



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ



ΠΕΤΡΟΒΙΤΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΟΙΤΩΝ (ΜQI) ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ
ΕΒΡΟ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2022



ΠΕΤΡΟΒΙΤΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ
Φοιτητής Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ: 5177

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΟΙΤΩΝ (ΜQI) ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΕΒΡΟ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Φυσικής & Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας,

Επιβλέπων Καθηγητής

Κωνσταντίνος Βουβαλίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής



Πέτροβιτς Θεόδωρος, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Φυσικής Γεωγραφίας, 2022

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΟΙΤΩΝ (MQI) ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ

ΕΒΡΟ – Διπλωματική Εργασία

Petrovits Theodoros, School of Geology, Dept. of Physical Geography, 2022

All rights reserved.

IMPLEMENTATION OF MORPHOLOGICAL QUALITY INDEX (MQI) IN EVROS RIVER

– Bachelor Thesis

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι εκφράζουν τις επίσημες θέσεις του Α.Π.Θ.

Εικόνα Εξωφύλλου:



Περίληψη

Η παρούσα εργασία ασχολείται με την εφαρμογή του δείκτη υδρομορφολογικής ποιότητας κοιτών στον ποταμό Έβρο. Ο Έβρος είναι ένας διασυνοριακός ποταμός μεταξύ Ελλάδας Τουρκίας και Βουλγαρίας. Είναι ένας σχετικά αδιατάρακτος ποταμός που λόγω των χαμηλών κλίσεων και των μεγάλων υδατοπαροχών που μπορεί να κατεβάσει από τα ανάντη, πλημμυρίζει σχεδόν κάθε έτος. Οι πλημμύρες δημιουργούν ένα μεγάλο πρόβλημα στην κοινωνία του νομού από την στιγμή που το μεγαλύτερο μέρος της βασίζεται στον πρωτογενή τομέα. Η Ευρώπη με την ελπίδα διαχείρισης των ποταμών έθεσε σε εφαρμογή δυο νόμους. Ο πρώτος νόμος του 2000 ήταν για την καλή οικολογική ποιότητα των ποταμών και ο δεύτερος για την διαχείριση των πλημμυρών στις ευρωπαϊκές χώρες. Πολλοί ερευνητές προσπάθησαν να συνδέσουν τους δυο νόμους και να βρουν τρόπους αξιολόγησης της οικολογίας και της μορφολογίας των ποταμών. Μια από τις μεθόδους αξιολόγησης των ποταμών συνδυάζοντας την οικολογία και την διαχείριση των πλημμυρών είναι η μέθοδος του δείκτη μορφολογικής ποιότητας MQI. Έτσι, για την εκτίμηση της μορφολογικής ποιότητας των κοιτών του Έβρου ,επιλέχτηκε ως βασική μέθοδος και είναι ένα κομμάτι από μια μεγαλύτερη μέθοδο αξιολόγησης ποταμών που ονομάζεται IDRAIM. Η εφαρμογή του MQI στον ποταμό Έβρο έδειξε ότι η γεωμορφολογία του ποταμού στα περισσότερα τμήματα του είναι αρκετά καλή. Κάτι που αποδεικνύει ότι έχουν γίνει πολύ λίγες παρεμβάσεις στο ελληνικό τμήμα του ποταμού και ότι λειτουργεί μορφολογικά με τον καλύτερο φυσικό τρόπο.



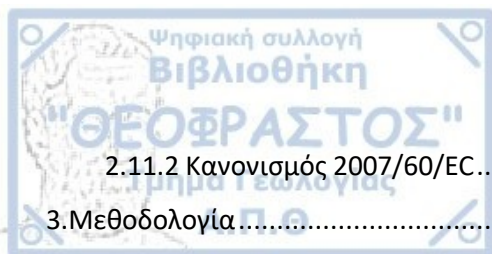
Abstract

The present document shares information about the appliance of hydromorphological quality index in Evros river. Evros is cross-border river between Greece, Turkey and Bulgaria. It is a relatively undisturbed river that can flood almost every year from the uncontrolled upstream water supplies. The flooding events create a big problem in the society of the region because the biggest percentage of the population is farmers. Europe with the hope of managing rivers created two laws. The first one is the law of 2000 and it was voted for the appliance of good ecological quality of rivers and the second law for the flood management in European countries. Many researchers tried to combine the two laws and to find assessment methods for the ecology and morphology of the rivers. One of the methods that combined ecology and hydromorphology was the method of morphological quality index MQI and it is the method that was used in the present document to evaluate the morphological conditions of Evros river. The MQI method is part of a bigger evaluation method of both hydromorphology and ecology named IDRAIM. The appliance of the MQI in Evros river showed that the hydromorphology of the river in most of the channels is good. This is something that proves that very little interventions have occurred in the Greek part of Evros river and that it is functioning morphologically in the best possible way.



Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	6
1.Εισαγωγή	8
2. Γενικά Χαρακτηριστικά Περιοχής Μελέτης	9
2.1. Γεωλογία	9
2.2 Κλίμα και διακύμανση Θερμοκρασίας	10
2.2.1 Σχετική Υγρασία	10
2.2.2 Άνεμος.....	10
2.2.3 Υετός.....	10
2.3. Υδρογραφικό Δίκτυο και παραπόταμοι.....	11
2.3.1 Άρδας	12
2.3.2 Τούντζας	12
2.3.3 Εργίνης	12
2.3.4 Ερυθροπόταμος	13
2.4 Δέλτα του Έβρου	13
2.4.1 Ανθρώπινη Δραστηριότητα στο Δέλτα	14
2.5 Χρήσεις Γης.....	14
2.5.1 Οικονομία.....	15
2.6 Ποτάμια παροχή και Υδρομετρικά Δεδομένα	16
2.6.1 Σταθμοί Παρακολούθησης	16
2.7 Ιστορικό Αντιπλημμυρικής Προστασίας	19
2.7.1 Ελληνοβουλγαρική Μεθόριος	19
2.7.2 Βόρεια Ελληνοτουρκική Μεθόριος.....	19
2.8 Μελέτη Harza Engineering	20
2.9 Δευτερεύοντα Έργα Αντιπλημμυρικής Προστασίας.....	22
2.9.1 Σιδηροδρομική Γραμμή	22
2.9.2 Εγνατία Οδός	23
2.9.3 Τάφρος Γ.Ε.Σ	24
2.10 Πλημμύρες στο τμήμα της Ελληνικής μεθορίου	24
2.11 Ευρωπαϊκή Ένωση και πολιτική των Υδάτων	26
2.11.1 Κανονισμός 2000/60/EC.....	26



2.11.2 Κανονισμός 2007/60/EC.....	26
3.Μεθοδολογία.....	27
3.1 Διαχωρισμός Υδρογραφικού Δικτύου	28
3.1.1. Σημείο 1 Μαράσια	29
3.1.2. Σημείο 2 Διδυμότειχο.....	31
3.1.3. Σημείο 3 Πέταλο	33
3.1.4. Σημείο 4 Δέλτα.....	35
3.1.5. Σημείο 5 Σουφλί.....	37
3.2 Παρατηρήσεις επί του πεδίου	39
3.2.1 Μαράσια	39
3.2.2 Διδυμότειχο	40
3.2.3 Πέταλο.....	41
3.2.4 Δέλτα	42
3.2.5 Σουφλί	43
3.3 Συμπλήρωση ερωτηματολογίου	44
4. Αποτελέσματα.....	44
5.Συμπεράσματα.....	47
Βιβλιογραφία.....	50
Παράρτημα	i



1.Εισαγωγή

Η υδρομορφολογία συνδυάζει την επιστήμη της υδρολογίας, γεωμορφολογίας και οικολογίας, και έχει δημιουργήσει καινούριες προοπτικές και ευκαιρίες καθώς και να αφομοιώσει την εξέταση των φυσικών διεργασιών στις στρατηγικές διαχείρισης ενός ποταμού. Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με την υδρομορφολογική αξιολόγηση ενδεικτικών τμημάτων της κοίτης του ποταμού Έβρου.

Ο Έβρος ποταμός είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος ποταμός στην βαλκανική χερσόνησο. Οι πηγές του Έβρου τοποθετούνται γεωγραφικά πάνω στην οροσειρά της Ρίλα κοντά στην πρωτεύουσα του βουλγαρικού κράτους την Σόφια. Το μήκος του ποταμού είναι 528 χιλιόμετρα από τα οποία τα 310 υπάγονται στην διοίκηση της Βουλγαρίας ενώ τα υπόλοιπα 208 είναι το φυσικό σύνορο μεταξύ Ελλάδας, Τουρκίας και Βουλγαρίας. Το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο νομός Έβρου είναι αυτό των συχνών και σχεδόν αναπόφευκτων πλημμυρών του ποταμού. Σχεδόν κάθε χρόνο ο Έβρος ποταμός υπερχειλίζει και καλύπτει τις παρόχθιες χαμηλές εκτάσεις γύρω της κοιλάδας του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την περιοδική καταστροφή μεγάλων γεωργικών εκτάσεων και πολλές φορές μέχρι και την απειλή ανθρώπινων ζώων. Η εμφάνιση μιας πλημμύρας μπορεί να οφείλεται σε διάφορες αιτίες, κάποιες από αυτές είναι φυσικές όπως η τοπογραφία, η κλίση του εδάφους, η ένταση και η χρονική διάρκεια της βροχής αλλά μπορεί και να είναι το αντίκτυπο της ανθρώπινης δραστηριότητας στην περιοχή, όπως οι εκτροπές των κοιτών του ποταμού, τα φράγματα, η αποψίλωση των δασών ή η αύξηση γεωργικών εκτάσεων στις παρόχθιες περιοχές της κοίτης.

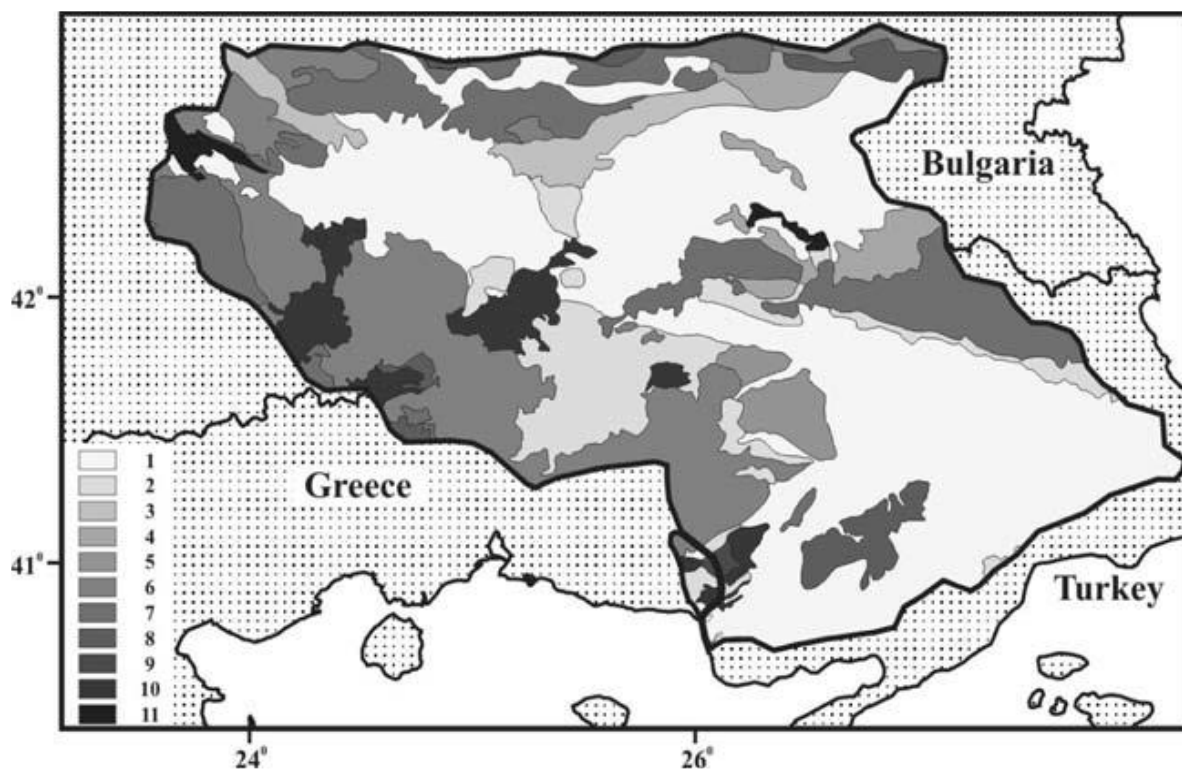
Η Ευρωπαϊκή ένωση ανταποκρίθηκε στο εν λόγω πρόβλημα και θέσπισε δυο οδηγίες τις οποίες τα κράτη μέλη της όφειλαν να ενσωματώσουν στην εθνική νομοθεσία τους. Οι οδηγίες αυτές είναι οι 2000/60/EC και 2007/60/EC. Η πρώτη αναφέρεται μέσα σε γενικά πλαίσια στην οικολογική προστασία των επίγειων και υπόγειων νερών ενώ η δεύτερη οδηγία 60 του 2007 αναφέρεται στην σωστή διαχείριση των πλημμυρών η οποία στοχεύει στην μείωση των δυσμενών συνεπειών για την ανθρώπινη ασφάλεια, το περιβάλλον και την οικονομική δραστηριότητα της τοπικής κοινότητας. Η οδηγία όμως αυτή σημειώνει ότι, η διαχείριση των λεκανών απορροής ενός ποταμού θα πρέπει να συνάδει με την οδηγία 60 του 2000 για την καλή οικολογία των νερών του ποταμού.

Ο καλύτερος τρόπος μελέτης της λειτουργικότητας και της οικολογίας της κοίτης του ποταμού στην λεκάνη απορροής του είναι με την εκτίμηση της υδρομορφολογίας του. Στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο υδρομορφολογικής και οικολογικής εκτίμησης της ποιότητας των κοιτών ενός ποταμού (MQI) για το ποτάμι του Έβρου όπως αυτή υιοθετήθηκε και προτείνεται από την ευρωπαϊκή ένωση. Το MQI είναι ένας μορφολογικός δείκτης ποιότητας για τις κοίτες των ποταμών, ο οποίος είναι μέρος ενός μεγαλύτερου προγράμματος το οποίο εξυπηρετεί στην ενταγμένη ανάλυση των μορφολογικών συνθηκών και δυναμικών καταστροφών των ποτάμιων κοιτών που θα είναι σύμφωνες με τις νομοθεσίες της ευρωπαϊκής ένωσης του 2000 και 2007.

2. Γενικά Χαρακτηριστικά Περιοχής Μελέτης

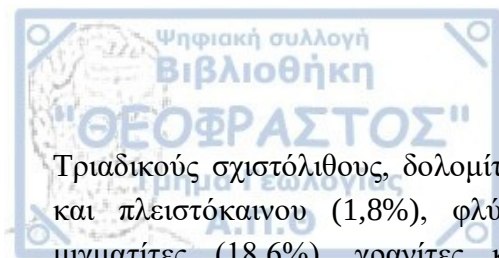
2.1. Γεωλογία

Η περιοχή του νομού Έβρου εντάσσεται στην Περιοδοπική ζώνη και οι ακολουθίες πετρωμάτων που περιλαμβάνει αντιστοιχούν σε μεταϊζηματογενή πετρώματα τα οποία χαρακτηρίζονται από χαμηλό βαθμό μεταμόρφωσης. Η ζώνη αυτή κάμπτεται προς τα βορειοανατολικά και εμφανίζεται στην Θράκη και την Σαμοθράκη. Το χαμηλότερο κομμάτι της υδρολογικής λεκάνης ανήκει στην μετά αλπική λεκάνη της Θράκης η οποία εμπεριέχει κυρίως μολασσικά ιζήματα περίπου 3.000 μέτρων πάχους. Σε κάποια σημεία εμφανίζονται ιζήματα του Ολοκαίνου με πάχος περίπου 10 μέτρων (Kanellopoulos et al., 2008). Η επιφάνεια της υδρολογικής λεκάνης αποτελείται από ηφαιστειακά πυροκλαστικά πετρώματα (5,1%), από ποτάμιες αποθέσεις (43,3%), κροκαλοπαγή και ψαμμίτες (6,9%), πλουτωνικά πετρώματα (1,2%), χερσαία ιζήματα βαθιάς θάλασσας που ενσωματώνονται μεταξύ των στρωμάτων ηφαιστειακών υλικών (2,7%),



Εικόνα 1 Γεωλογία Έβρου. Αντλήθηκε από (Kanellopoulos et al., 2008)

Σημείωση. 1. Ποτάμιες αποθέσεις 2. Κροκαλοπαγή και ψαμμίτες, 3. Χερσαία ιζήματα βαθιάς θάλασσας μεταξύ ηφαιστειακών, 4. Τριαδικούς σχιστόλιθους, δολομίτες, ασβεστίτες και μάρμαρα, 5. Αποθέσεις πλειόκαινου και πλειστόκαινου, 6. Προκάμβριες κρυσταλλικές αποθέσεις και μιγματίτες, 7. Γρανίτες και διορίτες, 8. Φλυσχης, 9. Υπερμαφικά πετρώματα, 10. Ηφαιστειακά και πυροκλαστικά πετρώματα, 11. Πλουτωνικά πετρώματα



Τριαδικούς σχιστόλιθους, δολομίτες, ασβεστίτες και μάρμαρα (2,1%), αποθέσεις πλειόκαινου και πλειστόκαινου (1,8%), φλύσχης (0,6%). Προκάμβριες κρυσταλλικές αποθέσεις και μιγματίτες (18.6%), γρανίτες και διορίτες (17.4%) , υπερμαφικά πετρώματα (0.3%) (Kanellopoulos et al., 2008).

2.2 Κλίμα και διακύμανση Θερμοκρασίας

Η τοπογραφία της περιοχής στα ανατολικά αποτελείται κυρίως από υψόμετρα μικρότερα των 100 μέτρων λόγω των πολλαπλών ποτάμιων συστημάτων ενώ στα δυτικά τα υψόμετρα κυμαίνονται περίπου στα 1.200 μέτρα. Κατά την χειμερινή περίοδο οι θερμοκρασίες στον νομό κυμαίνονται μεταξύ -1°C και 7°C οι υψηλές θερμοκρασίες πραγματοποιούνται στις πεδινές περιοχές και κοντά στην θάλασσα ενώ οι χαμηλές θερμοκρασίες στα ορεινά. Την άνοιξη οι θερμοκρασίες κυμαίνονται από 9°C μέχρι και 18°C , ενώ το καλοκαίρι η μέση θερμοκρασία του νομού είναι 18°C με 24°C και τέλος το φθινόπωρο μεταξύ 9°C και 11°C . (Matzarakis, 2006)

2.2.1 Σχετική Υγρασία

Κατά την χειμερινή περίοδο η σχετική υγρασία στην περιοχή παίρνει τις μεγαλύτερες τιμές, μεταξύ 75% και 80% και δεν έχει μεγάλες διαφοροποιήσεις. Την άνοιξη η σχετική υγρασία παίρνει τιμές μεταξύ 60% και 70% και το καλοκαίρι λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας πέφτει στο 50% με 60%. Τέλος το φθινόπωρο η διακύμανση της υγρασίας κυμαίνεται από 65% με 75%. (Matzarakis, 2006)

2.2.2 Άνεμος

Για όλο το έτος η ταχύτητα του ανέμου έχει παρόμοιες τιμές και είναι από 1.5 m/s έως 4.5 m/s . Στις παράκτιες περιοχές και τις ορεινές οι τιμές είναι αυξημένες και οι πιο χαμηλές τιμές ταχύτητας ανέμου είναι κατά την καλοκαιρινή περίοδο (Matzarakis, 2006)

2.2.3 Υετός

Η υετός ονομάζεται η οποιαδήποτε μορφή ύδατος που πέφτει από την ατμόσφαιρα στην επιφάνεια της γης, κάθε 1mm αντιστοιχεί σε 1L ανά τετραγωνικό μέτρο. Κατά την διάρκεια του έτους ο υετός ανέρχεται μεταξύ 740mm-960mm. Οι μεγαλύτερες τιμές υετού σημειώνονται κατά την χειμερινή περίοδο και αυτές μπορούν να φτάσουν από 520 mm έως και πάνω από 800 mm. Στις ορεινές περιοχές ο υετός μπορεί να φτάσει τις μέγιστες τιμές του ενώ στις περιοχές οι οποίες βρίσκονται στα πεδινά μπορούν να λάβουν τις μικρότερες τιμές του. Κατά την άνοιξη στα ορεινά έχουμε περίπου 80mm ενώ στις πεδινές περιοχές και ακτές η τιμή του υετού είναι λιγότερη από 30 mm. Το καλοκαίρι οι τιμές της βροχόπτωσης είναι μικρότερες των 30 mm και όσο προχωράμε προς τον νότο και τις ακτές μειώνονται δραματικά. Τέλος κατά την φθινοπωρινή περίοδο η βροχοπτώσεις αυξάνονται με τις τιμές να φτάνουν τα 100mm στα ορεινά και στο νότιο κομμάτι του νομού Έβρου. (Matzarakis, 2006)

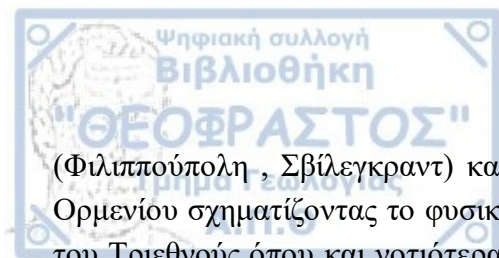
2.3. Υδρογραφικό Δίκτυο και παραπόταμοι

Η λεκάνη απορροής του κατανέμεται μεταξύ των τριών προαναφερθέντων χωρών, στο βορειοδυτικό τμήμα η λεκάνη ανήκει στην Βουλγαρία 35.058 Km², στο νοτιοδυτικό στην Ελλάδα 3.340 Km² και στο νοτιοανατολικό στην Τουρκία 14.575 Km². Κατά το ταξίδι του νερού προς το βόρειο αιγαίο πέλαγος, ο ποταμός διασχίζει μια πληθώρα βουλγαρικών πόλεων όπως η Φιλιπούπολη, Χάρμανλι, Σβίλεγκραντ κ.α. Διοικητικά η λεκάνη του Έβρου ανήκει στις επαρχίες της Σόφιας, της Φιλιπούπολης, του Χάσκοβου και του Μπουργκάς. Στα νοτιοανατολικά στην τουρκική πλευρά ο ποταμός διασχίζει την πόλη της Αδριανούπολης και διοικητικά η λεκάνη ανήκει στις επαρχίες της Αδριανούπολης Τεκιρντάκ και Κιρλαρελί (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).



Εικόνα 2 Υδρολογική λεκάνη Ποταμού Έβρου και οι σημαντικότεροι παραπόταμοί του. Αντλήθηκε από (Έβρου (GR10) - Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας, 2013)

Γενικά στην τουρκική πλευρά δεν υπάρχουν σημαντικές συμβολές παραποτάμων στον Έβρο εκτός από το Σαζλί Ντερέ που εισέρχεται στην κοίτη του ποταμού Έβρου στην περιοχή απέναντι από την Ορεστιάδα. Στη Ελληνική πλευρά οι κύριες πόλεις που διασχίζει είναι η Ορεστιάδα, το Διδυμότειχο, το Σουφλί, οι Φέρες και η Αλεξανδρούπολη. Η διοίκηση της λεκάνης του ποταμού ανήκει στην Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας – Θράκης και στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης. Κατά την πορεία του νερού προς τον νότο ο Έβρος δημιουργεί μια κοιλάδα ανάμεσα στις οροσειρές του Αίνου και της Ροδόπης, καθώς δέχεται νερά από ένα πλήθος παραποτάμων, διασχίζει κάποιες από τις σημαντικότερες πόλεις της Βουλγαρίας



(Φιλιππούπολη, Σβίλεγκραντ) και αργότερα εισέρχεται στον ελλαδικό χώρο στη περιοχή του Ορμενίου σχηματίζοντας το φυσικό σύνορο μεταξύ Ελλάδας και Βουλγαρίας μέχρι την περιοχή του Τριεθνούς όπου και νοτιότερα αποτελεί το σύνορο Ελλάδας και Τουρκίας μέχρι την ένωση του με τα νερά του ποταμού Αδρά στην περιοχή των Καστανιών. Μετέπειτα εισέρχεται επί τουρκικού εδάφους για λίγα χιλιόμετρα σχηματίζοντας το τρίγωνο του Κάραγατς όπου συμβάλλουν στην κοίτη του τα νερά του ποταμού Τούντζα από τα βόρεια και του Άρδα από τα δυτικά. Συνεχίζοντας την πορεία του προς το Αιγαίο κοντά στην περιοχή του Διδυμότειχου η κοίτη του ποταμού εμπλουτίζεται με τα νερά του Ερυθροπόταμου από τα δυτικά και λίγα χιλιόμετρα νοτιότερα στην κοίτη του συμβάλλουν τα νερά του Εργίνης κοντά στην περιοχή του Τυχερού. Το νερό συνεχίζει το ταξίδι του μέχρι τις εκβολές του δέλτα. Οι κύριοι παραπόταμοι οι οποίοι συμβάλλουν στην κοίτη του ποταμού είναι τέσσερις. Ο Άρδας, ο Τούντζας, ο Ερυθροπόταμος και τέλος ο Εργίνης. Οι παραπόταμοι οι οποίοι βρίσκονται στην ελληνική πλευρά είναι ο Άρδας και ο Ερυθροπόταμος (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.3.1 Άρδας

Ο Άρδας όπου κατά την Αρχαιότητα ονομαζόταν Άρπησος ξεκινάει το ταξίδι του από τα όρη της Κούλας τα οποία βρίσκονται στην βουλγαρική επικράτεια (Εικόνα 2). Η λεκάνη απορροής είναι περίπου 5.644 Km², τα 5.300 Km² βρίσκονται επί Βουλγαρικού εδάφους ενώ μόνο τα 344 Km² τοποθετούνται στην ελληνική περιοχή. Αφού διασχίσει 216 Km στο εσωτερικό της Βουλγαρίας φτάνει στο χωριό Μηλέα και εισέρχεται στην Ελλάδα. Έπειτα ο ποταμός διασχίζει 43 Km στον Ελληνικό χώρο μέχρι την συμβολή του στον ποταμό Έβρο στο χωριό των Καστανιών. Ο Άρδας αποτελεί ένα από τα σημαντικά οικοσυστήματα της περιοχής και όλη η περιοχή έχει ενταχθεί στο πρόγραμμα NATURA 2000. Το 1969 στην περιοχή 8 χλμ από το χωριό του Κυπρίνου έχει κατασκευαστεί ένα φράγμα το οποίο έχει μήκος 350 μέτρα (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.3.2 Τούντζας

Ο Τούντζας έχει της πηγές του στην κεντρική Βουλγαρία (Εικόνα 2) και αφότου διανύσει αρχικά από τα δυτικά προς τα ανατολικά και τέλος από τον βορά προς τον νότο το βουλγαρικό χώρο για 300 χλμ., εισέρχεται στην Τουρκία και διανύει 50 χλμ. ωστόσο να ενωθεί με την κοίτη του Έβρου στην περιοχή της Αδριανούπολης. Η λεκάνη απορροής είναι συνολικά περίπου 8.000 Km² από τα οποία 7.900 Km² ανήκουν στην Βουλγαρία και 100 Km² στην Τουρκία. (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013)

2.3.3 Εργίνης

Ο Εργίνης είναι ένας ποταμός ο οποίος βρίσκεται επί τουρκικού εδάφους (Εικόνα 2). Οι πηγές του τοποθετούνται στα όρη Istranca στην ανατολική Θράκη. Ο ποταμός αφότου διασχίσει 280 χλμ. με δυτική πορεία και αργότερα νότια στο τουρκικό έδαφος συμβάλει στην κοίτη του



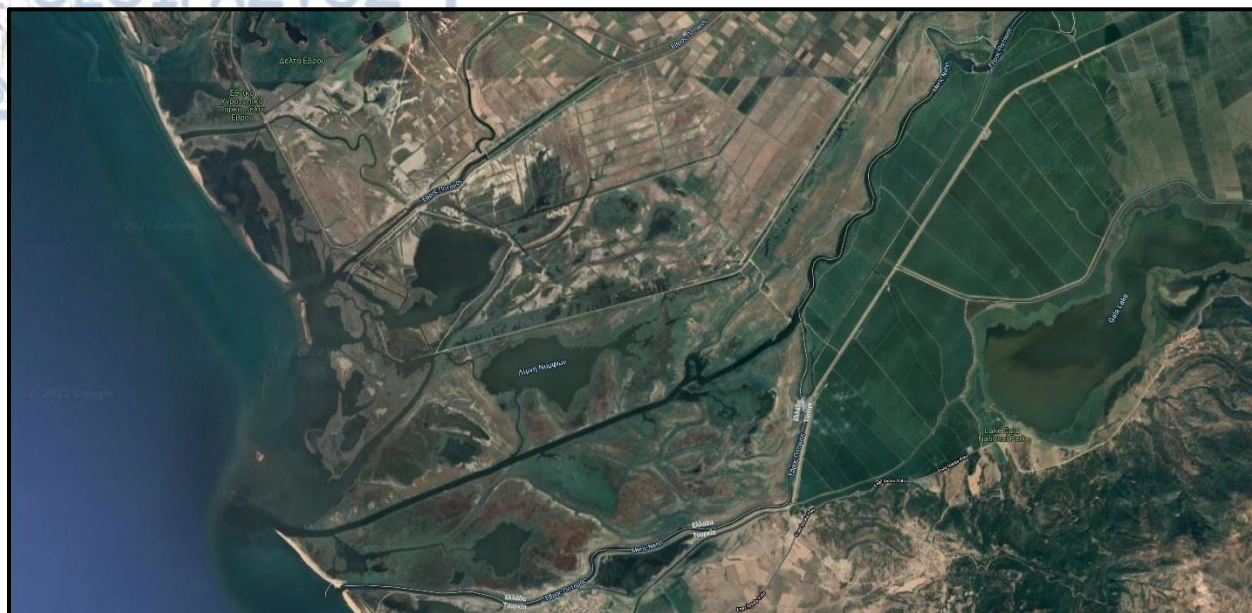
ποταμού Έβρου, στο ύψος του Τυχερού απέναντι από το Ιμπρικτεπέ. Η λεκάνη απορροής του υπολογίζεται περίπου στα 11.300 Km² (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.3.4 Ερυθροπόταμος

Ο Ερυθροπόταμος πηγάζει από το Όρος Σάπκα (Εικόνα 2) το οποίο τοποθετείται στα όρια της περιφερικής ενότητας Έβρου και Ροδόπης είναι ένας από τους σημαντικούς παραποτάμους του ποταμού Έβρου η λεκάνη απορροής του υπολογίζεται στα 1.570 Km² από τα οποία 970 Km² ανήκουν στο Ελληνικό έδαφος και η συμβολή του παραποτάμου με τον Έβρο γίνεται κοντά στην περιοχή του Διδυμοτείχου. Ο Ερυθροπόταμος στην περιοχή του Μικρού Δερείου εισέρχεται στην Βουλγαρία και γίνεται το φυσικό σύνορο των δυο αυτών χωρών ωστόσο εισέλθει ξανά στον ελληνικό χώρο στο ύψος του χωριού των Μεταξάδων (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.4 Δέλτα του Έβρου

Η λεκάνη απορροής και το εθνικό πάρκο του Δέλτα του Έβρου διοικητικά υπάγονται στην περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης και στα διοικητικά όρια του Δήμου Αλεξανδρούπολης . Η δελταϊκή πεδιάδα υπολογίζεται περίπου στα 200.000 στρέμματα. Τα 150.000 είναι ελληνικά και τα υπόλοιπα 50.000 ανήκουν στην Τουρκία. Γενικά ο υγρότοπος του δέλτα είναι ένας φυσικός παραγωγικός και ανανεώσιμος πόρος με αρκετά οφέλη για τους ανθρώπους της περιοχής. Βασικά οφέλη θεωρούνται, η εξασφάλιση νερού για άρδευση και ύδρευση. Έχει ευνοϊκή επιρροή στο κλίμα της περιοχής και γενικά το δέλτα αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς πόρους για την τοπική κοινωνία λόγω της αλιείας, της γεωργίας και του κλίματος που προσφέρει στην ευρύτερη περιοχή αλλά και τη πλημμυρική προστασία . Το Δέλτα του Έβρου στην ανατολική του πλευρά καθορίζει, τα σύνορα Ελλάδας και Τουρκίας . Στην πλευρά της Τουρκίας έχει θεσμοθετηθεί επίσης Εθνικό Πάρκο και έχει προταθεί από αρκετούς φορείς η διασυνοριακή συνεργασία Ελλάδας Τουρκίας για την διαχείριση του βιότοπου και του ποταμού. Στο δέλτα έχει γίνει καταγραφή 317 ειδών πτηνών που έχουν χαρακτηριστεί ως απειλούμενα και σπάνια. Το Δέλτα του Έβρου είναι μια από τις σημαντικότερες περιοχές στην Ευρώπη για την διατήρηση αυτών των σπανίων πτηνών καθώς και διαχείρισης περισσότερων από 145 υδρόβιων ειδών. (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013)



Εικόνα 3 Κάτοψη Δέλτα του Έβρου. Αντλήθηκε από (Google Maps)

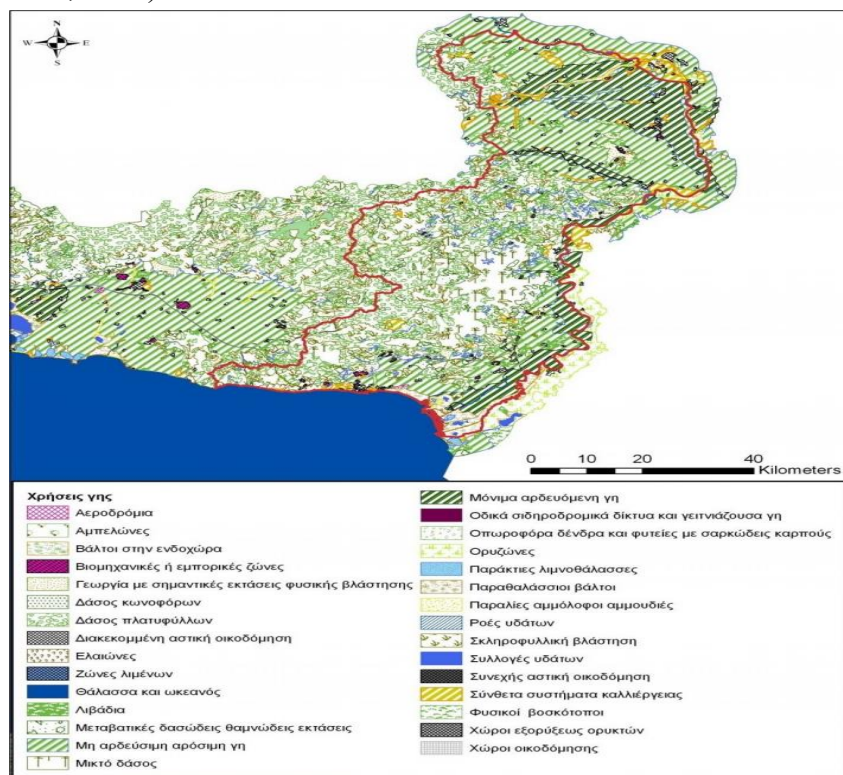
2.4.1 Ανθρώπινη Δραστηριότητα στο Δέλτα

Η ανθρώπινη δραστηριότητα επηρεάζει την ισορροπία του δέλτα, κυρίως οι αντλήσεις των νερών του ποταμού και οι διευθετήσεις της κοίτης σε συνδυασμό με τις αποξηράνσεις για την αυξημένη καλλιεργήσιμη γη έχουν δημιουργήσει αρκετά και σοβαρά προβλήματα ισορροπίας στο Δέλτα αλλά και προβλήματα της ποιότητας των νερών του. Η κατασκευή αρδευτικών και αποστραγγιστικών καναλιών έφερε ως αποτέλεσμα την αποστράγγιση των ελών και η κατασκευή αντλιοστασίων αντιπλημμυρικής προστασίας των εδαφών καλλιέργειας, κατά την πλημμυρική περίοδο διοχέτευσε μεγάλες ποσότητες γλυκού νερού μέσα στη θάλασσα. Οι παραπάνω δραστηριότητες είχαν ως αποτέλεσμα την πτώση της στάθμης των επιφανειακών αλλά και των υπόγειων νερών στο δέλτα του ποταμού. Η μεγαλύτερη όμως ανθρώπινη παρέμβαση που έχει υποστεί το δέλτα είναι η δημιουργία καναλιών μεγάλου πλάτους και το κυρίως κανάλι ευθυγράμμισης της κοίτης του ποταμού το οποίο έφερε σε απευθείας επαφή τα γλυκά νερά του ποταμού με τα αλμυρά νερά του βόρειου Αιγαίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της αλατότητας του νερού σε καταληκτικό τμήμα του ποταμού, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες όπου η παροχή του ποταμού δεν είναι τόσο μεγάλη (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.5 Χρήσεις Γης

Στην συνολική έκταση της λεκάνης απορροής του Έβρου το 52,4% καταλαμβάνεται από γεωργικές εκτάσεις και το 25,99% του συνόλου της έκτασης της λεκάνης καταλαμβάνεται από μη καλλιεργήσιμη και αρδεύσιμη γη. Η λεκάνη μελέτης δεν περιλαμβάνει τις δυτικές υπολεκάνες των ρεμάτων του Έβρου. Διαχρονικά παρατηρείτε μια μείωση των εκτάσεων των Δασών και αύξηση των καλλιεργειών. Η μείωση των δασικών περιοχών είναι της τάξης του 40%

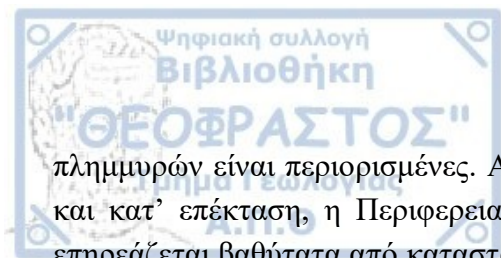
κατά την περίοδο 1994-2009.Επίσης έλη εντός της περιοχής του δέλτα έχουν παρουσιάσει και αυτά μείωση κατά 40%. Συνοπτικά η μόνιμα αρδεύσιμη γη αυξήθηκε κατά 50% , η μη καλλιεργήσιμη και αρδεύσιμη γη παρουσίασε αύξηση της τάξεως του 27,91% και παρατηρήθηκε μια μείωση στις δασικές περιοχές και τα έλη της τάξεως του 41,16% και 43,26% αντίστοιχα (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).



Εικόνα 4 Χρήσεις Γης. Αντλήθηκε από (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013)

2.5.1 Οικονομία

Οι σημαντικότερες οικονομικές δραστηριότητες της Περιφερειακής ενότητας Έβρου είναι βασισμένες στον πρωτογενή τομέα. Οι πιο συνηθισμένες από αυτές είναι η γεωργία, η αλιεία, η κτηνοτροφία και η δασοκομία, αυτές αναλογούν στο 28,3% του συνόλου της απασχόλησης. Όταν σε όλη την υπόλοιπη Ελλάδα το αντίστοιχο ποσοστό είναι 14,8%. Δηλαδή το ποσοστό του πληθυσμού το οποίο βασίζεται στον πρωτογενή τομέα στην περιοχή του Έβρου είναι κοντά διπλάσιο από ότι στην υπόλοιπη Ελλάδα. Αυτή η εξάρτηση στον πρωτογενή τομέα παρουσιάζει αρνητικά αποτελέσματα και στο εισόδημα και στην απασχόληση της περιοχής, από τις καταστροφές που προκαλούνται από τις πλημμυρικές απορροές. Για να κατανοήσουμε αυτά τα αρνητικά αποτελέσματα θα χρησιμοποιήσουμε ένα παράδειγμα πλημμυρικής καταστροφής των εκτάσεων των φυτών μεγάλης καλλιέργειας για το έτος του 2007. Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ η παράγωγή φυτικών προϊόντων για την συγκεκριμένη χρονιά θα ανερχόταν περίπου στα 58,1 εκατομμύρια αλλά λόγω των πλημμυρών εκείνης της χρονιάς οι καλλιέργειες αυτές αχρηστεύτηκαν. Σχετικά με την κτηνοτροφία οι ζημιές στο ζωικό κεφάλαιο λόγω των



πλημμυρών είναι περιορισμένες. Αυτό που αντιλαμβανόμαστε είναι ότι η περιοχή μελέτης μας, και κατ' επέκταση, η Περιφερειακή ενότητα Έβρου είναι κυρίως αγροτική περιοχή η οποία επηρεάζεται βαθύτατα από καταστροφικές πλημμυρικές απορροές (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.6 Ποτάμια παροχή και Υδρομετρικά Δεδομένα

Σύμφωνα με υπολογισμούς η ελάχιστη παροχή του Έβρου υπολογίζεται περίπου στα $8 \text{ m}^3/\text{s}$ ενώ η παροχή την οποία συνηθίζουμε να έχουμε είναι μεταξύ $50\text{-}100 \text{ m}^3/\text{s}$. Οι μέγιστες παροχές κάνουν την εμφάνιση τους κατά τον Μάρτιο και Μάιο, ενώ η ελαχίστη παροχή εμφανίζεται μεταξύ των μηνών του Ιουλίου και Σεπτεμβρίου. Ο ποταμός δεν είναι πλωτός αλλά ένας σημαντικός όγκος των υδάτων του χρησιμοποιείται για τις Αρδεύσεις και την παράγωγή Ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή της Βουλγαρίας (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.6.1 Σταθμοί Παρακολούθησης

Η άμεση μέτρηση της υδρολογικής απόκρισης της λεκάνης είναι ένα απαραίτητο και αξιόπιστο εργαλείο για την πρόγνωση των γεγονότων πλημμύρας μεσαίων και μεγάλων περιόδων επαναφοράς. Ιδιαίτερα σε τμήματα της κοίτης στις περιοχές της Βουλγαρίας αλλά και της Τουρκίας (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

Κατά το παρελθόν οι μετρήσεις γινόνταν με παρατηρήσεις σταθμήμετρων επί του Έβρου, ο παρατηρητής συνήθως ήταν κάποιος στρατιώτης ο οποίος επάνδρωνε την σκοπιά στην οποία δίπλα ήταν τοποθετημένη η σταδία μέτρησης, όμως με την πάροδο του χρόνου οι σταδίες έχουν προσχωθεί με τις φερτές ύλες τις οποίες έχει μεταφέρει ο ποταμός.

Στην ελληνική πλευρά του ποταμού Έβρου, βρίσκονταν σε λειτουργία τέσσερεις σταθμοί παρακολούθησης της στάθμης του ποταμού κατά μήκος του και άλλοι δύο, κατά μήκος του ποταμού Άρδα και του Ερυθροπόταμου. Οι έξι αυτές θέσεις λειτουργούν με αυτοματοποιημένα συστήματα μέτρησης στάθμης από το 2008. Σε κάποιες από αυτές τις θέσεις στο παρελθόν λειτουργούσαν συμβατικοί σταθμοί όπως στην γέφυρα του Πυθίου, την γέφυρα των Κήπων και στον Ερυθροπόταμο. Σε δυο θέσεις, Γέφυρα Πυθίου και Γέφυρα Κήπων, υπάρχουν δεδομένα παρατήρησης στάθμης για πολλά έτη καθώς συνεργαζόμασταν με την Τουρκία για τις υδρομετρήσεις αυτές. Από τις δύο αυτές θέσεις τα περισσότερα δεδομένα και την μεγαλύτερη περίοδο παρατηρήσεων την είχαμε από τον σταθμό της γέφυρας του Πυθίου, μέχρι που σταμάτησαν να γίνονται από κοινού οι υδρομετρήσεις αυτές. Οι μόνες υδρομετρήσεις που συνεχίζονται είναι στην Γέφυρα των Κήπων μια φορά τον μήνα περίπου. Επιπλέον ένας ακόμα σταθμός λειτούργησε τα προηγούμενα χρόνια και διακόπηκε η λειτουργία του το 1992 στην γέφυρα Πετάλου – Πέπλου. Οι ενδείξεις των οργάνων σε αυτές τις τρεις ιστορικές θέσεις έχουν δώσει δεδομένα τα οποία μας πληροφορούν για τις περιόδους κρίσεων πλημμύρας, συναγερμού και σταθμών επιφυλακής. Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση του κινδύνου και τον σχεδιασμό των παρεμβάσεων οι οποίες πρέπει να γίνουν έτσι ώστε να προφυλαχτούν ορισμένα σημεία από τις πλημμυρικές καταστροφές και να πραγματοποιηθεί μια

ελεγχόμενη πλημμυρική εκτόνωση. Το έτος του 2008 προστέθηκαν στην κοίτη του ποταμού Έβρου και στον ποταμό Άρδα τρεις ακόμα σταθμοί παρατήρησης. Η θέση του ενός είναι τα Κόμαρα του Άρδα, η θέση του δεύτερου σταθμού στο Ορμένιο στα ελληνοβουλγαρικά σύνορα και η θέση του τρίτου σταθμού είναι στην είσοδο του Δέλτα του Έβρου. Έτσι μετά την διακοπή του ενός σταθμού του Πέταλου- Πέπλου από το 1992, ο αριθμός των σταθμών παρακολούθησης προαναφέρθηκε κατά έξι.

α/α	Θέση	Ποταμός	Περιγραφή	Συντεταγμένες	
				φ	λ
1	Κόμαρα	Άρδας	Κατάντη φράγματος Άρδα	41°34'30,5''N	26°12'23,9''E
2	Ορμένιο	Έβρος	Είσοδος Έβρου στην ελληνοβουλγαρική μεθόριο	41°44'14,5''N	26°14'08,7''E
3	Πύθιο	Έβρος	Επί της σιδηροδρομικής γέφυρας	41°21'45,7''N	26°37'50,8''E
4	Διδυμότειχο	Ερυθροπόταμος	Επί της οδικής γεφ. Διδυμοτείχου ανάντη της συμβολής στον Έβρο	41°20'38,9''N	26°29'41,8''E
5	Κήποι	Έβρος	Επί της οδικής γεφ. Κήπων	40°56'26,8''N	26°19'10,7''E
6	Δέλτα	Έβρος	Στην συμβολή του αριστερού και δεξιού κλάδου (ευθυγράμμιση)	40°46'14,5''N	26°07'33,5''E

Εικόνα 5 Θέσεις σταθμών παρακολούθησης. Αντλήθηκε από (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013)

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι μετρήσεις παλαιότερα γινόταν από κάποιον στρατιωτικό ο οποίος επάνδρωνε τη σκοπιά πάνω σε μια από τις γέφυρες του ποταμού Έβρου. Ο στρατιώτης σημείωνε τις στάθμες του ποταμού με το σταθμημέτρο το οποίο βρισκόταν δίπλα του και έτσι ήταν σε ετοιμότητα να αναφέρει στους ανωτέρους του όταν η στάθμη του νερού θα είχε φτάσει στα όρια επιφυλακής η συναγερμού. Την περίοδο τοποθέτησης των σταθμημέτρων τα όρια συναγερμού και επιφυλακής δεν ήταν τα ίδια με τα όρια τα οποία έχουμε καθιερώσει σήμερα. Στο παρελθόν τα όρια αποτελούσαν τη στάθμη η οποία έφτανε στην στέψη των αναχωμάτων της περιοχής τοποθέτησης τους. Σήμερα λόγω της κάλυψης της κοίτης του ποταμού στα μέρη της τοποθέτησης των νέων σταθμημέτρων αλλά και λόγω στρατιωτικών κατασκευαστικών έργων που έχουν υλοποιηθεί, αναιρούν ένα μέρος της ενεργού διατομής του Έβρου και αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα σημερινά όρια συναγερμού και επιφυλακής να μην είναι αντιπροσωπευτικά των υψών του παρελθόντος.

ΟΡΙΑ	Φράγμα Άρδα	Σιδ. γέφυρα Πυθίου	Οδική γέφυρα Πετάλου-Πέπλου	Οδική γέφυρα Κήπων
Επιφυλακής	4,80	4,70	5,60	3,60
Συναγερμού	5,20	5,70	6,00	4,00

Εικόνα 6 Όρια επιφυλακής και Συναγερμού ποταμού Έβρου. Αντλήθηκε από (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013)

Η εγκατάσταση σε αυτές τις έξι θέσεις στις οποίες τοποθετήθηκαν τα σύγχρονα αυτοματοποιημένα τηλεμετρικά όργανα καταγραφής δεν πραγματοποιήθηκε με τις καλύτερες προϋποθέσεις, δεν έγινε καμία χωροστάθμιση σε αυτές τις θέσεις και ουδέποτε τα όργανα αυτά συντηρήθηκαν και αυτό είχε ως αποτέλεσμα τα μηχανήματα αυτά να υποστούν βλάβες αρκετά γρήγορα και να μην λειτουργούν σωστά. Δύο από αυτούς τους σταθμούς στην γέφυρα Κήπων και την γέφυρα Πυθίου λόγω της κακής στήριξης και τοποθέτησης τους σε επόμενα πλημμυρικά φαινόμενα παρασύρθηκαν από την ροή του ποταμού και καταστράφηκαν. Επίσης το 2012 ο σταθμός ο οποίος τοποθετήθηκε στα σύνορα στα οποία ο Έβρος εισέρχεται στην Ελλάδα από την Βουλγαρία καταστράφηκε λόγω της τότε πλημμύρας η οποία είχε ενισχυθεί από την καταστροφή του φράγματος στην περιοχή του Ιvanovo 40 περίπου χιλιόμετρα από τα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα. Οπότε το έτος 2013 λειτουργούσαν τρία από τα έξι προαναφερθέντα αυτοματοποιημένα όργανα. Σχετικά με τα υδρολογικά δεδομένα των υπολοίπων υδατορευμάτων της λεκάνης απορροής του Έβρου υπάρχουν μόνο σποραδικές υδατομετρήσεις (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).



Εικόνα 7 Ελληνικοί σταθμοί παρακολούθησης στον ποταμό Έβρο (Άνω, Ορμένιο) και στον ποταμό Άρδα (Κάτω, Κόμαρα). Αντλήθηκε από (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013)



Αντίθετα στην Βουλγαρία λειτουργεί μια πληθώρα σταθμών επί του ποταμού Έβρου, Άρδα και Τούντζα. Οι σταθμοί οι οποίοι μας κερδίζουν το ενδιαφέρον είναι αυτοί οι οποίοι βρίσκονται κοντά στα σύνορα της Ελλάδας. Έτσι θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε ως ποιο σημαντικούς τους σταθμούς, στην περιοχή του Svilengrad ανάντη του σημείου όπου ο Έβρος εισέρχεται στην Ελληνική περιοχή, ο σταθμός κατάντη του φράγματος του Ιβαήλογκραντ κοντά στην περιοχή εισόδου του Άρδα ποταμού στην ελληνική μεθόριο, ο σταθμός Elhono επί του Τούντζα και τέλος ο σταθμός μέτρησης του Ερυθροποτάμου (Dolno Lukono) στο βουλγαρικό τμήμα της κοίτης του. Η εγκατάσταση των σταθμών του Silengrad, Elhono και Ivailongrad πραγματοποιήθηκε με την συνεργασία Τουρκίας και Βουλγαρίας και είχε ως στόχο την έγκαιρη πληροφόρηση για τα οποιαδήποτε πλημμυρικά επεισόδια που μπορούν να προκύψουν. Θεωρητικά τα δεδομένα αυτά θα ήταν προσβάσιμα σε όλες τις χώρες τις οποίες αφορά ο Ποταμός Έβρος, αλλά η προσβασιμότητα στα δεδομένα από μεριά της Ελλάδας είναι ακόμα ασαφής (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

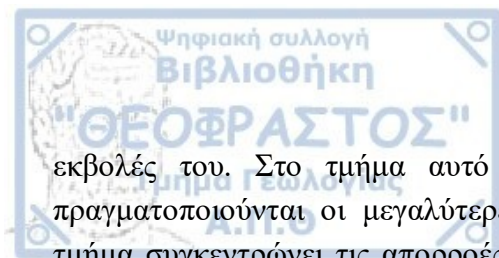
2.7 Ιστορικό Αντιπλημμυρικής Προστασίας

2.7.1 Ελληνοβουλγαρική Μεθόριος

Το τμήμα της ελληνοβουλγαρικής μεθορίου που ξεκινάει από τον οικισμό του Ορμενίου μέχρι περίπου την περιοχή του Δίλοφου. Από το 1971 μέχρι και το 1974 υλοποιήθηκαν, κατόπιν συμφωνίας μεταξύ Ελλάδας και Βουλγαρίας, έργα διευθέτησης και ευθυγράμμισης της κοίτης του ποταμού Έβρου. Αυτά τα οποία συμφωνήθηκαν και πραγματοποιήθηκαν είναι η κατασκευή αναχωμάτων ίδιου ύψους και στις δυο πλευρές, ανταλλαγή εδαφών και τέλος μια εκβάθυνση την κεντρικής κοίτης. Στην εν λόγω περιοχή τα τελευταία χρόνια δεν είχαν αναφερθεί σημαντικά προβλήματα λόγω πλημμυρών. Παρόλο που μέσα σε αυτά τα έτη είχαμε την δημιουργία νησίδων, στην κοίτη του ποταμού, οι οποίες μείωναν την υδραυλική του διατομή. Στην απουσία των πλημμυρικών προβλημάτων σε αυτό το τμήμα του Έβρου εξαίρεση αποτέλεσε η πλημμύρα του 2012 όπου στην διάρκεια της, πλημμύρισαν αγροτικές εκτάσεις της περιοχής όπως και ο οικισμός του Ορμενίου. Τα αίτια αυτών των πλημμυρικών φαινομένων ήταν αθροιστικά. Το πρώτο αίτιο ήταν μια πλημμύρα λόγω των μεγάλων παροχών του ποταμού και το δεύτερο ήταν η ενίσχυση της πλημμύρας από το πλημμυρικό κύμα που δημιουργήθηκε* από την θραύση του βουλγαρικού φράγματος Ivanovo (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.7.2 Βόρεια Ελληνοτουρκική Μεθόριος

Τα σημεία στα οποία ο Έβρος εισέρχεται ολοκληρωτικά στην Τουρκική μεθόριο αντιμετωπίζουν μια παρόμοια κατάσταση, όσο αφορά τα προβλήματα των πλημμυρών, με την ελληνοβουλγαρική μεθόριο παρόλο που δεν έχουν γίνει παρεμβάσεις στο ποτάμι όπως έχουν γίνει μεταξύ Ελλάδας και Βουλγαρίας. Η κατάσταση όμως αλλάζει όταν ο Έβρος αποτελεί ξανά το σύνορο μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας από την περιοχή της Νέας Βύσσας μέχρι και τις



εκβολές του. Στο τμήμα αυτό του βόρειου Έβρου έχουν παρατηρηθεί διαχρονικά ότι πραγματοποιούνται οι μεγαλύτερες πλημμυρικές παροχές. Αυτό οφείλεται στο ότι αυτό το τμήμα συγκεντρώνει τις απορροές από τους σημαντικότερους παραποτάμους του, δηλαδή του Άρδα και του Τούντζα και αργότερα δέχεται επίσης τα νερά από τους υπόλοιπους δευτερεύοντες παραποτάμους του τον Εργίνη από την ανατολή και τον Ερυθροπόταμο από την δύση. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω αντιλαμβανόμαστε ότι οι περισσότερες αντιπλημμυρικές παρεμβάσεις και έργα έχουν γίνει στο τμήμα αυτό του ποταμού (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.8 Μελέτη Harza Engineering

Την χρονιά του 1934 τα γειτονικά κράτη, Ελλάδα και Τουρκία, υπέγραψαν συμφωνία με την οποία θα διαχειριζόταν τον ποταμό και θα δημιουργούσαν υδραυλικά έργα. Μετά τον πόλεμο και μια καταστροφική πλημμύρα το 1940 δημιουργήθηκε μια μεικτή επιτροπή Ελλήνων και Τούρκων για τον Έβρο ποταμό. Αυτή η επιτροπή θα εξέταζε την υλοποίηση έργων αντιπλημμυρικής προστασίας και για τις δυο πλευρές. Τελικά τη μελέτη των έργων την ανέλαβε μια αμερικανική εταιρεία με όνομα Harza Engineering Company η οποία παραδόθηκε στους ανάλογους φορείς το 1953. Αυτή η μελέτη λειτούργησε ως βάση των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας κατά μήκος του ποταμού Έβρου. Το Σχέδιο της μελέτης προέβλεπε την κατασκευή αναχωμάτων μεγάλου μήκους, την ανταλλαγή εδαφών, ευθυγράμμιση της κοίτης και έργα στο τμήμα μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας για αποστράγγιση του ποταμού. Κατά την μελέτη αυτή έγινε η εκτίμηση δυο κατηγοριών παροχών. Η πρώτη κατηγορία είναι για μεγίστη παροχή $Q=8.000\text{m}^3$ και η δεύτερη κατηγορία για παροχές $Q=5000\text{m}^3$. Η πρώτη αντιστοιχεί σε περίοδο επαναφοράς 50 ετών ενώ η δεύτερη σε περιόδους επαναφοράς 15 ετών. Η Βουλγαρία πρόσθεσε επίσης τα 20 έτη σαν περίοδο επαναφοράς πλημμυρών (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2015). Σε κάποιες περιπτώσεις οι πλημμυρικές απορροές μπορούσαν να υπερβαίνουν τα αναχώματα και για αυτό είχαν ήδη προβλέψει τμήματα των αναχωμάτων στα οποία θα πραγματοποιούνταν ελεγχόμενα τεχνητά σπασίματα για την εκτόνωση των πλημμυρικών παροχών και για την πρόληψη μεγαλύτερης καταστροφής στον κύριο άξονα των αναχωμάτων κατά μήκος του ποταμού. Οι θέσεις οι οποίες είχαν επιλέξει βρισκόταν σε παλαιές κοίτες του ποταμού και τα υλικά τα οποία χρησιμοποιούσαν στο χτίσιμο αυτών των αναχωμάτων ήταν από εύκολα διαβρώσιμες γαίες. Η Harza Engineering δεν μπόρεσε να ολοκληρώσει πλήρως την μελέτη της, παρόλο που οι δυο πλευρές συμφωνήσαν το 1955 για να εκτελέσουν τα έργα τα οποία προέβλεπε. Βέβαια η συμφωνία δεν τηρήθηκε λόγω της ρήξης που είχαν οι δυο χώρες μετά τα γεγονότα της 6ης Σεπτεμβρίου 1955. Οι κύριοι πυλώνες της μελέτης που ήταν οι ανταλλαγές εδαφών και οι ευθυγραμμίσεις σε κάποια μέρη της κοίτης δεν πραγματοποιήθηκαν, συγκεκριμένα κατασκεύασαν μόνο τρεις από τις τέσσερις ευθυγραμμίσεις που είχε προβλέψει η Harza και δεν έγινε καμία ανταλλαγή εδαφών. Τα αποτελέσματα αυτής της κρίσης μεταξύ των γειτονικών χωρών ήταν η ανισόβαρη ανάπτυξη αντιπλημμυρικών έργων για κάθε χώρα. Αυτό περιέπλεξε και δυσκόλεψε την αντιμετώπιση των πλημμυρών. Οι δυο χώρες δεν άφησαν ανεκμετάλλευτη την μελέτη των προηγούμενων χρόνων, έργα τα οποία είχαν προταθεί πραγματοποιήθηκαν τόσο

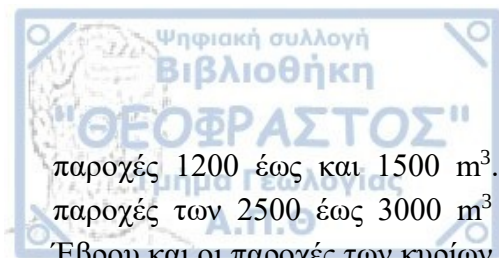
από την ελληνική πλευρά όσο και από την Τουρκική. Όμως από την δεκαετία του 50 έγιναν σημαντικές αλλαγές στις χρήσεις γης. Η έντονη γεωργική δραστηριότητα, οι δρόμοι, τα αρδευτικά δίκτυα και τα αντλιοστάσια δημιούργησαν εκ νέου συνθήκες επικινδυνότητας των πλημμυρών, οι οποίες κατά την περίοδο σύνταξης την προαναφερθείσας μελέτης δεν υπήρχαν. Το 1963 ολοκληρώθηκε η κατασκευή των προβλεπόμενων αναχωμάτων και ακολούθησαν νέες συμφωνίες μεταξύ των γειτονικών χωρών. Με τις νέες αυτές συμφωνίες κατασκευάστηκαν νέα έργα τα οποία δεν είχαν προβλεφθεί από την μελέτη, τα έργα αυτά είχαν ως στόχο την κατασκευή δευτερευόντων υπερβλητών αναχωμάτων έτσι ώστε η γεωργική εκμετάλλευση των γόνιμων παρόχθιων εκτάσεων να είναι δυνατή από τις συνηθισμένες χειμερινές παροχές του ποταμού.



Εικόνα 8 Υπερβλητό και κυρίως ανάχωμα στην κοίτη του Έβρου. Αντλήθηκε από (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013)

Σε περιπτώσεις όπου οι πλημμυρική παροχή περνούσε το υπερβλητό ανάχωμα, αυτά καταστρέφονται και κατασκευάζονται ξανά κατά τους θερινούς μήνες. Αυτά τα δευτερεύοντα αναχώματα πλησίον της κύριας κοίτης κατασκευάστηκαν σε διαφορετικές χρονικές περιόδους και το συνολικό μήκος τους ξεπερνά τα 120 χιλιόμετρα. Οι περιοχές που κατασκευάστηκαν αυτά είναι στην περιοχή της Νέας Βύσσας και Ορεστιάδας, Πραγγίου με Λαβάρων και τέλος στην περιοχή του Τυχερού, Λυκόφης και Πέπλου. Με συνεχής συμπληρώσεις και ανακατασκευές τα αναχώματα έφτασαν να έχουν ύψος 3 μέτρων και να έχουν συμπεριλάβει όλες τις πεδινές παρόχθιες εκτάσεις Τέλος εκτελέστηκαν και στις δυο όχθες έργα προβολών και στρατιωτικού ενδιαφέροντος, τα οποία φυσικά δεν συμπεριλαμβανόταν στην πρωταρχική μελέτη της Harza (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

Η Τουρκία έχει προβεί στις ίδιες περίπου ενέργειες αλλά με βραδύτερο όμως ρυθμό. Αυτή η κατασκευή των αναχωμάτων, στρατιωτικών εγκαταστάσεων και προβολών είχε ως αποτέλεσμα την μείωση του πλάτους της ευρείας πλημμυρικής κοίτης στα 150 με 180 μέτρα ενώ στο παρελθόν το πλάτος της κοίτης ήταν περίπου 1 με 2 χιλιόμετρα, όπως η μελέτη της Harza Engineering είχε προβλέψει. Από τα παραπάνω μπορούμε να αντιληφθούμε ότι η παροχετευτικότητα της κύριας κοίτης του ποταμού έχει μειωθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό και αυτό έχει ως αποτέλεσμα, περιοχές να μαστίζονται από πλημμυρικά φαινόμενα με σχετικά μικρές



παροχές 1200 έως και 1500 m³. Στην θεωρία τα υπερβλητά αναχώματα σχεδιάστηκαν για παροχές των 2500 έως 3000 m³, ωστόσο πρέπει να προστεθούν στις παροχές του ποταμού Έβρου και οι παροχές των κυρίων παραποτάμων του όπως του Τούντζα και βασικά του Άρδα, οι οποίες έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια λόγω της διαφοροποίησης στον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζονται τα υδροηλεκτρικά φράγματα του Έβρου στην Βουλγαρική πλευρά. Η ρήξη των σχέσεων μεταξύ των δυο πλευρών τις απομάκρυνε και δεν υπήρξε καμία συνεργασία για την τοποθεσία και το είδος των έργων που θα κατασκεύαζε η κάθε πλευρά. Αυτή η έλλειψη αποτύπωσης των παρόχθιων έργων δυσκολεύει ακόμη περισσότερο την καταγραφή και την αξιολόγηση τους.

Η μελέτη της Harza προέβλεπε την ευθυγράμμιση της κοίτης του Ποταμού Έβρου σε 4 σημεία. Η πρώτη ήταν στην περιοχή του Αινήσιου Δέλτα, στην περιοχή της Γεμιστής-Τυχερού, των Φερών και του Πέταλου - Πέπλου. Την εκτέλεση των ευθυγραμμίσεων θα την αναλάμβανε η κάθε χώρα ανά δυο και στα εδάφη μεταξύ της παλιά και νέας κοίτης θα πραγματοποιούνταν οι κατάλληλες ανταλλαγές εδαφών. Η ελληνική πλευρά τήρησε το κομμάτι της συμφωνίας και έφερε εις πέρας τις δυο ευθυγραμμίσεις που της αντιστοιχούσαν, αυτές είναι του Αινήσιου Δέλτα και του Πετάλου – Πέπλου. Η Τουρκία πρόλαβε να κατασκευάσει μόνο την μια από αυτές (Φερών) πριν ξεκινήσει η ρήξη των σχέσεων μεταξύ των δυο χωρών. Στην περίοδο του 1955 με 1956 διακόπηκε η λειτουργία της Μόνιμης Επιτροπής την οποία είχαν ορίσει οι δυο χώρες με αποτέλεσμα να μην πραγματοποιηθεί ποτέ η τέταρτη προβλεπόμενη ευθυγράμμιση την περιοχής της Γεμιστής-Τυχερού. Η διακοπή της Μόνιμης επιτροπής έφερε ως αποτέλεσμα τα παραπάνω τα οποία αναλύσαμε δηλαδή την ύπαρξη μηδαμινού συντονισμού στις μετέπειτα ενέργειες προστασίας κατά των πλημμυρών και κατέληξε στην δημιουργία ανισόβαρων έργων αντιπλημμυρικής προστασίας στις όχθες του ποταμού (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.9 Δευτερεύοντα Έργα Αντιπλημμυρικής Προστασίας

2.9.1 Σιδηροδρομική Γραμμή

Η σιδηροδρομική Γραμμή Αλεξανδρούπολης μέχρι τα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα κατέχει έναν αρκετά σημαντικό ρόλο στην εκδήλωση πλημμυρικών απορροών για δυο λόγους. Σε αρκετές περιοχές η γραμμή κινείται δίπλα στον ποταμό Έβρο και γενικά επειδή το υψόμετρο των επιχωμάτων της γραμμής είναι χαμηλότερο των αναχωμάτων υπερβλητού χαρακτήρα τα οποία βρίσκονται παράλληλα στην κύρια κοίτη. Στις περιοχές των συμβολών παραποτάμων υπάρχει μια σύγκληση των αναχωμάτων προς το εσωτερικό, έτσι σε αυτές τις περιοχές το υψόμετρο της σιδηροδρομικής γραμμής είναι αυτό που καθορίζει και το ύψος των αναχωμάτων τα οποία καταλήγουν σε αυτή καθώς ο χαρακτήρας του εδάφους είναι πεδινός και δεν υπάρχει άλλος τρόπος διέλευσης της σιδηροδρομικής γραμμής. Το πρόβλημα αυτό στενεύει τα περιθώρια ρύθμισης του μεγέθους των υπερβλητών αναχωμάτων. Σε τμήματα της περιοχής όπως το Φυλαχτό μέχρι το Σουφλί και της περιοχής της Μάνδρας μέχρι τους Νέους Ψαθάδες στο σιδηρόδρομο προσπίπτει ο ρόλος της αντιπλημμυρικής προστασίας για όλες τις εκτάσεις δυτικά

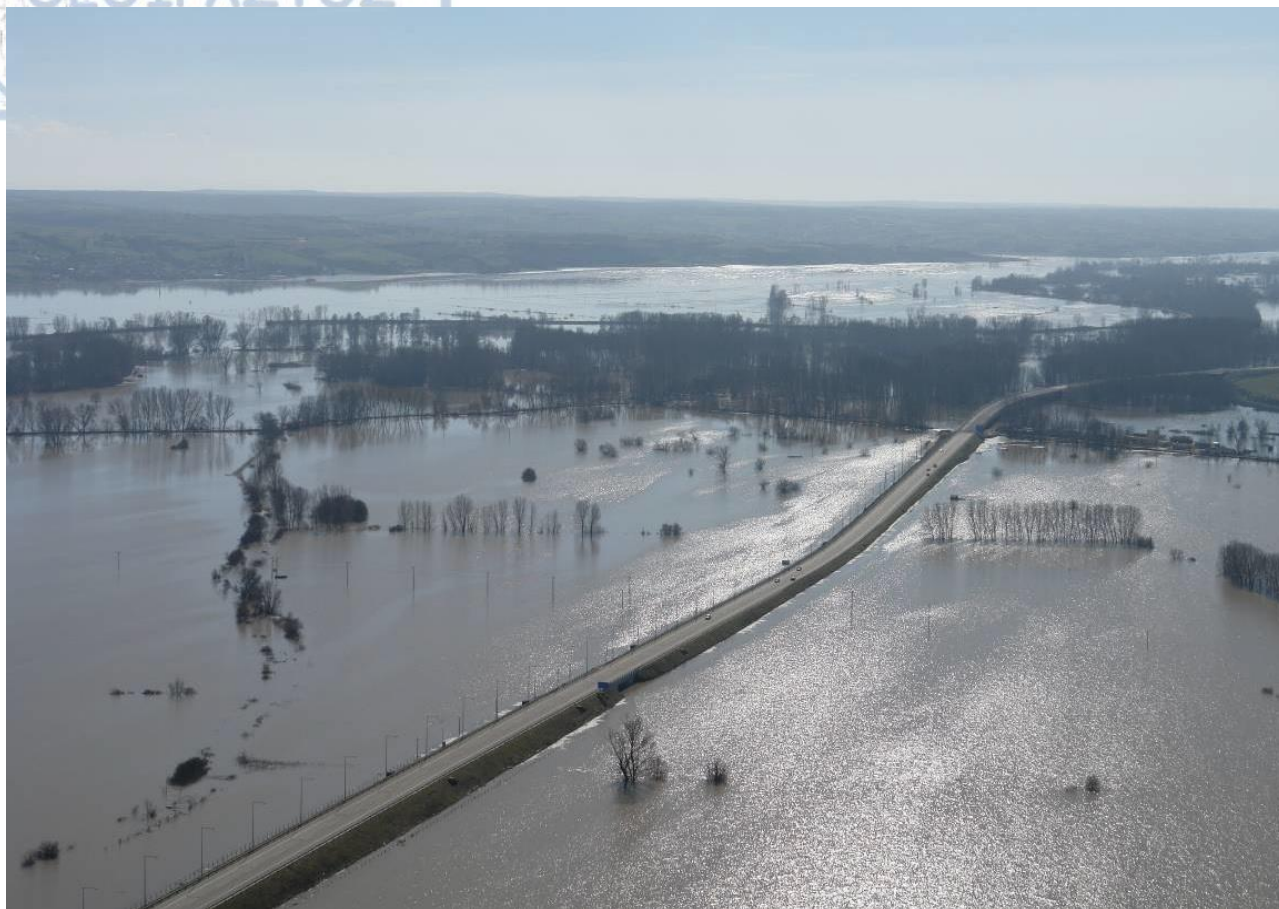
αυτού όταν δημιουργούνται προβλήματα από υπερχειλίσσεις και θραύσεις των αναχωμάτων υπερβλητού χαρακτήρα με αποτέλεσμα οι περιοχές να κατακλύζονται από το νερό (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).



Εικόνα 9 Οικισμός Πραγγίου και σιδηροδρομική γραμμή κατά τις πλημμύρες του 2010. Αντλήθηκε από (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013)

2.9.2 Εγνατία Οδός

Για τους οικισμούς οι οποίοι βρίσκονται παρέμβρια του ποταμού η θέση του κάθετου άξονα της Εγνατίας εκτός από τον σκοπό της μετακίνησης των πολιτών έχει και σκοπό την αντιπλημμυρική προστασία. Ο άξονας έχει αναπτυχθεί πάνω σε ένα επίχωμα σημαντικού ύψους το οποίο σε αρκετές περιπτώσεις μπορεί να δράσει σαν ανάχωμα. Το πρόβλημα δημιουργείτε όμως σε κάποιες περιστάσεις από την ύπαρξη διαβάσεων για την εγκάρσια κυκλοφορία. Το νερό βρίσκει διέξοδο μέσω αυτών, διασχίζει στην απέναντι πλευρά και κατακλύζει πληθώρα εκτάσεων (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).



Εικόνα 10 Ο κάθετος άξονας Εγνατίας στο Διδυμότειχο κατά τις πλημμύρες του 2010. Αντλήθηκε από (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013)

2.9.3 Τάφρος Γ.Ε.Σ

Στην παρόχθια περιοχή του Έβρου ο Ελληνικός Στρατός κατασκευάζει ένα έργο σημαντικών διαστάσεων. Αυτή είναι μια αντιαρματική τάφρος η οποία επρόκειτο να εξεταστεί για την αντιπλημμυρική προστασία που μπορεί να προσφέρει στις περιοχές από τις οποίες διέρχεται. Με αυτό το σκοπό το ΓΕΣ παραχώρησε άδεια στην ΕΓΥ και όλα τα τεχνικά στοιχεία του εν λόγω έργου, έτσι ώστε να διερευνηθεί κατά πόσο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η τάφρος ως μέτρο αντιπλημμυρικής προστασίας. Βέβαια λόγω της στρατιωτικής φύσης του έργου τα στοιχεία του θεωρούνται απόρρητα (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).

2.10 Πλημμύρες στο τμήμα της Ελληνικής μεθορίου

Σχεδόν κάθε έτος παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα μικρής ή μεγάλης έκτασης σύμφωνα με τα αρχεία που έχουμε διαθέσιμα για την λεκάνη απορροής του Έβρου. Αυτά τα αρχεία μας δίνουν πληροφορίες για μια περίοδο 16 ετών από το 1986 μέχρι και το 2012. Στα δεδομένα που μας παρέιχε ο ΕΛΓΑ, η μόνη χρονιά η οποία δεν σημειώθηκε κανένα πλημμυρικό

επεισόδιο στην λεκάνη απορροής είναι η χρονιά του 1992. Η αιτία των πλημμυρικών επεισοδίων οφείλεται συνήθως στην διατομή του ποταμού και την υπέρβαση της παροχευτικότητας του. Επιπλέον παρατηρούμε τοπικές πλημμύρες σε μη παρόχθιες περιοχές λόγω μη καλής διαχείρισης και διοχέτευσης των απορροών προς τα κατάντη. Την τελευταία δεκαετία η συχνότητα και η ένταση των πλημμυρών εμφανίζεται αυξημένη. Οι αιτίες για αυτή την αύξηση αποδίδονται σε αρκετούς λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι η λανθασμένη διευθέτηση της ποτάμιας κοίτης κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Η πίεση των αγροτών για περισσότερες αρδευόμενες εκτάσεις, όπως οι μαζικές διευθετήσεις και η σμίκρυνση της ευρείας ποτάμιας κοίτης έφερε ως επόμενο την μείωση των προκαθορισμένων εκτάσεων από την μελέτη της Harza για την εκτόνωση και την αναχαίτιση των πλημμυρών, κοντά στο 80% μέχρι και 90%. Ένας ακόμα λόγος είναι ο σχηματισμός νησίδων και προσχώσεων εξαιτίας των μεγάλων αποθέσεων φερτών υλών και στερεοπαροχών. Το φαινόμενο αυτό δημιουργεί δυσμενείς συνθήκες όσο ο ποταμός προσεγγίζει την εκβολή του όπου και η κλίση του ελαττώνεται. Η κατάσταση επιδεινώνεται λόγω των στρατιωτικών παρόχθιων έργων που αποδίδουν περισσότερες δυσκολίες, στην εκτέλεση νέων αντιπλημμυρικών εγκαταστάσεων και την αναβάθμιση και συντήρηση των αναχωμάτων. Τέλος η κλιματική αλλαγή, η απουσία έργων ανάσχεσης πλημμυρών και ο λανθασμένος τρόπος διαχείρισης των φραγμάτων και των αντιπλημμυρικών έργων στις χώρες της Βουλγαρίας και Τουρκίας επιφέρουν μια ακόμη αιτία που επιδεινώνει τα πλημμυρικά φαινόμενα στον ελληνικό χώρο (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013).



Εικόνα 11 Πλημμυρισμένο χωριό του Ορμενίου 07/02/2010. Αντλήθηκε από (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013)



2.11 Ευρωπαϊκή Ένωση και πολιτική των Υδάτων

2.11.1 Κανονισμός 2000/60/EC

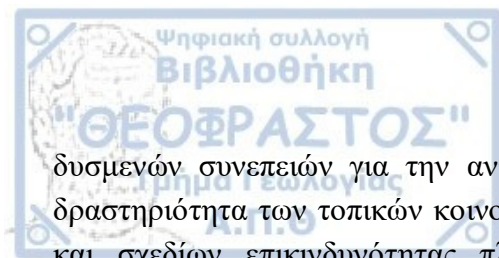
Στις 23 Οκτωβρίου του 2000 το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και το συμβούλιο του, εδραίωσαν ένα πλαίσιο πολιτικής για τα ευρωπαϊκά ύδατα που αφορά την οικολογία αυτών. Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι το νερό είναι μια κληρονομιά την οποία θα πρέπει να προστατεύουμε. Έτσι ψηφίστηκε μια νομοθεσία η οποία καλεί όλα τα κράτη μέλη την Ευρώπης, να προστατεύουν την ποιότητα των υδατικών μαζών και να φροντίσουν να παραμένει οικολογικά σταθερή. Το 1991 στην Χάγη οι υπουργοί από όλες τις χώρες από τις οποίες αποτελούνταν τότε η ευρωπαϊκή ένωση αναγνώρισαν ότι θα πρέπει να αναλάβουν δράση τα κράτη μέλη έτσι ώστε το έτος του 2000 να έχουν δημιουργήσει μια νομοθεσία και ένα πρόγραμμα το οποίο θα στοχεύει σε μια διαρκή διατήρηση και προστασία του γλυκού νερού. Με την πάροδο αυτών των 9 χρονών η ευρωπαϊκή επιτροπή ξεκίνησε να υιοθετεί νέες μεθόδους προστασίας του γλυκού νερού. Αυτές οι μέθοδοι δεν αφορούσαν μόνο τα επιφανειακά νερά στους ποταμούς αλλά επίσης και τα υπόγεια, καθώς και τις παραθαλάσσιες και προστατευόμενες περιοχές. Αντιλαμβανόμενοι ότι υπάρχουν διαφορετικές συνθήκες και ανάγκες σε όλη την ευρωπαϊκή κοινότητα, φρόντισαν να παρέχουν μια ποικιλία στον σχεδιασμό και εκτέλεση των μέτρων τα οποία θα πρέπει να λάβουν οι χώρες για την προστασία των υδάτων.

Η βασική θέση στην οποία και υπέγραψαν το 2000 είναι η διατήρηση και η βελτίωση της ποιότητας των επιφανειακών όπως και υπόγειων νερών. Με την επίτευξη της καλής ποιότητας αυτών θα επέλθει και η προστασία του θαλάσσιου χώρου στον οποίο καταλήγουν. Επιπλέον η προστασία των νερών θα φροντίσει να υπάρχει ένας υδάτινος όγκος νερού ο οποίος θα μπορούσε ακόμα να εκμεταλλευτεί ως πόσιμο νερό και να εξυπηρετεί την τοπική κοινότητα. Ο απώτερος στόχος της νομοθεσίας είναι να πετύχει την εξαφάνιση των κατά προτεραιότητα επικίνδυνων ουσιών που ήδη υπάρχουν σε ποτάμια της Ευρώπης και να συμβάλει στην επίτευξη φυσικών συγκεντρώσεων ουσιών στο υδάτινο περιβάλλον. Η Ευρώπη όμως τονίζει με αυτή την νομοθεσία ότι αν μια λεκάνη απορροής είναι κοινή με άλλα κράτη τα οποία δεν είναι μέλη αυτής θα πρέπει η χώρα η οποία μοιράζετε την λεκάνη να συνεργαστεί για την επίτευξη αυτών των σκοπών. Όπως ακριβώς συμβαίνει και στην περίπτωση του ποταμού Έβρου.

Είναι αναγκαίο βέβαια να αναλύσουμε τα χαρακτηριστικά μιας λεκάνης απορροής και την ανθρώπινη δραστηριότητα σε αυτή. Η εξέλιξη της φυσικής κατάστασης στα γλυκά νερά πρέπει συστηματικά να ελέγχετε έτσι ώστε να δίνει στην ευρωπαϊκή κοινότητα πληροφορίες τις οποίες θα αναλύσουν με σκοπό την χρηματοδότηση νέων έργων τα οποία θα στοχεύουν προς την καλύτερη και ασφαλέστερη λειτουργία των ποταμών.

2.11.2 Κανονισμός 2007/60/EC

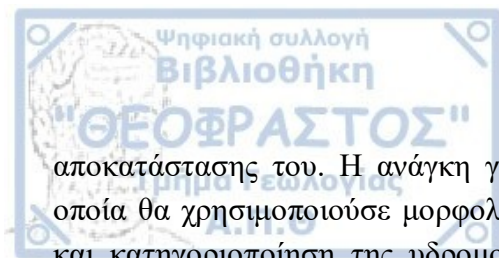
Ο σκοπός της ευρωπαϊκής οδηγίας του 2007 ήταν να εδραιώσει ένα πλαίσιο εκτίμησης και διαχείρισης της επικινδυνότητας των πλημμυρών το οποίο θα στοχεύει στην μείωση των



δυσμενών συνεπειών για την ανθρώπινη ασφάλεια, το περιβάλλον και για την οικονομική δραστηριότητα των τοπικών κοινοτήτων. Η ανάπτυξη σχεδίων διαχείρισης λεκανών απορροής, και σχεδίων επικινδυνότητας πλημμυρών θα πρέπει να είναι συμβατή με την οδηγία 2000/60/EC. Αυτό μας υποδεικνύει ότι για να πραγματοποιηθεί μελέτη για την διαχείριση των πλημμυρών θα πρέπει ταυτόχρονα να συνταχθεί και μια μελέτη για το πώς η διαχείριση αυτών των πλημμυρών θα επηρεάσει το περιβάλλον. Η οδηγία αυτή συνιστά να βρεθεί μια μέθοδος για να εξυπηρετεί τις δυο οδηγίες από κοινού. Η μέθοδος αυτή θα πρέπει να συνδυάζει έναν έλεγχο της οικολογίας, της καλής ποιότητας των νερών και της λειτουργικότητας της κοίτης ενός ποταμού σε συνδιασμό με την εκτίμηση των πιθανών δυσμενών συνεπειών μελλοντικών πλημμυρών για την ανθρώπινη ασφάλεια και τις οικονομικές δραστηριότητες της περιοχής. Τέλος θα πρέπει να εκτιμήσει τα γενικά υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του ποταμού περιλαμβανομένων και πλημμυρικών πεδιάδων στις οποίες θα μπορούσε να γίνει εκτόνωση του πλημμυρικού φαινομένου, να εξετάσει την αποτελεσματικότητα των ήδη δομημένων αντιπλημμυρικών έργων, τις κατοικήσιμες γύρω από το ποτάμι περιοχές όπως και τις περιοχές που έχουν παρόχθια οικονομική δραστηριότητα.

3.Μεθοδολογία

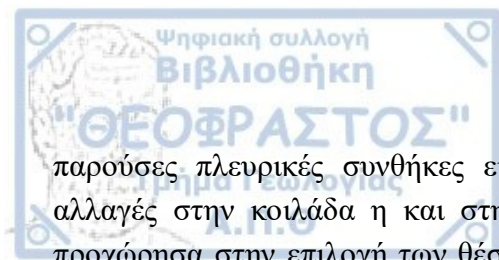
Στην παρούσα διπλωματική εργασία θα ασχοληθούμε με τον προσδιορισμό της υδρομορφολογίας της κοίτης του ποταμού Έβρου με τη μέθοδο MQI. Σύμφωνα με οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που εφαρμόζονται για την εκτίμηση της υδρομορφολογίας ενός ποταμού, πρέπει να λάβουμε υπόψη την οποιαδήποτε αλλαγή στο καθεστώς ροής του, την στερεοπαροχή, την μορφολογία και την πλευρική κίνηση της κοίτης του ποταμού. Η υδρομορφολογία συνδυάζει την υδρολογία, γεωμορφολογία και οικολογία, και έχει δημιουργήσει καινούριες προοπτικές και ευκαιρίες να αφομοιώσει την εξέταση των φυσικών διεργασιών στις στρατηγικές διαχείρισης ενός ποταμού (Rinaldi, Belletti, et al., 2013). Αρκετές μέθοδοι έχουν υιοθετηθεί για την εφαρμογή της νομοθεσίας αλλά τις περισσότερες φορές συμπίπτουν με διαδικασίες εκτίμησης του φυσικού περιβάλλοντος (Ladson et al., 1999; Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, 2000; Platts et al., 1983; Raven et al., 1997). Παρόλο που ο χαρακτηρισμός του φυσικού περιβάλλοντος είναι χρήσιμος για τις οικολογικές μελέτες, η χρήση αυτών των μεθόδων, για την κατανόηση των φυσικών διεργασιών και αιτιών διαφοροποίησης του ποταμού, επηρεάζεται από μια σειρά περιορισμών (Brierley & Fryirs, 2005). Κάποιοι από αυτούς τους περιορισμούς είναι η έκταση της περιοχής που μελετάται. Η περιοχή μελέτης σε συνδυασμό με ένα μήκος 200 μέτρων είναι συνήθως ανεπαρκής για μια εύστοχη διάγνωση και κατανόηση των οποιονδήποτε μορφολογικών διαφοροποιήσεων που έχουν επέλθει. Διότι οι φυσικές συνθήκες του ποταμού, πηγάζουν από διεργασίες και αιτίες μεγαλύτερης κλίμακας από την περιοχή μελέτης. Ένας ακόμα λόγος είναι η χρήση στατικής και προσωρινής αντίληψης, με έλλειψη ειδικής εξέτασης των διεργασιών του καναλιού και ειδικότερα των τροποποιήσεων του. Αυτός ίσως είναι και ο βασικός παράγοντας περιορισμού της μελέτης αξιολόγησης φυσικού περιβάλλοντος που αποτρέπει την κατανόηση της αιτίας και αποτελέσματος, που στοχεύει η εφαρμογή της



αποκατάστασης του. Η ανάγκη για την δημιουργία μιας υδρομορφολογικής μεθοδολογίας, η οποία θα χρησιμοποιούσε μορφολογικά και υδρολογικά στοιχεία, ως κλειδιά για την εκτίμηση και κατηγοριοποίηση της υδρομορφολογικής κατάστασης έγινε πραγματικότητα. Το φυσικό περιβάλλον και η παρουσία ψαριών πλέον θα προσάπτονται ως δευτερεύοντα δεδομένα τα οποία θα μας παρέχουν έναν ολοκληρωμένο χαρακτηρισμό της υδρομορφολογικής κατάστασης της περιοχής. Έτσι λοιπόν αρκετές ευρωπαϊκές χώρες έχοντας ως γνώμονα τη γεωμορφολογία και αντιλαμβανόμενες το πόσο σημαντικό είναι η ανάλυση και κατανόηση των γεωμορφολογικών συνθηκών ενός ποταμού προχώρησαν στην έρευνα και την μελέτη για την ανακάλυψη νέων μεθόδων εκτίμησης αυτού. Κάποια παραδείγματα αυτών των μεθόδων είναι The River Styles Framework (Brierley & Fryirs, 2005), το SYRAHCE (Chandesris et al., 2008), το IHG (Ollero et al., 2011) και το MQI (Rinaldi et al., 2013). Παρόλο που η αξία αυτών των μεθόδων είναι δεκτή και αναγνωρισμένη από την ευρωπαϊκή ένωση, καμία από αυτές δεν μπορεί να πληρεί όλα τα κριτήρια τις ευρωπαϊκής νομοθεσίας από μόνη της. Το MQI είναι ένας μορφολογικός δείκτης ποιότητας για τις κοίτες των ποταμών, ο οποίος είναι μέρος ενός μεγαλύτερου προγράμματος του IDRAIM το οποίο στοχεύει σε μια ενταγμένη ανάλυση των μορφολογικών συνθηκών και των δυναμικών καταστροφών των κοιτών που θα είναι σύμφωνες με τις νομοθεσίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης του 2000 και του 2007. Στην παρούσα εργασία θα δούμε την εφαρμογή του μορφολογικού δείκτη MQI για τμήματα της κοίτης του Έβρου. Έτσι ώστε να κάνουμε μια μορφολογική εκτίμηση για την ποιότητα του ποταμού ως αναφορά την γεωμορφολογία και την οικολογία του. Από την στιγμή που ο Έβρος ποταμός είναι ένα διασυνοριακό ποτάμι η πρόσβαση στην κοίτη του είναι σχετικά περιορισμένη. Για να μπορέσει να διεξήχθη μια έρευνα στις όχθες του ποταμού πρέπει να ζητηθεί άδεια από το Γενικό Επιτελείο Στρατού. Αφού εγκριθεί η άδεια γίνεται ενημέρωση στα κατάλληλα αστυνομικά τμήματα της περιοχής ότι επρόκειτο να διεξαχθεί μελέτη στις όχθες του ποταμού. Έπειτα από συνεννόηση που είχα με τους αρμόδιους φορείς της περιφέρειας ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης μου χορηγήθηκε άδεια για την διεξαγωγή μελέτης στις όχθες του ποταμού για την περίοδο του Αυγούστου του 2021. Η ημερομηνία που θα δοθεί πρέπει να συμβαδίζει με τον τρόπο διεξαγωγής της μεθόδου που θα ακολουθήσουμε. Η μέθοδος επιβάλει ότι η μελέτη δεν πρέπει να γίνει σε μικρό χρονικό διάστημα από μια μεγάλη πλημμύρα (Rinaldi, et al., 2013). Η πιο πρόσφατη μεγάλη πλημμύρα στην περιοχή του Έβρου ήταν την περίοδο του 2014. Η πάροδος αυτών των επτά χρόνων καθιστά δυνατή την διεξαγωγή της έρευνας μας για την καλοκαιρινή περίοδο του Αυγούστου του 2021. Οι ημερομηνίες που μπορούσε να εγκριθεί το αίτημα πρόσβασης στον ποταμό του Έβρου ήταν για τις ημερομηνίες 10/08/2021 και 11/08/2021 όπου και διεξήχθη η έρευνα μας.

3.1 Διαχωρισμός Υδρογραφικού Δικτύου

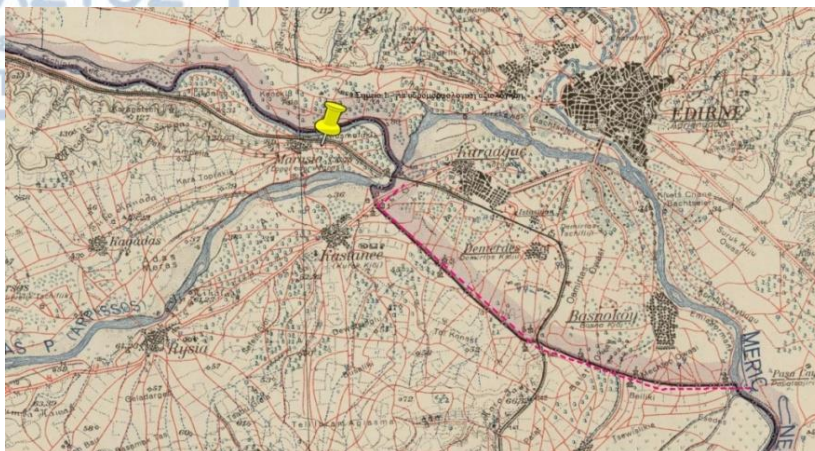
Η μέθοδος βασίζεται στην κρίση του ειδικού, ο οποίος την εφαρμόζει, πηγάζοντας από την ειδική γνώση που έχει πάνω στο θέμα και έχει σχεδιαστεί για να είναι συμβατή με τις νομοθεσίες της ευρωπαϊκής ένωσης ως αναφορά την διαχείριση των ποταμών. Η πρώτη φάση της μεθόδου έχει ως σκοπό τον διαχωρισμό του δικτύου του ποταμού σε κοίτες, όπου οι



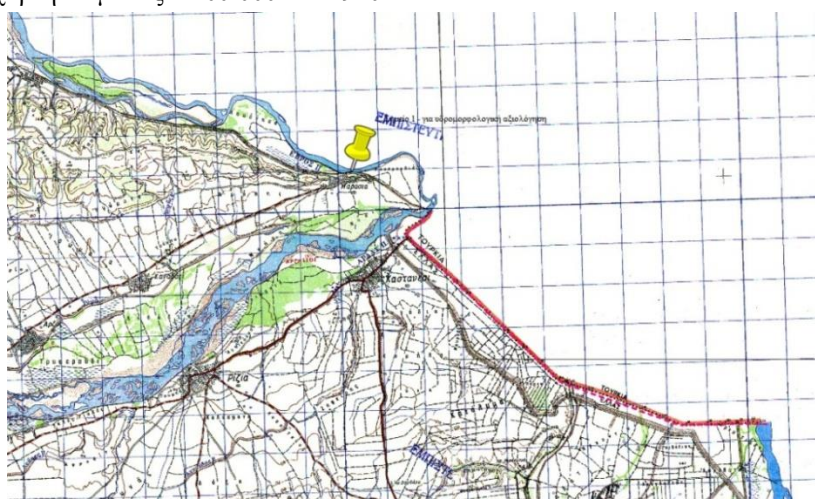
παρούσες πλευρικές συνθήκες είναι σχετικά ομογενείς, δηλαδή δεν υπάρχουν σημαντικές αλλαγές στην κοιλάδα η και στην κλίση του ποταμού (Rinaldi, Surian, et al., 2013). Έτσι προχώρησα στην επιλογή των θέσεων στις οποίες θα διεξάγω την παρούσα μελέτη. Η περιοχή μελέτης κάθε σημείου αναφέρεται στην παρούσα θέση που υποδεικνύεται από τον χάρτη και 800 μέτρα ανάντη αυτής.

3.1.1. Σημείο 1 Μαρασία

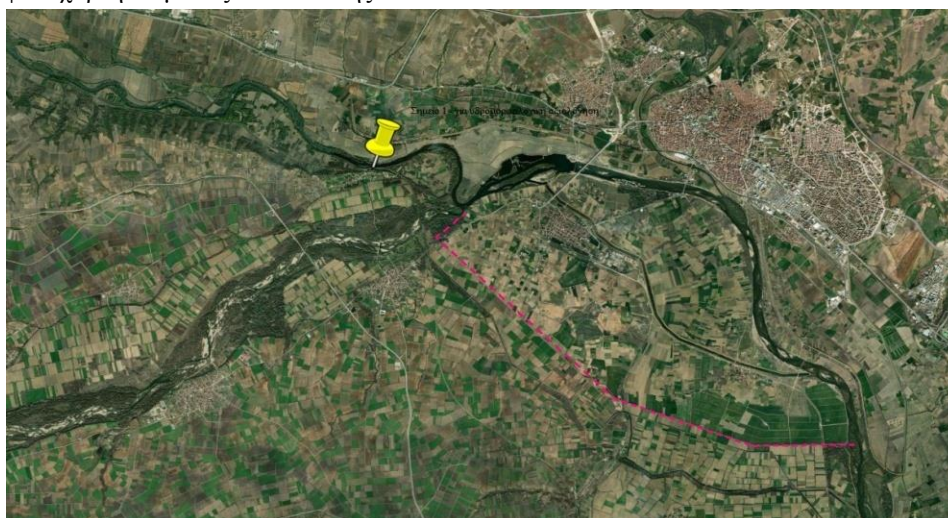
Το πρώτο και βορειότερο σημείο το οποίο επιλέξαμε σε αυτή την εργασία είναι το σημείο των Μαρασίων. Ο λόγος επιλογής αυτού του σημείου έγινε διότι αυτό βρίσκεται πριν την συμβολή του ποταμού Άρδα στον ποταμό Έβρο. Οι παρατηρήσεις στην περιοχή θα μας έδιναν μια πληθώρα πληροφοριών σχετικά με την λειτουργία του ποταμού πριν την συμβολή παραποτάμων σε αυτόν. Από τις παρατηρήσεις των πρόσφατων δορυφορικών εικόνων και του παρελθόντος αντιλαμβανόμαστε μια απόκλιση του ποταμού από τις παρελθοντικές του συνθήκες. Με παρατήρηση των αεροφωτογραφιών του 1945 αντιλαμβανόμαστε ότι έχουμε μια αλλαγή στο καθεστώς ροής που είχε ο ποταμός. Ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιούμε το παρελθόν είναι για να συγκρίνουμε την κατάσταση του ποταμού στο παρελθόν με την κατάσταση του ποταμού τώρα. Έτσι ώστε να αντιληφθούμε τις αλλαγές έγιναν στην κοίτη του ποταμού για τα τελευταία 100 χρόνια και αν αυτές ήταν από ανθρώπινη παρέμβαση η από φυσικές διεργασίες του ποταμού (Rinaldi, et al., 2013). Η μορφολογία του φαίνεται να ήταν μια ελικοειδής μορφή. Αλλά στις δορυφορικές εικόνες του σήμερα παρατηρούμε την αλλαγή στην στερεοπαροχή του. Με μια πρώτη ματιά παρατηρούμε ότι η μεταφορά ιζήματος στην περιοχή έχει αυξηθεί ή έχει μειωθεί. Για να αυξηθεί η μεταφορά του ιζήματος θα πρέπει να είχαμε μια μεγάλη αλλαγή στην μορφολογία του π.χ από μαϊάνδρος σε ευθυτενή, αλλά στην εν λόγω περιοχή δεν έχουμε δει κάποια μεγάλη αλλαγή σχετικά με την μορφολογία του. Ο ποταμός ήταν ελικοειδής και συνεχίζει να είναι μέχρι και σήμερα. Δεν υπάρχουν αλλαγές στην κλίση της κοίτης οπότε αντιλαμβανόμαστε ότι η αλλαγή πρέπει να έχει επέλθει από κάποιον ανθρώπινο παράγοντα και όχι από φυσικό. Με μια μελέτη στην βιβλιογραφία και στις δορυφορικές εικόνες της περιοχής ανάντη των Μαρασίων βλέπουμε την παρουσία ενός φράγματος στο βουλγάρικο κράτος το οποίο βρίσκεται μόλις 40 χιλιόμετρα από τα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2013). Με αυτόν τον τρόπο συμπεραίνουμε ότι η παρουσία φραγμάτων είναι αυτή που ευθύνεται για την αλλαγή στην στερεοπαροχή του ποταμού στο σημείο των Μαρασίων και επιλέγουμε αυτό το σημείο για περαιτέρω μελέτη επί του πεδίου.



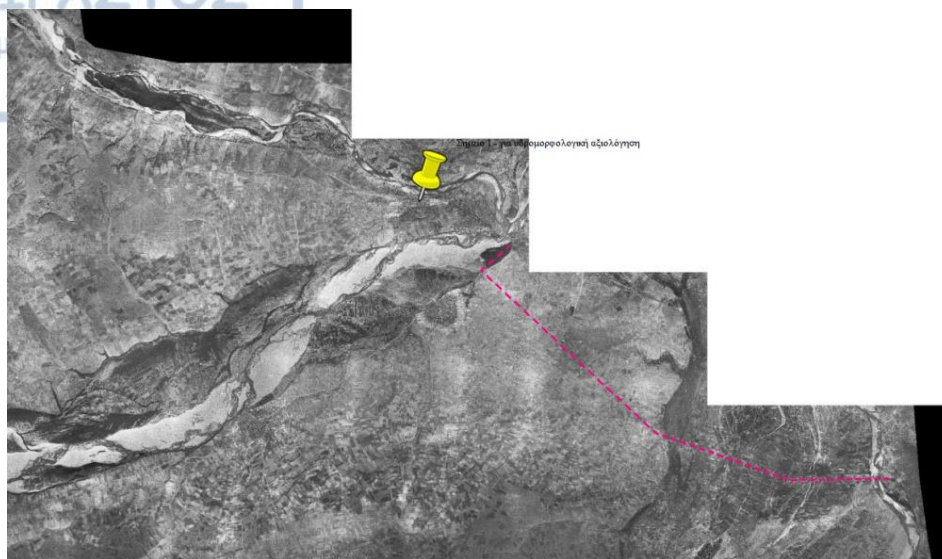
Εικόνα 12 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Μαράσια Έβρου όπως φαίνεται στον τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:100.000 του 1940.



Εικόνα 13 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Μαράσια Έβρου όπως φαίνεται στον τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:50.000 της ΓΥΣ.



Εικόνα 14 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Μαράσια Έβρου όπως φαίνεται στο δορυφορικό υπόβαθρο του Google Earth.

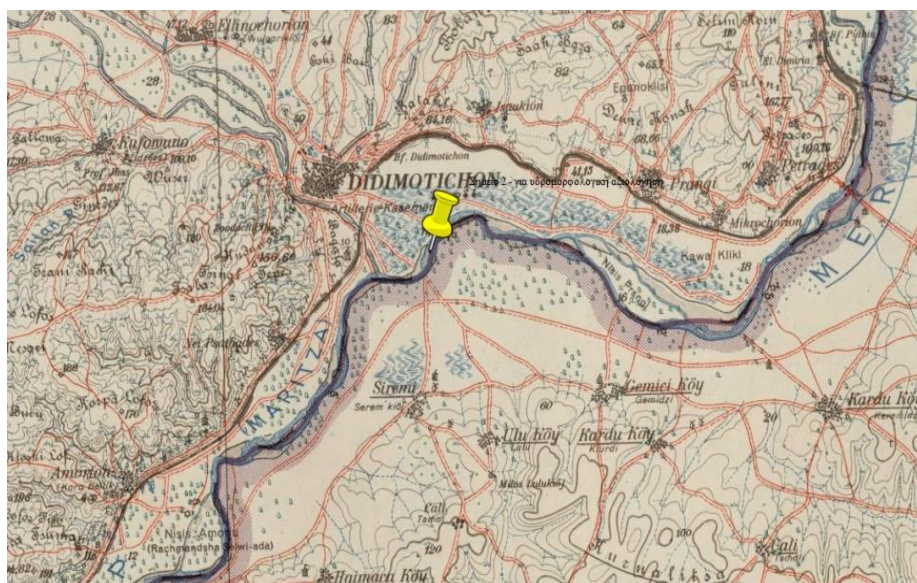


Εικόνα 15 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Μαρασία Έβρου όπως φαίνεται στον ορθοφωτοχάρτη του 1945-60 (Εθνικό Κτηματολόγιο).

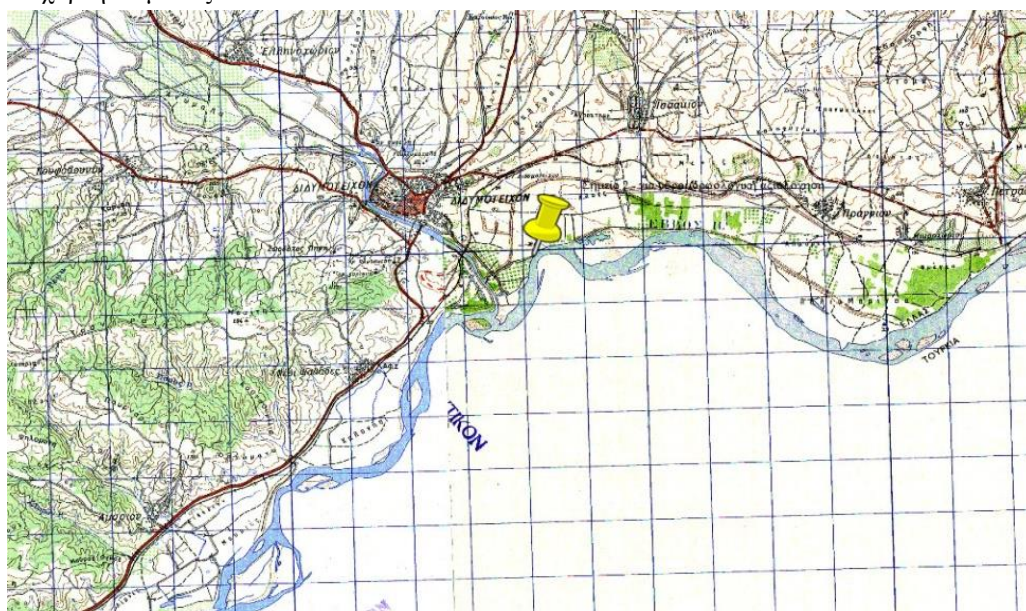
3.1.2. Σημείο 2 Διδυμότειχο

Το δεύτερο σημείο το οποίο επέλεξα για να πραγματοποιήσω την έρευνα μου είναι το σημείο δίπλα στην πόλη του Διδυμοτείχου. Αυτό το σημείο βρίσκεται μετά την συμβολή του ποταμού Άρδα και Τούντζα. Η κλίση της περιοχής δεν διαφέρει σημαντικά με την περιοχή των Μαρασίων, η μορφολογία του ποταμού είναι ελικοειδής και η παρουσία ιζήματος περιορισμένη. Αυτό με προβλημάτισε ιδιαίτερα από την στιγμή που πριν από αυτό το σημείο είχαμε την συμβολή δυο άλλων μεγάλων παραποτάμων στην κοίτη του Έβρου. Με μια ματιά στις αεροφωτογραφίες του παρελθόντος αντιλαμβανόμαστε ότι η στερεοπαροχή του ποταμού έχει αλλάξει σημαντικά με αυτή που ήταν στην δεκαετία του σαράντα. Η μορφολογία του ποταμού έχει παραμείνει η ίδια όπως και η κλίση του. Στην βιβλιογραφία δεν υπάρχει κάποια αναφορά για εκβάθυνση της κοίτης ούτε για ευθυγράμμιση της, η οποία θα προκαλούσε αλλαγή στην ταχύτητα με την οποία μεταφέρει τα ιζήματα ο ποταμός. Όπως και στο προηγούμενο σημείο το οποίο είχαμε επιλέξει πιθανόν η αλλαγή στην στερεοπαροχή θα είχε πραγματοποιηθεί από κάποιον ανθρώπινο παράγοντα. Με παρατηρήσεις που πραγματοποιήθηκαν ανάντη της περιοχής του δευτέρου σημείου αντιλαμβανόμαστε ότι η στερεοπαροχή έχει αλλάξει για διάφορους λόγους. Αρχικά τα φράγματα τα οποία υπάρχουν στην κοίτη του ποταμού Άρδα ευθύνονται για ένα μεγάλο μέρος στην διαφοροποίησης της μεταφοράς ιζήματος από τα ανάντη προς τα κατόντη. Η παρουσία πολλαπλών φραγμάτων εντός της κοίτης του έχουν λειτουργήσει σαν μια ιζηματοπαγίδα των χονδρόκοκκων υλικών και επιτρέπουν μόνο την διέλευση λεπτόκοκκων. Το ερώτημα το οποίο όμως γεννιέται είναι, γιατί δεν έχω παρουσία πληθώρας λεπτόκοκκων υλικών κατά τα κατόντη όπου βρίσκεται και το δεύτερο σημείο μελέτης μου στο Διδυμότειχο. Η απάντηση βρέθηκε στο τμήμα κατόντη των Μαρασίων μετά την συμβολή του Άρδα ποταμού

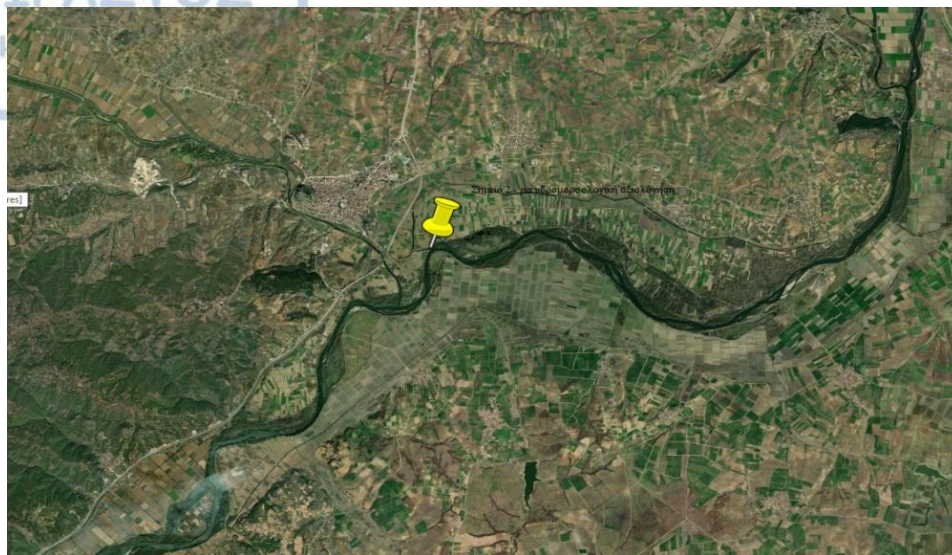
στον Έβρο. Στο σημείο κατάντη της συμβολής του Άρδα ο Έβρος ποταμός περνά εξ ολοκλήρου στην τουρκική επικράτεια όπου στην οποία πραγματοποιείται εκμετάλλευση των φερτών υλικών. Έπειτα από κατανόηση των παραγόντων που έχουν επηρεάσει το συγκεκριμένο σημείο θα είμαστε έτοιμοι να προχωρήσουμε στην έρευνα επί του πεδίου.



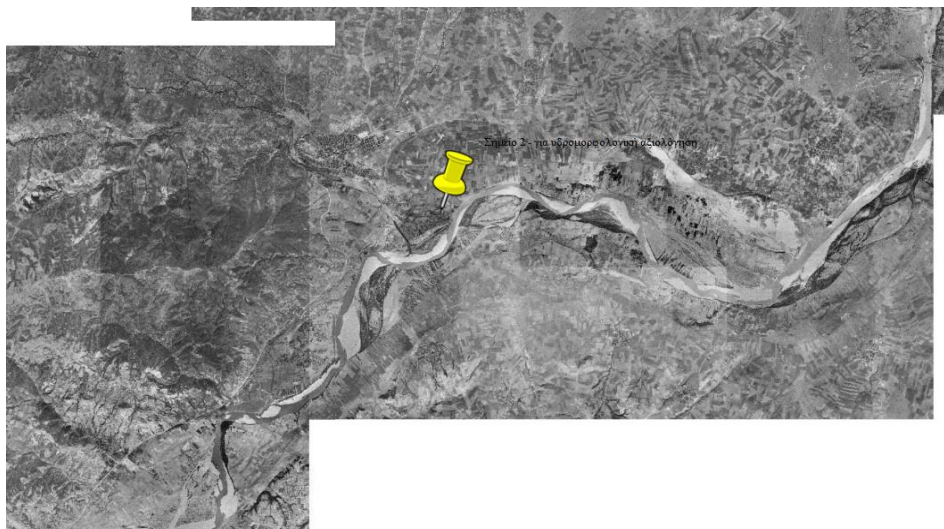
Εικόνα 166 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Διδυμότειχο όπως φαίνεται στον τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:100.000 του 1940.



Εικόνα 177 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Διδυμότειχο όπως φαίνεται στον τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:50.000 της ΓΥΣ.



Εικόνα 188 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Διδυμότειχο όπως φαίνεται στο δορυφορικό υπόβαθρο του Google Earth.



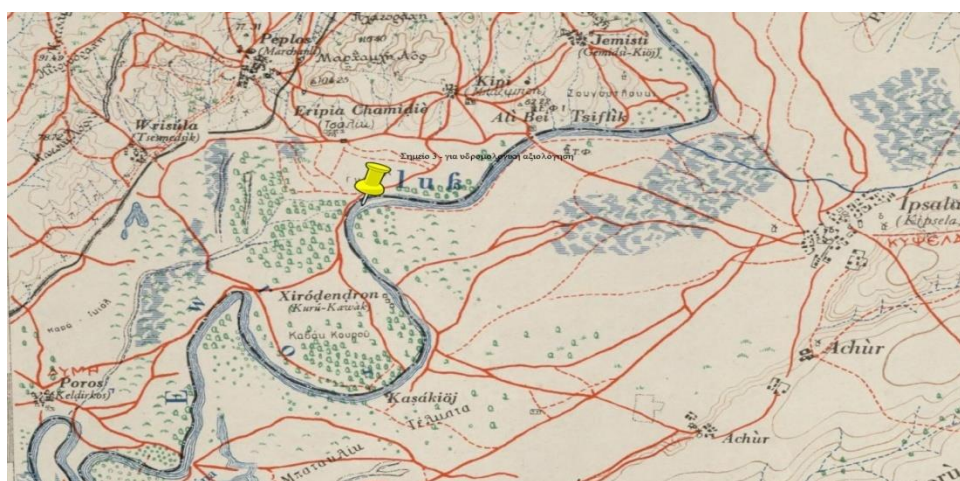
Εικόνα 19 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Διδυμότειχο όπως φαίνεται στον ορθοφωτοχάρτη του 1945-60 (Εθνικό Κτηματολόγιο).

3.1.3. Σημείο 3 Πέταλο

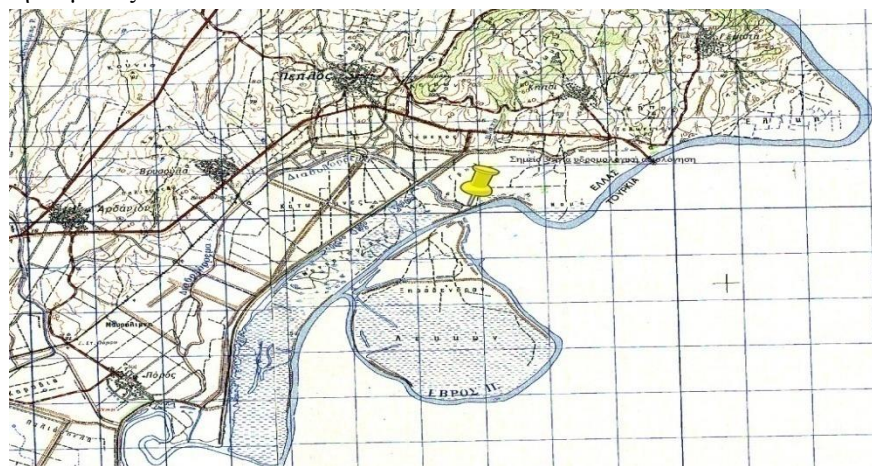
Το τρίτο σημείο το οποίο επιλέχτηκε βρίσκεται περίπου 80 χιλιόμετρα νοτιότερα του Διδυμοτείχου και 19 χιλιομέτρων νοτιότερα της συμβολής του Εργίνης. Μετά την συμβολή του Εργίνης ο ποταμός μας για τα έξι πρώτα χιλιόμετρα είναι ευθυτενής και η παρουσία ιζημάτων σχετικά μικρή αλλά μετά τα 6 χιλιόμετρα ο ποταμός μας αρχίζει να παίρνει την μορφολογία ενός μαϊάνδρου, η ταχύτητα του νερού μειώνεται και παρατηρείται αύξηση των ιζημάτων 1 χιλιόμετρο βορειότερα από το σημείο το οποίο επιλέξαμε για να μελετήσουμε. Η μορφολογία του ποταμού είναι μαϊάνδρος και το η στερεοπαροχή του αυξημένη λόγω της συμβολής του Εργίνης ποταμού. Με μια παρατήρηση στην αεροφωτογραφία του παρελθόντος βλέπουμε ότι η μορφολογία του ποταμού είναι ίδια με τη σημερινή. Βέβαια στο παρελθόν αυτός ο μαϊάνδρος

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

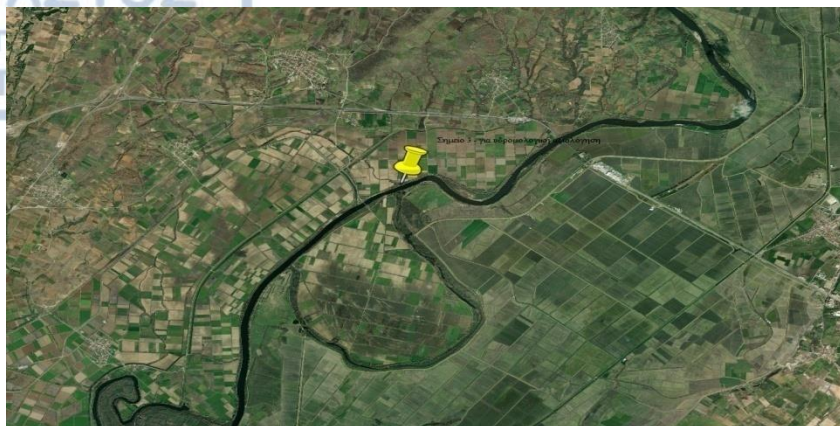
ήταν γεμάτος με ποτάμια ιζήματα ενώ στο παρόν αυτά τα ποτάμια ιζήματα έχουν μειωθεί δραστικά. Σύμφωνα με αυτά τα οποία έχω προαναφέρει βασικός λόγος για αυτή την αλλαγή της ποσότητας πυθμένιου ιζήματος οφείλεται στην αλλαγή της στερεομεταφοράς που έχει γίνει στα ανάντη στην περιοχή της Βουλγαρίας και της Τουρκίας όπως και στο φράγμα του Άρδα. Επίσης κατάντη της περιοχής μελέτης βλέπουμε ότι έχει γίνει ευθυγράμμιση της κοίτης του ποταμού αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας του νερού. Αυτή η αύξηση της ταχύτητας είχε πιθανόν ως αποτέλεσμα την μεταφορά του πυθμένιου ιζήματος προς τα κατάντη του ποταμού. Η κλίση του εδάφους δεν έχει αλλάξει η περιοχή μελέτης δεν είναι πλευρικά περιορισμένη και δεν υπάρχουν έντονες αλλαγές στην κοιλάδα σχετικά με τα προηγούμενα σημεία. Περαιτέρω παρατηρήσεις στην περιοχή θα γίνουν στο πεδίο.



Εικόνα 20 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Πέταλο όπως φαίνεται στον τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:100.000 του 1940.



Εικόνα 21 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Πέταλο όπως φαίνεται στον τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:50.000 της ΓΥΣ.



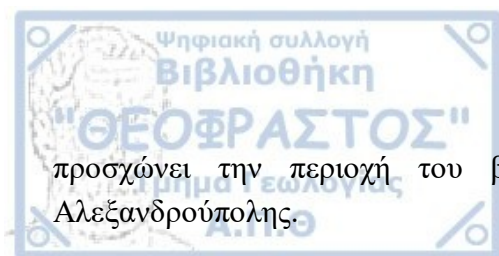
Εικόνα 22 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Πέταλο όπως φαίνεται στο δορυφορικό υπόβαθρο του Google Earth.



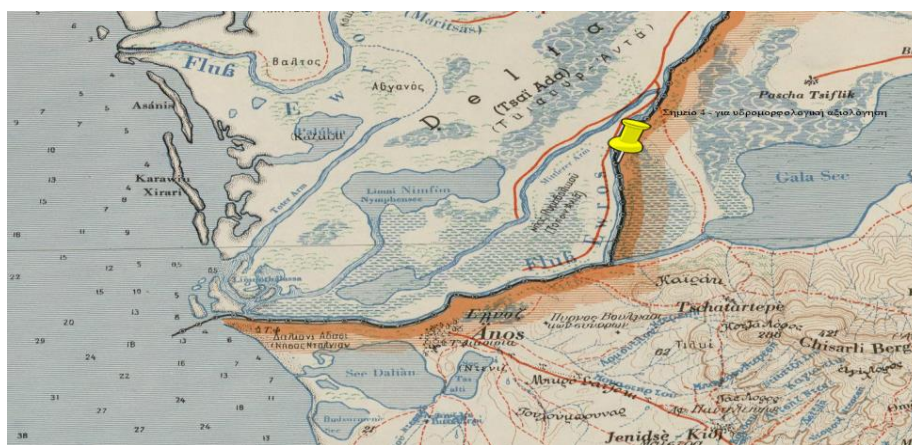
Εικόνα 23 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Πέταλο όπως φαίνεται στον ορθοφωτοχάρτη του 1945-60 (Εθνικό Κτηματολόγιο).

3.1.4. Σημείο 4 Δέλτα

Το σημείο αυτό είναι το νοτιότερο σημείο το οποίο διάλεξα για την παρούσα εργασία. Βρίσκεται κοντά στις εκβολές του ποταμού. Μέσω των χαρτών και των δορυφορικών εικόνων αντιλαμβάνομαι ότι η μορφολογία του ποταμού στα ανάντη του σημείου μελέτης είναι ελικοειδής ενώ στα κατάντη της περιοχής έχουμε αισθητή την ανθρώπινη παρέμβαση με την ευθυγράμμιση της κοίτης του ποταμού μέχρι και τις εκβολές του. Οι κλίσεις στην περιοχή δεν έχουν μεγάλη διαφορά από την κλίσεις των προηγούμενων σημείων. Η κοιλάδα παραμένει να είναι πεδινή. Με μια παρατήρηση στις αεροφωτογραφίες του παρελθόντος βλέπουμε ότι στα ανάντη του σημείου μας ο ποταμός έχει σχετικά παραμείνει αδιατάρακτος αλλά στα κατάντη μετά από ανθρώπινη παρέμβαση ο ποταμός έχει αποκτήσει μια νέα ευθυτενή μορφολογία. Αυτή η μορφολογία επηρεάζει την περιοχή κατάντη του σημείου από την στιγμή που η ταχύτητα του νερού αυξάνεται όπως και η μεταφορά ιζήματος στα κατάντη. Η έντονη μεταφορά του ιζήματος προς τις εκβολές του ποταμού πιθανόν να δημιουργεί προβλήματα στην γύρω περιοχή και να



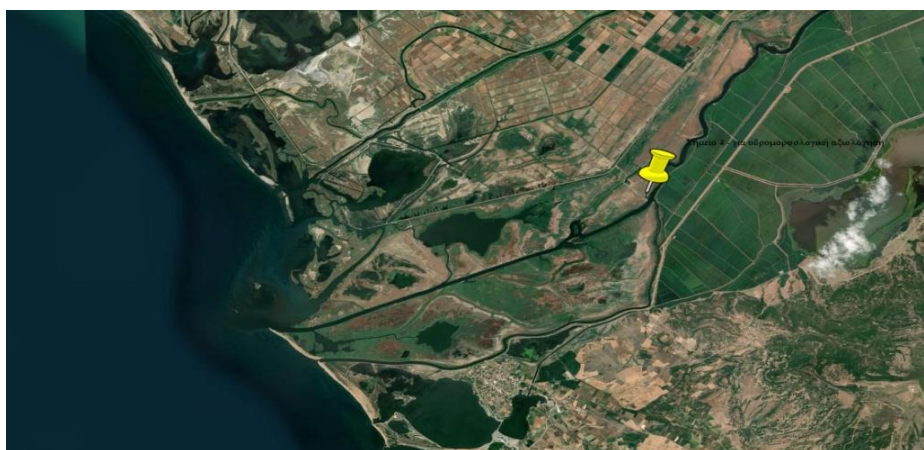
προσχώνει την περιοχή του βορείου αιγαίου με ιζήματα όπως και το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης.



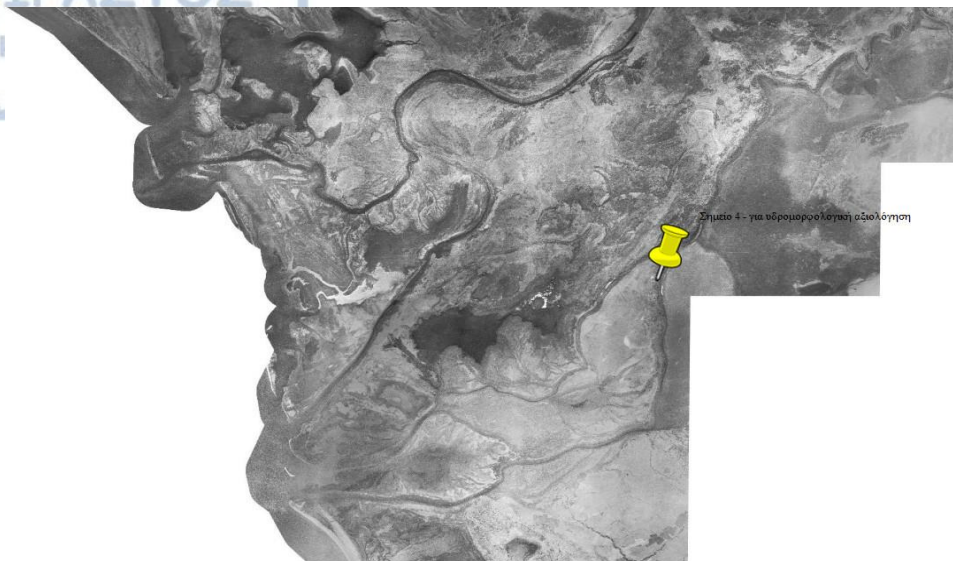
Εικόνα 24 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Δέλτα όπως φαίνεται στον τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:100.000 του 1940.



Εικόνα 25 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Δέλτα όπως φαίνεται στον τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:50.000 της ΓΥΣ.



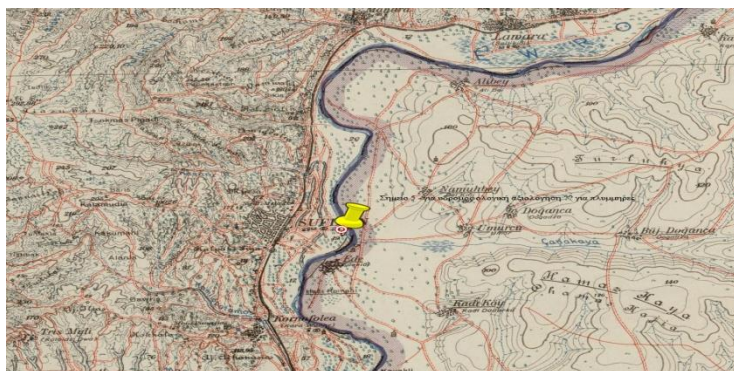
Εικόνα 26 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Δέλτα όπως φαίνεται στο δορυφορικό υπόβαθρο του Google Earth.



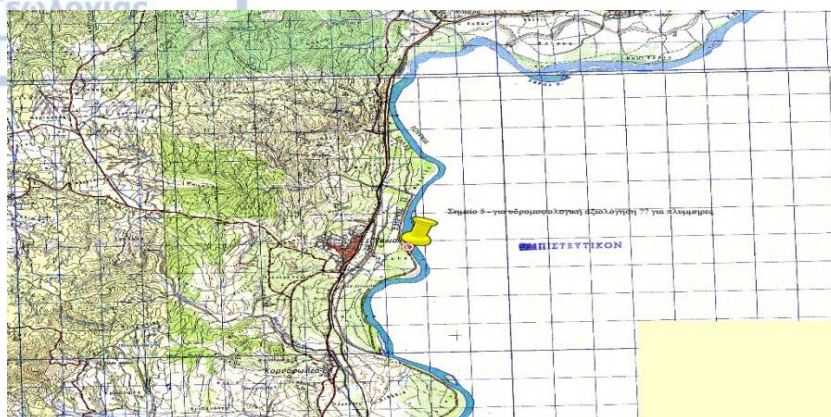
Εικόνα 27 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Δέλτα όπως φαίνεται στον ορθοφωτοχάρτη του 1945-60 (Εθνικό Κτηματολόγιο).

3.1.5. Σημείο 5 Σουφλί

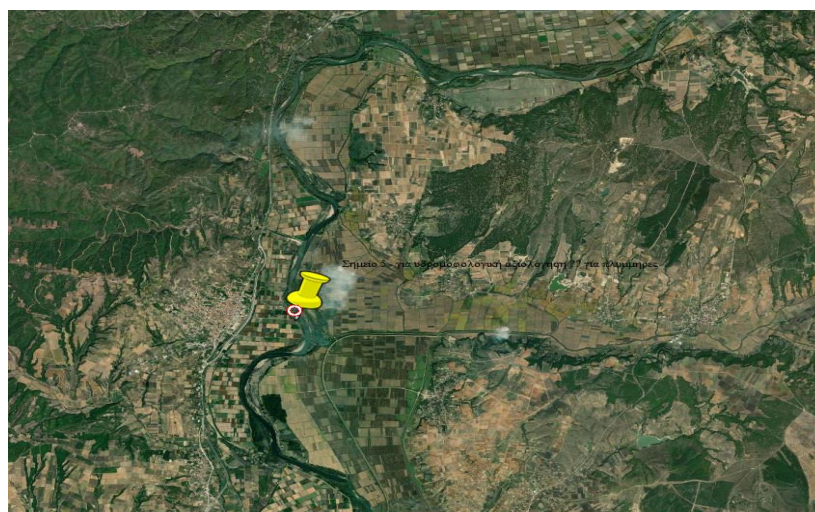
Αυτό είναι το πέμπτο και τελευταίο σημείο το οποίο επέλεξα να χωρίσω την κοίτη του Έβρου. Το εν λόγω σημείο επιλέχτηκε έτσι ώστε να μην υπάρχει μεγάλη διαφορά απόστασης από το σημείο το Διδυμοτείχου και το σημείου του Πέταλου. Το σημείο του Σουφλίου βρίσκεται σε απόσταση 32 χιλιομέτρων από το σημείο του Διδυμοτείχου. Η μορφολογία του ποταμού στο σημείο αυτό είναι ελικοειδής. Με μια παρατήρηση στις αεροφωτογραφίες του παρελθόντος βλέπουμε ότι η μορφολογία δεν έχει αλλάξει σχεδόν καθόλου με το πώς ήταν στο παρελθόν η κύρια αλλαγή που παρατηρείται είναι στην στερεομεταφορά. Ο Ποταμός στο παρόν σημείο φαίνεται να είχε αρκετή ποσότητα ιζήματος η οποία δεν εμφανίζεται στις πρόσφατες δορυφορικές εικόνες. Αυτό πρέπει να οφείλεται στους λόγους τους οποίους έχουμε προαναφέρει, δηλαδή την παρουσία φραγμάτων στις γειτονικές χώρες όπως και στην κοίτη του Άρδα στην ελληνική πλευρά. Περαιτέρω παρατηρήσεις θα γίνουν στο επόμενο στάδιο της μελέτης.



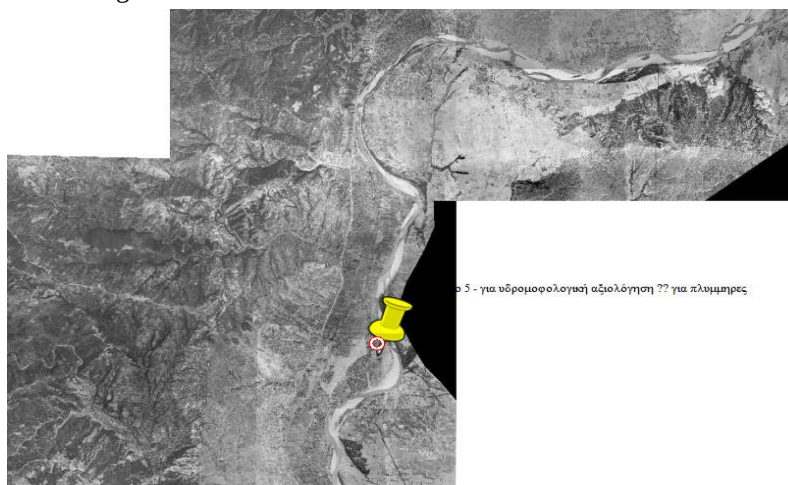
Εικόνα 28 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Σουφλί όπως φαίνεται στον τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:100.000 του 1940.



Εικόνα 29 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Σουφλί όπως φαίνεται στον τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:50.000 της ΓΥΣ.



Εικόνα 29 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Σουφλί όπως φαίνεται στο δορυφορικό υπόβαθρο του Google Earth.



Εικόνα 30 Η θέση παρατήρησης της μορφολογίας της κοίτης στη θέση Σουφλί όπως φαίνεται στον ορθοφωτοχάρτη του 1945-60 (Εθνικό Κτηματολόγιο).



3.2 Παρατηρήσεις επί του πεδίου

Σαν δεύτερο βήμα πρέπει να αναλύσουμε το πόσο πλευρικά περιορισμένη είναι η κοίτη του ποταμού. Αυτό το αναλύουμε με τρεις κατηγορίες πλευρικά περιορισμένη, μερικώς πλευρικά περιορισμένη και καθόλου περιορισμένη πλευρικά. Με τον όρο πλευρικά περιορισμένη κοίτη εννοούμε τους φυσικούς περιορισμούς μιας κοίτης και όχι τους τεχνητούς περιορισμούς όπως είναι η παρουσία αναχωμάτων, προβολές ποταμών και αστικά περιβάλλοντα (Rinaldi, et al., 2013).

Η ελληνική περιοχή την οποία διανύει ο ποταμός είναι σχετικά πεδινή και έχει την μορφή κοιλάδας. Αυτό μας κάνει να αντιληφθούμε ότι πιθανόν καμία από τις περιοχές τις οποίες έχουμε επιλέξει, από την στιγμή που δεν έχουμε μεγάλες διαφορές κλίσεων, είναι πλευρικά περιορισμένη. Αλλά περεταίρω μελέτη στο πεδίο θα μας έδινε αυτή την απάντηση.

Σαν τρίτο βήμα πρέπει να γίνει μια πλήρη ανάλυση της μορφολογίας των τμημάτων των κοιτών που επιλέξαμε στο πρώτο βήμα μας. Αυτά τα κατατάσσουμε σύμφωνα με την κλασσική κατάταξη των κοιτών ενός ποταμού (Rinaldi, et al., 2013). Η παρουσία μας επί του πεδίου θα μας δώσει την απάντηση και στις τρεις προϋποθέσεις που μας ζητά η μέθοδος.

Το τελικό προϊόν αυτής της φάσης είναι η κατηγοριοποίηση του δικτύου του ποταμού σε κοίτες οι οποίες είναι ομογενείς σχετικά με την μορφολογία τους, την υδρολογία τους και άλλων χαρακτηριστικών τους, χωρίς να έχουν δημιουργηθεί σημαντικές αλλαγές στην ροή του ποταμού η στον πυθμένα του. Αυτές οι επιλεγμένες κοίτες που το μήκος τους μπορεί να κυμαίνεται από πεντακόσια μέτρα μέχρι και λίγα χιλιόμετρα, αποτελούν επιλεγμένα τμήματα της κοίτης του ποταμού Έβρου για να γίνει η εφαρμογή του δείκτη MQI (Rinaldi, et al., 2013) πιλοτικά για ελληνικό τμήμα της κοίτης του ποταμού Έβρου.

3.2.1 Μαράσια

Το πρώτο σημείο το οποίο επιλέξαμε να επισκεφτούμε και να μελετήσουμε ήταν το σημείο των Μαρασίων. Το τμήμα της κοίτης του ποταμού δεν είναι πλευρικά περιορισμένο. Είναι ευδιάκριτο ότι σε αυτό το σημείο του ποταμού γίνεται απόθεση των μεταφερόμενων υλικών του ποταμού στην Ελληνική πλευρά αλλά και μια μικρή διάβρωση η οποία είναι λιγότερο αισθητή στην τουρκική πλευρά. Η παρουσία ξύλου είναι εμφανής και στις δύο πλευρές του ποταμού αλλά ιδιαίτερα στην ελληνική πλευρά στην οποία έχει σχετικά παραμείνει αδιατάρακτη επί της όχθης. Αντιθέτως στην Τουρκική πλευρά μετά τα γεγονότα του 2020 με το μεταναστευτικό έγινε αποψίλωση για την καλύτερη οπτική των συνόρων και του ποταμού. Τα ιζήματα του εν λόγω σημείου είναι λεπτόκοκκα έως και αμμοαργιλώδη. Ο ποταμός Έβρος σε αυτή την περιοχή είναι σχεδόν αδιατάρακτος. Ο μαιανδρικός λόγος του ποταμού είναι 1,23 και από τις επιτόπου παρατηρήσεις καταλαβαίνουμε ότι η λειτουργικότητα του ποταμού δεν έχει αλλάξει και στο συγκεκριμένο σημείο λειτουργεί ως ελικοειδής ποταμός.



Εικόνα 31 Τμήμα καναλιού του ποταμού Έβρου στην περιοχή των Μαρασίων (Προσωπικό Αρχείο)



Εικόνα 32 Τμήμα καναλιού του ποταμού Έβρου στην περιοχή των Μαρασίων (Προσωπικό Αρχείο)

3.2.2 Διδυμότειχο

Με τις επιτόπιες παρατηρήσεις στην εν λόγω περιοχή ο ερευνητής αντιλαμβάνεται ότι πρόκειται για έναν ελικοειδή ποταμό. Η κοίτη του ποταμού δεν είναι πλευρικά περιορισμένη. Τα ιζήματα της περιοχής είναι αμμώδη και η παρουσία βλάστησης εκτενής και στις δυο όχθες του ποταμού. Το ποτάμι λειτουργεί σύμφωνα με την μορφολογία του. Στην Ελληνική πλευρά της όχθης παρατηρείται διάβρωση ενώ στην τουρκική πλευρά παρατηρείται απόθεση των αμμωδών υλικών. Όπως προανέφερα έχουμε έντονη παρουσία βλάστησης και στις δυο όχθες του ποταμού καθώς και υπολείμματα κορμών δέντρων στον πυθμένα της κοίτης. Οι παρατηρήσεις που έγιναν πριν την επίσκεψη στο πεδίο μας έδειξαν ότι ο ποταμός ήταν ελικοειδής αλλά στο παρελθόν υπήρξε μεγάλη ποσότητα ιζημάτων που αποτέθηκαν στις όχθες της κοίτης. Οι τροποποιήσεις στις οποίες είχα προαναφέρει δεν επηρέασαν σε μεγάλο βαθμό την μορφολογία της κοίτης του ποταμού αλλά, η αλλαγή στην στερεομεταφορά του στο συγκεκριμένο σημείο, έδωσε την δυνατότητα στο ποτάμιο σύστημα να αναπτύξει πλούσια



παρόχθια βλάστηση στις νησίδες που στο παρελθόν είχαμε δυναμική απόθεση των ποτάμιων ιζημάτων



Εικόνα 33 Τμήμα καναλιού του ποταμού Έβρου στην περιοχή του Διδυμοτείχου (Προσωπικό Αρχείο)



Εικόνα 34 Τμήμα καναλιού του ποταμού Έβρου στην περιοχή του Διδυμοτείχου (Προσωπικό Αρχείο)

3.2.3 Πέταλο

Στο σημείο αυτό η παρουσία παρόχθιας βλάστησης είναι έντονη στις όχθες του ποταμού. Τα ιζήματα είναι αμμώδη και ο τύπος της κοίτης του ποταμού είναι μαίανδρος. Στο τμήμα αυτό της κοίτης παρατηρείται διάβρωση στην ελληνική όχθη της κοίτης του ποταμού ενώ στην τουρκική απόθεση των ιζημάτων. Η ποτάμια κοίτη δεν είναι πλευρικά περιορισμένη και δεν γίνεται αντιληπτή κάποια μεγάλη αλλαγή στην κλίση της περιοχής. Δεν παρατηρείται παρουσία ξύλου στον πυθμένα της κοίτης και η γύρω περιοχή είναι πεδινή. Η θέση αυτή βρίσκεται στα ανάντη της ευθυγράμμισης της κοίτης του ποταμού.



Εικόνα 35 Τμήμα καναλιού του ποταμού Έβρου στην περιοχή του Πετάλου (Προσωπικό Αρχείο)

3.2.4 Δέλτα

Στο νοτιότερο αυτό σημείο της μελέτης μας με την οπτική παρατήρηση της περιοχής μπορούμε να αντιληφθούμε ότι η μορφολογία του ποταμού στο εν λόγω σημείο κατατάσσεται σαν ελικοειδής. Σαν περιοχή μελέτης θεωρούμε το σημείο το οποίο έχουμε ορίσει και 800 μέτρα ανάντη αυτού. Στα κατάντη του σημείου παρατηρούμε την τεχνητή παρέμβαση του ανθρώπου με την ευθυγράμμιση της κοίτης. Εμείς όμως δεν θα ασχοληθούμε καθόλου με την ευθυγράμμιση της κοίτης στα κατάντη και οι παρατηρήσεις μας θα αφορούν τα ανάντη του σημείου που διαλέξαμε. Η μορφολογία του ποταμού στο εν λόγω σημείο είναι μαϊάνδρος όπως ήταν και στο παρελθόν. Παρατηρείται μια διάβρωση στην τουρκική πλευρά και μια απόθεση στην ελληνική. Ο μαϊάνδρος Η ελικοειδής μορφή του είναι λειτουργική και το ποτάμι συμπεριφέρεται σύμφωνα με την μορφολογία του. Η παρουσία παρόχθιας βλάστησης είναι αυξημένη στην ελληνική πλευρά γιατί η περιοχή δεν καλλιεργείται και λιγότερη στην ανατολική όχθη όπου έχουμε εκτεταμένες καλλιέργειες στην Τουρκία. Επίσης δεν παρατηρείται καθόλου βλάστηση μέσα στην κοίτη του ποταμού και το πυθμένιο ίζημα είναι αμμοαργιλώδες. Το τμήμα μελέτης μας βρίσκεται στα ανάντη της ευθυγράμμισης της παλαιάς κοίτης του ποταμού η οποία φτάνει μέχρι την εκβολή του στην θάλασσα. Η παλαιά κοίτη του ποταμού εξακολουθεί να έχει νερό και να διοχετεύονται σε αυτήν κάποιες παροχές του ποταμού. Παρατηρώντας την γύρω περιοχή βλέπουμε ότι είναι πεδινή και ότι είναι μια πλημμυρική πεδιάδα η οποία κατά την περίοδο του καλοκαιριού που διενεργήθηκε η εργασία πεδίου, λόγω των χαμηλών παροχών του ποταμού, δεν είχε πλημμυρισμένα τμήματα.



Εικόνα 36 Τμήμα καναλιού του ποταμού Έβρου στην περιοχή του Δέλτα (Προσωπικό Αρχείο)

3.2.5 Σουφλί

Το Σουφλί είναι το τελευταίο σημείο υδρομορφολογικών παρατηρήσεων στην κοίτη του ποταμού Έβρου. Η μορφολογία του ποταμού στην θέση αυτή είναι ελικοειδής και παρατηρείται διάβρωση στην τουρκική πλευρά και απόθεση υλικών στην ελληνική. Με την οπτική παρατήρηση του πεδίου βλέπουμε έντονη παρουσία παρόχθιας βλάστησης και στις δυο όχθες του ποταμού. Στην ελληνική πλευρά έχουμε μεγάλη παρουσία ξύλου ενώ αντίθετα στην τουρκική πλευρά έχουν γίνει παρεμβάσεις ως αναφορά την αποψύλωση της παρόχθιας βλάστησης. Το ίζημα το οποίο παρατηρείται είναι άμμος και η ανθρώπινη παρέμβαση σε αυτό το τμήμα του ποταμού περιορίζεται στην άντληση υδάτων στις όχθες τις ελληνικής πλευράς για αρδευτικούς λόγους, Το ποτάμιο σύστημα δεν μπορεί να επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από την άντληση. Έτσι, καθώς γίνεται η άντληση του νερού μικρές ποσότητες αργίλου και λεπτής άμμου από την κοίτη του ποταμού εμπλουτίζουν το αντλήσιμο νερό. Η γύρω περιοχή φαίνεται να είναι πεδινή όπως και στα υπόλοιπα σημεία που επιλέχτηκαν.



Εικόνα 37 Τμήμα καναλιού του ποταμού Έβρου στην περιοχή Σουφλίου (Προσωπικό Αρχείο)



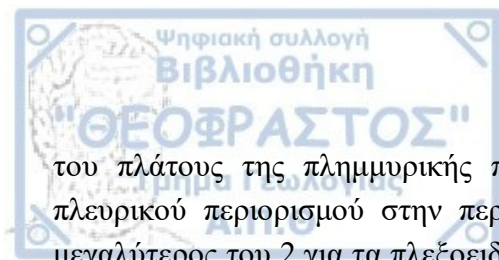
Εικόνα 39 Τμήμα καναλιού του ποταμού Έβρου στην περιοχή Σουφλίου (Προσωπικό Αρχείο)

3.3 Συμπλήρωση ερωτηματολογίου

Όπως έχουμε προαναφέρει η συμπλήρωση των 28 δεικτών που μας παρέχει αυτή η διαδικασία εκτίμησης της υδρομορφολογίας του ποταμού είναι μέρος της τεχνικής κατάρτισης του ειδικού που διεξάγει την μελέτη (Rinaldi et al., 2013). Κατά το αρχικό στάδιο ο ερευνητής θα πρέπει να ξεχωρίσει σε ποια από τις τρεις κατηγορίες ανήκει το ποτάμι, αν είναι πλευρικά περιορισμένο, αν είναι μερικώς πλευρικά περιορισμένο ή αν δεν είναι καθόλου πλευρικά περιορισμένο. Σε αυτό το στάδιο υπάρχουν δύο φόρμες τις οποίες μπορεί να συμπληρώσει ο ερευνητής. Η πρώτη για τα πλευρικά περιορισμένα και η δεύτερη για τα μερικώς ή καθόλου περιορισμένα τμήματα της ποτάμιας κοίτης. Αυτό μας δίνει να καταλάβουμε ότι υπάρχουν διαφορές στο νούμερο και στον τύπο των δεικτών για κάθε μια φόρμα. Καθώς κάποιοι δείκτες είναι διατυπωμένοι με τέτοιο τρόπο ώστε μόνο να αφορούν τα πλευρικά περιορισμένα και κάποιοι άλλοι ώστε να αφορούν τα μερικώς ή καθόλου πλευρικά περιορισμένα (Rinaldi, et al., 2013).

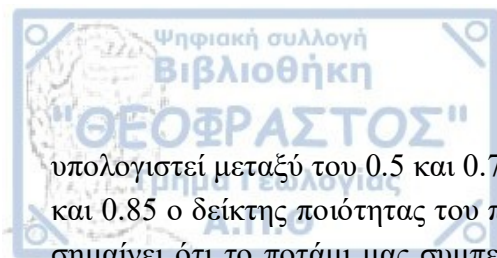
4. Αποτελέσματα

Για την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων πρέπει να έχουμε σιγουρέψει ότι οι απαντήσεις που έχουν δοθεί στα ερωτηματολόγια είναι συμβατές με τις παρατηρήσεις που έχουμε κάνει στην ύπαιθρο. Αρχικά ξεκινάμε την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο στην πρώτη σελίδα σου ζητά να συμπληρώσεις κάποια γενικά χαρακτηριστικά με τα οποία εσύ θα μπορείς να ξεχωρίζεις το κανάλι του ποταμού σου και θα έχεις κάποιες γενικές πληροφορίες για αυτό. Το πιο βασικό κομμάτι σε αυτό το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου είναι το να αντιληφθούμε αν το κανάλι το οποίο ερευνούμε είναι η όχι πλευρικά περιορισμένο. Έτσι βρίσκουμε έναν δείκτη πλευρικού περιορισμού ο οποίος μπορεί να μας δείξει αν το κανάλι μας είναι πλευρικά περιορισμένο ή μη. Ο δείκτης πλευρικού περιορισμού είναι η αναλογία μεταξύ



του πλάτους της πλημμυρικής πεδιάδας και του πλάτους του καναλιού. Αν το ποσοστό πλευρικού περιορισμού στην περιοχή είναι μικρότερο από 10% και ο δείκτης αυτός είναι μεγαλύτερος του 2 για τα πλεξοειδή ποτάμια και 5 για τα ευθυτενή, τότε καταλαβαίνουμε ότι το ποτάμι μας είναι μη πλευρικός περιορισμένο ή μερικώς περιορισμένο και μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την κατάλληλη φόρμα δεικτών για να το αξιολογήσουμε. Σε περίπτωση που το ποτάμι είχε ποσοστό πλευρικού περιορισμού μεγαλύτερο από 10% η κατάλληλη φόρμα για την αξιολόγηση του θα ήταν για τα πλευρικά περιορισμένα ποτάμια. Όμως η περιοχή του ποταμού Έβρου στην οποία μελετάμε δεν είναι πλευρικά περιορισμένη σχεδόν σε κανένα τμήμα του ελληνικού χώρου και οι φόρμες που έχουν συμπληρωθεί για την παραπάνω μελέτη είναι όλες για τα μη πλευρικά περιορισμένα ποτάμια. Στην συμπλήρωση των ερωτηματολογίων καλούμαστε να απαντήσουμε σε τρεις κατηγορίες δεικτών, η πρώτη κατηγορία είναι για την γεωμορφολογική λειτουργικότητα, η δεύτερη για τις τεχνητές παρεμβάσεις στον ποταμό και η τρίτη για τις διευθετήσεις κοιτών του ποταμού. Το αποτέλεσμα για την υδρομορφολογική αξιολόγηση και λειτουργικότητα ενός τμήματος της ποτάμιας κοίτης προσδιορίζεται από την βαθμολογία (score) που δίνεται για το τμήμα με την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων. Η συμπλήρωση αυτών των δεικτών θα μας δώσει σαν αποτέλεσμα έναν αριθμό μικρότερο της μονάδας. Τιμές κοντά στην μονάδα δείχνουν καλή υδρομορφολογική κατάσταση και κατ' επέκταση καλή λειτουργικότητα του τμήματος της κοίτης ενώ μικρότερες τιμές είναι ενδεικτικές μέτριας ή και κακής υδρομορφολογικής κατάστασης που παραπέμπει σε προβληματική λειτουργικότητα του τμήματος της κοίτης.

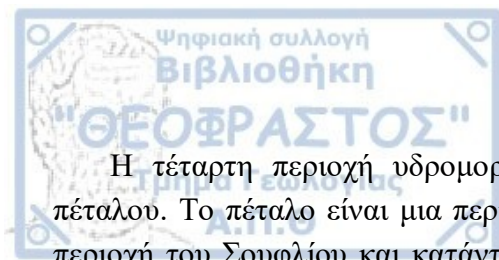
Ας ξεκινήσουμε με την πρώτη περιοχή μελέτης που είναι η περιοχή των Μαρασίων. Η επιλογή της θέσης των Μαρασίων είναι ενδεικτική της κατάστασης του ποταμού κατά την είσοδό του από την Βουλγαρία, γιατί βρίσκεται λίγα χιλιόμετρα μετά την είσοδο του Έβρου ποταμού στον ελληνικό χώρο και πριν από τις συμβολές μεγάλων παραποτάμων. Είναι η βορειότερη περιοχή μελέτης και τώρα θα εξετάσουμε σε γενικά πλαίσια τις τρεις κατηγορίες τις οποίες καλούμαστε να απαντήσουμε, την γεωμορφολογική λειτουργικότητα, την τεχνητή παρέμβαση στον ποταμό και τις διευθετήσεις των κοιτών. Σχετικά με την γεωμορφολογική λειτουργικότητα ο ποταμός φαίνεται να λειτουργεί φυσιολογικά έχουμε απουσία μεταβολών στην συνέχεια της παρουσίας ξύλου και ιζήματος στην περιοχή. Αντιλαμβανόμαστε από την μορφολογία του ότι έχει έναν ισχυρά διαβρωτικό διάδρομο (river corridor) ο οποίος έχει δημιουργήσει σημαντικές υψομετρικές διαφορές μεταξύ της κοίτης και της γύρο περιοχής. Σχετικά με την τεχνητή παρέμβαση στην περιοχή είναι αρκετά περιορισμένη. Η μόνη ανθρώπινη παρέμβαση είναι η αφαίρεση ξύλου της παρόχθιας βλάστησης. Αυτή η τροποποίηση έγινε περισσότερο στην τουρκική πλευρά για την κατάλληλη αστυνόμευση των συνόρων. Αναφορικά με τις διευθετήσεις των κοιτών, δεν έχουμε καμία διευθέτηση της κοίτης στην εν λόγω περιοχή. Απαντώντας στους 28 δείκτες υδρομορφολογικής αξιολόγησης (Rinaldi, et al., 2013) βγάζουμε ένα αποτέλεσμα για την υδρομορφολογική αξιολόγηση του ποταμού. Σύμφωνα με την θεωρία της μεθόδου αν ο αριθμός που έχει υπολογιστεί είναι μεταξύ του μηδενός και του 0.3 ο μορφολογικός δείκτης ποιότητας είναι κακός αν είναι μεταξύ του 0.3 και 0.5 είναι φτωχός αν



υπολογιστεί μεταξύ του 0.5 και 0.7 έχουμε έναν μέτριο δείκτη ποιότητας αν είναι μεταξύ του 0.7 και 0.85 ο δείκτης ποιότητας του ποταμού είναι καλός και 0.85 μέχρι 1.0 είναι πολύ υψηλός και σημαίνει ότι το ποτάμι μας συμπεριφέρεται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Στο συγκεκριμένο σημείο ο δείκτης μορφολογικής ποιότητας υπολογίστηκε στο 0.86. Βλέποντας αυτή την τιμή αντιλαμβανόμαστε ότι το κανάλι του ποταμού στην συγκεκριμένη περιοχή λειτουργεί με τον καλύτερο τρόπο που θα μπορούσε να λειτουργήσει ένα ποτάμι το οποίο δεν έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές κατά το παρελθόν του.

Στο δεύτερο σημείο αξιολόγησης είναι το σημείο του Διδυμοτείχου . Όπως έχουμε προαναφέρει καλούμαστε να δώσουμε απαντήσεις σε τρεις κατηγορίες τις οποίες έχει χωριστεί το ερωτηματολόγιο αυτές είναι για την γεωμορφολογική λειτουργικότητα του ποταμού, την ανθρώπινη παρέμβαση με τεχνητά μέσα και τις διευθετήσεις και αναπροσαρμογές των καναλιών. Ως αναφορά την γεωμορφολογική λειτουργικότητα έχουμε όπως και στο πρώτο σημείο απουσία αλλοίωσης στην φυσική συνέχεια ιζήματος και του ξύλου ,φυσικά είναι εμφανές ότι η γύρω περιοχή είναι μια ευρεία και σύγχρονη πλημμυρική πεδιάδα, δεν έχουμε παρουσία μεγάλης διάβρωσης των όχθων από αστοχίες. Παρατηρούμε όμως ότι έχουμε την παρουσία ιχνών από πλημμύρες τα τελευταία χρόνια τα οποία ίχνη έχουν την δυνατότητα εκ νέου ενεργοποίησης τους. Ως αναφορά την παρουσία ξύλου στην περιοχή αντιλαμβανόμαστε ότι δεν έχει υποστεί κάποια αλλαγή η παρόχθια βλάστηση. Δεν παρατηρείται καμία επέμβαση του ανθρώπινου παράγοντα για την αφαίρεση ξύλου από την περιοχή μελέτης αλλά υπάρχουν κορμοί στο κέντρο της κοίτης του ποταμού. Αυτό θα μπορούσε να συμβεί διότι στην βορειότερη περιοχή του ποταμού έχει γίνει επιλεκτική αφαίρεση ξύλου για την αστυνόμευση των συνόρων. Σχετικά με την ανθρώπινη παρέμβαση μπορούμε να πούμε ότι δεν υπάρχει ανθρώπινη παρέμβαση στην περιοχή δεν έχει γίνει καμία ενέργεια είτε στην ελληνική είτε στην τουρκική πλευρά. Και τέλος ως αναφορά για τις αναπροσαρμογές κοιτών, η κοίτη του Διδυμοτείχου δεν έχει υποστεί καμία αλλαγή ή αναπροσαρμογή. Η υδρομορφολογική αξιολόγηση έδωσε αποτέλεσμα 0,77 που σημαίνει ότι η κοίτη του ποταμού βρίσκεται σε μια καλή μορφολογική κατάσταση.

Η επόμενη προς τα κατάντη του ποταμού περιοχή μελέτης που αξιολογούμε είναι η περιοχή του Σουφλίου. Η περιοχή επιλέχθηκε γιατί βρίσκεται σε ικανοποιητική απόσταση από την συμβολή του Ερυθροποτάμου (περιοχή Διδυμοτείχου) και οι ποτάμιες διεργασίες διαμορφώνουν την κοίτη του ποταμού εξισορροπώντας τις εισροές ενός από τους μεγαλύτερους ελληνικούς παραποτάμους του Έβρου. Αναφορικά με την γεωμορφολογική λειτουργικότητα δεν έχουμε μεγάλες αλλοιώσεις. Έχουμε μεγάλη παρουσία ξύλου στην περιοχή και την παρουσία μιας ευρείας πλημμυρικής πεδιάδας. Έχουμε επίσης την παρουσία ενός αρκετά διαβρωτικού διαδρόμου στην κοίτη ο οποίος προκαλεί σε κάποιες όχθες πλευρικές διαβρώσεις. Οι τεχνικές παρεμβάσεις στα αναχώματα των όχθων είναι περιορισμένες. Το αποτέλεσμα του δείκτη υδρομορφολογικής αξιολόγησης είναι 0.81 που σημαίνει ότι η κοίτη του ποταμού Έβρου στην εν λόγω περιοχή έχει μια καλή γεωμορφολογική κατάσταση.

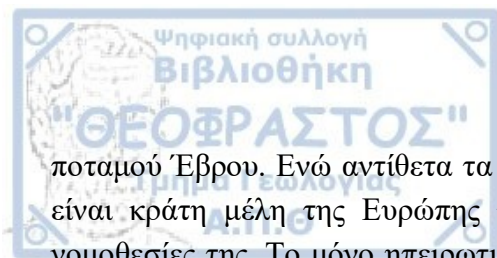


Η τέταρτη περιοχή υδρομορφολογικής αξιολόγησης είναι η περιοχή στα ανάντη του πέταλου. Το πέταλο είναι μια περιοχή η οποία βρίσκεται περίπου 30 χιλιόμετρα κάτω από την περιοχή του Σουφλίου και κατάντη της συμβολής του Εργίνη ποταμού στον Έβρο. Η περιοχή του πετάλου έχει έναν αρκετά διαβρωτικό διάδρομο ο οποίος προκαλεί κάποιες πλευρικές αποκολλήσεις εδαφών. Η παρουσία παρόχθιας βλάστησης είναι περιορισμένη. Ως αναφορά την Ανθρώπινη παρέμβαση έχουμε την παρουσία αναχωμάτων πολύ κοντά στην όχθη του ποταμού. Και σχετικά με τις αλλαγές στα κανάλια της περιοχής έχουμε την αλλαγή την κοίτης σε ένα παρόμοιο μοντέλο του παρελθόντος. Το αποτέλεσμα του δείκτη υδρομορφολογικής αξιολόγησης έχει την τιμή 0,79 που δηλώνει ότι η κοίτη του ποταμού έχει καλή υδρομορφολογική λειτουργικότητα.

Τελευταίο τμήμα της υδρομορφολογικής αξιολόγησης για την κοίτη του ποταμού Έβρου είναι η περιοχή στο Δέλτα του Έβρου 26 χιλιόμετρα κατάντη της περιοχής του πετάλου. Είναι το τμήμα της κοίτης του ποταμού στην δελταϊκή του πεδιάδα που βρίσκεται ανάντη της ευθυγράμμισης του ποταμού. Στα ανάντη αντιλαμβανόμαστε ότι ο ποταμός παρουσιάζει γεωμορφολογική λειτουργικότητα σε σχετικά πολύ καλό επίπεδο. Δεν έχουμε την παρουσία μεγάλης ποσότητας βλάστησης ούτε αποκόλλησης εδαφών στις όχθες της κοίτης. Ως αναφορά την ανθρώπινη παρέμβαση αυτή περιορίζεται στα κατάντη της θέσης μελέτης στο τμήμα με την ευθυγράμμιση του ποταμού. Έχουμε απουσία αναχωμάτων με αποτέλεσμα τον πλημμυρισμό παρόχθιων εκτάσεων στις πλημμυρικές εξάρσεις του ποταμού. Η κοίτη του ποταμού στο τμήμα αυτό του Δέλτα έχει υψηλή υδρομορφολογική κατάσταση της τάξεως του 0.87 κάτι που το ορίζει ως το τμήμα της κοίτης με τον μεγαλύτερο δείκτη υδρομορφολογικής αξιολόγησης από όλες τις επιλεγμένες περιοχές μελέτης.

5.Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παραπάνω μελέτης μας δίνουν μια πληθώρα συμπερασμάτων για την περιοχή του ποταμού Έβρου. Η καλή υδρομορφολογική ποιότητα του ποταμού σχεδόν σε όλες τις θέσεις της μελέτης επιβεβαίωσε ότι ο ποταμός έχει υποστεί πολύ μικρές παρεμβάσεις στην φυσική λειτουργία του και ότι δεν έχει υποστεί μεγάλες αλλαγές όπως γεφυρώματα τεχνίτες αναβαθμίδες, προβολές και παρουσία φραγμάτων. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι το ποτάμι του Έβρου εκτός από ένας διασυνοριακός ποταμός είναι και ένα φυσικό σύνορο της Ελλάδας. Η διαχείρισή του απαιτεί την συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων μερών. Έτσι αν δεν υπάρξει μια διακρατική συμφωνία η οποία να επιβάλει σε όλα τα κράτη να συμβάλουν στην σωστή διαχείριση αυτού του διασυνοριακού ποταμού δεν μπορεί να γίνει καμία μονομερής ενέργεια από την πλευρά της Ελλάδος. Το μεγαλύτερο πρόβλημα διαχείρισης είναι με την Τουρκία γιατί δεν είναι μέλος της Ευρωπαϊκής ένωσης και η εθνική της νομοθεσία δεν είναι εναρμονισμένη με αυτή των κρατών της Ε.Ε.. Από την στιγμή που δεν είναι μέλος της, δεν υπάρχει κάποιος νόμος ο οποίος θα εξαναγκάσει την τουρκική πλευρά να συμφωνήσει με τους νόμους την Ευρωπαϊκής ένωσης ως αναφορά την οικολογία και την σωστή διαχείριση των πλημμυρών στις κοίτες του



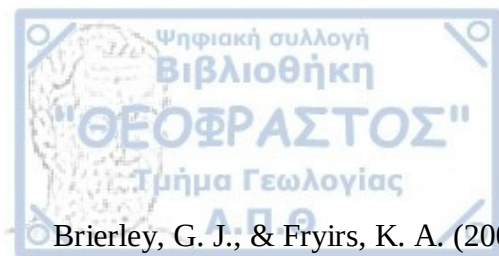
ποταμού Έβρου. Ενώ αντίθετα τα κράτη της Ελλάδας και της Βουλγαρίας, από την στιγμή που είναι κράτη μέλη της Ευρώπης πρέπει να διαχειριστούν τα ποτάμια τους σύμφωνα με τις νομοθεσίες της. Το μόνο ηπειρωτικό σύνορο Ελλάδας και Τουρκίας είναι ο ποταμός Έβρος και οι σχέσεις μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας δεν ευνοούν την από κοινού ορθολογική διαχείριση του ποταμού. Δεν φαίνεται να υπάρχει άμεση λύση για το πρόβλημα των πλημμυρών του Έβρου. Επίσης η παρόχθια ζώνη του ποταμού Έβρου είναι μια στρατιωτικά επιτηρούμενη ζώνη και η πραγματοποίηση έργων τα οποία θα ωφελούσαν την γύρω περιοχή πολλές φορές δεν είναι εφικτή. Έργα τα οποία θα ευνοούσαν την υδρολογική διαχείριση του ποταμού έρχονται συχνά σε αντίθεση με την αμυντική θωράκιση των συνόρων.

Ένα ακόμα πρόβλημα είναι ότι ο ποταμός στο σημείο που εισέρχεται στον ελληνικό χώρο μέχρι και τις εκβολές του δέλτα έχει σχετικά χαμηλές κλίσεις. Η περιοχή του ποταμού Έβρου είναι πεδινή και γύρω της έχει εξελιχθεί μια μοντέρνα πλημμυρική πεδιάδα. Η φυσική λειτουργία του ποταμού επιβάλλει τον πλημμυρισμό των παρόχθιων περιοχών. Έτσι χωρίς ο Έβρος να έχει επωφεληθεί από κάποια σημαντική τεχνητή παρέμβαση, η οποία θα βοηθούσε στην ρύθμιση της παροχής του, στον ελλαδικό χώρο είναι σχεδόν ανεξέλεγκτος. Η Ελλάδα πρέπει να βασίζεται στην σωστή διαχείριση του ποταμού στα ανάντη, στην περιοχή της Βουλγαρίας η οποία έχει αρκετά υδροηλεκτρικά φράγματα στον ποταμό Έβρο αλλά και στον Άρδα τα οποία μπορούν να διαχειριστούν την παροχή του ποταμού για να αποφευχθούν μεγάλες και έντονες παροχές προς τα κατάντη.

Ένα ακόμα μεγάλο ζήτημα είναι η αγροτική πολιτική της περιοχής του Έβρου. Ο Έβρος ήταν και είναι ένας νομός ο οποίος βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στον πρωτογενή τομέα. Ο κλάδος της γεωργίας και της κτηνοτροφίας είναι ο βασικός κλάδος ασχολίας του μεγαλύτερου ποσοστού των ντόπιων. Έτσι η πολιτεία για να μπορέσει να διασφαλίσει ότι το δημογραφικό πρόβλημα το οποίο αντιμετωπίζει και συνεχίζει να αντιμετωπίζει θα λυθεί, παραχώρησε παρόχθιες εκτάσεις του ποταμού για καλλιέργεια σε αρκετούς αγρότες έτσι ώστε να παραμένουν στον Έβρο. Οι θέσεις που παραχωρήθηκαν είχαν χαρακτηριστεί από την μελέτη της Harza ως ενεργή κοίτη του ποταμού. Το μεγαλύτερο πρόβλημα έρχεται όταν η παροχή του ποταμού αυξάνεται και οι παρόχθιες καλλιέργειες καταστρέφονται. Ο λόγος που καταστρέφονται είναι ότι είναι δυναμικές καλλιέργειες, φρούτα και λαχανικά, ενώ αν πάρουμε παράδειγμα την γειτονική Τουρκία σε αυτές τις παρόχθιες θέσεις έχουν ορυζώνες, όπου έχουν την δυνατότητα να επιζήσουν σε περίπτωση υπερχειλίσσης των αναχωμάτων. Με από την αλλαγή των δυναμικών καλλιεργειών φρούτων και λαχανικών η όποια υπερχειλίση των αναχωμάτων δεν θα προκαλέσει μεγάλες οικονομικές απώλειες στην περιοχή αλλά και στο ελληνικό κράτος, αφού μετά από μια μεγάλη πλημμύρα στις δυναμικές καλλιέργειες έχουμε σχεδόν πάντα ολική καταστροφή της σοδιάς. Η καταστροφή αυτή αποζημιώνεται από το ελληνικό κράτος. Αν λάβουμε υπόψη ότι μια πλημμυρά στον νομό είναι συχνό φαινόμενο και μόνο μια χρονιά από το 1986 έως το 2012 δεν είχαμε την εμφάνιση πλημμυρικού φαινομένου. Αντίλαμβανόμαστε ότι το παραπάνω φαινόμενο δημιουργεί μια συνεχόμενη απώλεια στον οικονομικό προϋπολογισμό του κράτους. Η επίτευξη μια τριμερούς διακρατικής συμφωνίας Ελλάδας Τουρκίας και Βουλγαρίας και η πιθανόν ίδρυση

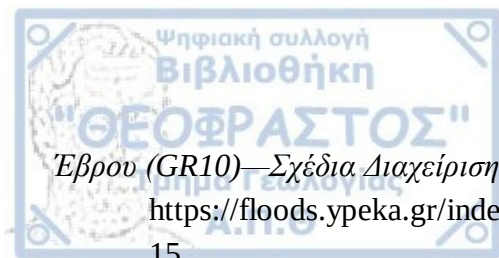


μιας διακρατικής Διεπιστημονικής ομάδας οποία να αποσκοπεί μόνο στην εύρυθμη λειτουργία του ποταμού είναι η λύση για τα περισσότερα προβλήματα που έχει ο Έβρος.



Βιβλιογραφία

- Brierley, G. J., & Fryirs, K. A. (2005). *Geomorphology and River Management: Applications of the river styles framework*. Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470751367>
- Chandesris, A., Mengin, N., Malavoi, J. R., Souchon, Y., Pella, H., & Wasson, J. G. (2008). *Système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau: Principes et méthodes*. 82.
- Kanellopoulos, T. D., Kapsimalis, V., Poulos, S. E., Angelidis, M. O., Karageorgis, A. P., & Pavlopoulos, K. (2008). The influence of the Evros River on the recent sedimentation of the inner shelf of the NE Aegean Sea. *Environmental Geology*, 53(7), 1455–1464. <https://doi.org/10/ck9bpc>
- Ladson, A. R., White, L. J., Doolan, J. A., Finlayson, B. L., Hart, B. T., Lake, P. S., & Tilleard, J. W. (1999). Development and testing of an Index of Stream Condition for waterway management in Australia: Index of stream condition. *Freshwater Biology*, 41(2), 453–468. <https://doi.org/10/bt9p54>
- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser. (2000). *Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland: Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer - Deutsche Digitale Bibliothek*. <http://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/item/6TJM5AHIRGN2KVAI7CZVKNQEOSA6TYIT>
- Matzarakis, A. (2006). *The climate of Evros—Das Klima von Evros*.
- Ollero, A., Ibisate, A., Gonzalo, L., Acín, V., Ballarín Ferrer, D., Díaz, E., Domenech, S., Gimeno, M., Granado, D., García, J., Mora, D., & Sánchez Fabre, M. (2011). The IHG index for hydromorphological quality assessment of rivers and streams: Updated version. *Limnetica*, 30, 255–262. <https://doi.org/10/gnz6zx>
- Platts, W. S., Megahan, W. F., & Minshall, G. W. (1983). *Methods for evaluating stream, riparian, and biotic conditions* (INT-GTR-138; p. INT-GTR-138). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. <https://doi.org/10.2737/INT-GTR-138>
- Raven, P., P., F., Everard, M., H.T.H., H., & Dawson, F. (1997). River Habitat Survey: A new system to classify rivers according to their habitat quality. In *Aquatic Conser6: Mar. Freshw. Ecosyst.* (Vol. 8, pp. 215–234).
- Rinaldi, M., Belletti, B., Bund, W., Bertoldi, W., Gurnell, A., Buijse, A. D., & Mosselman, E. (2013). *Review on eco-hydromorphological methods*.
- Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F., & Bussettini, M. (2013). A method for the assessment and analysis of the hydromorphological condition of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology*, s 180–181, 96–108. <https://doi.org/10/gnzhmt>
- Δέλτα του Έβρου. (2015). Γνωρίζοντας Τον Έβρο. <http://visitevros.weebly.com/delta941lambdataualpha-tauomicronupsilon-904betarhoomicronupsilon.html>



Έβρου (GR10)—Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας. (2013).

https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=1115

Υ.Π.Ε.Κ.Α. (2013). «*Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκάνης Απορροής Έβρου, Στάδιο I: Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας, Έκδοση 2/31.07.2013*».

Υ.Π.Ε.Κ.Α. (2015). «*Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκάνης Απορροής Έβρου, Στάδιο II: Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας, Έκδοση 3/2.07.2015*».

EVALUATION FORMS FOR PARTLY - AND UNCONFINED CHANNELS

GENERALITY

Date	10/8/2022	Operators	T.Petrovits
Catchment		Stream/river	Evros
Upstream limit		Downstream limit	
Segment code		Reach Code	Σημείο 1 Μαράσια
Reach length (m)	800		

GENERAL SETTING AND INITIAL SEGMENTATION

1. Physiographic setting

Physiographic area	P	Physiographic unit	Plain
--------------------	---	--------------------	-------

2. Confinement

Confinement degree (%)	9	Confinement class	U
n	2		
Confinement index	5.12		

3. Channel morphology

Aerial photo or satellite image (name, year)			
Sinuosity index	1.23	Braiding Index	1.3
Anastomosing index	1.2		
Typology	S		
Bed configuration (only for ST, S, M, SAB morphologies)			
Mean bed slope		Mean channel width (m)	77
Bed sediment (dominant)	S		

4. Other elements for reach delimitation

Upstream	
Downstream	

Bed slope discontinuity, tributary, dam, artificialization, changes in width of alluvial plain and/or in confinement, changes in channel width, changes in grain sizes, other (specify):

Additional available data / information

Drainage area (at the downstream limit) (km ²)	
Sediment size D ₅₀ (mm)	Unit
Discharges	Gauging station
Mean annual discharge (m ³ /s)	Q _{1.5} (m ³ /s)
Maximum discharge: value	Maximum discharge: year

GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY

Continuity

F1	Longitudinal continuity in sediment and wood flux	score	selection	conf	sconf
A	Absence of alteration in the continuity of sediment and wood	0	x		
B	Slight alteration (obstacles to the flux but with no interception)	3			
C	Strong alteration (discontinuity of channel forms and interception of sediment and wood)	5			

COMMENTS :

F2	Presence of a modern floodplain	score	selection	conf	sconf
A	Presence of a continuous (>66% of the reach) and wide floodplain	0	x		
B	Presence of a discontinuous (10÷66%) floodplain of any width or >90% but narrow	3			
C	Absence of a floodplain or negligible presence (≤10% of any width)	5			

Not evaluated in the case of mountain streams along steep (>3%) alluvial fans

COMMENTS :

F4	Processes of bank retreat	score	selection	conf	sconf
A	Presence of frequent retreating banks particularly along outer banks of bends	0	x		
B	Infrequent retreating banks because impeded by bank protections and/or scarce channel dynamics	2			
C	Complete absence or widespread presence of unstable banks by mass failures	3			

Not evaluated in the case of straight – sinuous channels of low energy (lowland rivers, low gradients and/or bedload)

COMMENTS :

F5	Presence of a potentially erodible corridor	score	selection	conf	sconf
A	Presence of a wide potentially erodible corridor (EC) for a length >66% of the reach	0			
B	Presence of a narrow potentially EC for >66%, or wide but for 33÷66% of the reach	2			
C	Presence of a potentially EC of any width but for ≤33% of the reach	3	x		

COMMENTS :

Morphology

Morphological pattern

F7	Forms and processes typical of the channel pattern	score	selection	conf	sconf
A	Absence (<5%) of alteration of the natural heterogeneity of forms expected for that river type	0	x		
B	Alterations for a limited portion of the reach ($\leq 33\%$)	3			
C	Consistent alterations for a significant portion of the reach ($> 33\%$)	5			

COMMENTS :

F8	Presence of typical fluvial forms in the alluvial plain	score	selection	conf	sconf
A	Presence of alluvial plain forms (oxbow lakes, secondary channels, etc.)	0			
B	Presence of traces of alluvial plain forms (abandoned after the 1950s) but with possible reactivation	2	x		
C	Complete absence of alluvial plain forms	3			

Evaluated only in the case of meandering rivers (now or in the past) within a lowland plain physiographic unit

COMMENTS :

Cross-section configuration

F9	Variability of the cross-section	score	selection	conf	sconf
A	Absence ($\leq 5\%$) of alteration of the cross-section natural heterogeneity (width and depth)	0	x		
B	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a limited portion of the reach ($\leq 33\%$)	3			
C	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a significant portion of the reach ($> 33\%$)	5			

Not evaluated in the case of straight, sinuous or meandering channels with natural absence of bars (lowland rivers, low gradients and/or low bedload) (natural cross-section homogeneity)

COMMENTS :

Bed structure and substrate

F10	Structure of the channel bed	score	selection	conf	sconf
A	Natural heterogeneity of bed sediments and no significant <i>clogging</i>	0	x		
B	Evident <i>armouring</i> or <i>clogging</i> in various portions of the site	2			
C1	Evident and widespread ($> 90\%$) <i>armouring</i> or <i>clogging</i> , or occasional substrate outcrops	5			
C2	Widespread substrate outcrops or alteration by bed revetments ($> 33\%$ of the reach)	6			

Not evaluated for sand-bed rivers, and for deep rivers when it is not possible to observe the channel bed

F11	Presence of in-channel large wood	score	selection	conf	sconf
A	Presence of large wood	0	x		
C	Negligible presence or absence of large wood	3			

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS:

Vegetation in the fluvial corridor

F12	Width of functional vegetation	score	selection	conf	sconf
A	High width of functional vegetation	0			
B	Medium width of functional vegetation	2			
C	Low width of functional vegetation	3	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS:

F13	Linear extension of functional vegetation	score	selection	conf	sconf
A	Linear extension of functional vegetation >90% of maximum available length	0			
B	Linear extension of functional vegetation 33÷90% of maximum available length	3			
C	Linear extension of functional vegetation ≤33% of maximum available length	5	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

ARTIFICIALITY

Upstream alteration of longitudinal continuity

A1	Upstream alteration of flows	score	selection	conf
A	No significant alteration ($\leq 10\%$) of channel-forming discharges and with return interval > 10 years	0	x	
B	Significant alteration ($> 10\%$) of discharges with return interval > 10 years	3		
C	Significant alteration ($> 10\%$) of channel-forming discharges	6		
COMMENTS :				

A2	Upstream alteration of sediment discharges	score	selection	conf
A	Absence or negligible presence of structures for the interception of sediment fluxes (dams for drainage area $< 5\%$ and/or check dams/abstraction weirs for drainage area $< 33\%$)	0	x	
B1	Dams (area $5 < 33\%$) and/or check dams/weirs with total bedload interception (area $33 < 66\%$) and/or check dams/weirs with partial interception (area $> 33\%$ plain/hills or $> 66\%$ mountains)	3		
B2	Dams (drainage area $33 < 66\%$) and/or check dams/weirs with total bedload interception (drainage area $> 66\%$ or at the upstream boundary)	6		
C1	Dams for drainage area $> 66\%$	9		
C2	Dam at the upstream boundary of the reach	12		
COMMENTS :				

Alteration of longitudinal continuity in the reach

A3	Alteration of flows in the reach	score	selection	conf
A	No significant alteration ($\leq 10\%$) of channel-forming discharges and with return interval > 10 years	0	x	
B	Significant alteration ($> 10\%$) of discharges with return interval > 10 years	3		
C	Significant alteration ($> 10\%$) of channel-forming discharges	6		
COMMENTS :				

A4	Alteration of sediment discharge in the reach	score	selection	conf
A	Absence of structures for the interception of sediment fluxes (dams, check dams, abstraction weirs)	0	x	
B	Plain/hills units: consolidation check dams and/or abstraction weirs ≤ 1 every 1000 m Mountain units: consolidation check dams ≤ 1 every 200 m and/or open check dams	4		
C	Plain/hill units: consolidation check dams and/or abstraction weirs > 1 every 1000 m Mountain units: consolidation check dams > 1 every 200 m and/or retention check dams or presence of a dam or artificial reservoir at the downstream boundary (any physiographic units)	6		

A5	Crossing structures	score	selection	conf
A	Absence of crossing structures (bridges, fords, culverts)	0	x	
B	Presence of some crossing structure (≤ 1 every 1000 m in average in the reach)	2		
C	Presence of many crossing structure (> 1 every 1000 m in average in the reach)	3		

COMMENTS :

Alteration of lateral continuity

A6	Bank protections	score	selection	conf
A	Absence or localized presence of bank protections ($\leq 5\%$ total length of the banks)	0	x	
B	Presence of protections for $\leq 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	3		
C	Presence of protections for $> 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	6		
In case of extremely high density of bank protection ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		

COMMENTS :

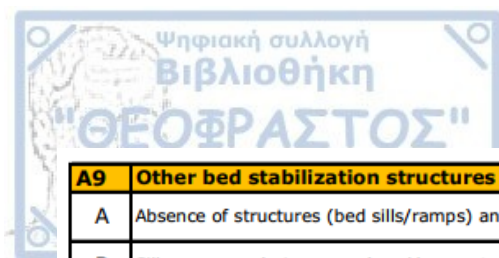
A7	Artificial levees	score	selection	conf
A	Absent or distant levees, or presence of levees close or at contact $\leq 10\%$ total length of the banks	0		
B	Medium presence of levees close and/or at contact (at contact $\leq 50\%$ bank length)	3	x	
C	High presence of levees close and/or at contact (at contact $> 50\%$ bank length)	6		
In case of extremely high density of levees at contact ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		

COMMENTS :

Alteration of channel morphology and/or substrate

A8	Artificial changes of river course	score	selection	conf
A	Absence of artificial changes of river course in the past (meanders cut-off, channel diversions, etc.)	0	x	
B	Presence of changes of river course for $\leq 10\%$ of the reach length	2		
C	Presence of changes of river course for $> 10\%$ of the reach length	3		

COMMENTS :



A9	Other bed stabilization structures	score	selection	conf
A	Absence of structures (bed sills/ramps) and revetments absent or localised ($\leq 5\%$)	0	x	
B	Sills or ramps (≤ 1 every m) and/or revetments $\leq 25\%$ permeable and/or $\leq 15\%$ impermeable	3		
C1	Sills or ramps (> 1 every m) and/or revetments $\leq 50\%$ permeable and/or $\leq 33\%$ impermeable	6		
C2	Revetments $> 50\%$ permeable and/or $> 33\%$ impermeable	8		
In case of widespread bed revetment ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		
<i>m=200 m in mountain units; m= 1000 m in plain/hills units</i>				

COMMENTS :

Intervention of maintenance and removal

A10	Sediment removal	score	selection	conf
A	Absence of recent (last 20 years) and past (from 1950s) significant sediment removal activities	0	x	
B	Moderate activities in the past (from 1950s) but absent during last 20 years, or absent in the past but present recently (last 20 years)	3		
C	Intense activities in the past, or moderate in the past but present during last 20 years	6		

COMMENTS :

A11	Wood removal	score	selection	conf
A	Absence of removal of woody material at least during the last 20 years	0		
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2	x	
C	Total removal of woody material during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

A12	Vegetation management	score	selection	conf
A	No cutting interventions on riparian vegetation during the last 20 years	0		
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2	x	
C	Clear cuts over $> 50\%$ of the reach during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

CHANNEL ADJUSTMENTS

CA1	Adjustments in channel pattern	score	selection	conf	sconf
A	Absence of changes of channel pattern since 1950s	0	x		
B	Change to a similar channel pattern since 1950s	3			
C	Change to a different channel pattern since 1950s	6			

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS :

CA2	Adjustments in channel width	score	selection	conf	sconf
A	Absent or limited changes ($\leq 15\%$) since 1950s	0	x		
B	Moderate changes ($15 \div 35\%$) since 1950s	3			
C	Intense changes ($> 35\%$) since 1950s	6			

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS :

CA3	Bed-level adjustments	score	selection	conf	sconf
A	Negligible bed-level changes (≤ 0.5 m)	0	x		
B	Limited to moderate bed-level changes ($0.5 \div 3$ m)	4			
C1	Intense bed-level changes (> 3 m)	8			
C2	Very intense bed-level changes (> 6 m)	12			

Applied only to channels wider than 30 m

Not evaluated in the case of absolute lack of data, information and field evidences

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH Σημείο 1 Μαράσια

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq \text{MAI} \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,14</u>	0,14	0,14
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq \text{MQI} \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>0,86</u>	0,86	0,86
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>High</u>	<u>High</u>	<u>High</u>

EVALUATION FORMS FOR PARTLY - AND UNCONFINED CHANNELS

GENERALITY

Date	10/8/2022	Operators	T. Petrovits
Catchment		Stream/river	Evros
Upstream limit		Downstream limit	
Segment code		Reach Code	Σημείο 2 Διδυμότειχο
Reach length (m)	800		

GENERAL SETTING AND INITIAL SEGMENTATION

1. Physiographic setting

Physiographic area	P	Physiographic unit	Plain
--------------------	---	--------------------	-------

2. Confinement

Confinement degree (%)	4	Confinement class	U
n	5		
Confinement index	9.4		

3. Channel morphology

Aerial photo or satellite image (name, year)			
Sinuosity index	1.2	Braiding index	1.3
Anastomosing index	1.2		
Typology	S		
Bed configuration (only for ST, S, M, SAB morphologies)			RP
Mean bed slope		Mean channel width (m)	350
Bed sediment (dominant)	S		

4. Other elements for reach delimitation

Upstream	
Downstream	

Bed slope discontinuity, tributary, dam, artificialization, changes in width of alluvial plain and/or in confinement, changes in channel width, changes in grain sizes, other (specify):

Additional available data / information

Drainage area (at the downstream limit) (km ²)			
Sediment size D ₅₀ (mm)		Unit	
Discharges		Gauging station	
Mean annual discharge (m ³ /s)		Q _{1.5} (m ³ /s)	
Maximum discharge: value		Maximum discharge: year	

GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY

Continuity

F1	Longitudinal continuity in sediment and wood flux	score	selection	conf	sconf
A	Absence of alteration in the continuity of sediment and wood	0			
B	Slight alteration (obstacles to the flux but with no interception)	3	x		
C	Strong alteration (discontinuity of channel forms and interception of sediment and wood)	5			

COMMENTS:

F2	Presence of a modern floodplain	score	selection	conf	sconf
A	Presence of a continuous (>66% of the reach) and wide floodplain	0	x		
B	Presence of a discontinuous (10÷66%) floodplain of any width or >90% but narrow	3			
C	Absence of a floodplain or negligible presence (≤10% of any width)	5			

Not evaluated in the case of mountain streams along steep (>3%) alluvial fans

COMMENTS:

F4	Processes of bank retreat	score	selection	conf	sconf
A	Presence of frequent retreating banks particularly along outer banks of bends	0			
B	Infrequent retreating banks because impeded by bank protections and/or scarce channel dynamics	2	x		
C	Complete absence or widespread presence of unstable banks by mass failures	3			

Not evaluated in the case of straight – sinuous channels of low energy (lowland rivers, low gradients and/or bedload)

COMMENTS:

F5	Presence of a potentially erodible corridor	score	selection	conf	sconf
A	Presence of a wide potentially erodible corridor (EC) for a length >66% of the reach	0			
B	Presence of a narrow potentially EC for >66%, or wide but for 33÷66% of the reach	2	x		
C	Presence of a potentially EC of any width but for ≤33% of the reach	3			

COMMENTS:

Morphology

Morphological pattern

F7	Forms and processes typical of the channel pattern	score	selection	conf	sconf
A	Absence (<5%) of alteration of the natural heterogeneity of forms expected for that river type	0			
B	Alterations for a limited portion of the reach ($\leq 33\%$)	3	x		
C	Consistent alterations for a significant portion of the reach ($> 33\%$)	5			

COMMENTS:

F8	Presence of typical fluvial forms in the alluvial plain	score	selection	conf	sconf
A	Presence of alluvial plain forms (oxbow lakes, secondary channels, etc.)	0	x		
B	Presence of traces of alluvial plain forms (abandoned after the 1950s) but with possible reactivation	2			
C	Complete absence of alluvial plain forms	3			

Evaluated only in the case of meandering rivers (now or in the past) within a lowland plain physiographic unit

COMMENTS:

Cross-section configuration

F9	Variability of the cross-section	score	selection	conf	sconf
A	Absence ($\leq 5\%$) of alteration of the cross-section natural heterogeneity (width and depth)	0			
B	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a limited portion of the reach ($\leq 33\%$)	3	x		
C	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a significant portion of the reach ($> 33\%$)	5			

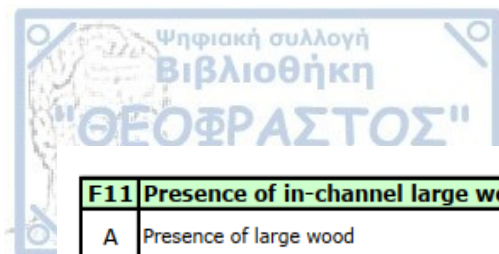
Not evaluated in the case of straight, sinuous or meandering channels with natural absence of bars (lowland rivers, low gradients and/or low bedload) (natural cross-section homogeneity)

COMMENTS:

Bed structure and substrate

F10	Structure of the channel bed	score	selection	conf	sconf
A	Natural heterogeneity of bed sediments and no significant <i>clogging</i>	0	x		
B	Evident <i>armouring</i> or <i>clogging</i> in various portions of the site	2			
C1	Evident and widespread ($> 90\%$) <i>armouring</i> or <i>clogging</i> , or occasional substrate outcrops	5			
C2	Widespread substrate outcrops or alteration by bed revetments ($> 33\%$ of the reach)	6			

Not evaluated for sand-bed rivers, and for deep rivers when it is not possible to observe the channel bed



F11	Presence of in-channel large wood	score	selection	conf	sconf
A	Presence of large wood	0	x		
C	Negligible presence or absence of large wood	3			

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

Vegetation in the fluvial corridor

F12	Width of functional vegetation	score	selection	conf	sconf
A	High width of functional vegetation	0	x		
B	Medium width of functional vegetation	2			
C	Low width of functional vegetation	3			

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

F13	Linear extension of functional vegetation	score	selection	conf	sconf
A	Linear extension of functional vegetation >90% of maximum available length	0			
B	Linear extension of functional vegetation 33÷90% of maximum available length	3			
C	Linear extension of functional vegetation ≤33% of maximum available length	5	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

ARTIFICIALITY

Upstream alteration of longitudinal continuity

A1	Upstream alteration of flows	score	selection	conf
A	No significant alteration ($\leq 10\%$) of channel-forming discharges and with return interval > 10 years	0	x	
B	Significant alteration ($> 10\%$) of discharges with return interval > 10 years	3		
C	Significant alteration ($> 10\%$) of channel-forming discharges	6		
COMMENTS :				

A2	Upstream alteration of sediment discharges	score	selection	conf
A	Absence or negligible presence of structures for the interception of sediment fluxes (dams for drainage area $< 5\%$ and/or check dams/abstraction weirs for drainage area $< 33\%$)	0	x	
B1	Dams (area $5 < 33\%$) and/or check dams/weirs with total bedload interception (area $33 \div 66\%$) and/or check dams/weirs with partial interception (area $> 33\%$ plain/hills or $> 66\%$ mountains)	3		
B2	Dams (drainage area $33 \div 66\%$) and/or check dams/weirs with total bedload interception (drainage area $> 66\%$ or at the upstream boundary)	6		
C1	Dams for drainage area $> 66\%$	9		
C2	Dam at the upstream boundary of the reach	12		
COMMENTS :				

Alteration of longitudinal continuity in the reach

A3	Alteration of flows in the reach	score	selection	conf
A	No significant alteration ($\leq 10\%$) of channel-forming discharges and with return interval > 10 years	0	x	
B	Significant alteration ($> 10\%$) of discharges with return interval > 10 years	3		
C	Significant alteration ($> 10\%$) of channel-forming discharges	6		
COMMENTS :				

A4	Alteration of sediment discharge in the reach	score	selection	conf
A	Absence of structures for the interception of sediment fluxes (dams, check dams, abstraction weirs)	0	x	
B	Plain/hills units: consolidation check dams and/or abstraction weirs ≤ 1 every 1000 m Mountain units: consolidation check dams ≤ 1 every 200 m and/or open check dams	4		
C	Plain/hill units: consolidation check dams and/or abstraction weirs > 1 every 1000 m Mountain units: consolidation check dams > 1 every 200 m and/or retention check dams or presence of a dam or artificial reservoir at the downstream boundary (any physiographic units)	6		

A5	Crossing structures	score	selection	conf
A	Absence of crossing structures (bridges, fords, culverts)	0	x	
B	Presence of some crossing structure (≤ 1 every 1000 m in average in the reach)	2		
C	Presence of many crossing structure (> 1 every 1000 m in average in the reach)	3		

COMMENTS :

Alteration of lateral continuity

A6	Bank protections	score	selection	conf
A	Absence or localized presence of bank protections ($\leq 5\%$ total length of the banks)	0		
B	Presence of protections for $\leq 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	3		
C	Presence of protections for $> 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	6	x	
In case of extremely high density of bank protection ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		

COMMENTS :

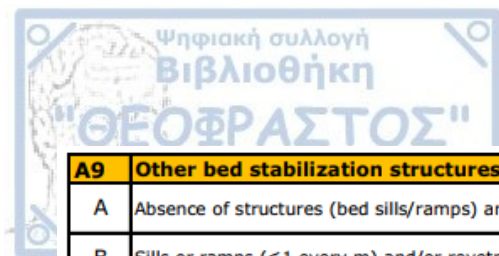
A7	Artificial levees	score	selection	conf
A	Absent or distant levees, or presence of levees close or at contact $\leq 10\%$ total length of the banks	0		
B	Medium presence of levees close and/or at contact (at contact $\leq 50\%$ bank length)	3		
C	High presence of levees close and/or at contact (at contact $> 50\%$ bank length)	6	x	
In case of extremely high density of levees at contact ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		

COMMENTS :

Alteration of channel morphology and/or substrate

A8	Artificial changes of river course	score	selection	conf
A	Absence of artificial changes of river course in the past (meanders cut-off, channel diversions, etc.)	0		
B	Presence of changes of river course for $\leq 10\%$ of the reach length	2	x	
C	Presence of changes of river course for $> 10\%$ of the reach length	3		

COMMENTS :



A9	Other bed stabilization structures	score	selection	conf
A	Absence of structures (bed sills/ramps) and revetments absent or localised ($\leq 5\%$)	0	x	
B	Sills or ramps (≤ 1 every m) and/or revetments $\leq 25\%$ permeable and/or $\leq 15\%$ impermeable	3		
C1	Sills or ramps (> 1 every m) and/or revetments $\leq 50\%$ permeable and/or $\leq 33\%$ impermeable	6		
C2	Revetments $> 50\%$ permeable and/or $> 33\%$ impermeable	8		
In case of widespread bed revetment ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		
<i>m=200 m in mountain units; m= 1000 m in plain/hills units</i>				
COMMENTS :				

Intervention of maintenance and removal

A10	Sediment removal	score	selection	conf
A	Absence of recent (last 20 years) and past (from 1950s) significant sediment removal activities	0	x	
B	Moderate activities in the past (from 1950s) but absent during last 20 years, or absent in the past but present recently (last 20 years)	3		
C	Intense activities in the past, or moderate in the past but present during last 20 years	6		
COMMENTS :				

A11	Wood removal	score	selection	conf
A	Absence of removal of woody material at least during the last 20 years	0	x	
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2		
C	Total removal of woody material during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

A12	Vegetation management	score	selection	conf
A	No cutting interventions on riparian vegetation during the last 20 years	0	x	
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2		
C	Clear cuts over $> 50\%$ of the reach during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

CHANNEL ADJUSTMENTS

CA1	Adjustments in channel pattern	score	selection	conf	sconf
A	Absence of changes of channel pattern since 1950s	0	x		
B	Change to a similar channel pattern since 1950s	3			
C	Change to a different channel pattern since 1950s	6			

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS :

CA2	Adjustments in channel width	score	selection	conf	sconf
A	Absent or limited changes ($\leq 15\%$) since 1950s	0	x		
B	Moderate changes ($15+35\%$) since 1950s	3			
C	Intense changes ($>35\%$) since 1950s	6			

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS :

CA3	Bed-level adjustments	score	selection	conf	sconf
A	Negligible bed-level changes (≤ 0.5 m)	0	x		
B	Limited to moderate bed-level changes ($0.5+3$ m)	4			
C1	Intense bed-level changes (>3 m)	8			
C2	Very intense bed-level changes (>6 m)	12			

Applied only to channels wider than 30 m

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH Σημείο 2 Διδυμότειχ

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq \text{MAI} \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,23</u>	0,23	0,23
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq \text{MQI} \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>0,77</u>	0,77	0,77
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>Good</u>	<u>Good</u>	<u>Good</u>

EVALUATION FORMS FOR PARTLY - AND UNCONFINED CHANNELS

GENERALITY

Date	10/8/2021	Operators	T. Petrovits
Catchment		Stream/river	Evros
Upstream limit		Downstream limit	
Segment code		Reach Code	Σημείο 3 Πέταλο
Reach length (m)	800		

GENERAL SETTING AND INITIAL SEGMENTATION

1. Physiographic setting

Physiographic area	P	Physiographic unit	low Plain
--------------------	---	--------------------	-----------

2. Confinement

Confinement degree (%)	0	Confinement class	U
n	5		
Confinement index	75		

3. Channel morphology

Aerial photo or satellite image (name, year)			
Sinuosity index	1.5	Braiding index	1.1
Anastomosing index	1		
Typology	M		
Bed configuration (only for ST, S, M, SAB morphologies)			RP
Mean bed slope		Mean channel width (m)	120
Bed sediment (dominant)	S		

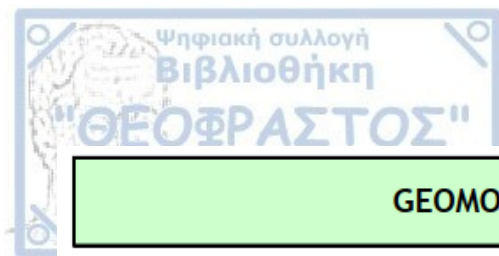
4. Other elements for reach delimitation

Upstream	Φυσική κοίτη ποταμού
Downstream	Ευθυγραμμένη κοίτη

Bed slope discontinuity, tributary, dam, artificialization, changes in width of alluvial plain and/or in confinement, changes in channel width, changes in grain sizes, other (specify):

Additional available data / information

Drainage area (at the downstream limit) (km ²)			
Sediment size D ₅₀ (mm)		Unit	
Discharges		Gauging station	
Mean annual discharge (m ³ /s)		Q _{1.5} (m ³ /s)	
Maximum discharge: value		Maximum discharge: year	



GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY

Continuity

F1	Longitudinal continuity in sediment and wood flux	score	selection	conf	sconf
A	Absence of alteration in the continuity of sediment and wood	0	x		
B	Slight alteration (obstacles to the flux but with no interception)	3			
C	Strong alteration (discontinuity of channel forms and interception of sediment and wood)	5			

COMMENTS :

F2	Presence of a modern floodplain	score	selection	conf	sconf
A	Presence of a continuous (>66% of the reach) and wide floodplain	0	x		
B	Presence of a discontinuous (10÷66%) floodplain of any width or >90% but narrow	3			
C	Absence of a floodplain or negligible presence (≤10% of any width)	5			

Not evaluated in the case of mountain streams along steep (>3%) alluvial fans

COMMENTS :

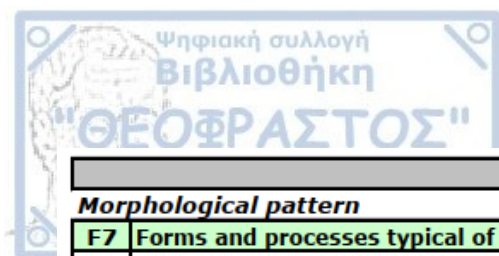
F4	Processes of bank retreat	score	selection	conf	sconf
A	Presence of frequent retreating banks particularly along outer banks of bends	0			
B	Infrequent retreating banks because impeded by bank protections and/or scarce channel dynamics	2	x		
C	Complete absence or widespread presence of unstable banks by mass failures	3			

Not evaluated in the case of straight – sinuous channels of low energy (lowland rivers, low gradients and/or bedload)

COMMENTS :

F5	Presence of a potentially erodible corridor	score	selection	conf	sconf
A	Presence of a wide potentially erodible corridor (EC) for a length >66% of the reach	0	x		
B	Presence of a narrow potentially EC for >66%, or wide but for 33÷66% of the reach	2			
C	Presence of a potentially EC of any width but for ≤33% of the reach	3			

COMMENTS :



Morphology

Morphological pattern

F7	Forms and processes typical of the channel pattern	score	selection	conf	sconf
A	Absence (<5%) of alteration of the natural heterogeneity of forms expected for that river type	0			
B	Alterations for a limited portion of the reach ($\leq 33\%$)	3	x		
C	Consistent alterations for a significant portion of the reach ($> 33\%$)	5			

COMMENTS:

F8	Presence of typical fluvial forms in the alluvial plain	score	selection	conf	sconf
A	Presence of alluvial plain forms (oxbow lakes, secondary channels, etc.)	0			
B	Presence of traces of alluvial plain forms (abandoned after the 1950s) but with possible reactivation	2	x		
C	Complete absence of alluvial plain forms	3			

Evaluated only in the case of meandering rivers (now or in the past) within a lowland plain physiographic unit

COMMENTS:

Cross-section configuration

F9	Variability of the cross-section	score	selection	conf	sconf
A	Absence ($\leq 5\%$) of alteration of the cross-section natural heterogeneity (width and depth)	0	x		
B	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a limited portion of the reach ($\leq 33\%$)	3			
C	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a significant portion of the reach ($> 33\%$)	5			

Not evaluated in the case of straight, sinuous or meandering channels with natural absence of bars (lowland rivers, low gradients and/or low bedload) (natural cross-section homogeneity)

COMMENTS:

Bed structure and substrate

F10	Structure of the channel bed	score	selection	conf	sconf
A	Natural heterogeneity of bed sediments and no significant <i>clogging</i>	0	x		
B	Evident <i>armouring</i> or <i>clogging</i> in various portions of the site	2			
C1	Evident and widespread ($> 90\%$) <i>armouring</i> or <i>clogging</i> , or occasional substrate outcrops	5			
C2	Widespread substrate outcrops or alteration by bed revetments ($> 33\%$ of the reach)	6			

F11	Presence of in-channel large wood	score	selection	conf	sconf
A	Presence of large wood	0			
C	Negligible presence or absence of large wood	3	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS:

Vegetation in the fluvial corridor

F12	Width of functional vegetation	score	selection	conf	sconf
A	High width of functional vegetation	0			
B	Medium width of functional vegetation	2			
C	Low width of functional vegetation	3	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS:

F13	Linear extension of functional vegetation	score	selection	conf	sconf
A	Linear extension of functional vegetation >90% of maximum available length	0			
B	Linear extension of functional vegetation 33÷90% of maximum available length	3			
C	Linear extension of functional vegetation ≤33% of maximum available length	5	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS:

ARTIFICIALITY

Upstream alteration of longitudinal continuity

A1	Upstream alteration of flows	score	selection	conf
A	No significant alteration ($\leq 10\%$) of channel-forming discharges and with return interval > 10 years	0	x	
B	Significant alteration ($> 10\%$) of discharges with return interval > 10 years	3		
C	Significant alteration ($> 10\%$) of channel-forming discharges	6		

COMMENTS :

A2	Upstream alteration of sediment discharges	score	selection	conf
A	Absence or negligible presence of structures for the interception of sediment fluxes (dams for drainage area $< 5\%$ and/or check dams/abstraction weirs for drainage area $< 33\%$)	0	x	
B1	Dams (area $5 < 33\%$) and/or check dams/weirs with total bedload interception (area $33 < 66\%$) and/or check dams/weirs with partial interception (area $> 33\%$ <i>plain/hills</i> or $> 66\%$ <i>mountains</i>)	3		
B2	Dams (drainage area $33 < 66\%$) and/or check dams/weirs with total bedload interception (drainage area $> 66\%$ or at the upstream boundary)	6		
C1	Dams for drainage area $> 66\%$	9		
C2	Dam at the upstream boundary of the reach	12		

COMMENTS :

Alteration of longitudinal continuity in the reach

A3	Alteration of flows in the reach	score	selection	conf
A	No significant alteration ($\leq 10\%$) of channel-forming discharges and with return interval > 10 years	0	x	
B	Significant alteration ($> 10\%$) of discharges with return interval > 10 years	3		
C	Significant alteration ($> 10\%$) of channel-forming discharges	6		

COMMENTS :

A4	Alteration of sediment discharge in the reach	score	selection	conf
A	Absence of structures for the interception of sediment fluxes (dams, check dams, abstraction weirs)	0	x	
B	<i>Plain/hills units:</i> consolidation check dams and/or abstraction weirs ≤ 1 every 1000 m <i>Mountain units:</i> consolidation check dams ≤ 1 every 200 m and/or open check dams	4		
C	<i>Plain/hill units:</i> consolidation check dams and/or abstraction weirs > 1 every 1000 m <i>Mountain units:</i> consolidation check dams > 1 every 200 m and/or retention check dams or presence of a dam or artificial reservoir at the downstream boundary (any physiographic units)	6		

A5	Crossing structures	score	selection	conf
A	Absence of crossing structures (bridges, fords, culverts)	0	x	
B	Presence of some crossing structure (≤ 1 every 1000 m in average in the reach)	2		
C	Presence of many crossing structure (> 1 every 1000 m in average in the reach)	3		

COMMENTS :

Alteration of lateral continuity

A6	Bank protections	score	selection	conf
A	Absence or localized presence of bank protections ($\leq 5\%$ total length of the banks)	0	x	
B	Presence of protections for $\leq 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	3		
C	Presence of protections for $> 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	6		
In case of extremely high density of bank protection ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		

COMMENTS :

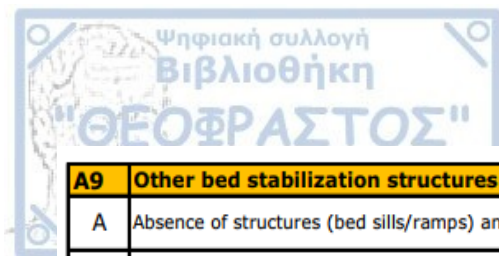
A7	Artificial levees	score	selection	conf
A	Absent or distant levees, or presence of levees close or at contact $\leq 10\%$ total length of the banks	0		
B	Medium presence of levees close and/or at contact (at contact $\leq 50\%$ bank length)	3		
C	High presence of levees close and/or at contact (at contact $> 50\%$ bank length)	6	x	
In case of extremely high density of levees at contact ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		

COMMENTS :

Alteration of channel morphology and/or substrate

A8	Artificial changes of river course	score	selection	conf
A	Absence of artificial changes of river course in the past (meanders cut-off, channel diversions, etc.)	0	x	
B	Presence of changes of river course for $\leq 10\%$ of the reach length	2		
C	Presence of changes of river course for $> 10\%$ of the reach length	3		

COMMENTS :



A9 Other bed stabilization structures		score	selection	conf
A	Absence of structures (bed sills/ramps) and revetments absent or localised ($\leq 5\%$)	0	x	
B	Sills or ramps (≤ 1 every m) and/or revetments $\leq 25\%$ permeable and/or $\leq 15\%$ impermeable	3		
C1	Sills or ramps (> 1 every m) and/or revetments $\leq 50\%$ permeable and/or $\leq 33\%$ impermeable	6		
C2	Revetments $> 50\%$ permeable and/or $> 33\%$ impermeable	8		
In case of widespread bed revetment ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		
<i>m=200 m in mountain units; m= 1000 m in plain/hills units</i>				

COMMENTS :

Intervention of maintenance and removal

A10 Sediment removal		score	selection	conf
A	Absence of recent (last 20 years) and past (from 1950s) significant sediment removal activities	0	x	
B	Moderate activities in the past (from 1950s) but absent during last 20 years, or absent in the past but present recently (last 20 years)	3		
C	Intense activities in the past, or moderate in the past but present during last 20 years	6		

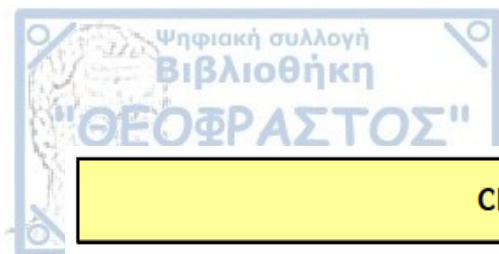
COMMENTS :

A11 Wood removal		score	selection	conf
A	Absence of removal of woody material at least during the last 20 years	0	x	
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2		
C	Total removal of woody material during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

A12 Vegetation management		score	selection	conf
A	No cutting interventions on riparian vegetation during the last 20 years	0	x	
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2		
C	Clear cuts over $> 50\%$ of the reach during the last 20 years	5		



CHANNEL ADJUSTMENTS

CA1	Adjustments in channel pattern	score	selection	conf	sconf
A	Absence of changes of channel pattern since 1950s	0			
B	Change to a similar channel pattern since 1950s	3	x		
C	Change to a different channel pattern since 1950s	6			

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS:

CA2	Adjustments in channel width	score	selection	conf	sconf
A	Absent or limited changes ($\leq 15\%$) since 1950s	0			
B	Moderate changes ($15 \div 35\%$) since 1950s	3	x		
C	Intense changes ($> 35\%$) since 1950s	6			

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS:

CA3	Bed-level adjustments	score	selection	conf	sconf
A	Negligible bed-level changes (≤ 0.5 m)	0	x		
B	Limited to moderate bed-level changes ($0.5 \div 3$ m)	4			
C1	Intense bed-level changes (> 3 m)	8			
C2	Very intense bed-level changes (> 6 m)	12			

Applied only to channels wider than 30 m

Not evaluated in the case of absolute lack of data, information and field evidences

COMMENTS:

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH Σημείο 3 Πέταλο

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq \text{MAI} \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,21</u>	0,21	0,21
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq \text{MQI} \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>0,79</u>	0,79	0,79
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>Good</u>	<u>Good</u>	<u>Good</u>

EVALUATION FORMS FOR PARTLY - AND UNCONFINED CHANNELS

GENERALITY

Date	10/8/2021	Operators	T. Petrovits
Catchment	Evros Greece	Stream/river	Εβρος
Upstream limit	Ανάντη ευθηγγράμ. Κοιτης	Downstream limit	
Segment code		Reach Code	Σημείο 4 Δέλτα
Reach length (m)	800		

GENERAL SETTING AND INITIAL SEGMENTATION

1. Physiographic setting

Physiographic area	P	Physiographic unit	Low Plain
--------------------	---	--------------------	-----------

2. Confinement

Confinement degree (%)	0	Confinement class	U
n	5		
Confinement index	104		

3. Channel morphology

Aerial photo or satellite image (name, year)			
Sinuosity index	1.12	Braiding index	1
Anastomosing index	1		
Typology	S		
Bed configuration (only for ST, S, M, SAB morphologies)			RP
Mean bed slope		Mean channel width (m)	105
Bed sediment (dominant)	S		

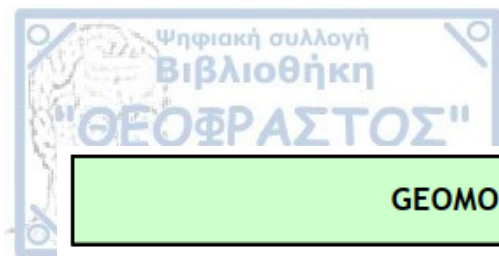
4. Other elements for reach delimitation

Upstream	
Downstream	

Bed slope discontinuity, tributary, dam, artificialization, changes in width of alluvial plain and/or in confinement, changes in channel width, changes in grain sizes, other (specify):

Additional available data / information

Drainage area (at the downstream limit) (km ²)			
Sediment size D ₅₀ (mm)		Unit	
Discharges		Gauging station	
Mean annual discharge (m ³ /s)		Q _{1.5} (m ³ /s)	
Maximum discharge: value		Maximum discharge: year	



GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY

Continuity

F1	Longitudinal continuity in sediment and wood flux	score	selection	conf	sconf
A	Absence of alteration in the continuity of sediment and wood	0	x	☐	☐
B	Slight alteration (obstacles to the flux but with no interception)	3		☐	☐
C	Strong alteration (discontinuity of channel forms and interception of sediment and wood)	5		☐	☐

COMMENTS :

F2	Presence of a modern floodplain	score	selection	conf	sconf
A	Presence of a continuous (>66% of the reach) and wide floodplain	0	x	☐	☐
B	Presence of a discontinuous (10÷66%) floodplain of any width or >90% but narrow	3		☐	☐
C	Absence of a floodplain or negligible presence (≤10% of any width)	5		☐	☐

Not evaluated in the case of mountain streams along steep (>3%) alluvial fans

COMMENTS :

F4	Processes of bank retreat	score	selection	conf	sconf
A	Presence of frequent retreating banks particularly along outer banks of bends	0		☐	☐
B	Infrequent retreating banks because impeded by bank protections and/or scarce channel dynamics	2		☐	☐
C	Complete absence or widespread presence of unstable banks by mass failures	3	x	☐	☐

Not evaluated in the case of straight – sinuous channels of low energy (lowland rivers, low gradients and/or bedload)

COMMENTS :

F5	Presence of a potentially erodible corridor	score	selection	conf	sconf
A	Presence of a wide potentially erodible corridor (EC) for a length >66% of the reach	0	x	☐	☐
B	Presence of a narrow potentially EC for >66%, or wide but for 33÷66% of the reach	2		☐	☐
C	Presence of a potentially EC of any width but for ≤33% of the reach	3		☐	☐

COMMENTS :

Morphology

Morphological pattern

F7	Forms and processes typical of the channel pattern	score	selection	conf	sconf
A	Absence (<5%) of alteration of the natural heterogeneity of forms expected for that river type	0	x		
B	Alterations for a limited portion of the reach (≤33%)	3			
C	Consistent alterations for a significant portion of the reach (>33%)	5			

COMMENTS :

F8	Presence of typical fluvial forms in the alluvial plain	score	selection	conf	sconf
A	Presence of alluvial plain forms (oxbow lakes, secondary channels, etc.)	0	x		
B	Presence of traces of alluvial plain forms (abandoned after the 1950s) but with possible reactivation	2			
C	Complete absence of alluvial plain forms	3			

Evaluated only in the case of meandering rivers (now or in the past) within a lowland plain physiographic unit

COMMENTS :

Cross-section configuration

F9	Variability of the cross-section	score	selection	conf	sconf
A	Absence (≤5%) of alteration of the cross-section natural heterogeneity (width and depth)	0	x		
B	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a limited portion of the reach (≤33%)	3			
C	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a significant portion of the reach (>33%)	5			

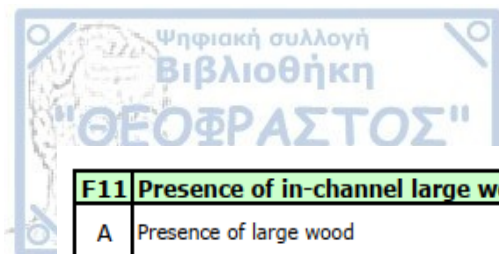
Not evaluated in the case of straight, sinuous or meandering channels with natural absence of bars (lowland rivers, low gradients and/or low bedload) (natural cross-section homogeneity)

COMMENTS :

Bed structure and substrate

F10	Structure of the channel bed	score	selection	conf	sconf
A	Natural heterogeneity of bed sediments and no significant <i>clogging</i>	0	x		
B	Evident <i>armouring</i> or <i>clogging</i> in various portions of the site	2			
C1	Evident and widespread (>90%) <i>armouring</i> or <i>clogging</i> , or occasional substrate outcrops	5			
C2	Widespread substrate outcrops or alteration by bed revetments (>33% of the reach)	6			

Not evaluated for sand-bed rivers, and for deep rivers when it is not possible to observe the channel bed



F11	Presence of in-channel large wood	score	selection	conf	sconf
A	Presence of large wood	0			
C	Negligible presence or absence of large wood	3	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

Vegetation in the fluvial corridor

F12	Width of functional vegetation	score	selection	conf	sconf
A	High width of functional vegetation	0			
B	Medium width of functional vegetation	2			
C	Low width of functional vegetation	3	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

F13	Linear extension of functional vegetation	score	selection	conf	sconf
A	Linear extension of functional vegetation >90% of maximum available length	0			
B	Linear extension of functional vegetation 33÷90% of maximum available length	3			
C	Linear extension of functional vegetation ≤33% of maximum available length	5	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

ARTIFICIALITY

Upstream alteration of longitudinal continuity

A1	Upstream alteration of flows	score	selection	conf
A	No significant alteration ($\leq 10\%$) of channel-forming discharges and with return interval >10 years	0	x	
B	Significant alteration ($>10\%$) of discharges with return interval >10 years	3		
C	Significant alteration ($>10\%$) of channel-forming discharges	6		
COMMENTS :				

A2	Upstream alteration of sediment discharges	score	selection	conf
A	Absence or negligible presence of structures for the interception of sediment fluxes (dams for drainage area $<5\%$ and/or check dams/abstraction weirs for drainage area $<33\%$)	0	x	
B1	Dams (area $5\div 33\%$) and/or check dams/weirs with total bedload interception (area $33\div 66\%$) and/or check dams/weirs with partial interception (area $>33\%$ <i>plain/hills</i> or $>66\%$ <i>mountains</i>)	3		
B2	Dams (drainage area $33\div 66\%$) and/or check dams/weirs with total bedload interception (drainage area $>66\%$ or at the upstream boundary)	6		
C1	Dams for drainage area $>66\%$	9		
C2	Dam at the upstream boundary of the reach	12		
COMMENTS :				

Alteration of longitudinal continuity in the reach

A3	Alteration of flows in the reach	score	selection	conf
A	No significant alteration ($\leq 10\%$) of channel-forming discharges and with return interval >10 years	0	x	
B	Significant alteration ($>10\%$) of discharges with return interval >10 years	3		
C	Significant alteration ($>10\%$) of channel-forming discharges	6		
COMMENTS :				

A4	Alteration of sediment discharge in the reach	score	selection	conf
A	Absence of structures for the interception of sediment fluxes (dams, check dams, abstraction weirs)	0	x	
B	<i>Plain/hills units:</i> consolidation check dams and/or abstraction weirs ≤ 1 every 1000 m <i>Mountain units:</i> consolidation check dams ≤ 1 every 200 m and/or open check dams	4		
C	<i>Plain/hill units:</i> consolidation check dams and/or abstraction weirs > 1 every 1000 m <i>Mountain units:</i> consolidation check dams > 1 every 200 m and/or retention check dams or presence of a dam or artificial reservoir at the downstream boundary (any physiographic units)	6		

A5	Crossing structures	score	selection	conf
A	Absence of crossing structures (bridges, fords, culverts)	0	x	
B	Presence of some crossing structure (≤ 1 every 1000 m in average in the reach)	2		
C	Presence of many crossing structure (> 1 every 1000 m in average in the reach)	3		

COMMENTS :

Alteration of lateral continuity

A6	Bank protections	score	selection	conf
A	Absence or localized presence of bank protections ($\leq 5\%$ total length of the banks)	0	x	
B	Presence of protections for $\leq 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	3		
C	Presence of protections for $> 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	6		
In case of extremely high density of bank protection ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		

COMMENTS :

A7	Artificial levees	score	selection	conf
A	Absent or distant levees, or presence of levees close or at contact $\leq 10\%$ total length of the banks	0	x	
B	Medium presence of levees close and/or at contact (at contact $\leq 50\%$ bank length)	3		
C	High presence of levees close and/or at contact (at contact $> 50\%$ bank length)	6		
In case of extremely high density of levees at contact ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		

COMMENTS :

Alteration of channel morphology and/or substrate

A8	Artificial changes of river course	score	selection	conf
A	Absence of artificial changes of river course in the past (meanders cut-off, channel diversions, etc.)	0	x	
B	Presence of changes of river course for $\leq 10\%$ of the reach length	2		
C	Presence of changes of river course for $> 10\%$ of the reach length	3		

COMMENTS :

A9	Other bed stabilization structures	score	selection	conf
A	Absence of structures (bed sills/ramps) and revetments absent or localised ($\leq 5\%$)	0	x	
B	Sills or ramps (≤ 1 every m) and/or revetments $\leq 25\%$ permeable and/or $\leq 15\%$ impermeable	3		
C1	Sills or ramps (> 1 every m) and/or revetments $\leq 50\%$ permeable and/or $\leq 33\%$ impermeable	6		
C2	Revetments $> 50\%$ permeable and/or $> 33\%$ impermeable	8		
In case of widespread bed revetment ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		
<i>m=200 m in mountain units; m= 1000 m in plain/hills units</i>				

COMMENTS :

Intervention of maintenance and removal

A10	Sediment removal	score	selection	conf
A	Absence of recent (last 20 years) and past (from 1950s) significant sediment removal activities	0	x	
B	Moderate activities in the past (from 1950s) but absent during last 20 years, or absent in the past but present recently (last 20 years)	3		
C	Intense activities in the past, or moderate in the past but present during last 20 years	6		

COMMENTS :

A11	Wood removal	score	selection	conf
A	Absence of removal of woody material at least during the last 20 years	0		
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2	x	
C	Total removal of woody material during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

A12	Vegetation management	score	selection	conf
A	No cutting interventions on riparian vegetation during the last 20 years	0		
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2	x	
C	Clear cuts over $> 50\%$ of the reach during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

CHANNEL ADJUSTMENTS

CA1	Adjustments in channel pattern	score	selection	conf	sconf
A	Absence of changes of channel pattern since 1950s	0	x		
B	Change to a similar channel pattern since 1950s	3			
C	Change to a different channel pattern since 1950s	6			

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS :

CA2	Adjustments in channel width	score	selection	conf	sconf
A	Absent or limited changes ($\leq 15\%$) since 1950s	0	x		
B	Moderate changes ($15 \div 35\%$) since 1950s	3			
C	Intense changes ($> 35\%$) since 1950s	6			

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS :

CA3	Bed-level adjustments	score	selection	conf	sconf
A	Negligible bed-level changes (≤ 0.5 m)	0	x		
B	Limited to moderate bed-level changes ($0.5 \div 3$ m)	4			
C1	Intense bed-level changes (> 3 m)	8			
C2	Very intense bed-level changes (> 6 m)	12			

Applied only to channels wider than 30 m

Not evaluated in the case of absolute lack of data, information and field evidences

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH Σημείο 4 Δέλτα

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq \text{MAI} \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,13</u>	<u>0,13</u>	<u>0,13</u>
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq \text{MQI} \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>0,87</u>	<u>0,87</u>	<u>0,87</u>
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>High</u>	<u>High</u>	<u>High</u>

EVALUATION FORMS FOR PARTLY - AND UNCONFINED CHANNELS

GENERALITY

Date	10/8/2021	Operators	T. Petrovits
Catchment		Stream/river	Evros
Upstream limit		Downstream limit	
Segment code		Reach Code	Σημείο 5 Σουφλί
Reach length (m)	800		

GENERAL SETTING AND INITIAL SEGMENTATION

1. Physiographic setting

Physiographic area	P	Physiographic unit	Plain
--------------------	---	--------------------	-------

2. Confinement

Confinement degree (%)	5	Confinement class	U
n	2		
Confinement index	10.8		

3. Channel morphology

Aerial photo or satellite image (name, year)			
Sinuosity index	1.26	Braiding index	1
Anastomosing index	1		
Typology	S		
Bed configuration (only for ST, S, M, SAB morphologies)			RP
Mean bed slope		Mean channel width (m)	350
Bed sediment (dominant)	S		

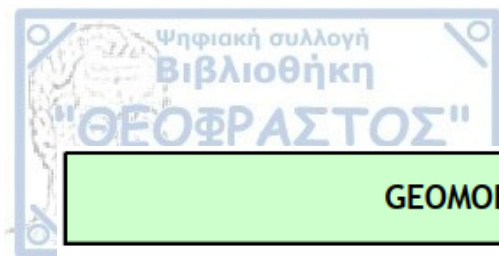
4. Other elements for reach delimitation

Upstream	
Downstream	

Bed slope discontinuity, tributary, dam, artificialization, changes in width of alluvial plain and/or in confinement, changes in channel width, changes in grain sizes, other (specify):

Additional available data / information

Drainage area (at the downstream limit) (km ²)	
Sediment size D ₅₀ (mm)	Unit
Discharges	Gauging station
Mean annual discharge (m ³ /s)	Q _{1.5} (m ³ /s)
Maximum discharge: value	Maximum discharge: year



GEOMORPHOLOGICAL FUNCTIONALITY

Continuity

F1	Longitudinal continuity in sediment and wood flux	score	selection	conf	sconf
A	Absence of alteration in the continuity of sediment and wood	0	x		
B	Slight alteration (obstacles to the flux but with no interception)	3			
C	Strong alteration (discontinuity of channel forms and interception of sediment and wood)	5			

COMMENTS:

F2	Presence of a modern floodplain	score	selection	conf	sconf
A	Presence of a continuous (>66% of the reach) and wide floodplain	0	x		
B	Presence of a discontinuous (10÷66%) floodplain of any width or >90% but narrow	3			
C	Absence of a floodplain or negligible presence (≤10% of any width)	5			

Not evaluated in the case of mountain streams along steep (>3%) alluvial fans

COMMENTS:

F4	Processes of bank retreat	score	selection	conf	sconf
A	Presence of frequent retreating banks particularly along outer banks of bends	0	x		
B	Infrequent retreating banks because impeded by bank protections and/or scarce channel dynamics	2			
C	Complete absence or widespread presence of unstable banks by mass failures	3			

Not evaluated in the case of straight – sinuous channels of low energy (lowland rivers, low gradients and/or bedload)

COMMENTS:

F5	Presence of a potentially erodible corridor	score	selection	conf	sconf
A	Presence of a wide potentially erodible corridor (EC) for a length >66% of the reach	0			
B	Presence of a narrow potentially EC for >66%, or wide but for 33÷66% of the reach	2			
C	Presence of a potentially EC of any width but for ≤33% of the reach	3	x		

COMMENTS:

Morphology

Morphological pattern

F7	Forms and processes typical of the channel pattern	score	selection	conf	sconf
A	Absence (<5%) of alteration of the natural heterogeneity of forms expected for that river type	0	x		
B	Alterations for a limited portion of the reach (≤33%)	3			
C	Consistent alterations for a significant portion of the reach (>33%)	5			

COMMENTS :

F8	Presence of typical fluvial forms in the alluvial plain	score	selection	conf	sconf
A	Presence of alluvial plain forms (oxbow lakes, secondary channels, etc.)	0			
B	Presence of traces of alluvial plain forms (abandoned after the 1950s) but with possible reactivation	2	x		
C	Complete absence of alluvial plain forms	3			

Evaluated only in the case of meandering rivers (now or in the past) within a lowland plain physiographic unit

COMMENTS :

Cross-section configuration

F9	Variability of the cross-section	score	selection	conf	sconf
A	Absence (≤5%) of alteration of the cross-section natural heterogeneity (width and depth)	0	x		
B	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a limited portion of the reach (≤33%)	3			
C	Presence of alteration (cross-section homogeneity) for a significant portion of the reach (>33%)	5			

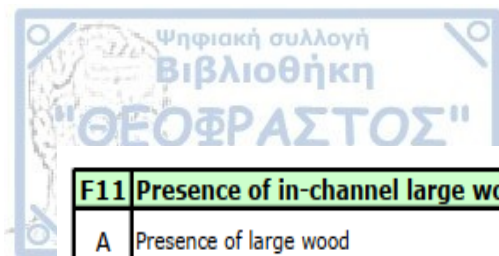
Not evaluated in the case of straight, sinuous or meandering channels with natural absence of bars (lowland rivers, low gradients and/or low bedload) (natural cross-section homogeneity)

COMMENTS :

Bed structure and substrate

F10	Structure of the channel bed	score	selection	conf	sconf
A	Natural heterogeneity of bed sediments and no significant <i>clogging</i>	0	x		
B	Evident <i>armouring</i> or <i>clogging</i> in various portions of the site	2			
C1	Evident and widespread (>90%) <i>armouring</i> or <i>clogging</i> , or occasional substrate outcrops	5			
C2	Widespread substrate outcrops or alteration by bed revetments (>33% of the reach)	6			

Not evaluated for sand-bed rivers, and for deep rivers when it is not possible to observe the channel bed



F11	Presence of in-channel large wood	score	selection	conf	sconf
A	Presence of large wood	0	x		
C	Negligible presence or absence of large wood	3			

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS:

Vegetation in the fluvial corridor

F12	Width of functional vegetation	score	selection	conf	sconf
A	High width of functional vegetation	0			
B	Medium width of functional vegetation	2			
C	Low width of functional vegetation	3	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS:

F13	Linear extension of functional vegetation	score	selection	conf	sconf
A	Linear extension of functional vegetation >90% of maximum available length	0			
B	Linear extension of functional vegetation 33÷90% of maximum available length	3			
C	Linear extension of functional vegetation ≤33% of maximum available length	5	x		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

ARTIFICIALITY

Upstream alteration of longitudinal continuity

A1	Upstream alteration of flows	score	selection	conf
A	No significant alteration ($\leq 10\%$) of channel-forming discharges and with return interval > 10 years	0	x	
B	Significant alteration ($> 10\%$) of discharges with return interval > 10 years	3		
C	Significant alteration ($> 10\%$) of channel-forming discharges	6		
COMMENTS :				

A2	Upstream alteration of sediment discharges	score	selection	conf
A	Absence or negligible presence of structures for the interception of sediment fluxes (dams for drainage area $< 5\%$ and/or check dams/abstraction weirs for drainage area $< 33\%$)	0	x	
B1	Dams (area $5 < 33\%$) and/or check dams/weirs with total bedload interception (area $33 < 66\%$) and/or check dams/weirs with partial interception (area $> 33\%$ <i>plain/hills</i> or $> 66\%$ <i>mountains</i>)	3		
B2	Dams (drainage area $33 < 66\%$) and/or check dams/weirs with total bedload interception (drainage area $> 66\%$ or at the upstream boundary)	6		
C1	Dams for drainage area $> 66\%$	9		
C2	Dam at the upstream boundary of the reach	12		
COMMENTS :				

Alteration of longitudinal continuity in the reach

A3	Alteration of flows in the reach	score	selection	conf
A	No significant alteration ($\leq 10\%$) of channel-forming discharges and with return interval > 10 years	0	x	
B	Significant alteration ($> 10\%$) of discharges with return interval > 10 years	3		
C	Significant alteration ($> 10\%$) of channel-forming discharges	6		
COMMENTS :				

A4	Alteration of sediment discharge in the reach	score	selection	conf
A	Absence of structures for the interception of sediment fluxes (dams, check dams, abstraction weirs)	0	x	
B	<i>Plain/hills units:</i> consolidation check dams and/or abstraction weirs ≤ 1 every 1000 m <i>Mountain units:</i> consolidation check dams ≤ 1 every 200 m and/or open check dams	4		
C	<i>Plain/hill units:</i> consolidation check dams and/or abstraction weirs > 1 every 1000 m <i>Mountain units:</i> consolidation check dams > 1 every 200 m and/or retention check dams or presence of a dam or artificial reservoir at the downstream boundary (any physiographic units)	6		

A5	Crossing structures	score	selection	conf
A	Absence of crossing structures (bridges, fords, culverts)	0	x	
B	Presence of some crossing structure (≤ 1 every 1000 m in average in the reach)	2		
C	Presence of many crossing structure (> 1 every 1000 m in average in the reach)	3		

COMMENTS :

Alteration of lateral continuity

A6	Bank protections	score	selection	conf
A	Absence or localized presence of bank protections ($\leq 5\%$ total length of the banks)	0	x	
B	Presence of protections for $\leq 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	3		
C	Presence of protections for $> 33\%$ total length of the banks (sum of both banks)	6		
In case of extremely high density of bank protection ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		

COMMENTS :

A7	Artificial levees	score	selection	conf
A	Absent or distant levees, or presence of levees close or at contact $\leq 10\%$ total length of the banks	0		
B	Medium presence of levees close and/or at contact (at contact $\leq 50\%$ bank length)	3		
C	High presence of levees close and/or at contact (at contact $> 50\%$ bank length)	6	x	
In case of extremely high density of levees at contact ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		

COMMENTS :

Alteration of channel morphology and/or substrate

A8	Artificial changes of river course	score	selection	conf
A	Absence of artificial changes of river course in the past (meanders cut-off, channel diversions, etc.)	0	x	
B	Presence of changes of river course for $\leq 10\%$ of the reach length	2		
C	Presence of changes of river course for $> 10\%$ of the reach length	3		

COMMENTS :

A9	Other bed stabilization structures	score	selection	conf
A	Absence of structures (bed sills/ramps) and revetments absent or localised ($\leq 5\%$)	0	x	
B	Sills or ramps (≤ 1 every m) and/or revetments $\leq 25\%$ permeable and/or $\leq 15\%$ impermeable	3		
C1	Sills or ramps (> 1 every m) and/or revetments $\leq 50\%$ permeable and/or $\leq 33\%$ impermeable	6		
C2	Revetments $> 50\%$ permeable and/or $> 33\%$ impermeable	8		
In case of widespread bed revetment ($> 80\%$), add 12 (insert "x")		12		
<i>m=200 m in mountain units; m= 1000 m in plain/hills units</i>				

COMMENTS :

Intervention of maintenance and removal

A10	Sediment removal	score	selection	conf
A	Absence of recent (last 20 years) and past (from 1950s) significant sediment removal activities	0	x	
B	Moderate activities in the past (from 1950s) but absent during last 20 years, or absent in the past but present recently (last 20 years)	3		
C	Intense activities in the past, or moderate in the past but present during last 20 years	6		

COMMENTS :

A11	Wood removal	score	selection	conf
A	Absence of removal of woody material at least during the last 20 years	0		
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2	x	
C	Total removal of woody material during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

COMMENTS :

A12	Vegetation management	score	selection	conf
A	No cutting interventions on riparian vegetation during the last 20 years	0		
B	Selective cuts and/or clear cuts over $\leq 50\%$ of the reach during the last 20 years	2	x	
C	Clear cuts over $> 50\%$ of the reach during the last 20 years	5		

Not evaluated above the tree-line and in streams with natural absence of riparian vegetation

CHANNEL ADJUSTMENTS

CA1	Adjustments in channel pattern	score	selection	conf	sconf
A	Absence of changes of channel pattern since 1950s	0	x		
B	Change to a similar channel pattern since 1950s	3			
C	Change to a different channel pattern since 1950s	6			

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS:

CA2	Adjustments in channel width	score	selection	conf	sconf
A	Absent or limited changes ($\leq 15\%$) since 1950s	0	x		
B	Moderate changes ($15 \div 35\%$) since 1950s	3			
C	Intense changes ($> 35\%$) since 1950s	6			

Applied only to channels wider than 30 m

COMMENTS:

CA3	Bed-level adjustments	score	selection	conf	sconf
A	Negligible bed-level changes (≤ 0.5 m)	0			
B	Limited to moderate bed-level changes ($0.5 \div 3$ m)	4	x		
C1	Intense bed-level changes (> 3 m)	8			
C2	Very intense bed-level changes (> 6 m)	12			

Applied only to channels wider than 30 m

Not evaluated in the case of absolute lack of data, information and field evidences

INDICES AND QUALITY CLASSES OF THE REACH Σημείο 5 Σουφλι

MAI = Morphological Alteration Index ($0 \leq MAI \leq 1$)		
MAI	MAI _{min}	MAI _{max}
<u>0,19</u>	0,19	0,19
MQI = Morphological Quality Index ($0 \leq MQI \leq 1$)		
MQI	MQI _{min}	MQI _{max}
<u>0,81</u>	0,81	0,81
QUALITY CLASSES (MQI)		
CLASS _{med}	CLASS _{min}	CLASS _{max}
<u>Good</u>	Good	Good