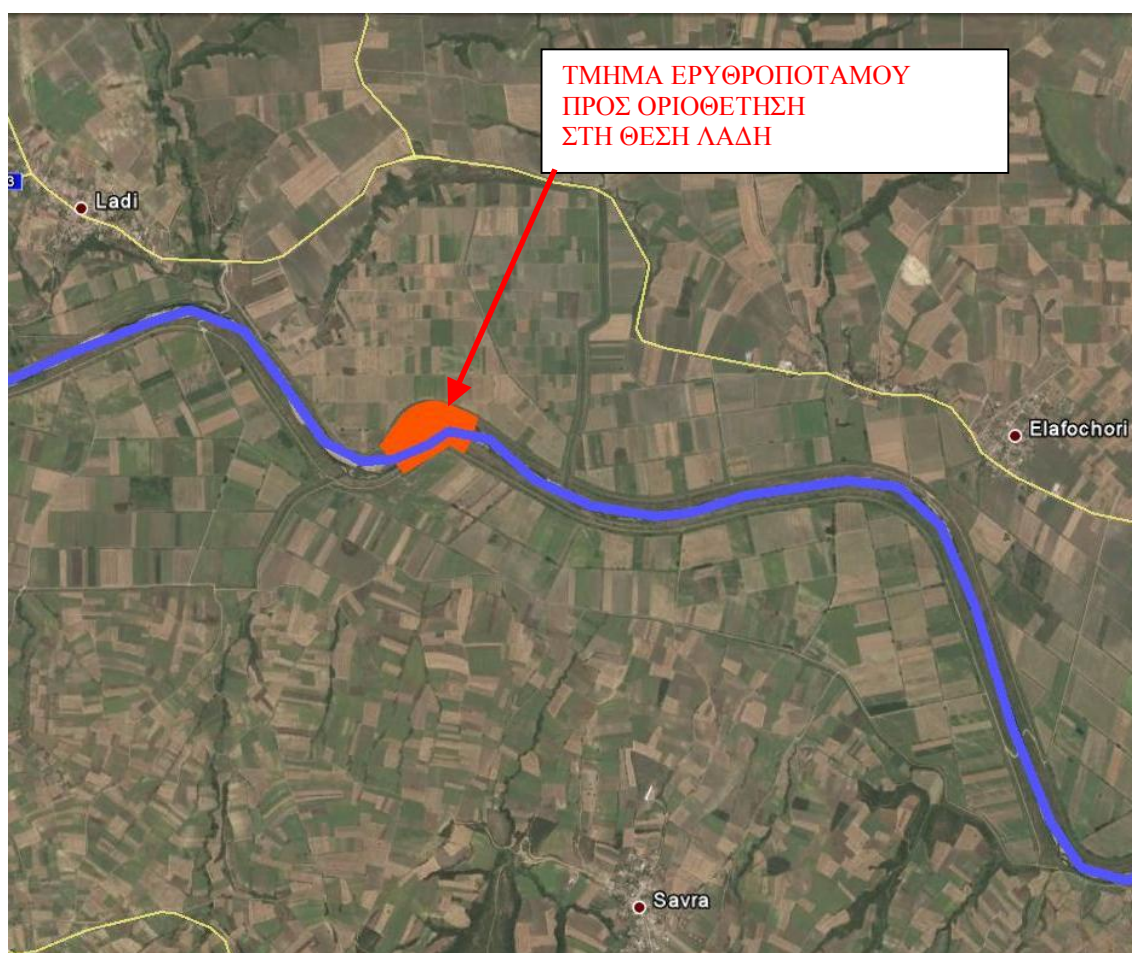
Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον ομότιμο Καθηγητή ΔΠΘ κ. Νικόλαο Κωτσοβίνο για την ευγενή παραχώρηση βροχομετρικών δεδομένων σταθμών που αφορούν την υδρολογική λεκάνη του Ερυθροποτάμου.

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1.1. Εισαγωγή

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι ο καθορισμός πολυγωνικών γραμμών οριοθέτησης με βάση το Ν.4258/2014 σε δύο (2) τμήματα του ποταμού Ερυθροποτάμου συνολικού μήκους 670 m. Συγκεκριμένα το πρώτο προς οριοθέτηση τμήμα (Χάρτης 1) μήκους 430m βρίσκεται μεταξύ των χωριών Λάδη και Ελαφοχώρι ενώ το δεύτερο προς οριοθέτηση τμήμα (Χάρτης 2) μήκους 240m, βρίσκεται στο ύψος του Ελληνοχωρίου



Χάρτης 1: Απόσπασμα δορυφορικού χάρτη που απεικονίζει το προς οριοθέτηση τμήμα του Ερυθροποτάμου στην θέση Λάδη.

Ο Δήμος Διδυμοτείχου ανέθεσε τη τμηματική αυτή οριοθέτηση του ποταμού στον Πολιτικό Μηχανικό Ευστράτιο Βέργο, με βάση το υπ' αριθμ. 243/06-05-2014 συμφωνητικό, με απώτερο σκοπό μελλοντικά να προχωρήσει σε προγραμματισμό και αδειοδότηση εργασιών αμμοληψίας από την κοίτη του ποταμού Ερυθροποτάμου.



Χάρτης 2: Απόσπασμα δορυφορικού χάρτη που απεικονίζει το προς οριοθέτηση τμήμα του Ερυθροποτάμου στη θέση Ελληνοχώρι.

Οι δραστηριότητες αμμοληψίας διέπονται από τον νόμο 1219/1938 (ΦΕΚ 191/τ.Α/1938) όπως αυτός εφαρμόστηκε σύμφωνα με την Υ.Α. 42279/1938 (ΦΕΚ 267/Β/1938) «Χώροι απαγόρευσης αμμοληψίας - Όροι επιτρεπόμενης αμμοληψίας».

Σύμφωνα με την Υ.Α 42279/1938, άρθρο 1:

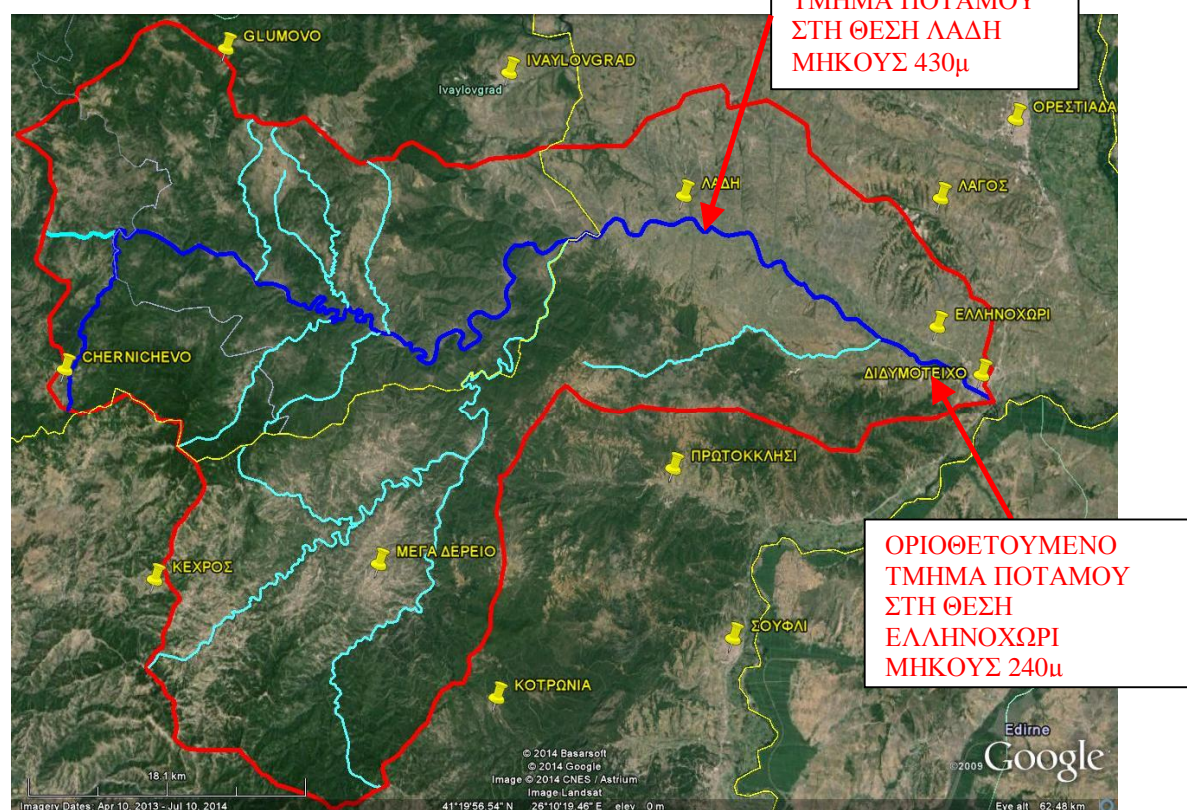
«Απαγορεύεται η εξόρυξις και λήψις άμμου, αμμοχώματος, λίθων, χαλίκων, αμμοκροκκάλης, κλπ.....

γ) Εκ της κοίτης και των οχθών ποταμών, χειμάρρων, και ρευμάτων των διασχιζόντων πόλεις, κωμοπόλεις, χωρία, ή συνοικισμούς ή εγγύς τούτων διερχομένων, καθ' όλον το μήκος της μέσω των πόλεων, κωμοπόλεων, χωρίων, ή συνοικισμών διαδρομής αυτών, ως και το κείμενον εις απόστασιν εγγύτεραν των χιλίων (1000) μέτρων από των ορίων εις α τερματίζεται το σχέδιον πόλεως, όπου υπάρχει τοιούτον ή των εξωτέρων κατά συνέχειαν οικοδομών των συνοικισμών, ένθα δεν υπάρχει σχέδιον πόλεως.

Με βάση τα παραπάνω προσδιορίστηκαν οι πιθανές περιοχές όπου επιτρέπεται η αμμοληψία οπότε και προέκυψαν τα δύο τμήματα του ποταμού Ερυθροποτάμου (στις θέσεις Λάδη και Ελληνοχώρι αντίστοιχα) που πρέπει να οριοθετηθούν.

Ο υπολογισμός της παροχής για τις ανάγκες της οριοθέτησης στα σημεία οριοθέτησης, με περίοδο επαναφοράς 50 χρόνια, όπως απαιτεί ο Ν.4258/2014, έγινε με βάση τις ημερήσιες βροχομετρικές μετρήσεις του σταθμού Μεγάλο Δέρειο για την περίοδο 1985-2012, που παραχωρήθηκαν από τον ομότιμο Καθηγητή ΔΠΘ κ. Νικόλαο Κωτσοβίνο.

Με ειδική ανάλυση των βροχομετρικών δεδομένων έγινε αρχικά η υδρολογική και εν συνεχεία η υδραυλική επίλυση των εξεταζόμενων τμημάτων του π. Ερυθροποτάμου, για τον υπολογισμό της παροχής αιχμής με περίοδο επαναφοράς 50 χρόνων και τον καθορισμό των οριογραμμών πλημμύρας.



Χάρτης 3: Απόσπασμα δορυφορικού χάρτη όπου απεικονίζεται η υδρολογική λεκάνη του Ερυθροποτάμου (κόκκινη γραμμή), η βαθιά του γραμμή (μπλε γραμμή) και οι κύριοι κλάδοι του (γαλάζιος χρωματισμός)

Στο κεφάλαιο 2 της παρούσας έκθεσης περιγράφεται λεπτομερώς η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τον υπολογισμό της παροχής αιχμής στις εξεταζόμενες θέσεις ελέγχου (Λάδη, Ελληνοχώρι) του ποταμού.

1.2. Συνοδευτικές μελέτες

Τον Ιούνιο-Ιούλιο του 2014, πραγματοποιήθηκε λεπτομερής οριζοντιογραφική και υψομετρική αποτύπωση των υπό οριοθέτηση περιοχών του ποταμού Ερυθροποτάμου από τον Τοπογράφο Μηχανικό κ. Γεώργιο Παπαντωνίου. Το σχετικό εγκεκριμένο τοπογραφικό έχει συντεταγμένες που είναι σύμφωνες με το σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87' και χρησιμοποιήθηκε ως τοπογραφικό υπόβαθρο για την περαιτέρω σύνταξη της μελέτης.

Για τον ακριβή προσδιορισμό της έκτασης των επιφανειών αποστράγγισης των ρεμάτων, χρησιμοποιήθηκαν ως υπόβαθρο τόσο το παραπάνω εγκεκριμένο τοπογραφικό όσο και οι αντίστοιχοι χάρτες ΓΥΣ κλίμακας 1:5000 και 1:50000.

1.3. Περιοχή μελέτης – Χρήσεις γης- Γεωλογικές και Γεωμορφολογικές συνθήκες

Οι περιοχές μελέτης περιλαμβάνουν την ευρεία κοίτη του ποταμού Ερυθροποτάμου και παραποτάμιες καλλιεργητικές ζώνες. Κύριο χαρακτηριστικό του ποταμού είναι οι μικρές κλίσεις μιας και το μεγαλύτερο μέρος του Ερυθροποτάμου σε ελληνικό έδαφος διαρρέει σε πεδινή περιοχή.

Οι χρήσεις γης εκατέρωθεν του ποταμού στις περιοχές οριοθέτησης είναι αγροτικές.

1.4. Έκθεση Περιβάλλοντος

Η ευρύτερη περιοχή του ποταμού Ερυθροποτάμου στα υπό μελέτη τμήματα είναι πεδινή περιοχή και ο ποταμός έχει μικρές κλίσεις και ευρεία κοίτη. Οι εκατέρωθεν πεδινές περιοχές είναι αρδευόμενες και έχουν πλούσια και ποικίλη παραγωγή.

Πιο συγκεκριμένα στα οριοθετούμενα τμήματα Λάδη και Ελληνοχώρι, υπάρχουν πολλές νησίδες μέσα στην ευρεία κοίτη η οποίες αλλάζουν περιοδικά ανάλογα με τις αποθέσεις του ποταμού. Υπάρχουν εκατέρωθεν χωμάτινα αναχώματα τα οποία ορίζουν ουσιαστικά την ευρεία κοίτη του ποταμού.

Η πρόσβαση γίνεται μέσω αγροτικού δρόμου (χωματόδρομου - παράλληλου του ποταμού). Ο δρόμος αυτός βρίσκεται σε καλή κατάσταση και διαθέτει επαρκές πλάτος για τη διέλευση μηχανημάτων και φορτηγών.

Και στις δύο περιοχές, οι μαιανδρισμοί του ποταμού και οι παροδικές αποθέσεις φερτών δημιουργούν πλούσιους φυσικούς υγροβιότοπους με πλούσια βλάστηση.

Η περιοχή δεν είναι αστικοποιημένη και δεν παρατηρούνται απορρίψεις στερεών ή υγρών αποβλήτων, η βλάστηση βρίσκεται σε καλή κατάσταση και η λειτουργία του οικοσυστήματος συνεχίζεται ικανοποιητικά. Επίσης στην περιοχή δεν υφίστανται θεσμικές ρυθμίσεις για την προστασία δασών, δρυμών, υγροβιότοπων, ιστορικών μνημείων, περιοχών φυσικού κάλλους και γενικά δεν υπάρχουν ρυθμίσεις για την προστασία σύμφωνα με το άρθρο 21 του Ν.1650/86.

Τα οριοθετούμενα τμήματα δεν περιλαμβάνουν καλλιέργειες.

Η υδραυλική μελέτη έδειξε ότι το ποτάμι με την ήδη διαμορφωμένη ευρεία κοίτη του, συνδυασμός αναχωμάτων και φυσικού αναγλύφου, μπορεί να παροχετεύσει με ασφάλεια την πλημμυρική παροχή σχεδιασμού. Επομένως δεν αναμένονται επιπτώσεις στην περιβαλλοντική λειτουργία του ποταμού καθώς και της υπό μελέτη περιοχής.

1.4.1. Οικότοπος και πανίδα περιοχής μελέτης

Στις ημιορεινές δασικές εκτάσεις της περιοχής κυριαρχούν διάφορα είδη δρυός. Στις βορεινές και υγρότερες θέσεις εμφανίζεται η Απόδισκη δρυς (*Quercus dalechampii*), ενώ στις ξηρότερες θέσεις η Πλατύφυλλη και η Χνοώδης δρυς (*Q. frainetto* & *Q. pubescens*). Σποραδικά σε όλη τη δασική έκταση υπάρχει και η Ευθύφλοιος δρυς (*Q. cerris*). Μαζί με τις δρεΐς, εμφανίζονται και πολλά άλλα φυλλοβόλα πλατύφυλλα, όπως φράξοι (*Fraxinus* spp.), σφενδάμια (*Acer* spp.) κ.ά. Σε υποβαθμισμένες και νότιες θέσεις παρατηρείται μετάπτωση του δρυοδάσους σε φυτικές διαπλάσεις των αείφυλλων πλατύφυλλων. Σε αυτές τις θέσεις τα κυρίαρχα είδη δέντρων και θάμνων είναι το Φυλλίκι (*Phillyrea media*) και το Παλιούρι (*Paliurus spina-christi*). Σε μία

μικρή περιοχή σε μερικές δασοσκεπείς εκτάσεις, έχουν πραγματοποιηθεί τεχνητές αναδάσώσεις με Μαύρη πεύκη (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*).

1.4.1.1.Είδη γλωρίδας

ΟΜΑΔΑ	ΚΛΑΣΗ	ΕΙΔΟΣ	ΚΟΙΝΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ
GYMNOSPERMAE	Pinaceae	<i>Pinus nigra</i>	Μαύρη Πεύκη, Μαυρόπευκο (εισαχθέν είδος)
		<i>pinus brutia</i>	Τραχεία Πεύκη, Θασίτικο πεύκο (εισαχθέν είδος)
	Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>Oxycedrus</i>	Αγριόκεδρο
		<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>Communis</i>	Αγριόκεδρο
ANGIOSPERMAE	Salicaceae	<i>Populus alba</i>	Λεύκα, Ασημόλευκα
		<i>Populus nigra</i>	Καβάκι
		<i>Salix alba</i>	Ασημοϊτιά
		<i>Salix xanthicola</i>	Θρακιώτικη ιτιά
	Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i>	Κλήθρο, Σκλήθρο
		<i>Carpinus orientalis</i>	Σκυλόγαυρος
		<i>Corylus colurna</i>	Αγριοφουντουκιά
		<i>Corylus avellana</i>	Φουντουκιά
	Fagaceae	<i>Quercus frainetto</i>	Πλατύφυλλη βελανιδιά, Πλατύτσα
		<i>Quercus cerris</i>	Τσέρνο, Τσέρο
		<i>Quercus pubescens</i>	Χνοώδης δρυς, Χνοδοβελανιδιά
	Ulmaceae	<i>Ulmus minor</i>	Φτελιά, Καραγάτσι
		<i>Ulmus minor</i>	Φτελιά, Καραγάτσι
	Ranunculaceae	<i>Clematis vitalba</i>	Αγράμπελη, Κληματσίδα
	Platanaceae	<i>Platanus orientalis</i>	Πλατάνι, Πλάτανος
	Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Βάτος, Βατομουριά
		<i>Rosa canina</i>	Αγριοτριανταφυλλιά, Σκυλοτριανταφυλλιά
		<i>Rosa gallica</i>	Γαλλική ροδή
		<i>Pyrus amygdaliformis</i>	Γκορτσιά
		<i>Pyrus caucasica</i>	
		<i>Pyrus pyraeaster</i>	Αγριαχλαδιά
		<i>Sorbus torminalis</i>	Αντιδυσεντερική σορβιά, Πρακανιά
		<i>Crataegus ceracifera</i>	Αγριοκορομηλιά
		<i>Prunus spinosa</i>	Τσαπουρνιά
	Leguminosae	<i>Colutea arborescens</i>	Φούσκα
		<i>Coronilla emeroides</i>	
		<i>Cercis siliquastrum</i>	Κουτσουμπιά
	Rhamnaceae	<i>Paliurus spina- christi</i>	Παλιούρι

	Tiliaceae	Tilia	Φλαμουριά
	Cistaceae	Cistus laurifolius	Δαφνόφυλλη λαδανιά
	Cornaceae	Cornus mas	Κρασιά
	Oleaceae	Fliaxinus ornus	Φράξος, Μελλιός, Μέλεγος
Άλλα είδη		Hedera helix	Κισσός
		Salix xanthicola	Ενδημικό είδος της Θράκης, έχει την μορφή θάμνου
		Acer taticum	Είδος της Δ. Ασίας, σπάνιο τη χώρας μας με αραιές εμφανίσεις μόνο στη Θράκη

Πίνακας 9 : Κατάλογος με τα βασικά είδη γλωρίδας που συναντούνται στην περιοχή μελέτης.

1.4.1.2.Είδη Πανίδας

Αμφίβια

ΤΑΞΗ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΕΙΔΟΣ	ΚΟΙΝΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ
ΟΥΡΟΔΗΛΑ	Salamandridae	Salamandra	Σαλαμάνδρα
ΑΝΟΥΡΑ	Discoglossidae	Bombina variegata	Κιτρινομπομπίνα
	Bufonidae	Bufo	Χωματόφρυνος, Μπράσκα, Βούζα, Μπουσάκα, Ασκουβάζα
		Bufo viridis	Πρασινόφρυνος, Ζάμπα
	Hylidae	Hyla arborea	Δενδροβάτραχος
	Ranidae	Rana ridibunda	Λιμνοβάτραχος, Μπάκακας, Βάθρακας

Πίνακας 10: Αμφίβια της περιοχής μελέτης

Ιχθείς

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	ΕΙΔΟΣ	ΚΟΙΝΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ
Cyprinidae	Leuciscus cephalus macedonicus	Τυλινάρι
	Gobio gobio	Γυφτόψαρο
	Barbus cyclolepis	Μπριάνα
	Rhodeus sericeus amarus	Μουρμουρίτσα
	Cyprinus carpio	Κυπρίνος
Cobitidae	Cobitis stroumicae	Θρακοβελονίτσα
Siluridae	Silurus glanis	Γουλιανός
Anguillidae	Anguilla anguilla	Χέλι

Πίνακας 11: Ιχθύες της περιοχής μελέτης

Τα παραπάνω ψάρια εμφανίζονται στον Ερυθροπόταμο και τον Έβρο και στα διάφορα ρυάκια που συμβάλλουν σε αυτούς.

Ερπετά

Η περιοχή, παρουσιάζει μια μεγάλη ποικιλομορφία για την ερπετοπανίδα, με την εμφάνιση δασωμένων λοφωδών εκτάσεων, πεδινών περιοχών και παραποτάμιων οικοσυστημάτων. Πολλά από τα εμφανιζόμενα ερπετά εξαπλώνονται σε όλη την περιοχή, ενώ ορισμένα από αυτά σε περισσότερο εξειδικευμένο βίοτοπο.

Τάξη	Υποτάξη	Οικογένεια	Είδος	Κοινό Ελληνικό Όνομα	
ΧΕΛΩΝΕΣ		Testudinidae	Testudo hermanni	Ονυχοχελώνα, Μεσογειακή Χελώνα	
			Testudo graeca	Γραικοχελώνα, Ελληνική Χελώνα	
		Emydidae	Mauremys caspica	Ποταμοχελώνα, Γραμμωτόλαιμη	
				Νεροχελώνα	
			Emys orbicularis	Βαλτοχελώνα, Στικτόλαιμη	
				Νεροχελώνα	
ΦΟΛΙΔΩΤΑ	Σαύρες	Gekkonidae	Cyrtopodion kotschyi	Κυρτοδάκτυλος, Κασίριδα	
		Lacertidae	Podarcis erchardii	Χρυσοφυλλίδα	
			Podarcis taurica	Βαλκανόσαυρα, Ταυρική Γουστέρα	
			Podarcis muralis	Τοιχόσαυρα	
			Lacerta viridis	Σμαραγδόσαυρα, Πρασινόσαυρα	
			Lacerta trilineata	Πρασινόσαυρα	
		Anguidae	Anguis fragilis	Κονάκι	
			Ophisaurus apodus	Τυφλίτης	
		Φίδια	Colubridae	Malpolon monspessulanus	Κοιλοπέλτης, Σαυρόφιδο, Σαπίτης
				Coluber jugularis	Μαύρος Ζεμένης
				Natrix natrix	Νερόφιδο
	Natrix tessellata			Νερόφιδο, Κυβόφιδο, Ψηφιδόφιδο	
	Viperidae		Vipera ammodytes	Οχιά	

Πίνακας 12 : Ερπετά της περιοχής μελέτης

Αρθρόποδα

Τάξη	Οικογένεια	Γένος	Είδος
Insecta: Saltatoria	Tettigoniidae	Leptophyes	Leptophyes albobittata (Kollar, 1833)
	Tettigoniidae	Poecilimon	Poecilimon miramae (Ramme, 1933)
	Tettigoniidae	Platycleis	Platycleis (Insertana) inserta (Brunner von Wattenwyl, 1882)
	Tettigoniidae	Metrioptera	Metrioptera (Roeseliana) fedtschenkoi ambitiosa (Uvarov, 1924)
	Tettigoniidae	Pholidoptera	Pholidoptera fallax (Fischer, 1853)
	Acrididae	Oedipoda	Oedipoda caerulescens (Linnaeus, 1758)
Insecta: Lepidoptera	Pieridae	Pieris	Pieris napi (Linnaeus)
	Pieridae	Pieris	Pieris krueperi (Staudinger)
	Nymphalidae	Vanessa	Vanessa cardui (Linnaeus)
	Nymphalidae	Melitaea	Melitaea didyma (Esper)
	Satyridae	Maniola	Maniola jurtina (Linnaeus)
	Satyridae	Epinephele	Epinephele tithonus (E.)
	Satyridae	Coenonympha	Coenonympha pamphilus (Linnaeus)
	Satyridae	Pararge	Pararge aegeria (Linnaeus)
	Satyridae	Lasiommata	Lasiommata megera (Linnaeus)

Πίνακας 13: Αρθρόποδα της περιοχής μελέτης

Ορνιθοπανίδα

Η περιοχή δεν περιλαμβάνει ιδιαίτερα σημαντικούς βιότοπους για τα πτηνά και πολύ λίγα είδη αναπαράγονται εδώ. Πολλά όμως είδη που φωλιάζουν σε γειτονικά δάση (όπως της Δαδιάς) συχνά παρατηρούνται στην περιοχή για τροφοληψία. Αυτό συμβαίνει κυρίως με τους γύπες (Μαυρόγυπες & Όρνια). Η κοιλάδα του Ερυθροπόταμου και οι γύρω δασώδεις λόφοι, χρησιμοποιούνται από πολλά διαχειμάζοντα είδη πτηνών, όπως άλλωστε και ο υπόλοιπος νομός Έβρου. Η περιοχή λόγω της θέσης της, πάνω σε μεταναστευτικό διάδρομο, φιλοξενεί για λίγες ώρες ή ημέρες πολλά μεταναστευτικά είδη και κυρίως στρουθιόμορφα.

Οι καλλιεργούμενες ζώνες στην περιοχή χρησιμοποιούνται από πολλά διαχειμάζοντα είδη πτηνών και κυρίως στρουθιόμορφων. Λόγω της απουσίας φυτοφρακτών, ελάχιστα είδη φωλεοποιούν.

Οι γύρω δασικές εκτάσεις, χρησιμοποιούνται από πολλά είδη αρπακτικών για αναζήτηση τροφής, αλλά δεν προσφέρονται για φωλεοποίηση. Τα δρυοδάση χρησιμοποιούνται, λόγω της θέσης της περιοχής και του χαμηλού υψομέτρου, από πολλά είδη μεταναστευτικών στρουθιόμορφων. Στα παραποτάμια δάση του Ερυθροπόταμου, την άνοιξη και το φθινόπωρο εμφανίζονται διάφορα είδη ερωδιών και πελαργών, ιδιαίτερα όταν η στάθμη του ποταμού μειώνεται πολύ.

Τάξη	Οικογένεια	Είδος	Ελληνική Ονομασία
Podicipediformes	Podicipitidae	Tachybaptus ruficollis	Νανοβουτηχτάρι
Ciconiiformes	Ardeidae	Ixobrychus minutus	Μικροτσικνιάς
		Nycticorax nycticorax	Νυχτοκόρακας
		Egretta garzetta	Λευκοτσικνιάς
		Ardea cinerea	Σταχτοτσικνιάς

	Ciconiidae	Ciconia nigra	Μαυροπελαργός
		Ciconia ciconia	Πελαργός
Anseriformes	Anatidae	Anas platyrhynchos	Πρασινοκέφαλη
Accipitriformes	Accipitridae	Pernis apivorus	Σφηκιάρης
		Milvus migrans	Τσίφτης
		Neophron percnopterus	Ασπροπάρης
		Gyps fulvus	Όρνιο
		Aegyptus monachus	Μαυρόγυπας
		Circus gallicus	Φιδαετός
		Circus aeruginosus	Καλαμόκιρκος
		Circus cyaneus	Βαλτόκιρκος
		Accipiter gentilis	Διπλοσάινο
		Accipiter nisus	Τσιχλογέρακο
		Accipiter brevipes	Σαΐνι
		Buteo buteo	Γερακίνα
		Aquila pomarina	Κραυγαετός
		Aquila chrysaetos	Χρυσαιετός
		Hieraaetus pennatus	Σταυραετός
Falconiformes	Falconidae	Falco tinnunculus	Βραχοκιρκίνεζο
		Falco subbuteo	Δενδρογέρακο
		Falco eleonora	Μαυροπετρίτης
		Falco peregrinus	Πετρίτης
Galliformes	Phasianidae	Alectoris chukar	Νησιώτικη πέρδικα
		Coturnix coturnix	Ορτύκι
Gruiformes	Rallidae	Rallus aquaticus	Νεροκοτσέλα
		Gallinula chloropus	Νερόκοτα

Charadriiformes	Charadriidae	Charadrius dubius	Ποταμοσφुरιχτής
		Charadrius hiaticula	Αμμοσφुरιχτής
		Vanellus vanellus	Καλημάνα
	Scolopacidae	Gallinago gallinago	Μπεκατσίνι
		Scolopax rusticola	Μπεκάτσα
	Laridae	Larus ridibundus	Καστανοκέφαλος Γλάρος
		Larus cachinans	Ασημόγλαρος
Columbiformes	Columbidae	Columba livia	Αγριοπερίστερο
		Columba palumbus	Φάσσα
		Streptopelia decaocto	Δεκοχτούρα
		Streptopelia turtur	Τρυγόνι
Cuculiformes	Cuculidae	Cuculus canorus	Κούκος
Strigiformes	Tytonidae	Tyto alba	Τυτώ
	Strigidae	Otus scops	Γκιώνης
		Bubo bubo	Μπούφος
		Athene noctua	Κουκουβάγια
		Strix aluco	Χουχουριστής
		Asio otus	Νανόμπουφος
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Caprimulgus europaeu	Γιδοβύζι
Apodiformes	Apodidae	Apus apus	Σταχτάρα
		Apus pallidus	Ωχροσταχτάρα
		Apus melba	Σκεπαρνάς
Coraciiformes	Meropidae	Merops apiaster	Μελισσοφάγος
	Coraciidae	Coracias garrulus	Χαλκοκουρούνα
	Alcedinidae	Alcedo atthis	Αλκινόνα
	Urupidae	Urupa erops	Τσαλαπετεινός
Piciformes	Picidae	Picus canus	Σταχτοτσικλιτάρα
		Picus viridis	Δρυοκολάπτης
		Dendrocopos major	Παρδαλοτσικλιτάρα
		Dendrocopos syriacus	Βαλκανοτσικλιτάρα
Passeriformes	Alaudidae	Melanocorypha calandra	Γαλιάντρα
		Calandrella brachydactyla	Μικρογαλιάντρα
		Galerida cristata	Κατσουλιέρης
		Lullula arborea	Δενδροσταρήθρα

		<i>Alauda arvensis</i>	Σταρήθρα
	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Οχθογελίδο
		<i>Hirundo rupestris</i>	Βραχογελίδο
		<i>Hirundo rustica</i>	Χελιδόνι
		<i>Hirundo daurica</i>	Δενδρογελίδο
		<i>Delichon urbica</i>	Σπιτογελίδο
	Motacillidae	<i>Anthus campestris</i>	Χαμοκελάδα
		<i>Anthus trivialis</i>	Δενδροκελάδα
		<i>Anthus pratensis</i>	Λιβαδοκελάδα
		<i>Motacilla flava</i>	Κιτρινοσουσουράδα
		<i>Motacilla cinerea</i>	Σταχτοσουσουράδα
		<i>Motacilla alba</i>	Λευκοσουσουράδα
	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Τρυποφράχτης
	Prunellidae	<i>Prunella modularis</i>	Θαμνοψάλτης
	Turdidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Κοκκινολαίμης
		<i>Luscinia megarhynchos</i>	Αηδόνι
		<i>Phoenicurus ochruros</i>	Καρβουνιάρης
		<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Κοκκινούρης
		<i>Saxicola torquata</i>	Μαυρολαίμης
		<i>Saxicola rubetra</i>	Καστανολαίμης
		<i>Oenanthe isabellina</i>	Αμμοπετρόκλης
		<i>Oenanthe oenanthe</i>	Σταχτοπετρόκλης
		<i>Oenanthe hispanica</i>	Ασπροκόλα
		<i>Turdus merula</i>	Κότσυφας
		<i>Turdus pilaris</i>	Κεδρότσιγλα
		<i>Turdus philomelos</i>	Τσίγλα
		<i>Turdus iliacus</i>	Κοκκινότσιγλα
		<i>Turdus viscivorus</i>	Τσατσάρα
	Sylviidae	<i>Cettia cetti cetti</i>	Ψευταηδόνι
		<i>Hippolais pallida</i>	Ωχροστριτίδα
		<i>Hippolais icterina</i>	Κιτρινοστριτίδα
		<i>Sylvia cantillans</i>	Κοκκιντσιροβάκος
		<i>Sylvia melanocephala</i>	Μαυροτσιροβάκος

		<i>Sylvia hortensis</i>	Δενδροτσιροβάκος
		<i>Sylvia communis</i>	Θαμνοτσιροβάκος
		<i>Sylvia borin</i>	Κηποτσιροβάκος
		<i>Sylvia atricapilla</i>	Μαυροσκούπης
		<i>Phylloscopus bonelli</i>	Βουνοφυλλοσκόπος
		<i>Phylloscopus collybita</i>	Δενδροφυλλοσκόπος
	Muscicapidae	<i>Muscicapa striata striata</i>	Μυγοχάφτης
		<i>Ficedula parva parva</i>	Νανομυγοχάφτης
		<i>Ficedula albicollis</i>	Κρικομυγοχάφτης
		<i>Ficedula hypoleuca</i>	Μαυρομυγοχάφτης
	Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Αιγίθαλος
	Paridae	<i>Parus lugubris</i>	Κλειδωνάς
		<i>Parus ater</i>	Ελατοπαπαδίτσα
		<i>Parus caeruleus</i>	Γαλαζοπαπαδίτσα
		<i>Parus major</i>	Καλόγερος
	Sittidae	<i>Sitta europaea</i>	Δενδροτσοπανάκος
	Certhiidae	<i>Certhia familiaris</i>	Βουνοδενδροβάτης
	Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Συκοφάγος
	Laniidae	<i>Lanius collurio</i>	Αετομάχος
		<i>Lanius minor</i>	Γαϊδουροκεφαλός
		<i>Lanius senator</i>	Κοκκινοκεφαλός
	Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Κίσσα
		<i>Pica pica</i>	Καρακάξα
		<i>Corvus monedula</i>	Κάργια
		<i>Corvus frugilegus</i>	Χαβαρόνι
		<i>Corvus corone</i>	Κουρούνα
		<i>Corvus corax</i>	Κόρακας
	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Ψαρόνι
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Σπουργίτης
		<i>Passer hispaniolensis</i>	Χωραφοσπουργίτης
		<i>Passer montanus</i>	Δενδροσπουργίτης
	Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Σπίνος
		<i>Fringilla montifringilla</i>	Χειμωνόσπινος
		<i>Serinus serinus</i>	Σκαρθάκι

		Carduelis chloris	Φλώρος
		Carduelis carduelis	Καρδερίνα
		Carduelis spinus	Λούγαρο
		Carduelis cannabina	Φανέτο
		Carduelis carduelis	Καρδερίνα
		Coccothraustes coccothraustes	Χοντρομούτης
	Emberizidae	Emberiza citrinella	Χρυσοτσίγλονο
		Emberiza cirrus	Σιρλοτσίγλονο
		Emberiza hortulana	Βλάχος
		Emberiza caesia	Σκουροβλάχος
		Emberiza schoeniclus	Καλαμοτσίγλονο
		Emberiza melanocephala	Αμπελουργός
		Miliaria calandra	Τσιφτάς

Πίνακας 14: Οрниθοπανίδα της περιοχής μελέτης

Μεγάλα Θηλαστικά

Τάξη	Οικογένεια	Είδος	Ελληνική Ονομασία
Lagomorpha - Λαγόμορφα	Leporidae	Lepus europaeus	Λαγός
Carnivora - Σαρκοφάγα	Canidae	Canis lupus	Λύκος
		Vulpes vulpes	Αλεπού
	Mustelidae	Mustela nivalis	Νυφίτσα
		Martes foina	Κουνάβι
		Meles meles	Ασβός
		Lutra lutra	Βίδα

Πίνακας 15 : Τα μεγάλα θηλαστικά της περιοχής μελέτης

Μικρά Θηλαστικά

Τάξη	Οικογένεια	Είδος	Ελληνική Ονομασία
Insectivora -Εντομοφάγα	Erinaceidae	Erinaceus concolor	Σκαντζόχοιρος
	Soricidae	Crocidura leucodon	Χωραφομυγαλή
		Crocidura suaveolens	Κηπομυγαλή
		Neomys anomalus	Βαλτομυγαλή
Rodentia – Τρωκτικά	Sciuridae	Sciurus vulgaris	Σκίουρος
	Spalacidae	Spalax leucodon	Μικροτυφλοποντικός
	Gliridae	Dryomys nitedula	Δενδρομυξός
	Arvicolidae	Microtus arvalis	Αρουραίος
		Pitymus subterraneus	Σκαπτοποντικός
		Microtus epiroticus	Αρουραίος της Ηπείρου
	Muridae	Micromys minutus	Νανοποντικός
		Apodemus sylvaticus	Δασοποντικός
		Apodemus flavicollis	Κρικοποντικός
		Mus abbotti	Ποντικός του Abbott
		Rattus norvegicus	Δεκατιστής

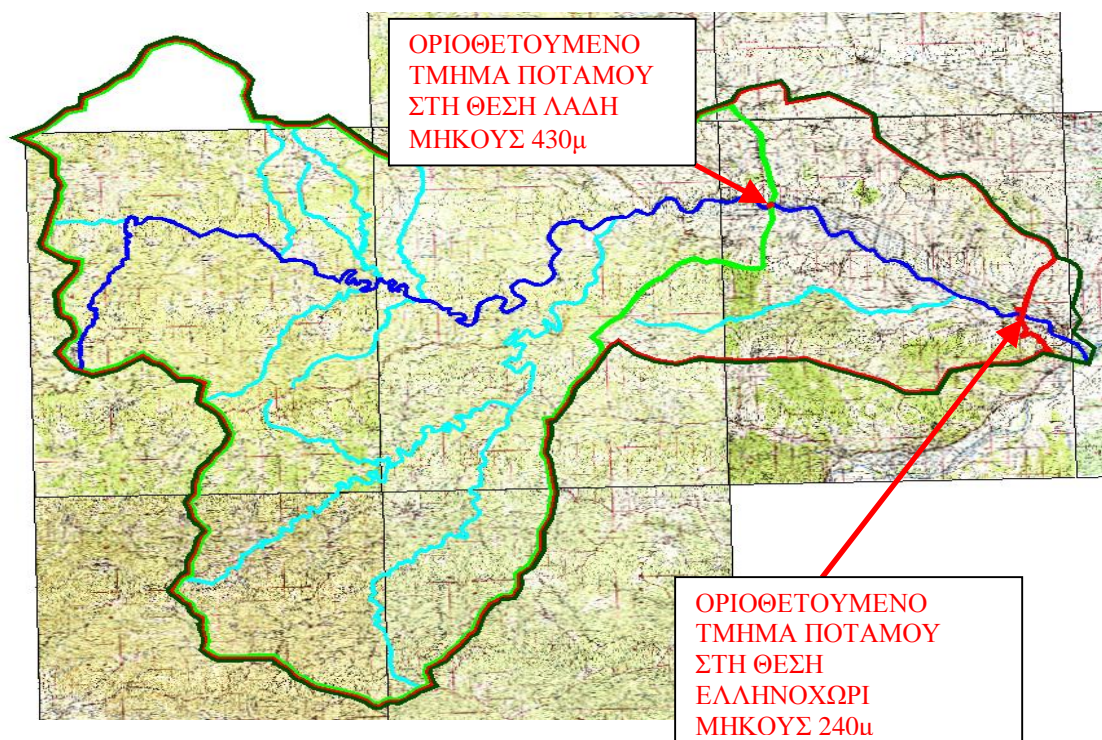
Πίνακας 16 : Τα μικρά θηλαστικά της περιοχής μελέτης

1.5. Περιοχή λεκανών απορροής

Ο Ερυθροπόταμος πηγάζει από την ανατολική ορεινή Ροδόπη, ανάμεσα στις περιφερειακές ενότητες Έβρου και Ροδόπης και συγκεκριμένα από το όρος Σάπκα. Στα ανάντη σχηματίζει 2 κύριους κλάδους οι οποίοι ενώνονται λίγο πριν τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα κοντά στους Μεταξάδες. Ο πρώτος κλάδος ξεκινά από την περιοχή που βρίσκεται κοντά στο Μέγα Δέρειο, περνά τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα εντός της επαρχίας Χασκόβου κοντά στο Γκόρνο Λούκοβο και εν συνεχεία τρέχει δίπλα από την ελληνοβουλγαρική μεθόριο για κάποια χιλιόμετρα. Ο δεύτερος κλάδος πηγάζει από τα βουνά που βρίσκονται κοντά στο Κρουμοβγκραντ και διαρρέει βουλγαρικό έδαφος έως στο ύψος των οικισμών Σκιβ Κλαντένετς και Αλεποχωρίου όπου και συμβάλλει με τον πρώτο κλάδο. Μετά την συμβολή των δύο κλάδων του, ο ποταμός συνεχίζει σε ελληνικό έδαφος (Λάδη, Ευγενικό, Ελληνοχώρι), και τελικά εκβάλλει στον ποταμό Έβρο νοτιοανατολικά του Διδυμότειχου.

Το συνολικό μήκος του ποταμού ανέρχεται σε 100χλμ περίπου εκ των οποίων 60km βρίσκονται επί βουλγαρικού εδάφους και 40km επί ελληνικού.

Η υδρολεκάνη του π. Ερυθροπόταμου συνολικής έκτασης 1600 km² εκτείνεται στο μεγαλύτερο μέρος της (970 χλμ²) επί του ελληνικού εδάφους.



Χάρτης 4: Απεικόνιση σε χάρτες ΓΥΣ (κλίμ. 1:50.000) της λεκάνης απορροής του ποταμού Ερυθροποτάμου, των υπολεκανών στις θέσεις ελέγχου Λάδη και Ελληνοχώρι αντίστοιχα, καθώς και της βαθιάς γραμμής και των κυρίων κλάδων.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα βασικά χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής στα εξεταζόμενα τμήματα του ποταμού:

Θέσεις Ελέγχου	Συνολική έκταση λεκάνης απορροής (km ²)	Συνολικό μήκος κύριας μισγάγγειας (km)	Heis (m)	Heξ (m)	Ημεσο (m)	Μέση Κλίση (m/m)
Λάδη	1230	78,8	690	34	400	0,0083
Ελληνοχώρι	1560	98,2	690	17,5	335	0,0068

Πίνακας 1: Κύρια μορφολογικά και τοπογραφικά χαρακτηριστικά των λεκάνων απορροής, που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό του χρόνου συρροής κατά Giandotti

1.6. Περιγραφή του εξεταζόμενου τμήματος του π. Ερυθροποτάμου – Υφιστάμενη κατάσταση

Το εξεταζόμενο τμήμα του ποταμού διακρίνεται από μικρές κλίσεις (~0,2%) και ήπιους μαιανδρισμούς. Η ευρεία κοίτη είναι μεγάλου πλάτους (100-700μ) και η βαθιά γραμμή αλλάζει περιοδικά θέση δημιουργώντας αποθέσεις φερτών και μικρονησίδες εντός της κοίτης. Επίσης στην ευρεία κοίτη υπάρχει φυσική βλάστηση ενώ κατά τμήματα υπάρχουν αναχώματα εκατέρωθεν του ποταμού.

2. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ – ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ

2.1. Υπολογισμός παροχών αιχμής

Η υδρολογική μελέτη προσδιορισμού της παροχής αιχμής στις δύο (2) θέσεις ελέγχου του ποταμού (Λάδη, Ελληνοχώρι), περιελάμβανε τα εξής στάδια:

1. Συγκέντρωση και στατιστική επεξεργασία ημερήσιων βροχομετρικών δεδομένων του βροχομετρικού σταθμού στο Μεγάλο Δέρειο.
2. Υπολογισμός μεγίστου ύψους βροχόπτωσης 24ωρης διάρκειας για περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια, όπως προβλέπεται σε μελέτη οριοθέτησης.
3. Δημιουργία υετογράμματος για το εκτιμώμενο μέγιστο ύψος βροχής 24ωρης διάρκειας για $T=50$ χρόνια
4. Προσδιορισμός πλημμυρογραφήματος εξόδου για τις δύο θέσεις ελέγχου Λάδη και Ελληνοχώρι αντίστοιχα
5. Εκτίμηση παροχής αιχμής για τις θέσεις ελέγχου

Τα στάδια αυτά περιγράφονται αναλυτικά στις παρακάτω παραγράφους.

2.1.1. Συγκέντρωση και στατιστική επεξεργασία βροχομετρικών δεδομένων

Τα ημερήσια βροχομετρικά δεδομένα του σταθμού στο Μεγάλο Δέρειο, που βρίσκεται εντός της υδρολογικής λεκάνης του π. Ερυθροποτάμου και σε υψόμετρο 382m, παραχωρήθηκαν από τον ομότιμο Καθηγητή ΔΠΘ κ. Νικόλαο Κωτσοβίνο.

Επισημαίνεται ότι λόγω του υψόμετρου που βρίσκεται ο εν λόγω σταθμός (~382μ), οι συνθήκες κατακρημνίσεων που επικρατούν προσεγγίζουν σε μεγάλο βαθμό τις αντίστοιχες των υπολεκανών απορροής στις δύο θέσεις ελέγχου Λάδη και Ελληνοχώρι (μέση τιμή υψόμετρου 400μ και 335μ αντίστοιχα).

Από τα ημερήσια βροχομετρικά αυτά δεδομένα προέκυψαν τα μέγιστα ύψη βροχόπτωσης 24ωρης διάρκειας για την περίοδο καταγραφής 1985-2012, του παρακάτω πίνακα:

ΜΕΓΑΛΟ ΔΕΡΕΙΟ (ΥΨΟΜΕΤΡΟ 381,6m)	
ΕΤΟΣ	Μέγιστο ύψος βροχής 24ωρης διάρκειας (mm)
1985	73
1986	31.3
1987	57.8
1988	72.3
1989	51
1990	82
1991	55
1992	48.7
1993	84.4
1994	64.3
1995	60.8
1996	75.2
1997	40.9
1998	89.2
1999	48.5
2000	54.3
2001	44.4
2002	58.9
2003	72.8
2004	28.5
2005	70.4
2006	62.3
2007	54.8
2008	37.8
2009	85.9
2010	48.4
2011	39.3
2012	54.4

Πίνακας 2: Μέγιστα ύψη βροχόπτωσης 24ωρης διάρκειας που προέκυψαν από δεδομένα του σταθμού Μεγάλο Δέρειο για την περίοδο 1985-2012

Οι στατιστικές παράμετροι που προκύπτουν από την επεξεργασία των παραπάνω τιμών είναι:

Μέσος όρος	58.81
Μέγιστο	89.20
Τυπική Απόκλιση	16.50

Το μέγιστο ύψος βροχής διάρκειας 24 ωρών για την περίοδο 1985-2012 (t=28 χρόνια) είναι 89.20mm

2.1.2. Υπολογισμός μεγίστου ύψους βροχόπτωσης διάρκειας 24 ωρών για T=50 χρόνια

Για την αναγωγή του μεγίστου ύψους βροχής διάρκειας 24 ωρών σε περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, χρονικό διάστημα που απαιτείται σε μελέτη οριοθέτησης ποταμού, χρησιμοποιείται κατανομή Gumbel

Ο ακριβής προσδιορισμός των παραμέτρων της κατανομής Gumbel γίνεται με την μέθοδο των ροπών από την παρακάτω σχέση:

$$X(T) = X_{\text{aver.}} - S_x [0.4500 + 0.7797 \ln\{\ln(T) - \ln(T-1)\}]$$

όπου:

T: περίοδος επαναφοράς (T=50)

$X_{\text{aver.}}$: ο μέσος όρος των μεγίστων τιμών (=58.81)

S_x : τυπική απόκλιση (=16.50)

Αντικαθιστώντας τις τιμές στην παραπάνω εξίσωση προκύπτει ότι το **μέγιστο ύψος βροχής διάρκειας 24 ωρών** για περίοδο επαναφοράς **T=50 χρόνια** είναι **101,60mm**

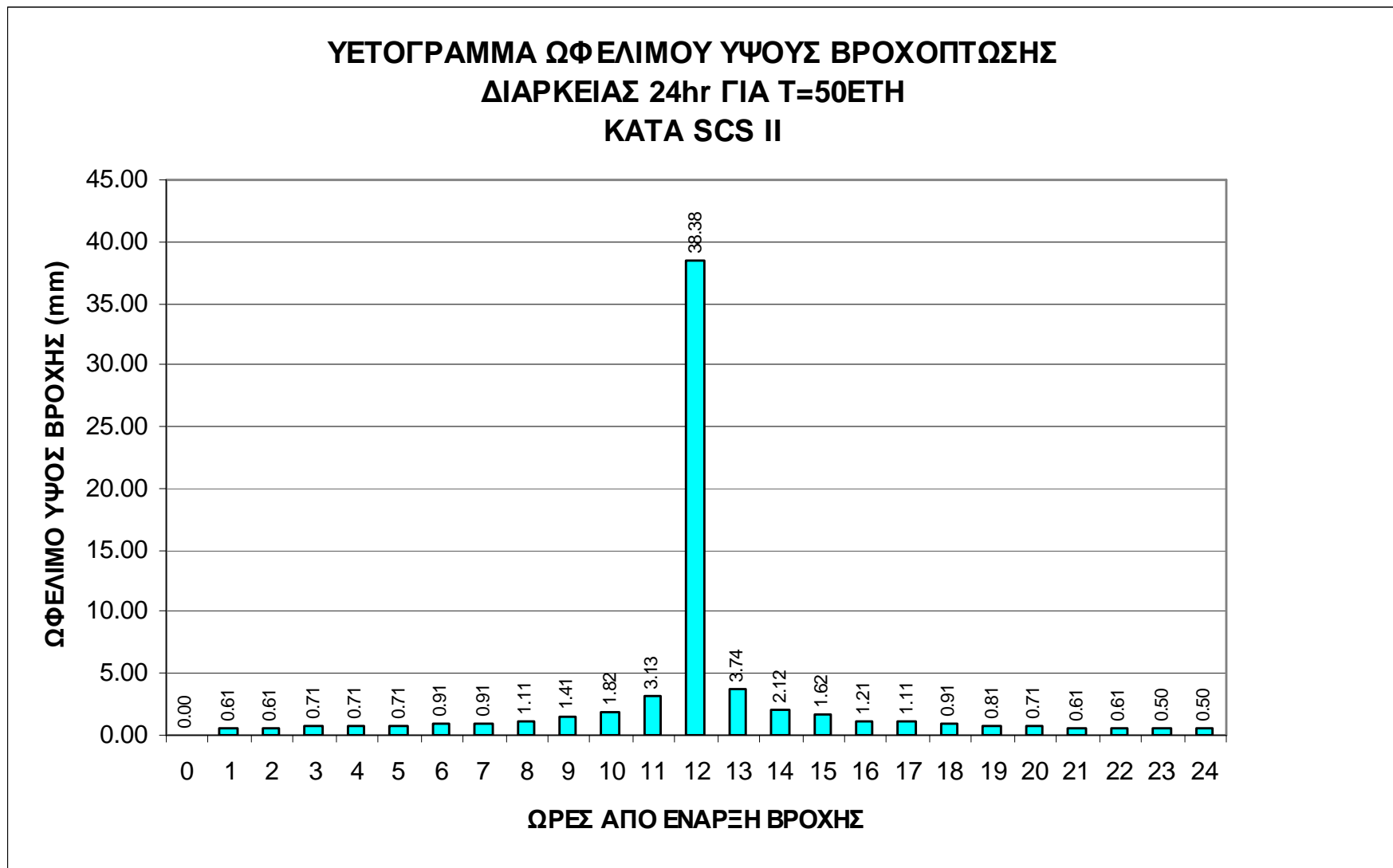
2.1.3. Δημιουργία υετογράμματος για το εκτιμώμενο μέγιστο ύψος βροχής 24ωρης διάρκειας για T=50χρόνια

Η κατανομή του μέγιστου ύψους βροχόπτωσης (T=50χρόνια) κατά τη διάρκεια 24ώρου, πραγματοποιήθηκε με την **SCS τύπου II**, που χρησιμοποιείται σε λεκάνες με μέσες συνθήκες υγρασίας, όπως στην παρούσα μελέτη. Με την χρήση αυτής της κατανομής προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

ΩΡΕΣ	Ύψος βροχόπτωσης (mm)
1	0.61
2	0.61
3	0.71
4	0.71
5	0.71
6	0.91
7	0.91
8	1.11
9	1.41
10	1.82
11	3.13
12	38.38
13	3.74
14	2.12
15	1.62
16	1.21
17	1.11
18	0.91
19	0.81
20	0.71
21	0.61
22	0.61
23	0.50
24	0.50
ΣΥΝΟΛΟ	101.6

Πίνακας 3: Κατανομή SCS τύπου II του μέγιστου ύψους βροχόπτωσης 24ωρης διάρκειας για περίοδο επαναφοράς T=50χρόνια

Στη συνέχεια παρατίθεται και το υετόγραμμα ωφέλιμου ύψους βροχής διάρκειας 24ωρών για T=50χρόνια, που λήφθηκε υπόψη για τον υπολογισμό των πλημμυρικών παροχών του π. Ερυθροποτάμου στις θέσεις ελέγχου Λάδη και Ελληνοχώρι αντίστοιχα.



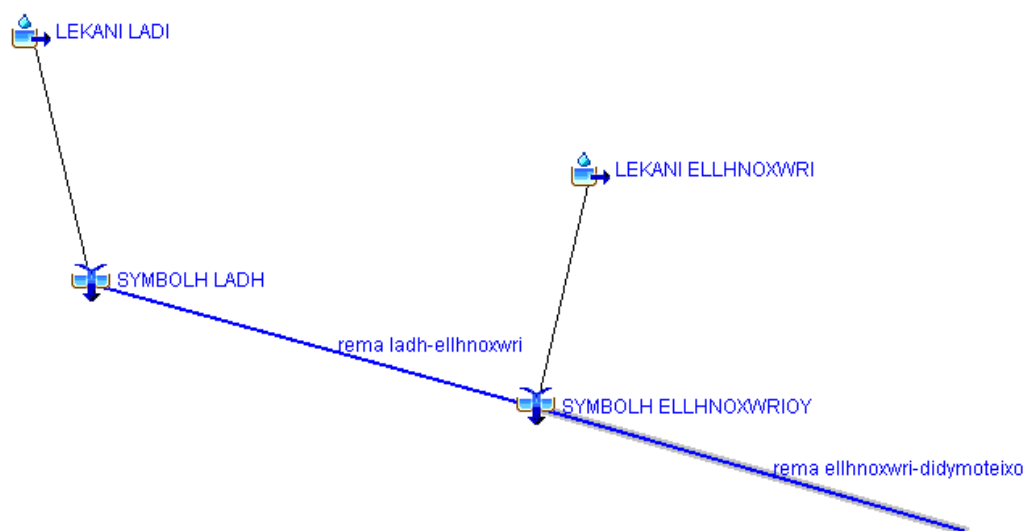
2.1.4. Προσδιορισμός πλημμυρογραφήματος εξόδου στις θέσεις ελέγχου

Ο προσδιορισμός του πλημμυρογραφήματος εξόδου και κατά συνέπεια της παροχής αιχμής στις δύο θέσεις ελέγχου Λάδη και Ελληνοχώρι αντίστοιχα, έγινε με την βοήθεια του λογισμικού HEC-HMS. Το **HEC-HMS** δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να χρησιμοποιήσει την μέθοδο του **αδιάστατου μοναδιαίου υδρογραφήματος** για τον υπολογισμό πλημμυρογραφήματος στην έξοδο μίας λεκάνης απορροής.

Η μέθοδος του αδιάστατου μοναδιαίου υδρογραφήματος, η οποία αναπτύχθηκε από την αμερικάνικη Soil Conservation Service, βασίζεται στην θεωρία ότι 1cm ενεργού βροχόπτωσης σε όλη την επιφάνεια της λεκάνης απορροής παράγει ένα συγκεκριμένο μοναδιαίο πλημμυρογράφημα στην έξοδο της λεκάνης και ότι ένα οποιοδήποτε υετογράφημα ενεργούς βροχόπτωσης μπορεί να αποσυντεθεί σε n μοναδιαία υετογραφήματα. Αυτά μπορούν με πολλαπλασιασμό και σύνθεση των αντίστοιχων μοναδιαίων πλημμυρογραφημάτων να παράγουν ένα συνθετικό πλημμυρογράφημα το οποίο θα αντιστοιχεί στην συγκεκριμένη βροχόπτωση.

Για τον υπολογισμό του συνθετικού πλημμυρογραφήματος απαιτούνται σαν δεδομένα η ενεργή βροχόπτωση, το μέγεθος της λεκάνης απορροής και ο χρόνος υστέρησης.

2.1.4.1. Υδραυλική προσομοίωση με το λογισμικό HEC-HMS



Η περιοχή μελέτης προσομοιώθηκε με το λογισμικό HEC-HMS με τα επιμέρους στοιχεία που περιγράφουν οι ως άνω παράγραφοι και φαίνονται και στο παραπάνω σχήμα:

- Λεκάνες απορροής (Λάδη και Ελληνοχωρίου) με υπολογισμό απορροής με την μέθοδο του μοναδιαίου υδρογραφήματος SCS και υπολογισμό πλημμυρογραφημάτων εισόδου
- Τμήματα ποταμού με υπολογισμό διόδευσης πλημμυρογραφημάτων εισόδου με την μέθοδο Muskingum-Cunge

Τα δεδομένα βροχόπτωσης βασίζονται στην ενεργό βροχόπτωση διάρκειας 24 ωρών για $T=50$ έτη, του Πίνακα 3 χρησιμοποιώντας χρονικό βήμα 2 ωρών. Ως διάρκεια υπολογισμού επιλέχθηκαν οι 48 ώρες ώστε να δίδεται επαρκής χρόνος για να αναπτυχθεί το πλημμυρικό γεγονός αφού η κάθε πλημμύρα χρειάζεται αρκετές ώρες για να διασχίσει τις εξεταζόμενες λεκάνες απορροής και τα τμήματα του ποταμού.

2.1.4.2. Χρόνος συρροής και χρόνος υστέρησης λεκανών απορροής

Η εκτίμηση του χρόνου συγκέντρωσης για λεκάνες ευρείας δασικής έκτασης χωρίς ιδιαίτερα πυκνό υδρογραφικό δίκτυο και με μία σαφή κύρια μισγάγγεια, όπως στην περίπτωση μας, μπορεί να γίνει από την εμπειρική σχέση του **Giandotti**.

$$t_c = (4 * A^{0.5} + 1,5 * L) / (0,8 * \Delta z^{0.5})$$

όπου: t_c ο χρόνος συγκέντρωσης σε hr

A η επιφάνεια της λεκάνης (km^2)

L το μήκος της κύριας μισγάγγειας σε km

Δz η υψομετρική διαφορά του μέσου υψόμετρου της λεκάνης από το υψόμετρο της εξόδου (m)

Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της σχέσης του Giandotti για τα εξεταζόμενα τμήματα του ποταμού, όπως αυτά προσομοιώθηκαν στο HEC-HMS, παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα, όπου σημειώνεται και ο **χρόνος υστέρησης** ο οποίος ισούται με το **60% του χρόνου συγκέντρωσης (ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ, σελ. 2-34)**.

Εξεταζόμενα Τμήματα	Συνολική επιφάνεια λεκάνης απορροής (km^2)	Συνολικό μήκος κύριας μισγάγγειας (km)	Μέσο υψόμετρο λεκάνης (m)	Υψόμετρο εξόδου λεκάνης (m)	Χρόνος συρροής t_s σε min	Χρόνος υστέρησης t_u σε min ($0,6 \times t_s$)
Ανάτη λεκάνης - Λάδη	1230	78,80	400	34	1013,34	608,1
Λάδη - Ελληνοχωρίου	330	32,40	107	17,5	961,11	576,67

Πίνακας 4: Κύρια μορφολογικά τοπογραφικά χαρακτηριστικά τμημάτων του π. Ερυθροποτάμου, που χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική επίλυση με το πρόγραμμα HEC-HMS

2.1.4.3. Μέθοδος διόδευσης πλημμυρογραφήματος στα τμήματα του π. Ερυθροποτάμου – Muskingum-Cunge

Μετά τον υπολογισμό των πλημμυρογραφημάτων ανά λεκάνη απορροής, έγινε διόδευση του συνολικού πλημμυρογραφήματος ανά τμήμα του ποταμού με την μέθοδο Muskingum-Cunge. Το λογισμικό HEC-HMS επιλύει κάθε τμήμα του ποταμού ανά χρονικό βήμα και υπολογίζει την απομείωση των πλημμυρικών παροχών. Το εξαγόμενο αποτέλεσμα είναι το πλημμυρογράφημα εξόδου στα κατάντη του μοντέλου. Από το πλημμυρογράφημα εξόδου προκύπτει και η μέγιστη παροχή ανά τμήμα του ποταμού

Η μέθοδος Muskingum-Cunge βασίζεται στην εξίσωση διατήρησης μάζας και στην εξίσωση διατήρησης ορμής και προσφέρει ικανοποιητικά αποτελέσματα για τμήματα ποταμών με μικρές κλίσεις, όπως στην περίπτωση μας.

Για την εφαρμογή της μεθόδου απαιτούνται τα χαρακτηριστικά του ποταμού (μήκος, μέση κλίση, συντελεστής τραχύτητας Manning, σχήμα διατομής). Η εφαρμογή λαμβάνει τα παραπάνω χαρακτηριστικά σταθερά ανά τμήμα του ποταμού οπότε εάν υπάρχουν μεγάλες μεταβολές ανά τμήμα, ο ποταμός πρέπει να χωριστεί σε μικρότερα τμήματα.

Στο παρακάτω πίνακα δίνονται τα χαρακτηριστικά του π. Ερυθροποτάμου ανά τμήμα, όπως αυτός προσομοιώθηκε με το λογισμικό HEC-HMS.

Τμήμα ποταμού	Μήκος (m)	Μέση κλίση (%)	Συντελεστής Manning	Σχήμα διατομής	Πλάτος πυθμένα (m)	Κλίση πρανών
Λάδη-Ελληνοχώρι	19230	0,017	0,06	Τραπεζοειδές	250	1:2,5
Ελληνοχώρι-Διδυμότειχο	4630	0,016	0,06	Τραπεζοειδές	750	1:2,5

2.1.4.4. Πλημμυρογραφήματα εξόδου - αποτελέσματα HEC-HMS

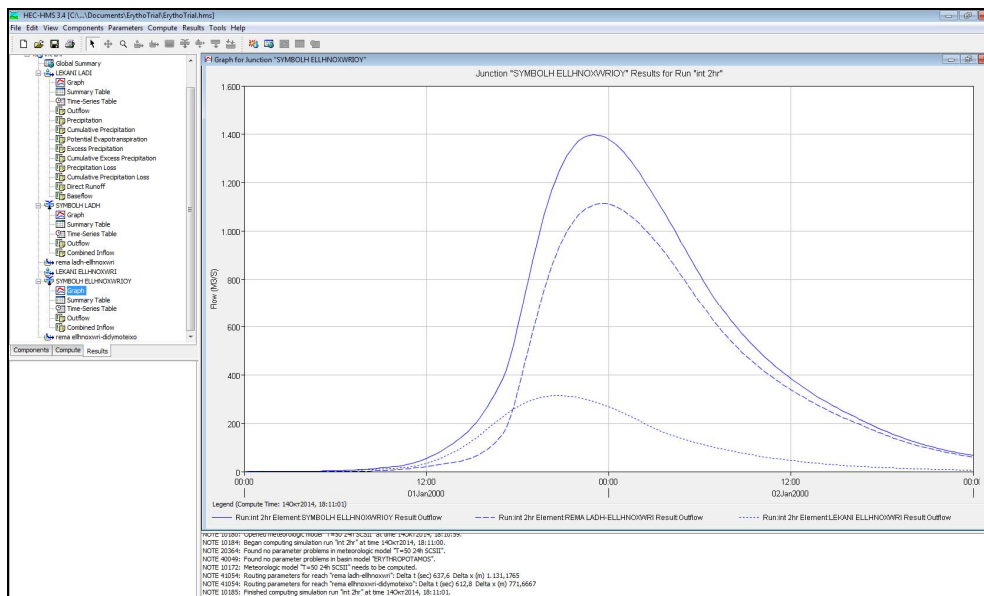
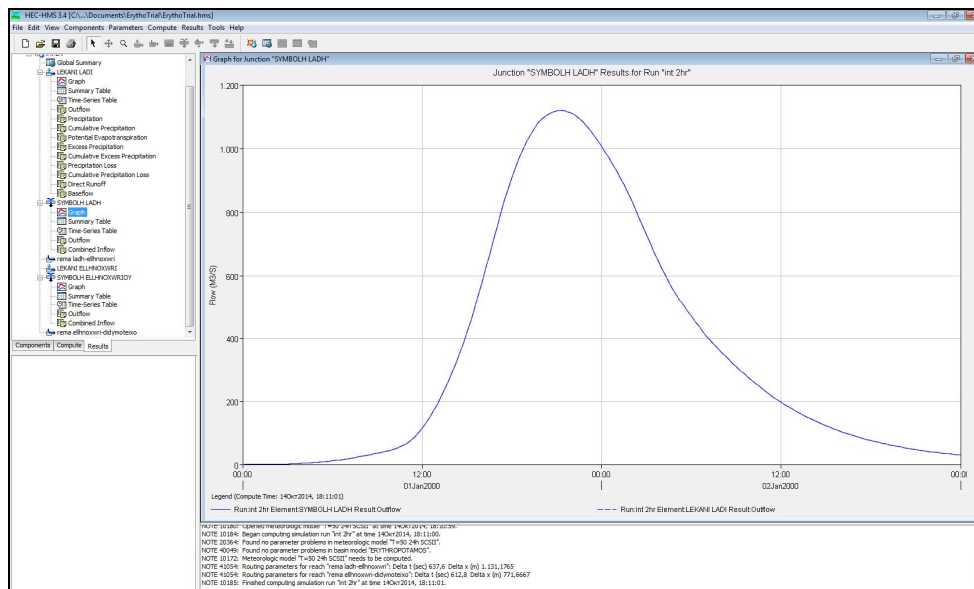
Global Summary Results for Run "int 2hr"

Project: ErythoTrial Simulation Run: int 2hr

Start of Run: 01Jan2000, 00:00 Basin Model: ERYTHROPOTAMOS
 End of Run: 03Jan2000, 00:00 Meteorologic Model: T=50 24h SCSII
 Compute Time: 14Oct2014, 18:11:01 Control Specifications: Control 1-48hr

Show Elements: All Elements Volume Units: MM 1000 M3 Sorting: Hydrologic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
LEKANI LADI	1230	1119,3	01Jan2000, 21:15	49,02
SYMBOLH LADH	1230	1119,3	01Jan2000, 21:15	49,02
rema ladh-ellhnoxwri	1230	1113,8	01Jan2000, 23:30	48,37
LEKANI ELLHNOXWRI	330	314,5	01Jan2000, 20:45	49,15
SYMBOLH ELLHNOXW...	1560	1397,1	01Jan2000, 23:00	48,53
rema ellhnoxwri-didy...	1560	1394,7	01Jan2000, 23:45	48,24



2.1.5. Εκτίμηση παροχής αιχμής

Με τη βοήθεια των παραπάνω εξαγόμενων από το HEC-HMS πλημμυρογραφημάτων εξόδου στις θέσεις ελέγχου Λάδη και Ελληνοχώρι αντίστοιχα, προκύπτουν οι παρακάτω μέγιστες παροχές για διάρκεια επαναφοράς $T=50$ χρόνια

Θέση υπολογισμού	Λάδη	Ελληνοχώρι
$Q_{max}(m^3/s)$	1119,3	1397,1

Στην συνέχεια, για να υπολογιστούν οι γραμμές πλημμύρας έγινε υδραυλική επίλυση στα τμήματα προς οριοθέτηση με το λογισμικό HEC-RAS, θεωρώντας δεδομένες παροχές για τη θέση Λάδη $Q_{max}= 1120 (m^3/s)$ και για τη θέση Ελληνοχώρι $Q_{max}= 1400 (m^3/s)$

2.2. Υδραυλική επίλυση τμημάτων οριοθέτησης με το λογισμικό HEC-RAS

Ο υπολογισμός των υδραυλικών χαρακτηριστικών στα εξεταζόμενα τμήματα του Ερυθροποτάμου, έγινε με χρήση της μεθόδου της βήμα προς βήμα ολοκλήρωσης, για συνθήκες βαθμιαία μεταβαλλόμενης ροής. Η μέθοδος αυτή είναι η ορθότερη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η εφαρμογή της γίνεται με χρήση του λογισμικού HEC – RAS. Οι υδραυλικοί υπολογισμοί γίνονται κυρίως για την χάραξη της κόκκινης γραμμής (γραμμή τομής του φυσικού εδάφους και της υδάτινης επιφάνειας για την παροχή σχεδιασμού) του ποταμού καθώς και για τον υπολογισμό ορισμένων χαρακτηριστικών ροής (βάθος, ταχύτητα, κλίση γραμμής ενέργειας, κλπ).

Η μόρφωση των διατομών ελέγχου του ποταμού έγινε με χρήση εγκεκριμένου τοπογραφικού διαγράμματος της υπό μελέτη περιοχής, που συντάχθηκε από τον Τοπογράφο Μηχανικό κ. Γεώργιο Παπαντωνίου με επιτόπου μετρήσεις.

Επιπλέον, με επιτόπου έρευνα διαπιστώθηκε η κατάσταση της κοίτης του ποταμού και εκτιμήθηκε ο κατάλληλος συντελεστής τραχύτητας για κάθε περίπτωση. Οι διατομές σημειώνονται σε χαρακτηριστικά σημεία (έντονες αλλαγές κλίσεων βαθιάς γραμμής, αλλαγές διεύθυνσης της ροής) με μέγιστη απόσταση τα 20m.

2.2.1. Σχέση Manning

Η σχέση Manning εφαρμόζεται σε ανοικτούς αγωγούς για συνθήκες ομοιόμορφης ροής. Στην περίπτωση της μεθόδου ολοκλήρωσης βήμα προς βήμα, χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ενεργειακών μεταβολών κατά μήκος της ροής. Ισχύει:

$$V = 1/n R^{2/3} J^{1/2}$$

Όπου:

- V: ταχύτητα ροής
- n : συντελεστής τραχύτητας του εδάφους στον πυθμένα και τα πρανή του υδατορέματος

- R : υδραυλική ακτίνα διατομής
 J : κλίση γραμμής ενέργειας της ροής

Η ίδια σχέση, εφόσον είναι δεδομένη η παροχή σχεδιασμού του υδατορέματος, μπορεί να πάρει τη μορφή:

$$Q = E \cdot 1/n \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Όπου Q η παροχή που περνά και E το εμβαδόν της υδάτινης διατομής του υδατορέματος.

Η υδραυλική ακτίνα της διατομής είναι:

$$R = E / \Pi$$

Όπου Π η βρεχόμενη περίμετρος της διατομής.

2.2.2. Συντελεστής τραχύτητας

Ο συντελεστής τραχύτητας n της σχέσης Manning εκτιμήθηκε 0.06 σε όλες τις διατομές του ποταμού τόσο στη κύρια κοίτη όσο και στα πρηνή τους, λόγω της έντονα πυκνής βλάστησης.

2.3. Διατομές

Τα χαρακτηριστικά της ροής για κάθε διατομή φαίνονται στον αντίστοιχο πίνακα ο οποίος βρίσκεται στο Παράρτημα. Σημειώνεται ότι για υπολογιστικούς λόγους της μεθόδου ολοκλήρωσης, τα βάθη ροής για τα προς οριοθέτηση τμήματα του ποταμού στις θέσεις Λάδη και Ελληνοχώρι, στα πιο ανάντη και κατάντη σημεία, λαμβάνονται ίσα με τα κανονικά βάθη ροής που αντιστοιχούν στις εν λόγω διατομές, θεωρώντας μέση κλίση ποταμού 0,17% και 0,16% αντίστοιχα.

3. ΠΡΟΤΑΣΗ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΟΡΙΟΓΡΑΜΜΩΝ

Οι προτεινόμενες οριογραμμές των υπό οριοθέτηση τμημάτων του ποταμού, φαίνονται στα αντίστοιχα τοπογραφικά διαγράμματα (σχέδια 2.1 και 2.2) και περιβάλλουν:

- Τις γραμμές πλημμύρας των εξεταζόμενων τμημάτων του Ερυθροποτάμου στις θέσεις Λάδη και Ελληνοχώρι, μήκους 430m και 240m αντίστοιχα, όπως αυτές προέκυψαν από την υδραυλική μελέτη για την πλημμυρική παροχή σχεδιασμού που αντιστοιχεί σε περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη.
- Τις αμέσως υπερκείμενες των γραμμών πλημμύρας όχθες του ποταμού.

Οι συντεταγμένες καθορισμού των οριογραμμών του υπό – οριοθέτηση τμημάτων των, αντιστοιχούν στις συντεταγμένες επιλεγμένων σημείων που καθορίζουν τη μπλε γραμμή και περιλαμβάνονται στην επόμενη παράγραφο. Το σύστημα συντεταγμένων που έχει χρησιμοποιηθεί είναι ΕΓΣΑ 87' όπως ορίζει ο νόμος 3010/2002.

Η ζώνη αμμοληψίας καθορίζεται από την Κτηματική Υπηρεσία με κριτήριο την ελάχιστη απόσταση (100m) των κορυφών του πολυγώνου, που ορίζουν αυτήν την ζώνη, από τον πόδα των αναχωμάτων για την αποφυγή του κινδύνου υποσκαφής τους. Επισημαίνεται ότι η ελάχιστη στάθμη απόληψης άμμου εντός της επιτρεπόμενης αυτής ζώνης στην κοίτη του ποταμού, δεν επηρεάζει την υδραυλική του συμπεριφορά.

Η περιοδική απόληψη άμμου εντός της ζώνης αυτής δεν θα απομειώνει την παροχευτική ικανότητα του ποταμού. Στις θέσεις όπου περιοδικά θα γίνονται αμμοληψίες θα δημιουργούνται κοιλότητες οι οποίες συστηματικά και σταδιακά θα επαναπληρούνται με άμμο.

Δράμα, Οκτώβριος 2014

Ευστράτιος Βέργος
Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ

4. ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΟΡΙΟΓΡΑΜΜΗΣ (ΜΠΛΕ ΓΡΑΜΜΗΣ) ΤΩΝ ΟΡΙΟΘΕΤΟΥΜΕΝΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΕΡΥΘΡΟΠΟΤΑΜΟΥ

Οι συντεταγμένες δίδονται σε σύστημα ΕΓΣΑ 87'.

Στη θέση Λάδη:

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ					
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΟΧΘΗ			ΔΕΞΙΑ ΟΧΘΗ	
	Χ	Υ		Χ	Υ
L1	690567.70	4589848.31	R1	690713.61	4589704.30
L2	690597.34	4589894.05	R2	690763.04	4589745.45
L3	690633.21	4589949.01	R3	690811.56	4589783.80
L4	690653.08	4589975.75	R4	690848.65	4589811.81
L5	690682.99	4590003.79	R5	690860.04	4589818.50
L6	690714.27	4590025.81	R6	690875.80	4589824.24
L7	690736.73	4590036.14	R7	690894.04	4589826.63
L8	690761.03	4590044.41	R8	690908.41	4589825.62
L9	690782.11	4590047.62	R9	690925.09	4589820.78
L10	690852.09	4590044.95	R10	690949.42	4589810.30
L11	690875.86	4590041.02	R11	690963.41	4589802.54
L12	690905.04	4590034.84			
L13	690933.19	4590026.78			
L14	690984.67	4590008.63			

L1-L14: η γραμμή οριοθέτησης χαράσσεται στο φρύδι του αναχώματος αφού η γραμμή πλημμύρας φτάνει 60cm περίπου κάτω από αυτό.

R1-R11: η γραμμή οριοθέτησης χαράσσεται στο φρύδι του αναχώματος αφού η γραμμή πλημμύρας φτάνει 60cm περίπου κάτω από αυτό.

Στη θέση Ελληνοχώρι:

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ					
	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΟΧΘΗ			ΔΕΞΙΑ ΟΧΘΗ	
	Χ	Υ		Χ	Υ
L1.1	705649.83	4581662.80	R1	705620.17	4581089.86
L1.2	705693.96	4581672.81	R2	705646.88	4581012.71
L1.3	705724.09	4581681.55	R3	705658.91	4581003.14
L1.4	705741.44	4581686.82	R4	705704.14	4580998.42
L1.5	705744.14	4581692.17	R5	705768.45	4580988.99
L1.6	705751.61	4581700.21	R6	705804.18	4580982.67
L1.7	705756.62	4581710.26	R7	705819.83	4580983.65
L1.8	705756.61	4581719.82	R8	705837.18	4580989.17
L1.9	705753.96	4581726.83			
L1.10	705734.77	4581751.18			
L2.1	705758.39	4581790.44			
L2.2	705801.93	4581738.93			
L2.3	705840.06	4581695.27			
L2.4	705863.60	4581671.56			
L2.5	705898.05	4581644.99			
L2.6	705915.11	4581630.00			
L2.7	705956.28	4581604.83			

L1.1-L1.10: η γραμμή οριοθέτησης χαράσσεται στο φρύδι του αναχώματος αφού η γραμμή πλημμύρας φτάνει 50cm περίπου κάτω από αυτό.

L2.1-L2.7: η γραμμή οριοθέτησης χαράσσεται στο φρύδι του αναχώματος αφού η γραμμή πλημμύρας φτάνει 50cm περίπου κάτω από αυτό.

R1-R2: η γραμμή οριοθέτησης χαράσσεται στο φρύδι του αναχώματος αφού η γραμμή πλημμύρας φτάνει οριακά στον πόδα του

R3-R8: η γραμμή οριοθέτησης χαράσσεται με περιθώριο ασφαλείας 2m πάνω από τη γραμμή πλημμύρας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Α. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ

ΛΑΔΗ



Άποψη ευρείας κοίτης π. Ερυθροπόταμου στο εξεταζόμενο τμήμα στη θέση Λάδη σε περίοδο χαμηλών παροχών



Άποψη ευρείας κοίτης π. Ερυθροπόταμου στο εξεταζόμενο τμήμα στη θέση Λάδη

ΕΛΛΗΝΟΧΩΡΙ



Αποψη ευρείας κοίτης π. Ερυθροπόταμου στο εξεταζόμενο τμήμα στη θέση Ελληνοχώρι σε περίοδο ξηρασίας



π. Ερυθροπόταμος ανάντη Ελληνοχωρίου. Χαρακτηριστικές αποθέσεις άμμου στο εσωτερικό της ευρείας κοίτης

Β. ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΡΟΗΣ

Β1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΑΔΗ

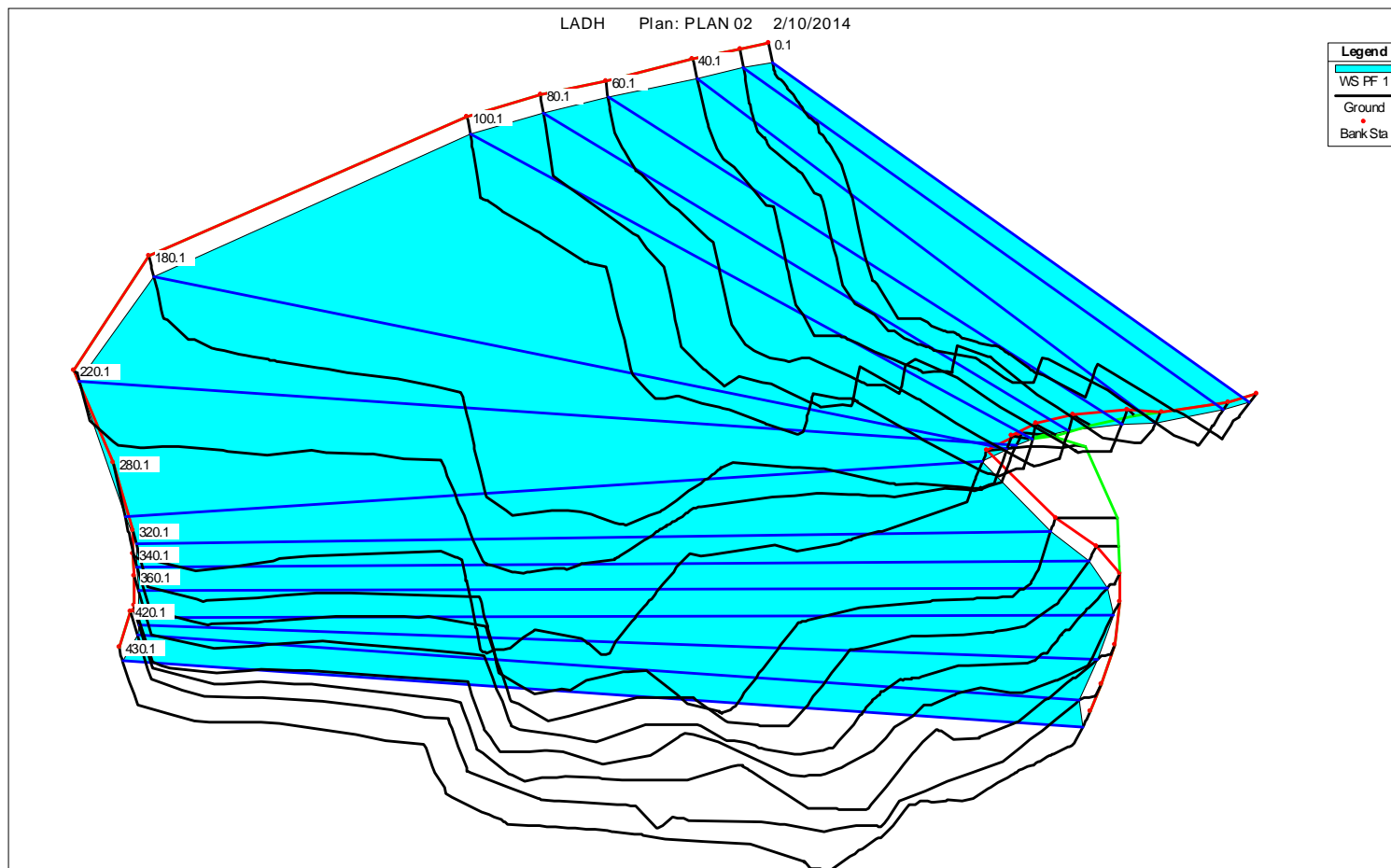
ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΑΡΟΧΗ	ΣΤΑΘΜΗ ΠΥΘΜΕΝΑ	ΣΤΑΘΜΗ ΥΔΑΤΩΝ	ΚΡΙΣΙΜΗ ΣΤΑΘΜΗ	ΣΤΑΘΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΛ.ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΤΑΧ/ΤΑ	ΕΝ. ΔΙΑΤΟΜΗ	ΑΝΩ ΠΛ. ΡΟΗΣ	ΑΡ. FROUDE
	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
430.1	1120.00	34.86	41.86	38.43	41.96	0.001017	1.35	828.78	202.58	0.21
420.1	1120.00	35.11	41.85		41.94	0.000967	1.32	846.68	205.85	0.21
400.1	1120.00	35.00	41.83		41.92	0.000995	1.32	847.67	210.76	0.21
380.1	1120.00	34.92	41.82		41.90	0.000888	1.26	890.56	219.00	0.20
360.1	1120.00	34.69	41.80		41.88	0.000887	1.25	898.26	223.71	0.20
340.1	1120.00	34.78	41.78		41.86	0.000958	1.26	890.41	231.70	0.20
320.1	1120.00	34.15	41.76		41.84	0.000942	1.24	906.75	238.97	0.20
280.1	1120.00	34.45	41.72		41.80	0.001093	1.23	906.91	267.81	0.21
220.1	1120.00	34.72	41.65		41.73	0.001168	1.27	884.42	265.00	0.22
180.1	1120.00	34.42	41.59		41.68	0.001214	1.32	850.41	246.71	0.23
100.1	1120.00	34.42	41.47		41.58	0.001348	1.45	772.62	209.50	0.24
80.1	1120.00	34.44	41.44		41.55	0.001381	1.47	760.03	204.74	0.24
60.1	1120.00	34.49	41.41		41.52	0.001443	1.50	745.88	202.31	0.25
40.1	1120.00	34.14	41.38		41.49	0.001454	1.52	738.37	198.56	0.25
20.1	1120.00	34.45	41.35		41.47	0.001284	1.51	741.06	182.28	0.24
0.1	1120.00	34.11	41.30	38.22	41.45	0.001701	1.70	659.70	168.16	0.27

B2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΛΛΗΝΟΧΩΡΙ

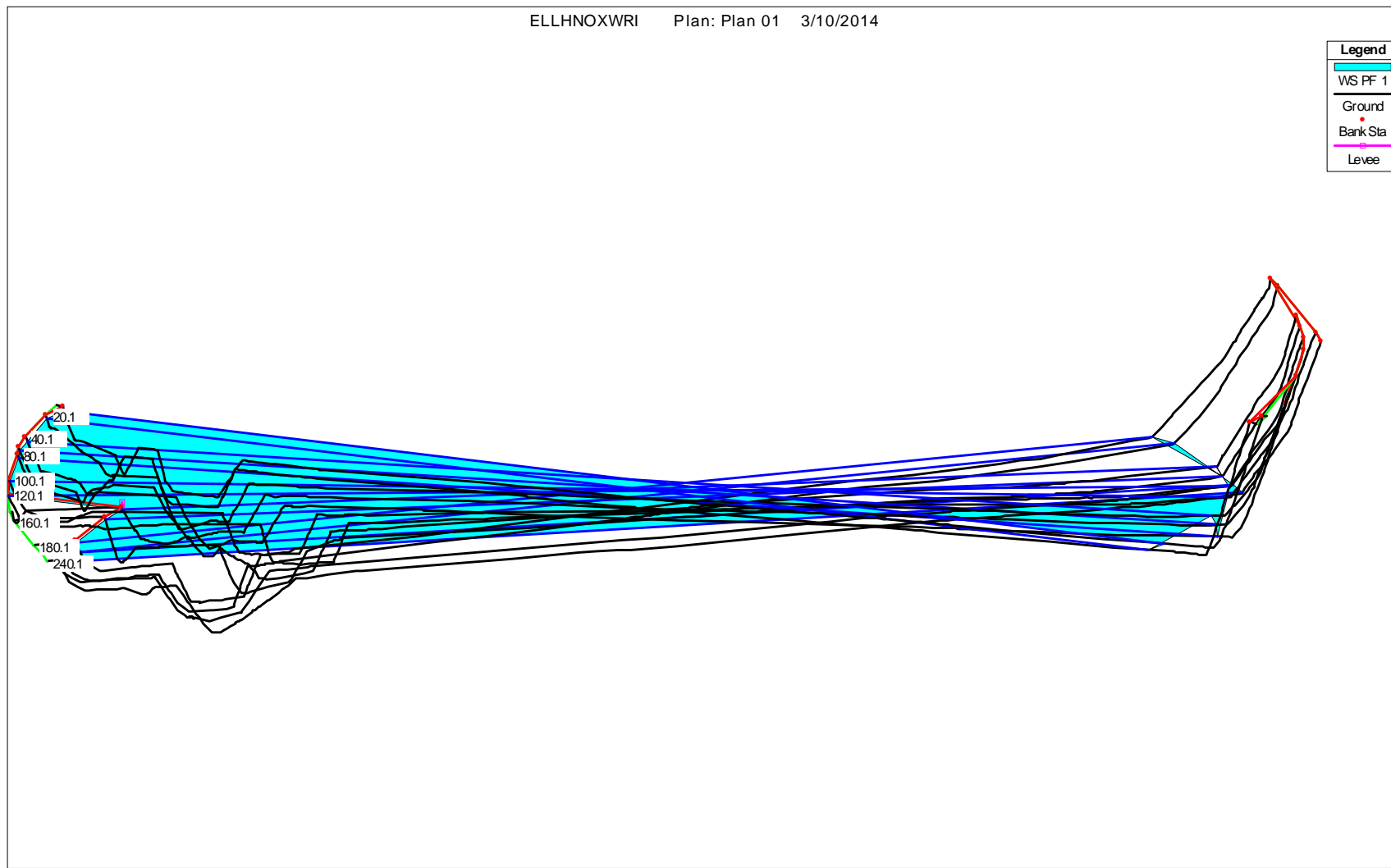
ΔΙΑΤΟΜΗ	ΠΑΡΟΧΗ	ΣΤΑΘΜΗ ΠΥΘΜΕΝΑ	ΣΤΑΘΜΗ ΥΔΑΤΩΝ	ΚΡΙΣΙΜΗ ΣΤΑΘΜΗ	ΣΤΑΘΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΛ.ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΤΑΧ/ΤΑ	ΕΝ. ΔΙΑΤΟΜΗ	ΑΝΩ ΠΛ. ΡΟΗΣ	ΑΡ. FROUDE
	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
240.1	1400.00	17.00	25.09	23.04	25.14	0.001124	0.95	1476.60	666.80	0.20
220.1	1400.00	17.31	25.07		25.11	0.001091	0.94	1485.95	661.97	0.20
200.1	1400.00	17.80	25.05		25.09	0.001036	0.91	1530.10	684.88	0.20
180.1	1400.00	17.74	25.03		25.07	0.000979	0.90	1554.31	683.14	0.19
160.1	1400.00	17.00	25.01		25.05	0.000966	0.90	1558.59	680.10	0.19
140.1	1400.00	17.37	25.00	22.46	25.03	0.000835	0.86	1636.92	689.66	0.18
120.1	1400.00	17.83	24.98		25.02	0.000718	0.78	1785.67	765.40	0.16
100.1	1400.00	17.88	24.96		25.00	0.000823	0.83	1685.12	733.45	0.17
80.1	1400.00	17.00	24.94		24.98	0.000989	0.89	1568.74	703.68	0.19
60.1	1400.00	17.00	24.92		24.96	0.001045	0.91	1532.82	691.83	0.20
40.1	1400.00	17.00	24.89		24.94	0.001188	0.96	1460.88	675.23	0.21
20.1	1400.00	17.62	24.86		24.91	0.001484	1.03	1354.81	661.03	0.23
0.1	1400.00	17.92	24.82	22.92	24.88	0.001600	1.06	1319.09	653.59	0.24

Γ. ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

Τρισδιάστατη απεικόνιση για πλημμύρα με T=50 έτη:
Περιοχή Λάδη (προς κατάντη):

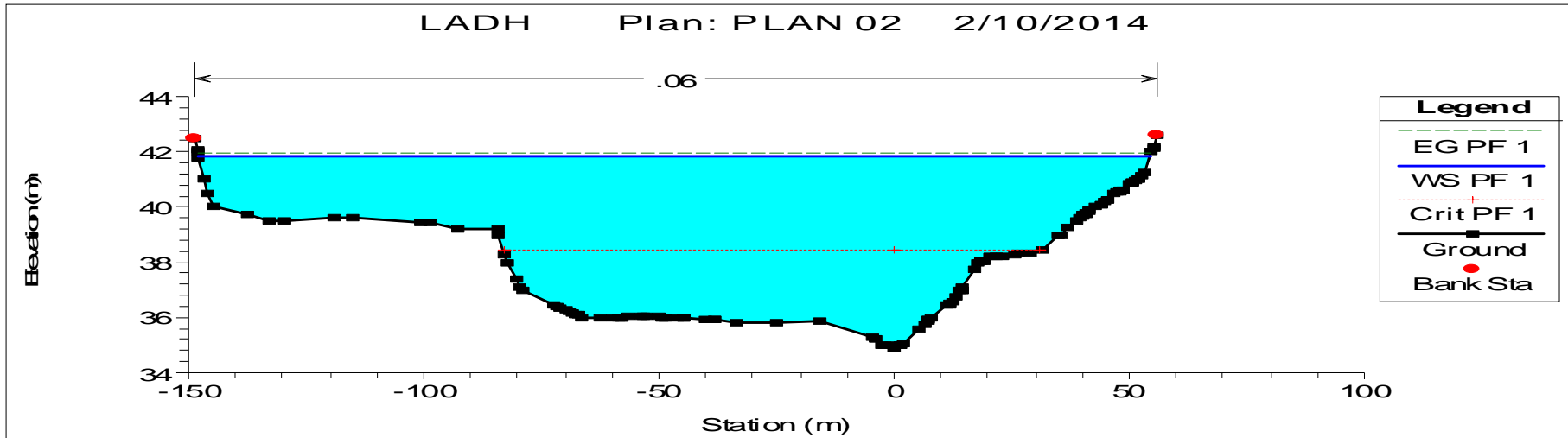


Περιοχή Ελληνοχώρι (προς ανάντη):

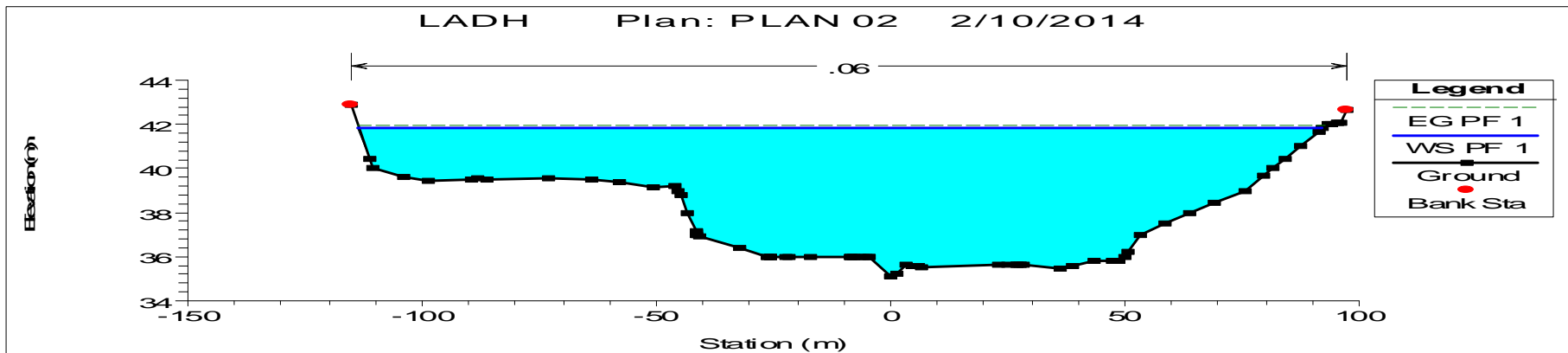


Γ1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΑΔΗ

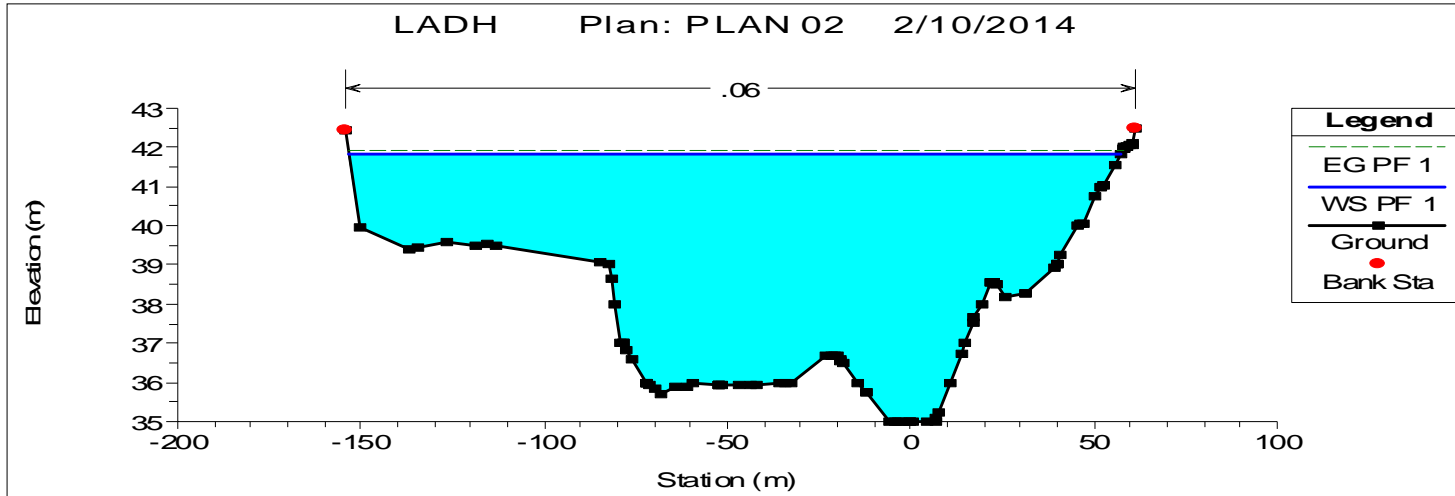
Λιανομή 430.1



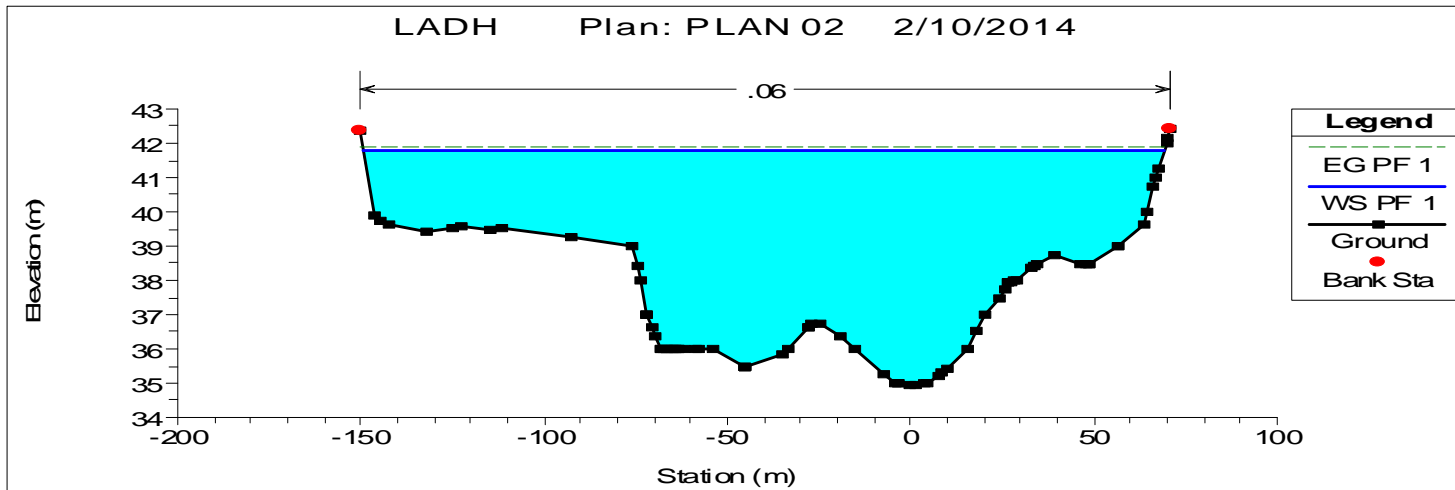
Λιανομή 420.1



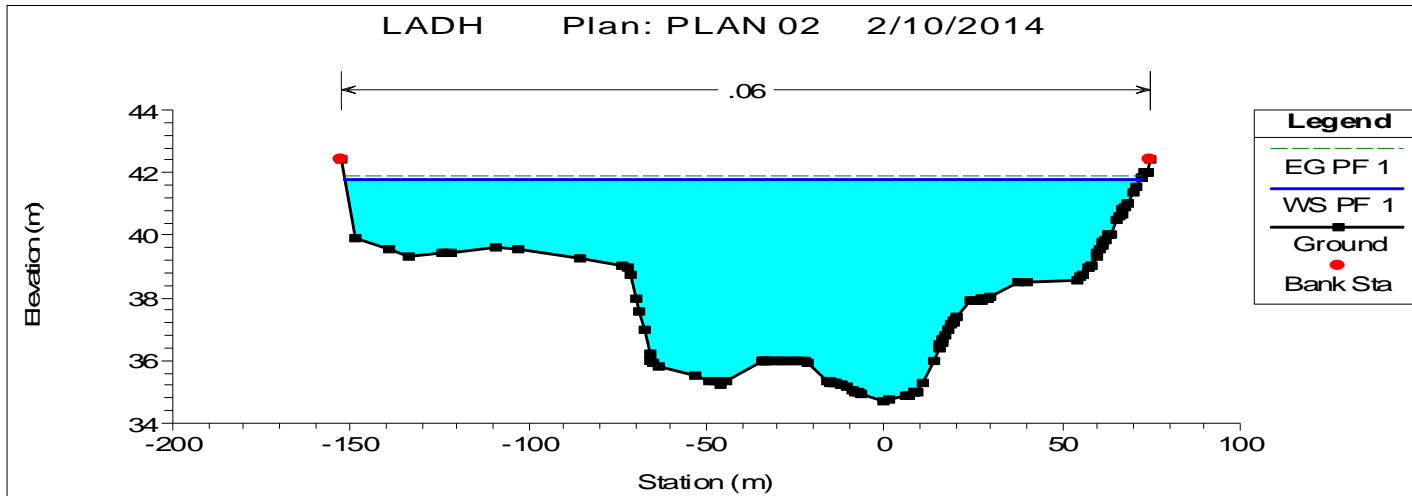
Διατομή 400.1



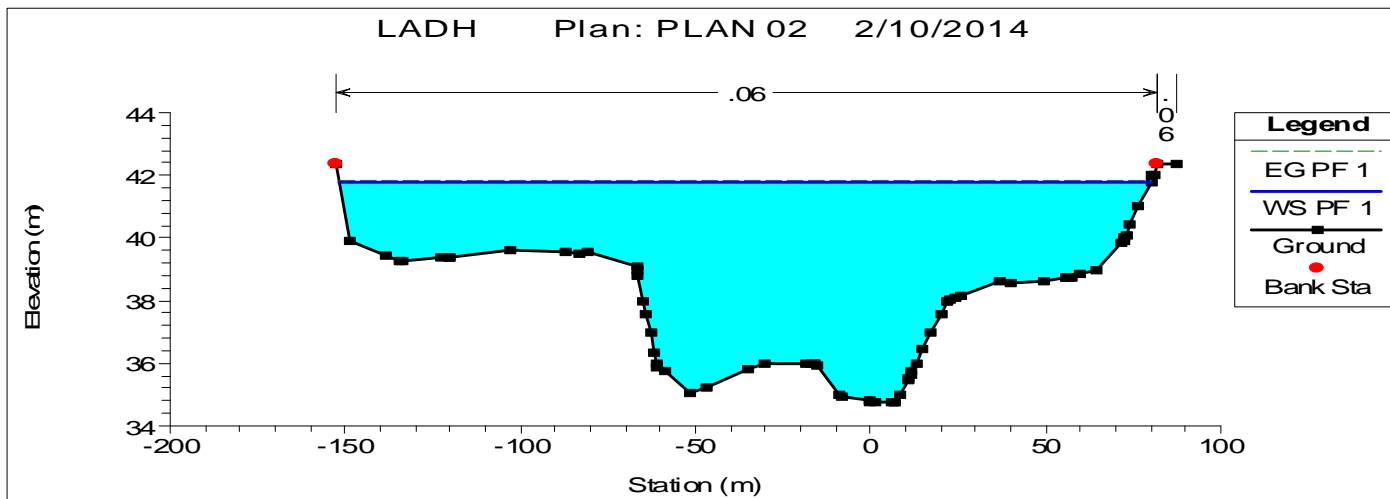
Διατομή 380.1



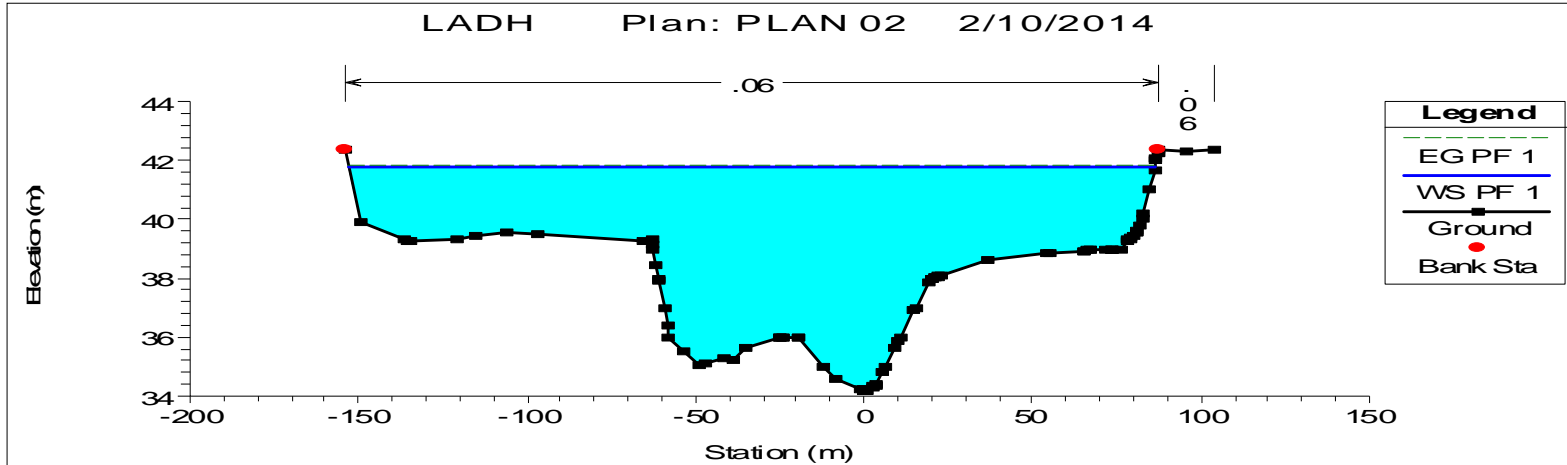
Διατομή 360.1



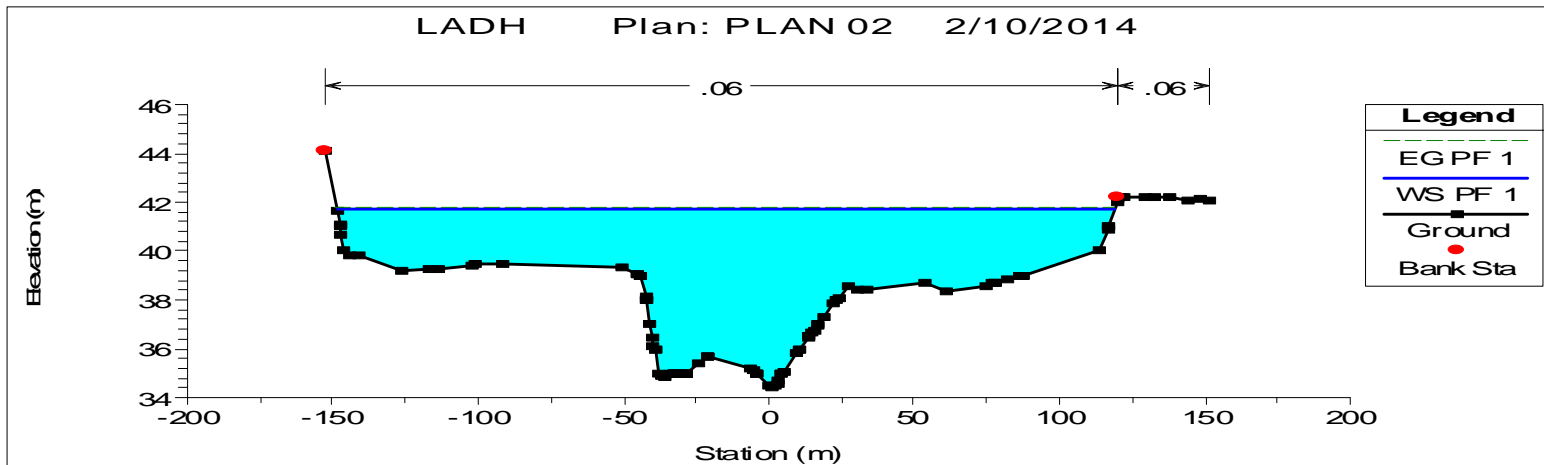
Διατομή 340.1



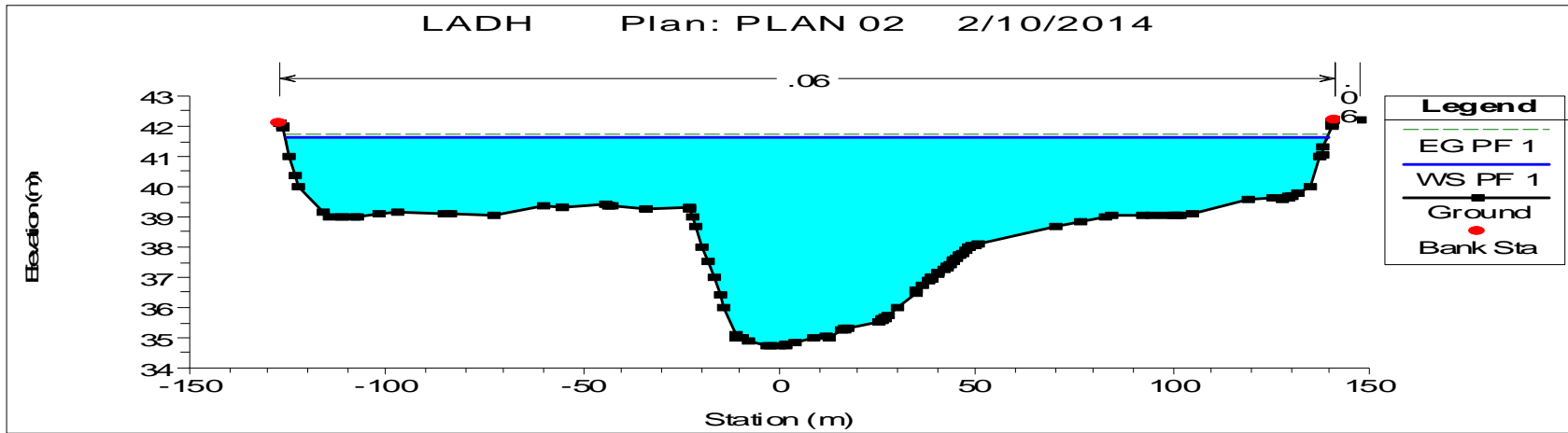
Διατομή 320.1



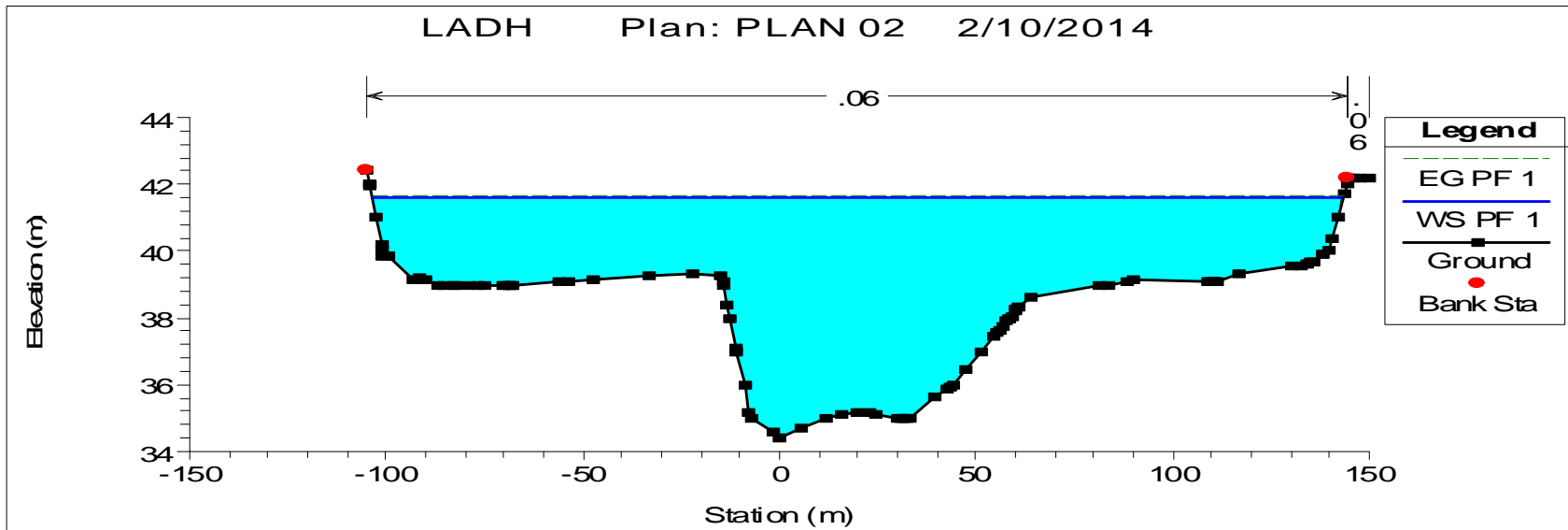
Διατομή 280.1



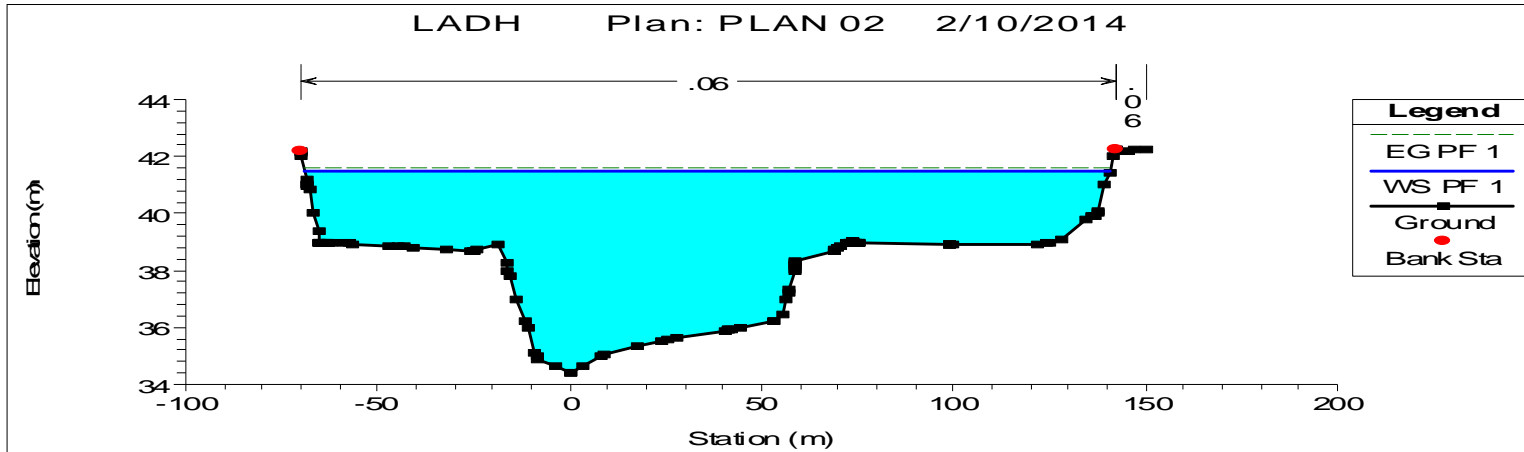
Διατομή 220.1



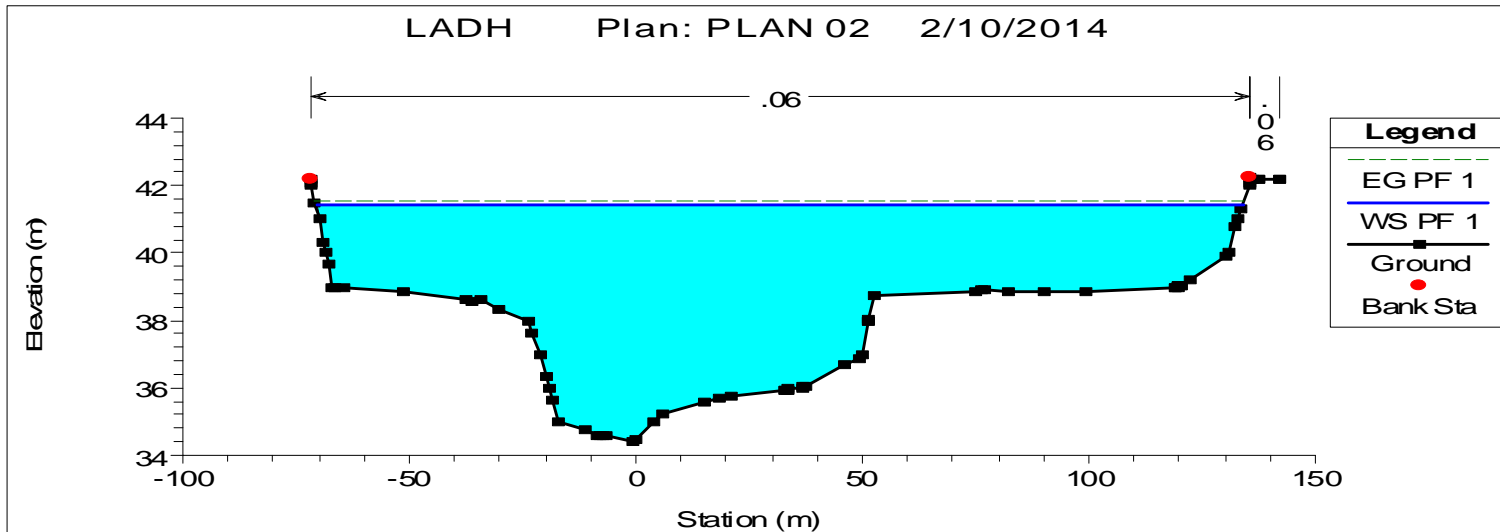
Διατομή 180.1



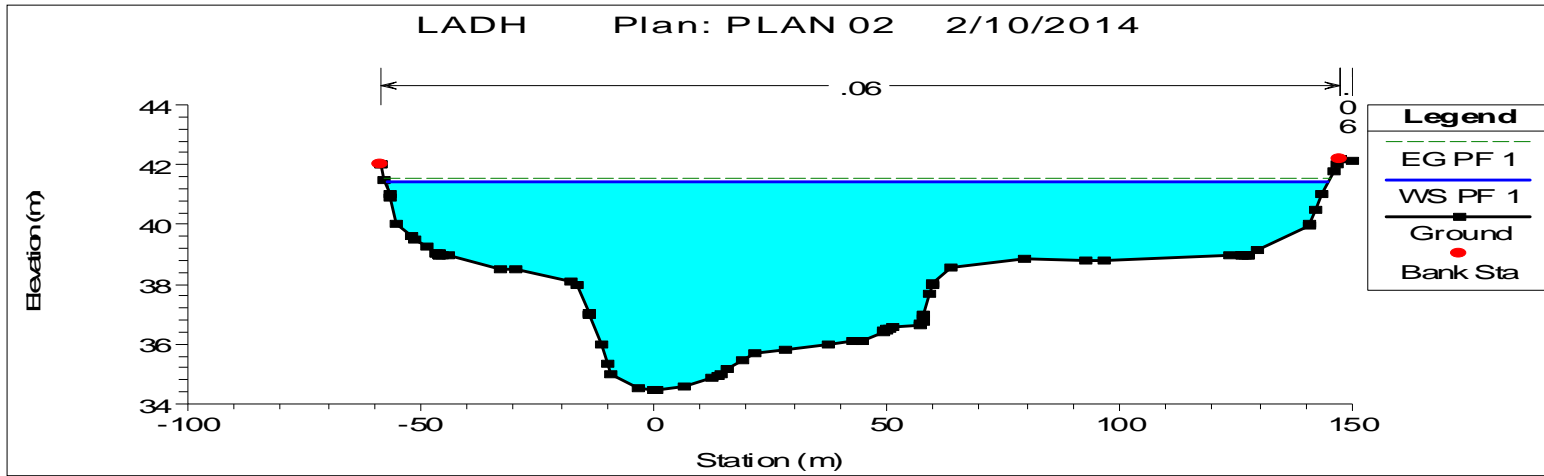
Διατομή 100.1



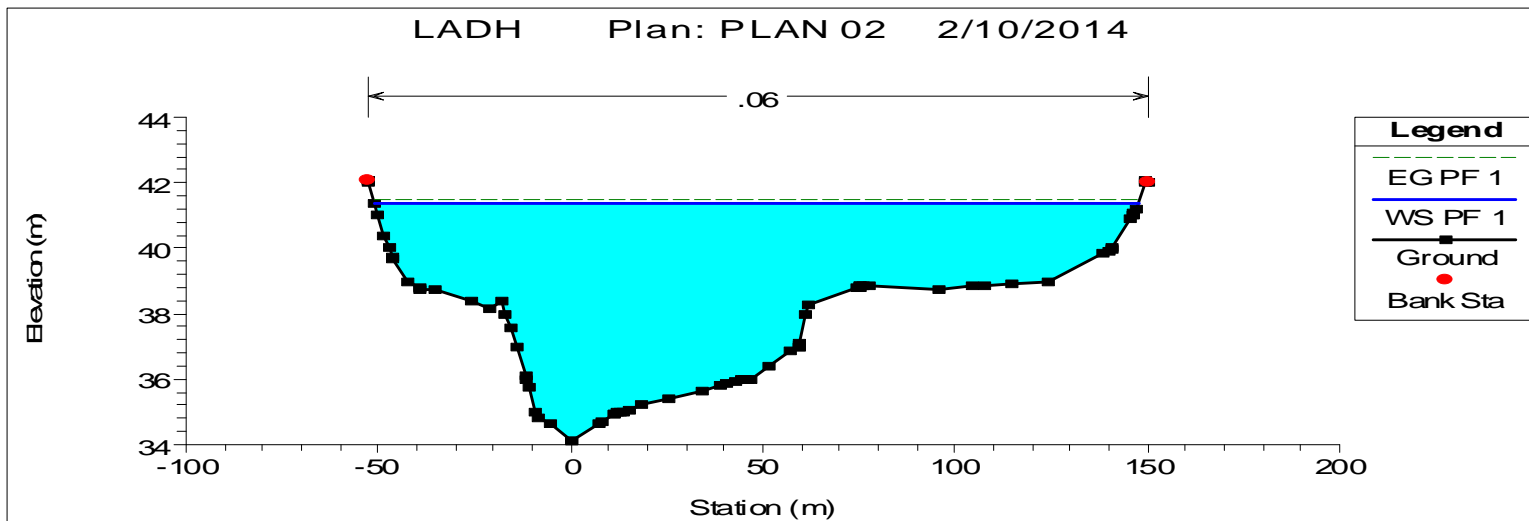
Διατομή 80.1



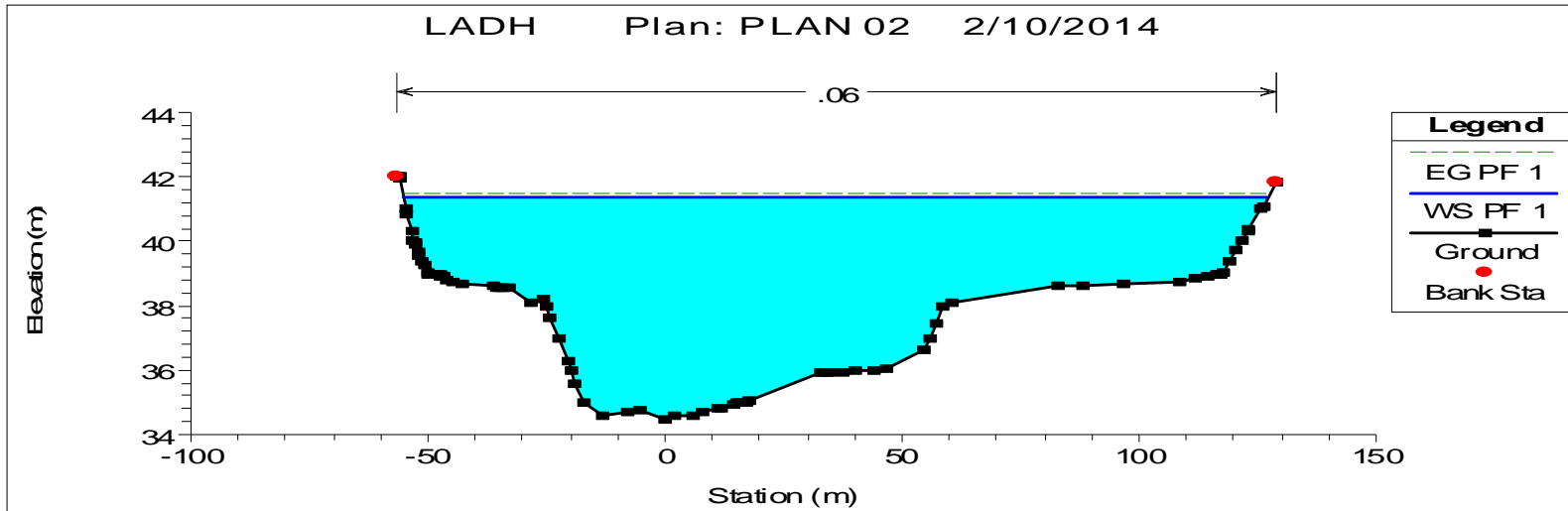
Διατομή 60.1



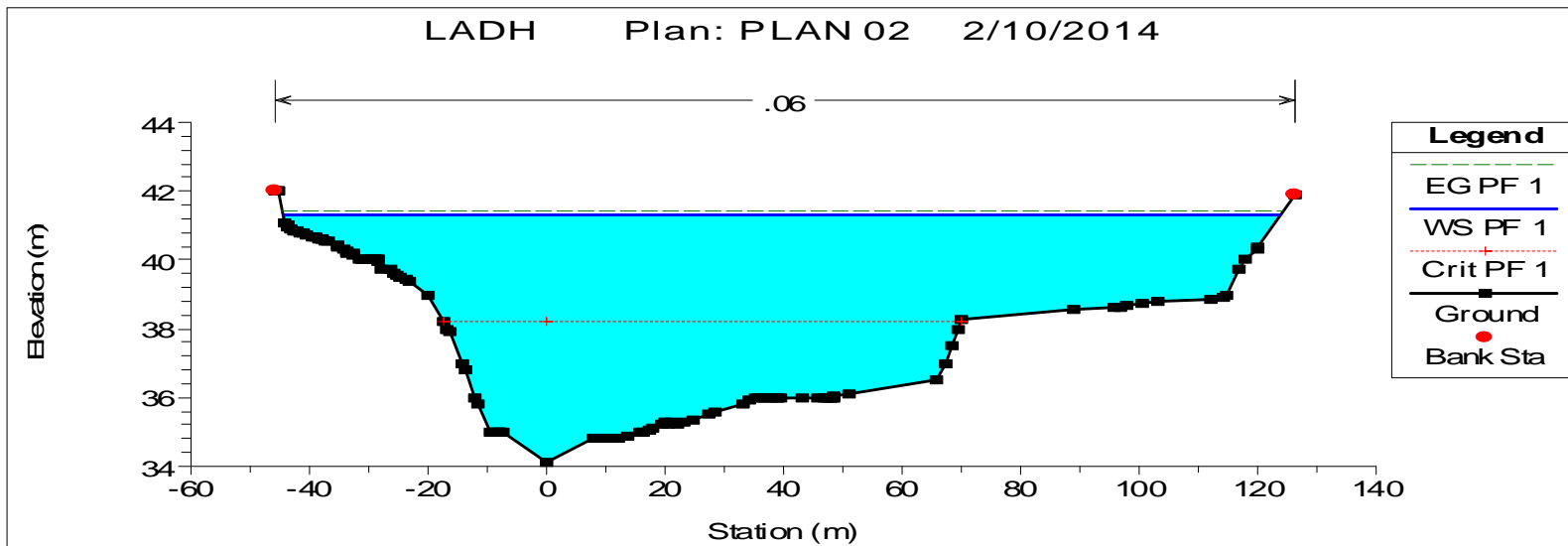
Διατομή 40.1



Διατομή 20.1

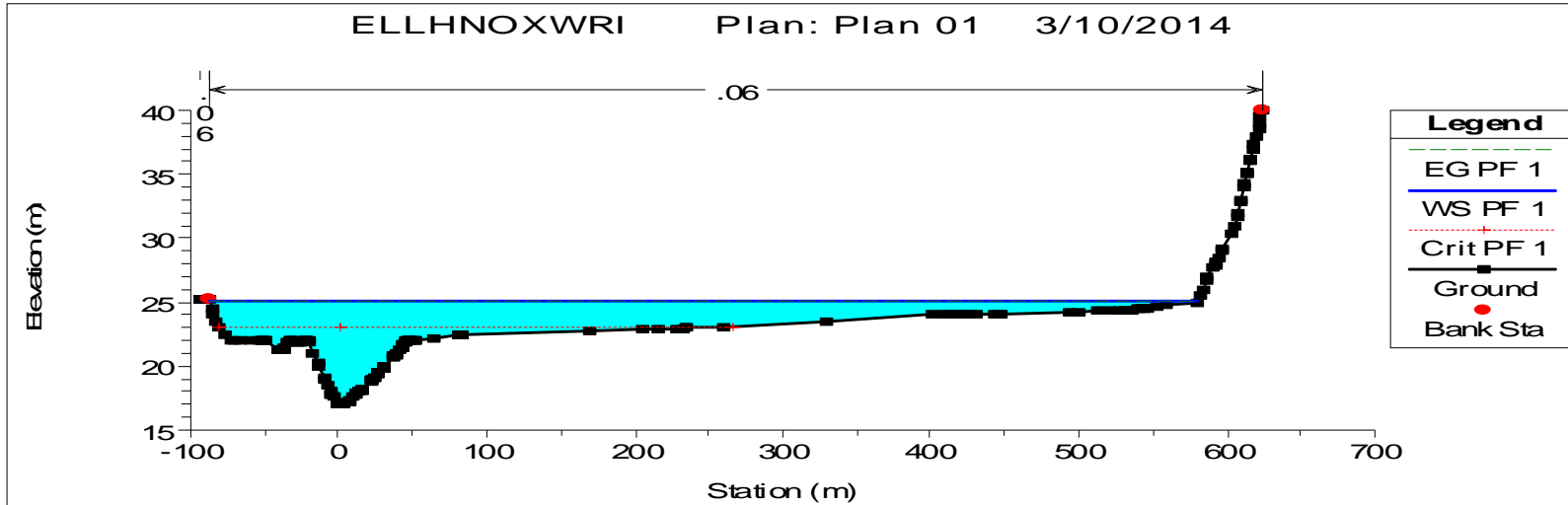


Διατομή 0.1

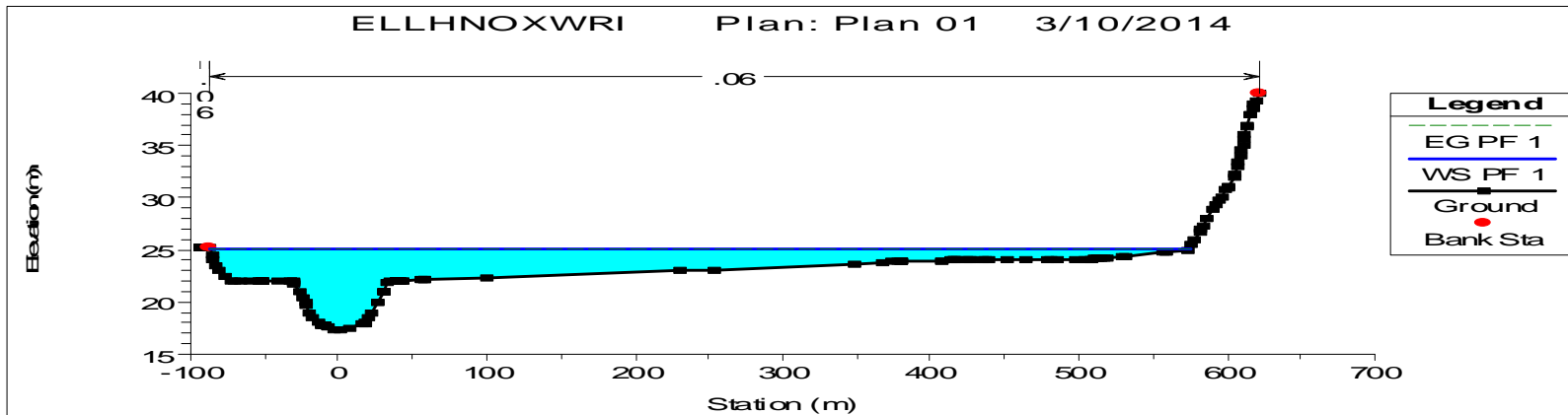


Γ2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΛΛΗΝΟΧΩΡΙΟΥ

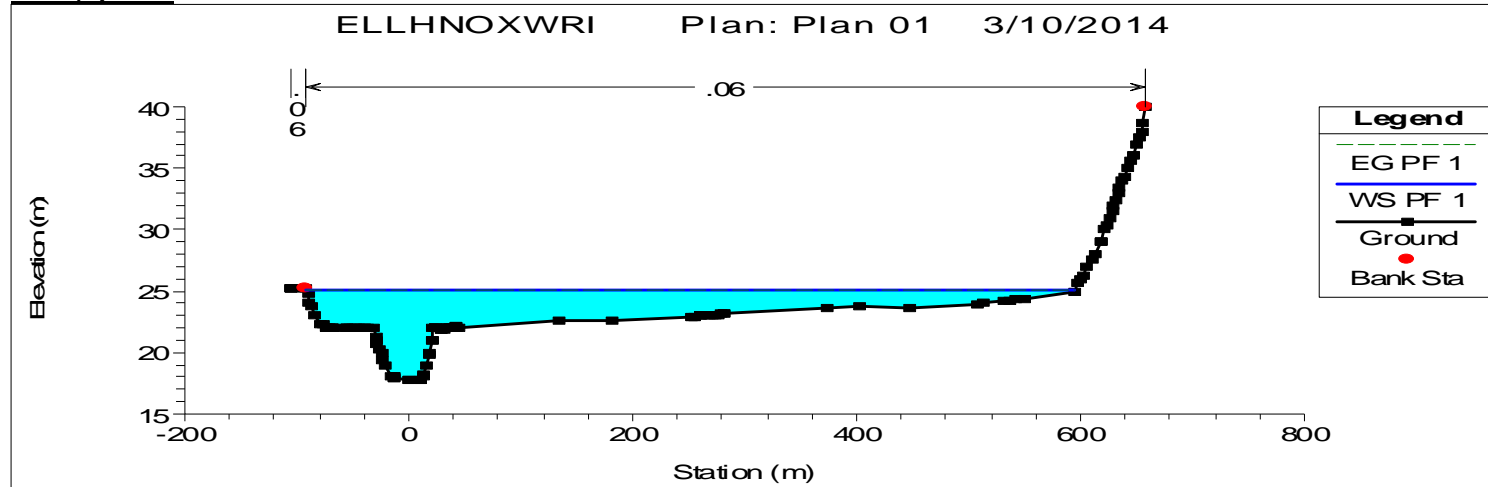
Διατομή 240.1



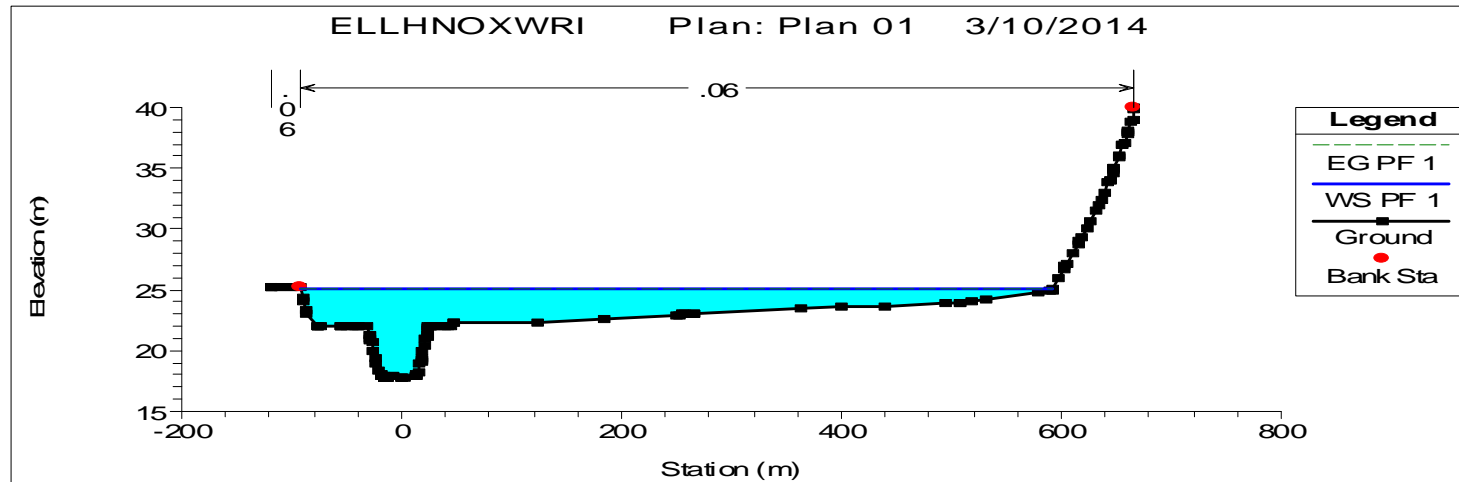
Διατομή 220.1



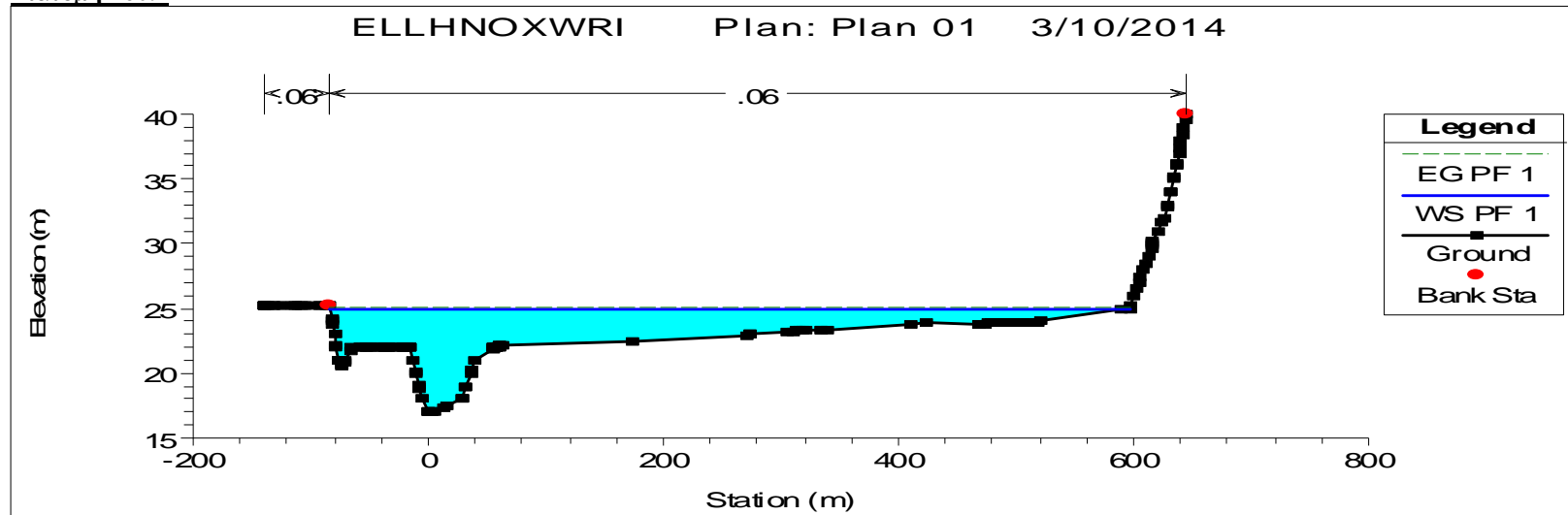
Διατομή 200.1



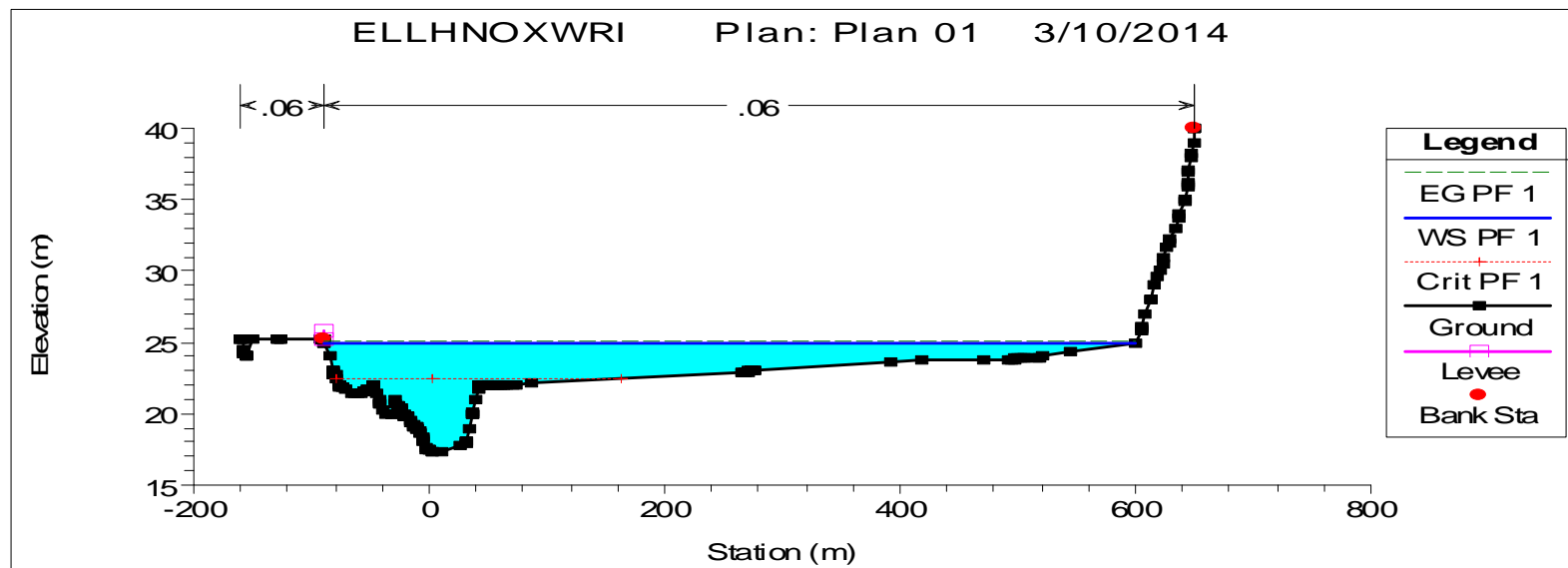
Διατομή 180.1



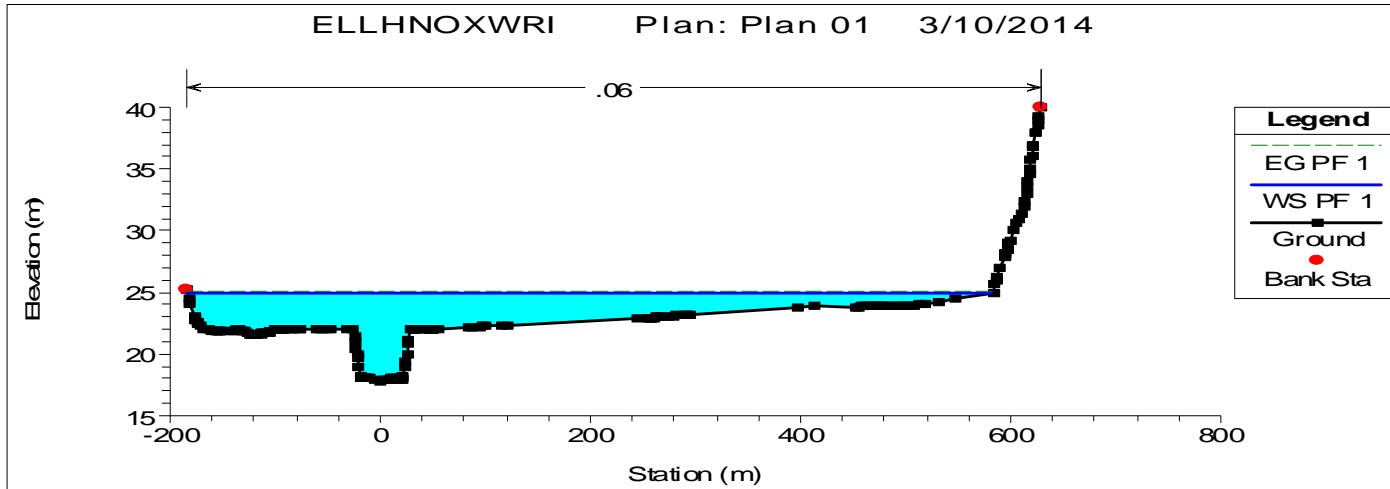
Λιανομή 160.1



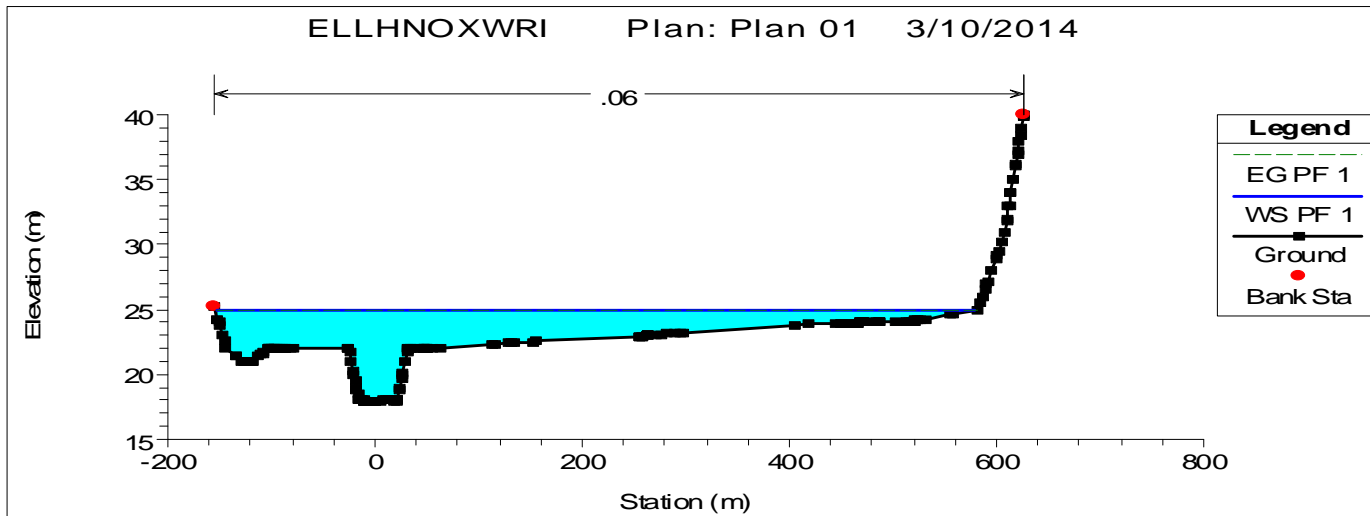
Λιανομή 140.1



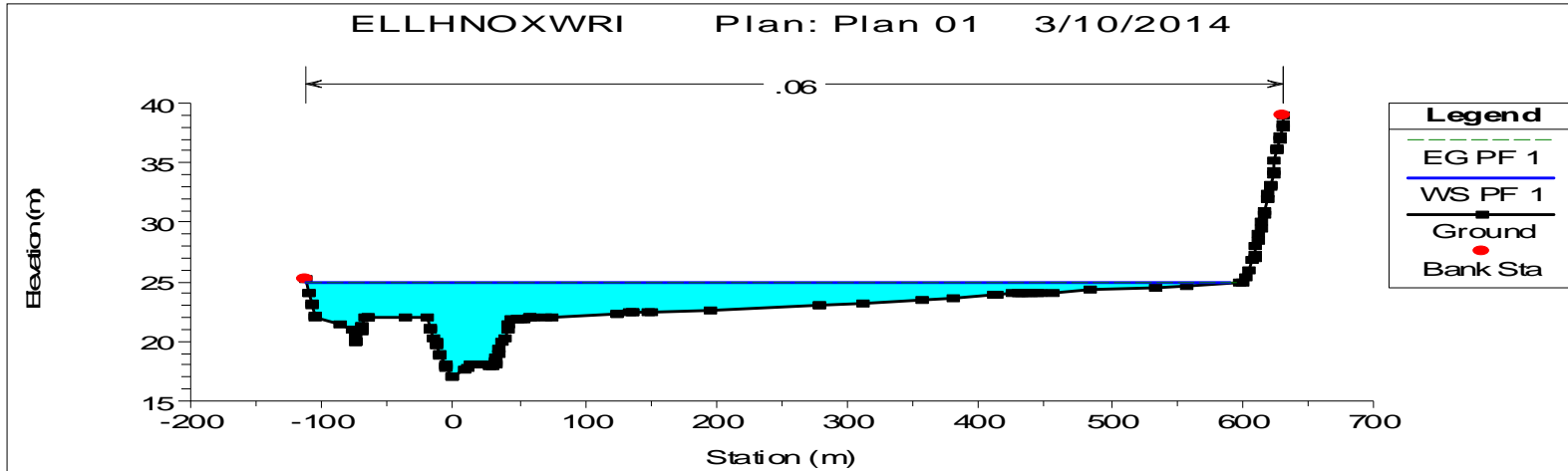
Διατομή 120.1



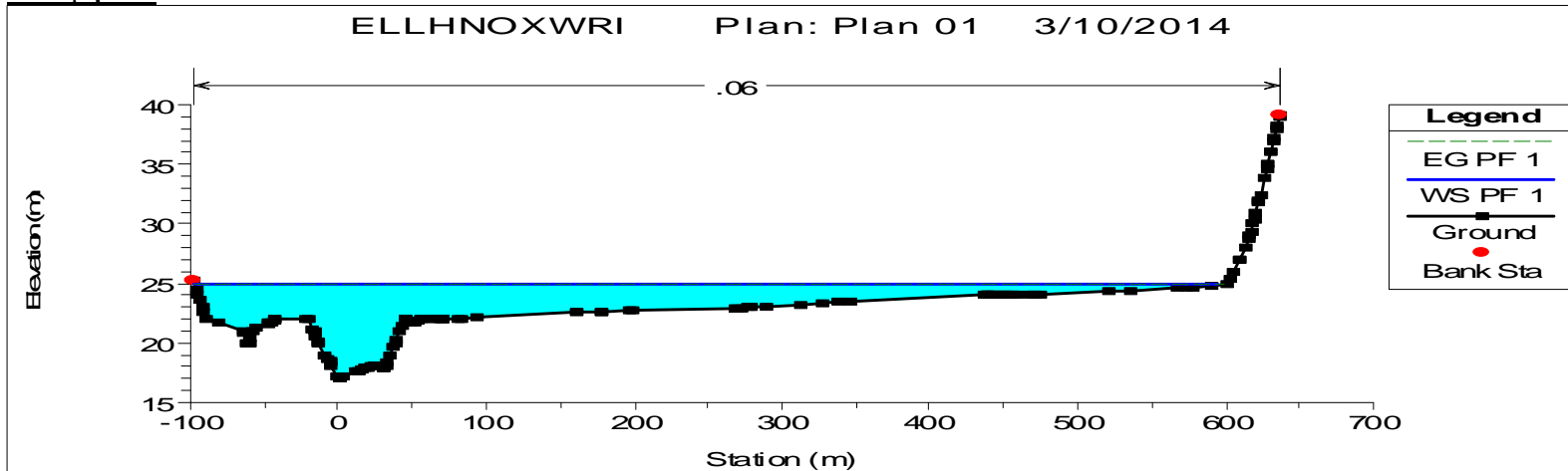
Διατομή 100.1



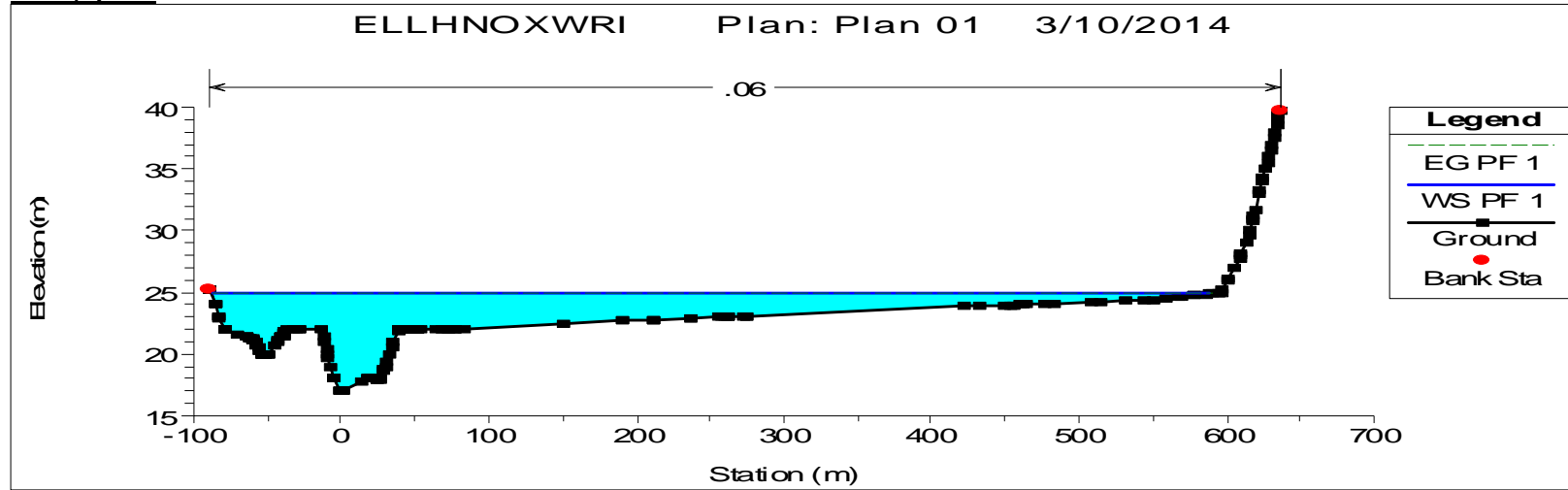
Διατομή 80.1



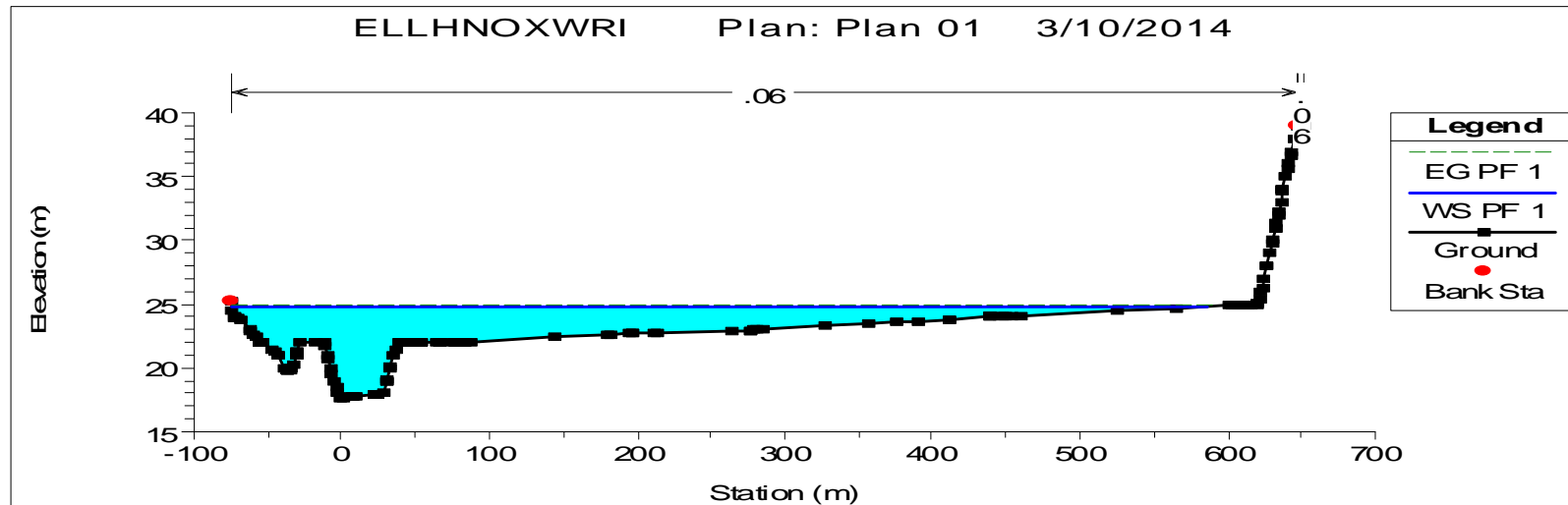
Διατομή 60.1



Διατομή 40.1



Διατομή 20.1



Διατομή 0.1

