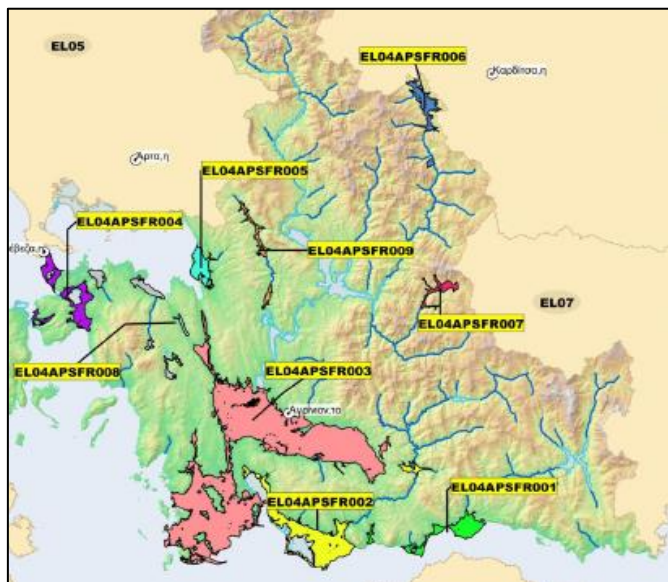




ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΚΑΙ ΥΔΑΤΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ



1^η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ
ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ
των Λεκανών Απορροής Ποταμών του
Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04)

Στάδιο 1 - Παραδοτέο 5
ΧΑΡΤΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ
Τεχνική έκθεση



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ταμείο Συνοχής



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ**

ΕΡΓΟ: 1^η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΗΠΕΙΡΟΥ, ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ 1ης ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΗΠΕΙΡΟΥ, ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ:

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ: Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε. • ENVECO Α.Ε.

ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ 1^{ης} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΤΑΔΙΟ 1 - ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5: ΧΑΡΤΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Αναθεωρήσεις:

Έκδοση	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Εκδ. 1	15/11/2023	Αρχική Έκδοση
Εκδ. 2	01/12/2023	2 ^η Έκδοση

Τεύχη και Χάρτες που συνοδεύουν το παρόν Παραδοτέο

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
1	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-24-4245-02
2	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-26-4245-02
3	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-28-4245-02
4	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF001	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-30-4245-02
5	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-26-4260-02
6	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-28-4260-02
7	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-24-4275-02
8	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-26-4275-02
9	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-28-4275-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
10	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-24-4290-02
11	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-26-4290-02
12	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR004, EL04APSFR008	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-22-4305-02
13	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR008	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-24-4305-02
14	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR005	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-24-4320-02
15	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR006	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-30-4350-02
16	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-24-4260-02
17	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR009	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-26-4305-02
18	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR009	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-26-4320-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
19	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR007	1:25.000	EL04-05-DMAX-050-025-30-4305-02
20	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR003	1:25.000	EL04-05-DMAX-100-025-24-4245-02
21	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR002	1:25.000	EL04-05-DMAX-100-025-26-4245-02
22	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR002	1:25.000	EL04-05-DMAX-100-025-28-4245-02
23	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR001	1:25.000	EL04-05-DMAX-100-025-30-4245-02
24	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR002	1:25.000	EL04-05-DMAX-100-025-26-4260-02
25	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR003	1:25.000	EL04-05-DMAX-100-025-28-4260-02
26	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR003	1:25.000	EL04-05-DMAX-100-025-24-4275-02
27	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR003	1:25.000	EL04-05-DMAX-100-025-26-4275-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
28	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-28-4275-02
29	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-24-4290-02
30	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-26-4290-02
31	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004, ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-22-4305-02
32	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-24-4305-02
33	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR005	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-24-4320-02
34	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR006	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-30-4350-02
35	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-24-4260-02
36	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-26-4305-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
37	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR009	1:25.000	EL04-05-DMAX-100-025-26-4320-02
38	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR007	1:25.000	EL04-05-DMAX-100-025-30-4305-02
39	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-24-4245-02
40	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR002	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-26-4245-02
41	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR002	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-28-4245-02
42	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR001	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-30-4245-02
43	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR002	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-26-4260-02
44	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-28-4260-02
45	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSFR003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-24-4275-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
46	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-26-4275-02
47	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-28-4275-02
48	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-24-4290-02
49	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-26-4290-02
50	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF004, EL04APSF008	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-22-4305-02
51	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF008	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-24-4305-02
52	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF005	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-24-4320-02
53	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF006	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-30-4350-02
54	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-24-4260-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
55	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APFR009	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-26-4305-02
56	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APFR009	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-26-4320-02
57	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APFR007	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K-025-30-4305-02
58	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APFR003	1:25.000	EL04-05-VMAX-050-025-24-4245-02
59	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APFR002	1:25.000	EL04-05-VMAX-050-025-26-4245-02
60	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APFR002	1:25.000	EL04-05-VMAX-050-025-28-4245-02
61	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APFR001	1:25.000	EL04-05-VMAX-050-025-30-4245-02
62	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APFR002	1:25.000	EL04-05-VMAX-050-025-26-4260-02
63	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APFR003	1:25.000	EL04-05-VMAX-050-025-28-4260-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
64	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-24-4275-02
65	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-26-4275-02
66	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-28-4275-02
67	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-24-4290-02
68	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-26-4290-02
69	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004, ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-22-4305-02
70	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-24-4305-02
71	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR005	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-24-4320-02
72	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR006	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-30-4350-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
73	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-VMAX-050-025-24-4260-02
74	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF009	1:25.000	EL04-05-VMAX-050-025-26-4305-02
75	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF009	1:25.000	EL04-05-VMAX-050-025-26-4320-02
76	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF007	1:25.000	EL04-05-VMAX-050-025-30-4305-02
77	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-VMAX-100-025-24-4245-02
78	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-VMAX-100-025-26-4245-02
79	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-VMAX-100-025-28-4245-02
80	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF001	1:25.000	EL04-05-VMAX-100-025-30-4245-02
81	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-VMAX-100-025-26-4260-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
82	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-28-4260-02
83	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-24-4275-02
84	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-26-4275-02
85	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-28-4275-02
86	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-24-4290-02
87	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-26-4290-02
88	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004, ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-22-4305-02
89	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-24-4305-02
90	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR005	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-24-4320-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
91	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR006	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-30-4350-02
92	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-24-4260-02
93	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-26-4305-02
94	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-26-4320-02
95	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR007	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-30-4305-02
96	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-24-4245-02
97	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-26-4245-02
98	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-28-4245-02
99	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR001	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-30-4245-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
100	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-26-4260-02
101	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-28-4260-02
102	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-24-4275-02
103	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-26-4275-02
104	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-28-4275-02
105	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-24-4290-02
106	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-26-4290-02
107	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004, ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-22-4305-02
108	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-24-4305-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
109	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR005	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-24-4320-02
110	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR006	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-30-4350-02
111	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-24-4260-02
112	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-26-4305-02
113	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-26-4320-02
114	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR007	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K-025-30-4305-02
115	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-22-4290-02
116	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-22-4305-02
117	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-24-4245-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
118	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-24-4260-02
119	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-22-4290-02
120	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-22-4305-02
121	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-22-4290-02
122	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-22-4305-02
123	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-24-4245-02
124	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-24-4260-02
125	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-22-4290-02
126	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-22-4305-02

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	I
ΕΙΚΟΝΕΣ	VI
ΠΙΝΑΚΕΣ	XIV
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Αντικείμενο Έκθεσης	1
1.2 Ομάδα Μελέτης	3
1.3 Επιτροπή Παρακολούθησης και Παραλαβής	5
1.4 Δομή της Παρούσας Έκθεσης	6
1.5 Διαφοροποιήσεις από τον 1 ^ο Κύκλο Εφαρμογής της Οδηγίας	6
2 ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	8
2.1 Γεωγραφικά δεδομένα	8
2.2 Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας	9
2.2.1 Προσδιορισμός Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ)	9
2.2.2 Περιγραφή Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ)	10
2.3 Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους	14
2.3.1 Πρωτογενές ψηφιακό μοντέλο εδάφους	14
2.3.2 Επεξεργασία ψηφιακού μοντέλου εδάφους	15
2.4 Επίγειες τοπογραφικές εργασίες	16
2.5 Υδρογραφικό δίκτυο και Λεκάνες απορροής	16
2.5.1 Υδρογραφικό Δίκτυο	16
2.5.2 Λεκάνες Απορροής	17
2.6 Υδρολογικά Μοντέλα	17
2.6.1 Γενικά	17
2.6.2 Δημιουργία μοντέλων	19
2.6.3 Κωδικοί μαθηματικού ομοιώματος	22
2.6.4 Αποτελέσματα	22
2.7 Τεχνικά Έργα	22
2.8 Διαθέσιμες μελέτες	22
2.9 Χρήσεις γης	24

3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ	25
3.1 Θεωρητικό υπόβαθρο μοντέλων διόδευσης πλημμυρών	25
3.2 Το υδραυλικό μοντέλο HEC-RAS	26
3.2.1 Μονοδιάστατη Υδραυλική Προσομοίωση	27
3.2.2 Διδιάστατη Υδραυλική Προσομοίωση	29
3.3 Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών	38
3.4 Επιλογή Υδατορεμάτων /Κλειστών Λεκανών για τις υδραυλικές επιλύσεις	39
3.4.1 Μεθοδολογία	39
3.4.2 Δέλτα π. Μόρνου-παράκτιες περιοχές Ναυπακτίας (EL04APSFR001)	39
3.4.3 Περιοχή δέλτα π. Ευήνου (EL04APSFR002)	40
3.4.4 Χαμηλή ζώνη π. Αχελώου και παραλίμνιας περιοχής λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου, παραλίμνιες εκτάσεις Τριχωνίδας, Λυσιμαχίας, Οζερού, Αμβρακίας (EL04APSFR003)	40
3.4.5 Παραλίμνιες εκτάσεις λίμνης Βουλκαρίας και χαμηλές ζώνες βόρεια βορειοανατολικά (EL04APSFR004)	41
3.4.6 Πεδινές εκτάσεις λεκάνης ρεμάτων Αμφιλοχίας (EL04APSFR005)	42
3.4.7 Παραλίμνιες εκτάσεις τ.λ. Πλαστήρα και χαμηλές ζώνες π. Ταυρωπού (EL04APSFR006)	42
3.4.8 Χαμηλές ζώνες π. Καρπενισιώτη (EL04APSFR007)	42
3.4.9 Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Βουτουμιάς και Νήσσης (EL04APSFR008)	43
3.4.10 Χαμηλές ζώνες π. Ινάχου (EL04APSFR009)	43
3.5 Δεδομένα εισόδου μοντέλων διόδευσης πλημμύρας	44
3.5.1 Τοπογραφικά υπόβαθρα	44
3.5.2 Πλημμυρικά Υδρογραφήματα	44
3.5.3 Λοιπά δεδομένα εισόδου	45
3.5.4 Συντελεστής Manning	47
3.5.5 Οριακές και αρχικές συνθήκες	54
3.6 Σενάρια υδραυλικής προσομοίωσης	54
3.7 Μεθοδολογία υδραυλικής προσομοίωσης	55
3.7.1 Επιλογή μοντέλου διόδευσης πλημμύρας	55
3.7.2 Ροή εργασίας υδραυλικής προσομοίωσης	57
3.8 Επίλυση προβλημάτων κατά την υδραυλική προσομοίωση	58
3.9 Ανάλυση ευαισθησίας	59
3.10 Προσδιορισμός πλημμυρών από ανύψωση της ΜΣΘ	60
3.10.1 Ανύψωση ΜΣΘ από κυματισμούς	61
3.10.2 Ανύψωση ΜΣΘ από αστρονομική παλίρροια	62
3.10.3 Ανύψωση ΜΣΘ από μετεωρολογική παλίρροια	62
3.10.4 Συνολική ανύψωση ΜΣΘ	63

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	65
4.1 Χαρακτηριστικά Λεκανών Απορροής	65
4.2 Σημαντικές Ιστορικές Πλημμύρες	67
4.3 Λεκάνη Απορροής Μόρνου	68
4.3.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Μόρνου	68
4.3.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Μόρνου	74
4.4 Σύστημα Λεκανών Απορροής Ρεμάτων Ναυπάκτου	78
4.4.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ρεμάτων Ναυπάκτου	78
4.4.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ρεμάτων Ναυπάκτου	83
4.5 Λεκάνη Απορροής Ευήνου	86
4.5.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Ευήνου	86
4.5.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Ευήνου	92
4.6 ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ ΒΑΛΤΟΥ	95
4.6.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ρεμάτων Βάλτου	95
4.6.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ρεμάτων Βάλτου	105
4.7 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Αγριλιάς	109
4.7.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ρέματος Αγριλιάς	109
4.7.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Αγριλιάς	112
4.8 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Κάτω Βασιλικής	116
4.8.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ρέματος Κάτω Βασιλική	116
4.8.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Κάτω Βασιλική	119
4.9 Λεκάνη Απορροής Καρπενησιώτη	121
4.9.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Καρπενησιώτη	121
4.9.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Καρπενησιώτη	124
4.10 Λεκάνη Απορροής Βουτουμιά	127
4.10.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Βουτουμιά	127
4.10.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Βουτουμιά	130
4.11 Σύστημα Λεκανών Απορροής Νήσση	133
4.11.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Νήσση και δυο μικρών ρεμάτων	133
4.11.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Νήσση και δυο μικρών ρεμάτων	137
4.12 Λεκάνη Απορροής Ίναχου	141
4.12.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Ίναχου	141
4.12.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Ίναχου	145
4.13 Συνολικά αποτελέσματα Υδραυλικής προσομείωσης Λεκανών Απορροής ΥΔ Στερεας Ελλάδας	149

5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΙΜΝΩΝ ΥΔ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	150
5.1 ΛΙΜΝΕΣ ΛΥΣΙΜΑΧΙΑ ΚΑΙ ΤΡΙΧΩΝΙΔΑ	150
5.1.1 Υδρολογική Προσομοίωση Λιμνών Τριχωνίδας – Λυσιμαχίας	150
5.1.2 Υδραυλική Προσομοίωση Λίμνης Λυσιμαχίας	157
5.1.3 Υδραυλική Προσομοίωση Λίμνης Τριχωνίδας	158
5.2 Λίμνη Βουλκαρία	160
5.2.1 Υδρολογική Προσομοίωση Λίμνης Βουλκαρίας	160
5.2.2 Υδραυλική Προσομοίωση Λίμνης Βουλκαρίας	165
5.3 Λίμνη Αμβρακία	167
5.3.1 Υδρολογική Προσομοίωση Λίμνης Αμβρακίας	167
5.3.2 Υδραυλική Προσομοίωση Λίμνη Αμβρακίας	170
5.4 Λίμνη Οζερός	171
5.4.1 Υδρολογική Προσομοίωση Λίμνης Οζερός	171
5.4.2 Υδραυλική Προσομοίωση Λίμνη Οζερός	172
5.5 Τεχνητή Λίμνη Ταυρωπού	173
6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΧΕΛΩΟΥ	176
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	176
6.2 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ	179
6.2.1 Υδρολογική προσομοίωση ποταμού Αχελώου	179
6.2.2 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Γεροπόρου	183
6.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	186
6.3.1 Γενικά	186
6.3.2 Διώρυγα φυγής ΥΗΣ	192
6.3.3 Ανάντη τμήμα	197
6.3.4 Μέσο τμήμα	202
6.3.5 Κατάντη τμήμα	204
6.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ	207
6.4.1 Στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν	207
6.4.2 Διαμόρφωση υπολογιστικού μοντέλου	207
6.4.3 Επεξεργασία γεωμετρικού υποβάθρου	216
6.4.4 Εισαγωγή συνθηκών ροής	231
6.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ	238
6.5.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων	238
6.5.2 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων	266

6.5.3	Συμπεράσματα	274
7	ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	276
7.1	Γενικά	276
7.2	Χαρακτηριστικά Σημεία και Χρόνοι Άφιξης και Παραμονής	276
7.3	Μεθοδολογία Παραγωγής Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας	278
7.3.1	Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας για υδατορέματα/κλειστές λεκάνες	282
7.3.2	Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας για ανύψωση ΜΣΘ	298
7.4	Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής	300
7.5	Εξέταση πλημμυρών από υπόγεια ύδατα	300
7.6	Αβεβαιότητες και Επισημάνσεις	300
8	ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ 1Ο ΚΥΚΛΟ ΣΔΚΠ	302
8.1	Συγκρίσεις με τα αποτελέσματα διόδευσης πλημμυρών του 1 ^{ου} κύκλου των ΣΔΚΠ	302
8.2	Σχολιασμός διαφοροποιήσεων σε σχέση με τα αποτελέσματα του 1ου κύκλου των ΣΔΚΠ	306
9	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	320

ΕΙΚΟΝΕΣ

ΕΙΚΟΝΑ 2-1 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΝΤΑΙ	8
ΕΙΚΟΝΑ 2-2 ΖΩΝΕΣ ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ (ΖΔΥΚΠ) ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	9
ΕΙΚΟΝΑ 2-3 ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΨΟΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ (ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2000/60/ΕΚ) ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	15
ΕΙΚΟΝΑ 3-1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΚΕΛΙΩΝ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΚΑΝΑΒΟΥ (ΠΗΓΗ: HEC-RAS 6.4.1, USER'S MANUAL)	30
ΕΙΚΟΝΑ 3-2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΚΑΝΑΒΟΣ (ΠΗΓΗ: HEC-RAS 6.4.1, REFERENCE MANUAL)	30
ΕΙΚΟΝΑ 3-3 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (ΠΗΓΗ: HEC-RAS 6.4.1, REFERENCE MANUAL)	31
ΕΙΚΟΝΑ 3-4 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΟΡΓΙΟΥ ΤΟΥ ΚΕΛΙΟΥ (CELL FACE) ΚΑΙ Π'ΙΝΑΚΑΣ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ (ΠΗΓΗ: HEC-RAS 6.4.1, REFERENCE MANUAL).....	32
ΕΙΚΟΝΑ 3-5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ MODULE RAS MAPPER ΤΟΥ HEC RAS.....	38
ΕΙΚΟΝΑ 3-6 ΥΠΟΛΕΚΑΝΕΣ, Κ'ΟΜΒΟΙ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΕΚΒΟΛ'ΗΣ ΣΤΟ ΥΔ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ (EL04)	45
ΕΙΚΟΝΑ 3-7 ΑΝΥΨΩΣΗ ΤΗΣ ΜΣΘ Λ'ΟΓΩ ΚΥΜΑΤΙΣΜΩΝ H_{MAX} ΚΑΙ ΑΝΑΡΡ'ΙΧΣΗ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΙΣΜΩΝ, R (WAVE RUNUP PREDICTION AND ASSESSMENT, US CORPS OF ENGINEERS, 2012)	61
ΕΙΚΟΝΑ 3-8 Μ'ΕΓΙΣΤΗ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΣΘ ΑΠ'Ο ΚΥΜΑΤΙΣΜ'ΟΥΣ, ΑΠ'Ο 'ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΙΕΥΘ'ΥΝΣΕΙΣ.....	62
ΕΙΚΟΝΑ 3-9 Μ'ΕΓΙΣΤΗ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΣΘ ΣΤΙΣ ΑΚΤΟΓΡΑΜΜ'ΕΣ Ι'ΟΝ'ΙΟΥ ΚΑΙ ΑΙΓΑ'ΙΟΥ ΠΕΛΑΓ'ΟΥΣ ΑΠ'Ο ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚ'Η ΠΑΛ'ΙΡΡΟΙΑ. 63	
ΕΙΚΟΝΑ 3-10 ΣΥΝΟΛΙΚΗ Μ'ΕΓΙΣΤΗ ΑΝΥΨΩΣΗ Μ.Σ.Θ ΣΤΗΝ ΑΚΤΟΓΡΑΜΜ'Η, ΑΠ'Ο 'ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΙΕΥΘ'ΥΝΣΕΙΣ, ΓΙΑ ΠΕΡΙ'ΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦ'ΟΡΑΣ 50 ΕΤ'ΩΝ	64
ΕΙΚΟΝΑ 4-1 ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	67
ΕΙΚΟΝΑ 4-2 ΣΧ'ΕΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ-ΑΠ'ΟΘ'ΕΜΑΤΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤ'ΗΡΑ Μ'ΟΡΝΟΥ (ΣΤ'ΕΨΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤ'Η +435,0 Μ)	69
ΕΙΚΟΝΑ 4-3 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤ'ΟΝ ΟΠ'ΟΙΟ ΑΠΕΙΚ'ΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠ'ΟΙΗΣΗ ΤΩΝ Κ'ΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚ'ΟΥ ΔΙΚΤ'ΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝ'ΩΝ	72
ΕΙΚΟΝΑ 4-4 ΥΔΡΟΓΡΑΦ'ΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜ'ΟΥ ΣΤ'ΟΝ Κ'ΟΜΒΟ ΕΞ'ΟΔΟΥ ΤΟΥ Π. Μ'ΟΡΝΟΥ.....	74
ΕΙΚΟΝΑ 4-5 ΣΧΗΜΑΤΙΚ'Η ΑΠΕΙΚ'ΟΝΙΣΗ 'ΕΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘ'ΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤ'ΗΤΩΝ Ρ'ΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. Μ'ΟΡΝΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙ'ΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦ'ΟΡΑΣ T=50 ΕΤ'ΩΝ	75
ΕΙΚΟΝΑ 4-6 ΣΧΗΜΑΤΙΚ'Η ΑΠΕΙΚ'ΟΝΙΣΗ 'ΕΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘ'ΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤ'ΗΤΩΝ Ρ'ΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. Μ'ΟΡΝΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙ'ΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦ'ΟΡΑΣ T=100 ΕΤ'ΩΝ	76
ΕΙΚΟΝΑ 4-7 ΣΧΗΜΑΤΙΚ'Η ΑΠΕΙΚ'ΟΝΙΣΗ 'ΕΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘ'ΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤ'ΗΤΩΝ Ρ'ΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. Μ'ΟΡΝΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙ'ΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦ'ΟΡΑΣ T=1000 ΕΤ'ΩΝ.....	77
ΕΙΚΟΝΑ 4-8 ΥΔΡΟΓΡΑΦ'ΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜ'ΟΥ ΣΤ'ΟΝ Κ'ΟΜΒΟ ΕΞ'ΟΔΟΥ ΤΟΥ Ρ. ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ.....	82
ΕΙΚΟΝΑ 4-9 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤ'ΟΝ ΟΠ'ΟΙΟ ΑΠΕΙΚ'ΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠ'ΟΙΗΣΗ ΤΩΝ Κ'ΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚ'ΟΥ ΔΙΚΤ'ΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝ'ΩΝ	82
ΕΙΚΟΝΑ 4-10 ΣΧΗΜΑΤΙΚ'Η ΑΠΕΙΚ'ΟΝΙΣΗ 'ΕΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘ'ΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤ'ΗΤΩΝ Ρ'ΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΩΝ Ρ. ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙ'ΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦ'ΟΡΑΣ T=50 ΕΤ'ΩΝ	83
ΕΙΚΟΝΑ 4-11 ΣΧΗΜΑΤΙΚ'Η ΑΠΕΙΚ'ΟΝΙΣΗ 'ΕΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘ'ΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤ'ΗΤΩΝ Ρ'ΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Ρ. ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙ'ΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦ'ΟΡΑΣ T=100 ΕΤ'ΩΝ	84
ΕΙΚΟΝΑ 4-12 ΣΧΗΜΑΤΙΚ'Η ΑΠΕΙΚ'ΟΝΙΣΗ 'ΕΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘ'ΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤ'ΗΤΩΝ Ρ'ΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΩΝ Ρ. ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙ'ΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦ'ΟΡΑΣ T=1000 ΕΤ'ΩΝ.....	84
ΕΙΚΟΝΑ 4-13 ΣΧ'ΕΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ-ΑΠ'ΟΘ'ΕΜΑΤΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤ'ΗΡΑ ΕΥ'ΗΝΟΥ (ΣΤ'ΕΨΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤ'Η +505,0 Μ)	86
ΕΙΚΟΝΑ 4-14 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤ'ΟΝ ΟΠ'ΟΙΟ ΑΠΕΙΚ'ΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠ'ΟΙΗΣΗ ΤΩΝ Κ'ΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚ'ΟΥ ΔΙΚΤ'ΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝ'ΩΝ	90

ΕΙΚΟΝΑ 4-15 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Π. ΕΥΗΝΟΥ.....	92
ΕΙΚΟΝΑ 4-16 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΕΥΗΝΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΩΝ	93
ΕΙΚΟΝΑ 4-17 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΕΥΗΝΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΩΝ	93
ΕΙΚΟΝΑ 4-18 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΕΥΗΝΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΩΝ.....	94
ΕΙΚΟΝΑ 4-19 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Ρ. ΧΑΒΟΥ.....	98
ΕΙΚΟΝΑ 4-20 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	98
ΕΙΚΟΝΑ 4-21 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	100
ΕΙΚΟΝΑ 4-22 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Ρ. ΜΠΟΤΟΚΟΥ	101
ΕΙΚΟΝΑ 4-23 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Ρ. ΞΗΡΟΡΕΜΑ	104
ΕΙΚΟΝΑ 4-24 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	105
ΕΙΚΟΝΑ 4-25 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΩΝ Ρ. ΒΑΛΤΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΩΝ	107
ΕΙΚΟΝΑ 4-26 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΩΝ Ρ. ΒΑΛΤΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΩΝ	107
ΕΙΚΟΝΑ 4-27 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΩΝ Ρ. ΒΑΛΤΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΩΝ.....	108
ΕΙΚΟΝΑ 4-28 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Ρ. ΑΓΡΙΛΙΑΣ	111
ΕΙΚΟΝΑ 4-29 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	112
ΕΙΚΟΝΑ 4-30 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Ρ. ΑΓΡΙΛΙΑ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΩΝ	113
ΕΙΚΟΝΑ 4-31 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Ρ. ΑΓΡΙΛΙΑ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΩΝ	114
ΕΙΚΟΝΑ 4-32 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Ρ. ΑΓΡΙΛΙΑ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΩΝ.....	114
ΕΙΚΟΝΑ 4-33 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Ρ. ΚΑΤΩ ΒΑΣΙΛΙΚΗ.....	118
ΕΙΚΟΝΑ 4-34 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	118
ΕΙΚΟΝΑ 4-35 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Ρ. ΚΑΤΩ ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΩΝ	119
ΕΙΚΟΝΑ 4-36 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Ρ. ΚΑΤΩ ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΩΝ	120
ΕΙΚΟΝΑ 4-37 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Ρ. ΚΑΤΩ ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΩΝ.....	120
ΕΙΚΟΝΑ 4-38 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Π. ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗ	123
ΕΙΚΟΝΑ 4-39 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	124

ΕΙΚΟΝΑ 4-40 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΩΝ	125
ΕΙΚΟΝΑ 4-41 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΩΝ	126
ΕΙΚΟΝΑ 4-42 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΩΝ.....	126
ΕΙΚΟΝΑ 4-43 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Ρ. ΒΟΥΤΟΥΜΙΑΣ.....	129
ΕΙΚΟΝΑ 4-44 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	130
ΕΙΚΟΝΑ 4-45 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΒΟΥΤΟΥΜΙΑ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΩΝ	131
ΕΙΚΟΝΑ 4-46 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΒΟΥΤΟΥΜΙΑ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΩΝ	132
ΕΙΚΟΝΑ 4-47 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΒΟΥΤΟΥΜΙΑ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΩΝ.....	132
ΕΙΚΟΝΑ 4-48 ΣΧΕΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ-ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΧΥΡΩΝ(ΣΤΕΨΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ +372,5 Μ).....	134
ΕΙΚΟΝΑ 4-49 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Π. ΝΗΣΣΗ	136
ΕΙΚΟΝΑ 4-50 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	137
ΕΙΚΟΝΑ 4-51 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΝΗΣΣΗ ΚΑΙ ΔΥΟ ΜΙΚΡΩΝ ΡΕΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΩΝ.....	138
ΕΙΚΟΝΑ 4-52 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΝΗΣΣΗ ΚΑΙ ΔΥΟ ΜΙΚΡΩΝ ΡΕΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΩΝ.....	139
ΕΙΚΟΝΑ 4-53 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΝΗΣΣΗ ΚΑΙ ΔΥΟ ΜΙΚΡΩΝ ΡΕΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΩΝ	139
ΕΙΚΟΝΑ 4-54 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Ρ. ΊΝΑΧΟΥ.....	143
ΕΙΚΟΝΑ 4-55 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	144
ΕΙΚΟΝΑ 4-56 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΊΝΑΧΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΩΝ	146
ΕΙΚΟΝΑ 4-57 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΊΝΑΧΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΩΝ	146
ΕΙΚΟΝΑ 4-58 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΚΤΑΣΗΣ ΒΑΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΟΥ Π. ΊΝΑΧΟΥ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΩΝ.....	147
ΕΙΚΟΝΑ 5-1 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	154
ΕΙΚΟΝΑ 5-2 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ (ΚΟΜΒΟΣ J1) ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΛΥΣΙΜΑΧΙΑΣ.....	156
ΕΙΚΟΝΑ 5-3 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ (ΚΟΜΒΟΣ J10) ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΤΡΙΧΩΝΙΔΑΣ.....	156
ΕΙΚΟΝΑ 5-4 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	163
ΕΙΚΟΝΑ 5-5 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΗΣ Λ. ΒΟΥΛΚΑΡΙΑΣ.....	165
ΕΙΚΟΝΑ 5-6 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΑΜΒΡΑΚΙΑΣ	169

ΕΙΚΟΝΑ 5-7 ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΤΟΝ ΟΠΟΙΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	170
ΕΙΚΟΝΑ 5-8 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΗΣ Λ. ΟΖΕΡΟΥ	172
ΕΙΚΟΝΑ 5-9 ΣΧΕΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΛΑΣΤΗΡΑ (ΣΤΕΨΗ +757.5 Μ)	174
ΕΙΚΟΝΑ 5-10 ΣΧΕΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ-ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΠΛΑΣΤΗΡΑ	174
ΕΙΚΟΝΑ 5-11 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΗ ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΤΑΥΡΩΠΟΥ.....	175
ΕΙΚΟΝΑ 6-1 Η ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ (ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΜΕΧΡΙ ΤΙΣ ΕΚΒΟΛΕΣ ΤΟΥ) (ΠΗΓΗ: ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ)	177
ΕΙΚΟΝΑ 6-2 ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ (ΠΗΓΗ: ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ).....	178
ΕΙΚΟΝΑ 6-3 Η ΓΕΦΥΡΑ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ ΣΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ, ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΗΣ ΟΠΟΙΑΣ ΕΚΤΕΙΝΕΤΑΙ Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΠΗΓΗ: ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ).....	178
ΕΙΚΟΝΑ 6-4 Η ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΓΕΡΟΠΟΡΟΥ (ΜΕ ΜΠΛΕ ΓΡΑΜΜΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ ΤΟ ΡΕΜΑ ΤΟΥ ΓΕΡΟΠΟΡΟΥ, ΜΕ ΚΟΚΚΙΝΟ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΟΙ ΥΠΟΛΕΚΑΝΕΣ ΤΟΥ ΚΑΙ ΜΕ ΓΑΛΑΖΙΟ ΣΗΜΕΙΟ ΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΤΩΝ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ) (ΠΗΓΗ: ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ)	179
ΕΙΚΟΝΑ 6-5 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΩ ΡΟΥ ΤΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ.....	181
ΕΙΚΟΝΑ 9-6 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΤΡΑΤΟΥ (ΚΟΜΒΟΣ J13).....	183
ΕΙΚΟΝΑ 6-7 ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ ΚΟΜΒΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΟΥ Π. ΓΕΡΟΠΟΡΟΥ.....	186
ΕΙΚΟΝΑ 6-8 ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗ ΛΗΨΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH)	187
ΕΙΚΟΝΑ 6-9 ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ ΠΟΥ ΔΙΑΚΡΙΝΕΤΑΙ ΣΕ ΤΡΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ (ΠΗΓΗ: DE VRIES, M., 1985).....	188
ΕΙΚΟΝΑ 6-10 Η ΜΗΚΟΤΟΜΗ ΤΗΣ ΒΑΘΕΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ HEC-RAS	189
ΕΙΚΟΝΑ 6-11 Η ΥΠΟ ΕΞΕΤΑΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗ (HEC-RAS).....	190
ΕΙΚΟΝΑ 6-12 ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH).....	192
ΕΙΚΟΝΑ 6-13 Η ΔΙΩΡΥΓΑ ΦΥΓΗΣ (HEC-RAS)	193
ΕΙΚΟΝΑ 6-14 Η ΔΙΩΡΥΓΑ ΦΥΓΗΣ ΚΑΙ Η ΠΑΛΑΙΑ ΚΟΪΤΗ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ (ΚΙΤΡΙΝΟ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ)(ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH).....	194
ΕΙΚΟΝΑ 6-15: ΤΟ ΈΡΓΟ ΕΞΟΔΟΥ ΤΗΣ ΔΙΩΡΥΓΑΣ ΦΥΓΗΣ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΛΑΙΑ ΚΟΪΤΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ (ΤΗΝ ΚΟΪΤΗ ΑΜΕΣΩΣ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΩΝ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΩΝ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΈΩΣ ΤΗΝ ΣΥΜΒΟΛΗ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΩΡΥΓΑ) (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH)	195
ΕΙΚΟΝΑ 6-16 ΣΥΜΒΟΛΗ ΧΕΪΜΑΡΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΛΑΙΑ ΚΟΪΤΗ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ (HEC-RAS).....	196
ΕΙΚΟΝΑ 6-17 ΣΥΜΒΟΛΗ ΧΕΪΜΑΡΡΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΛΑΙΑ ΚΟΪΤΗ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ (ΠΗΓΗ: ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ).....	196
ΕΙΚΟΝΑ 6-18 ΤΟ ΑΝΑΝΤΗ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ ΜΕ ΜΗΚΟΣ ΠΕΡΙΠΟΥ 10 ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΩΝ (HEC-RAS)	197
ΕΙΚΟΝΑ 6-19 ΤΟ ΑΝΑΝΤΗ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH).....	198
ΕΙΚΟΝΑ 6-20 ΣΥΜΒΟΛΗ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ ΜΕ ΔΙΜΗΚΟ ΠΟΤΑΜΟ (HEC-RAS)	199
ΕΙΚΟΝΑ 6-21 ΣΥΜΒΟΛΗ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ ΜΕ ΔΙΜΗΚΟ ΠΟΤΑΜΟ (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH)	199
ΕΙΚΟΝΑ 6-22 ΣΥΜΒΟΛΗ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΦΡΟ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΟΖΕΡΟΥ (HEC-RAS)	200
ΕΙΚΟΝΑ 6-23 ΣΥΜΒΟΛΗ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΦΡΟ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΟΖΕΡΟΥ (ΠΗΓΗ: ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ)	200
ΕΙΚΟΝΑ 6-24 Η ΕΕΛ ΑΓΡΙΝΙΟΥ ΚΑΙ Ο ΕΚΧΕΙΛΙΣΤΗΣ.....	201
ΕΙΚΟΝΑ 6-25 Ο ΕΚΧΕΙΛΙΣΤΗΣ ΑΠΟ ΤΑ ΚΑΤΑΝΤΗ. ΣΕ ΜΙΚΡΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΕΕΛ (ΠΗΓΗ: ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ)	201
ΕΙΚΟΝΑ 6-26 ΤΟ ΜΈΣΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ (HEC-RAS)	202
ΕΙΚΟΝΑ 6-27 ΤΟ ΜΈΣΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH).....	203
ΕΙΚΟΝΑ 6-28 ΤΟ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ (HEC-RAS)	204
ΕΙΚΟΝΑ 6-29 ΤΟ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΌΠΟΥ ΔΙΑΦΈΝΕΤΑΙ ΚΑΙ ΤΟ ΔΈΛΤΑ ΤΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH).....	205
ΕΙΚΟΝΑ 6-30 ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΓΕΦΥΡΕΣ ΣΤΟ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ (HEC-RAS).....	206

ΕΙΚΟΝΑ 6-31 ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΓΕΦΥΡΕΣ ΣΤΟ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH)	206
ΕΙΚΟΝΑ 6-32 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (GEOMETRIC DATA) ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΑ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ HEC-RAS (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ). ΜΕ ΤΟ ΜΠΛΕ ΒΈΛΟΣ ΔΙΔΕΤΑΙ Η ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΡΟΗΣ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ.	208
ΕΙΚΟΝΑ 6-33 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΪΑ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ.....	209
ΕΙΚΟΝΑ 6-34 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ (RAS MAPPER-HEC-RAS)	210
ΕΙΚΟΝΑ 6-35 ΘΈΣΕΙΣ ΙΔΕΑΤΩΝ ΠΛΕΥΡΙΚΩΝ ΕΚΧΕΙΛΙΣΤΩΝ. Η ΓΡΑΜΜΉ  ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΙ ΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΜΕ ΝΟΗΤΗ ΠΛΕΥΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΉ ΜΕ ΤΟ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟ ΠΕΔΪΟ.	212
ΕΙΚΟΝΑ 6-36 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ (ΜΕ ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΗ) ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΈΤΗΣ.....	213
ΕΙΚΟΝΑ 6-37 ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑ ΌΡΙΑ ΤΗΣ ΟΠΟΪΑΣ ΕΙΣΉΧΘΗΣΑΝ ΓΡΑΜΜΈΣ ΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ () (FLOW HYDROGRAPH) ΚΑΙ ΟΙ ΟΠΟΪΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΪΝΟΝΤΑΙ ΜΕ ΚΪΤΡΙΝΟ ΒΈΛΟΣ	215
ΕΙΚΟΝΑ 6-38 ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΑ ΌΡΙΑ ΤΗΣ ΟΠΟΪΑΣ ΕΙΣΉΧΘΗΣΑΝ ΓΡΑΜΜΈΣ ΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ (NORMAL DEPTH) ().....	216
ΕΙΚΟΝΑ 6-39 ΤΥΠΙΚΉ ΕΙΚΟΝΑ ΔΙΩΡΥΓΑΣ ΦΥΓΉΣ (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH).....	217
ΕΙΚΟΝΑ 6-40 ΤΥΠΙΚΉ ΕΙΚΟΝΑ ΑΝΑΝΤΗ ΤΜΉΜΑΤΟΣ (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH).....	217
ΕΙΚΟΝΑ 6-41 ΤΥΠΙΚΉ ΕΙΚΟΝΑ ΜΈΣΟΥ ΤΜΉΜΑΤΟΣ (ΠΗΓΗ: «ΈΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΟΪΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ», ΕΜΠ, 2010).....	218
ΕΙΚΟΝΑ 6-42 ΤΥΠΙΚΉ ΕΙΚΟΝΑ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΜΉΜΑΤΟΣ (ΠΗΓΗ: «ΈΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΟΪΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ», ΕΜΠ, 2010).....	218
ΕΙΚΟΝΑ 6-43 ΤΥΠΙΚΉ ΕΙΚΟΝΑ ΌΧΘΗΣ (ΠΗΓΗ: «ΈΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΟΪΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ», ΕΜΠ, 2010).....	219
ΤΑ ΑΠΑΡΑΪΤΗΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΪΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΑΝΩΤΕΡΩ ΓΕΦΥΡΩΝ ΔΟΘΗΚΑΝ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΕΜΠ, 2010. ΑΚΟΛΟΥΘΩΣ ΠΑΡΑΤΙΘΈΝΤΑΙ ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΑ ΟΠΟΪΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΠΡΟΚΕΪΜΕΝΟΥ ΝΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΘΟΥΝ ΟΙ ΓΕΦΥΡΕΣ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ HEC-RAS, ΟΠΩΣ ΕΠΪΣΗΣ ΚΑΙ Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΑΥΤΟ (ΕΙΚΟΝΑ 6-46-44 – ΕΙΚΟΝΑ 6-54). Η ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΔΙΔΕΤΑΙ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΕΙΚΟΝΩΝ (ΕΙΚΟΝΑ 6-47 – ΕΙΚΟΝΑ 6-55).	221
ΕΙΚΟΝΑ 6-45 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΉ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΈΦΥΡΑΣ ΤΗΣ ΔΙΩΡΥΓΑΣ ΦΥΓΉΣ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΌ HEC-RAS (ΌΨΗ ΤΗΣ ΓΈΦΥΡΑΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ)	221
ΕΙΚΟΝΑ 6-46 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΉ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΈΦΥΡΑΣ ΙΟΝΪΑΣ ΟΔΟΥ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΌ HEC-RAS (ΌΨΗ ΤΗΣ ΓΈΦΥΡΑΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ)	222
ΕΙΚΟΝΑ 6-47 ΌΨΗ ΓΈΦΥΡΑΣ ΙΟΝΪΑΣ ΟΔΟΥ ΑΠΌ ΑΝΑΝΤΗ (ΠΗΓΗ: GOOGLE EARTH)	223
ΕΙΚΟΝΑ 6-48 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΉ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΈΦΥΡΑΣ ΓΟΥΡΙΑ – ΠΕΝΤΑΛΟΦΟ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΌ HEC-RAS (ΌΨΗ ΤΗΣ ΓΈΦΥΡΑΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ)	224
ΕΙΚΟΝΑ 6-49 ΌΨΕΙΣ ΓΈΦΥΡΑΣ ΓΟΥΡΙΑΣ – ΠΕΝΤΑΛΟΦΟΥ ΑΠΌ ΑΝΑΝΤΗ (ΑΝΩ) ΚΑΙ ΑΠΌ ΤΑ ΚΑΤΑΝΤΗ (ΚΑΤΩ) (ΠΗΓΗ: «ΈΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΟΪΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ», ΕΜΠ, 2010).....	225
ΕΙΚΟΝΑ 6-50 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΉ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΈΦΥΡΑΣ ΜΑΣΤΡΟ – ΚΑΤΟΧΉ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΌ HEC-RAS (ΌΨΗ ΤΗΣ ΓΈΦΥΡΑΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ)	226
ΕΙΚΟΝΑ 6-51 ΌΨΕΙΣ ΓΈΦΥΡΑΣ ΜΑΣΤΡΟ – ΚΑΤΟΧΉ ΑΠΌ ΚΑΤΑΝΤΗ (ΠΗΓΗ: «ΈΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΟΪΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ», ΕΜΠ, 2010).....	227
ΕΙΚΟΝΑ 6-52 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΉ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΈΦΥΡΑΣ ΝΕΟΧΩΡΙ – ΚΑΤΟΧΉ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΌ HEC-RAS (ΌΨΗ ΤΗΣ ΓΈΦΥΡΑΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ)	228
ΕΙΚΟΝΑ 6-53 ΌΨΕΙΣ ΓΈΦΥΡΑΣ ΝΕΟΧΩΡΙ – ΚΑΤΟΧΉ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΑΝΤΗ (ΠΗΓΗ: «ΈΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΟΪΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ», ΕΜΠ, 2010).....	229
ΕΙΚΟΝΑ 6-54 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΉ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΈΡΓΟΥ ΕΞΌΔΟΥ ΔΙΩΡΥΓΑΣ ΦΥΓΉΣ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΌ HEC-RAS (ΌΨΗ ΤΗΣ ΓΈΦΥΡΑΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ)	230

ΕΙΚΟΝΑ 6-55 Όψη Έργου Εξόδου Διωρύγας Φύγης από Ανάνθη (Πηγή: Διαδίκτυο).....	231
ΕΙΚΟΝΑ 6-56 Οι υπολεκανές του π. Αχελώου κατάνθη του φραγματος του Στρατού. Ο κωδικός GR0415FR6001 δηλώνει την ονομασία της υπολεκανής, ενώ ο κωδικός J1 την ονομασία του κόμβου. Στον κόμβο J13 ορίζεται η θέση του φραγματος Στρατού.....	232
ΕΙΚΟΝΑ 6-57 Οι υπολεκανές του π. Γεροπόρου. Ο κωδικός GR0415FR12001 δηλώνει την ονομασία της υπολεκανής, ενώ ο κωδικός J1 την ονομασία του κόμβου.	233
ΕΙΚΟΝΑ 6-58 Υδρογραφήματα εξόδου των εκχειλιστών του φραγματος Στρατού για μέσες συνθήκες για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 χρόνια (Σενάρια 1, 2, 3)	236
ΕΙΚΟΝΑ 6-59 Διωρύγα φύγης ΥΗΣ. Οι θέσεις των διατομών που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο δίδονται με κίτρινο βέλος.....	240
ΕΙΚΟΝΑ 6-60 Διατομή Χ.Θ. 64000 (επάνω) και Χ.Θ. 60700 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 50 έτη (Σενάριο 1) ..	241
ΕΙΚΟΝΑ 6-61 Διατομή Χ.Θ. 64000 (πάνω) και Χ.Θ. 60700 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2) ..	242
ΕΙΚΟΝΑ 6-62: Διατομή Χ.Θ. 64000 (πάνω) και Χ.Θ.60700 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 1000 έτη (Σενάριο 3)	243
ΕΙΚΟΝΑ 6-63 Ανάνθη τμήμα. Οι θέσεις των διατομών που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο δίδονται με κίτρινο βέλος.....	245
ΕΙΚΟΝΑ 6-64 Διατομή Χ.Θ. 57800 (αριστερά), Χ.Θ. 56800 (δεξιά) και Χ.Θ. 51200 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 50 έτη (Σενάριο 1)	246
ΕΙΚΟΝΑ 6-65 Διατομή Χ.Θ. 57800 (αριστερά), Χ.Θ. 56800 (δεξιά) και Χ.Θ. 51200 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)	247
ΕΙΚΟΝΑ 6-66 Διατομή Χ.Θ. 57800 (αριστερά), Χ.Θ. 56800 (δεξιά) και Χ.Θ. 51200 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 1000 έτη (Σενάριο 3)	248
ΕΙΚΟΝΑ 6-67 Μέσο τμήμα. Οι θέσεις των διατομών που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο δίδονται με κίτρινο βέλος	249
ΕΙΚΟΝΑ 6-68 Διατομή Χ.Θ. 49000 (αριστερά), Χ.Θ. 44600 (δεξιά) και Χ.Θ. 40600 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 50 έτη (Σενάριο 1)	250
ΕΙΚΟΝΑ 6-69 Διατομή Χ.Θ. 49000 (αριστερά), Χ.Θ. 44600 (δεξιά) και Χ.Θ. 40600 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)	251
ΕΙΚΟΝΑ 6-70 Διατομή Χ.Θ. 49000 (αριστερά), Χ.Θ. 44600 (δεξιά) και Χ.Θ. 40600 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 1000 έτη (Σενάριο 3)	252
ΕΙΚΟΝΑ 6-71 Κατάνθη τμήμα. Οι θέσεις των διατομών που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο δίδονται με κόκκινο βέλος, ενώ για λόγους ευκρίνειας οι διατομές παρουσιάζονται με κίτρινο χρώμα.....	253
ΕΙΚΟΝΑ 6-72 Διατομή Χ.Θ. 35600 (αριστερά), Χ.Θ. 25000 (δεξιά) και Χ.Θ. 10800 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 50 έτη (Σενάριο 1)	254
ΕΙΚΟΝΑ 6-73 Διατομή Χ.Θ. 35600 (αριστερά), Χ.Θ. 25000 (δεξιά) και Χ.Θ. 10800 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)	255
ΕΙΚΟΝΑ 6-74 Διατομή Χ.Θ. 35600 (αριστερά), Χ.Θ. 25000 (δεξιά) και Χ.Θ. 10800 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 1000 έτη (Σενάριο 3)	256
ΕΙΚΟΝΑ 6-75 Υδραυλική μηκοτομή π. Αχελώου για τη μέγιστη στάθμη στις διάφορες θέσεις για μέσες συνθήκες και T = 50 έτη (Σενάριο 1). Με κατακόρυφη γραμμή απεικονίζεται το ύψος των υποστυλωμάτων των γεφύρων.	257
ΕΙΚΟΝΑ 6-76 Ζώνη κατακλύσης και μέγιστα βαθιά ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς T = 50 έτη (Σενάριο 1)	258
ΕΙΚΟΝΑ 6-77 Ζώνη κατακλύσης και μέγιστες ταχύτητες ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς T = 50 έτη (Σενάριο 1).....	259

ΕΙΚΟΝΑ 6-78 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΗΚΟΤΟΜΗ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ T = 100 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2). ΜΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΓΡΑΜΜΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ ΤΟ ΎΨΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ.	260
ΕΙΚΟΝΑ 6-79 ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΈΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΉΣ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T = 100 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2).....	261
ΕΙΚΟΝΑ 6-80 ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΈΓΙΣΤΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΟΉΣ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T = 100 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2).....	262
ΕΙΚΟΝΑ 6-81 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΗΚΟΤΟΜΗ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ T = 1000 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3). ΜΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΓΡΑΜΜΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ ΤΟ ΎΨΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ. ...	263
ΕΙΚΟΝΑ 6-82 ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΈΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΉΣ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T = 1000 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3).....	264
ΕΙΚΟΝΑ 6-83 ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΜΈΓΙΣΤΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΟΉΣ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T = 1000 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3).....	265
ΕΙΚΟΝΑ 6-84 ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΜΕ ΜΈΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΉΣ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ T = 100 ΈΤΗ (Α) ΣΤΗΝ ΠΑΛΑΙΑ ΚΟΙΤΗ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ, (Β) ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΗΣ ΕΕΛ ΑΓΡΙΝΪΟΥ, (Γ) ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΓΟΥΡΙΑ, ΚΑΙ (Δ) ΑΝΑΝΤΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΚΑΤΟΧΗ	268
ΕΙΚΟΝΑ 6-85 ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΜΕ ΜΈΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΉΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΟΣ ΓΕΡΟΠΟΡΟΥ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΓΙΑ T = 100 ΈΤΗ	269
ΕΙΚΟΝΑ 6-86 ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΜΕ ΜΈΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΉΣ ΑΠΌ ΤΟΥΣ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥΣ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ T = 100 ΈΤΗ....	270
ΕΙΚΟΝΑ 6-87 ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΜΕ ΜΈΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΉΣ ΑΠΌ ΤΟΝ Π. ΓΕΡΟΠΟΡΟ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ T = 1000 ΈΤΗ..	272
ΕΙΚΟΝΑ 6-88 ΖΩΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΜΕ ΜΈΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΉΣ ΑΠΌ ΤΟΥΣ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥΣ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ T = 1000 ΈΤΗ.	273
ΕΙΚΟΝΑ 6-89 ΜΈΓΙΣΤΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΣΤΗΝ ΚΟΙΤΗ ΤΟΥ Π. ΑΧΕΛΩΟΥ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ T = 50 ΈΤΗ (ΚΟΚΚΙΝΗ ΓΡΑΜΜΗ), T = 100 ΈΤΗ (ΜΠΛΕ ΓΡΑΜΜΗ) ΚΑΙ T = 1000 ΈΤΗ (ΠΡΑΣΙΝΗ ΓΡΑΜΜΗ) (ΣΕΝΑΡΙΑ 1, 2, 3).....	274
ΕΙΚΟΝΑ 7-1 ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ/ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΜΈΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΉΣ.....	281
ΕΙΚΟΝΑ 7-2 ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ/ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΈΓΙΣΤΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΟΉΣ	282
ΕΙΚΟΝΑ 7-3 ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΙΝΑΚΪΔΩΝ.....	283
ΕΙΚΟΝΑ 8-1 ΈΚΤΑΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ 1 ^{ΗΣ} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΔΚΠ (ΜΠΛΕ ΧΡΩΜΑ) ΚΑΙ Η ΈΚΤΑΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΌ 1 ^Ο ΚΥΚΛΟ ΓΙΑ T=50 ΈΤΗ ΠΟΥ ΕΚΤΕΪΝΕΤΑΙ ΠΈΡΑ ΑΠΌ ΕΚΕΪΝΗ ΤΗΣ 1 ^{ΗΣ} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ (ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ)	303
ΕΙΚΟΝΑ 8-2 ΈΚΤΑΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ 1 ^{ΗΣ} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΔΚΠ (ΜΠΛΕ ΧΡΩΜΑ) ΚΑΙ Η ΈΚΤΑΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΌ 1 ^Ο ΚΥΚΛΟ ΓΙΑ T=100 ΈΤΗ ΠΟΥ ΕΚΤΕΪΝΕΤΑΙ ΠΈΡΑ ΑΠΌ ΕΚΕΪΝΗ ΤΗΣ 1 ^{ΗΣ} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ (ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ).....	304
ΕΙΚΟΝΑ 8-3 ΈΚΤΑΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ 1 ^{ΗΣ} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΔΚΠ (ΜΠΛΕ ΧΡΩΜΑ) ΚΑΙ Η ΈΚΤΑΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΌ 1 ^Ο ΚΥΚΛΟ ΓΙΑ T=1000 ΈΤΗ ΠΟΥ ΕΚΤΕΪΝΕΤΑΙ ΠΈΡΑ ΑΠΌ ΕΚΕΪΝΗ ΤΗΣ 1 ^{ΗΣ} ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ (ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ).....	305
ΕΙΚΟΝΑ 8-4 ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ 1ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΚΑΙ 1ΗΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΟΥ ΥΔ04	307
ΕΙΚΟΝΑ 8-5 ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ 1ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΚΑΙ 1ΗΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΟΥ ΥΔ04	308
ΕΙΚΟΝΑ 8-6 ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ 1ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΚΑΙ 1ΗΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΟΥ ΥΔ04	309
ΕΙΚΟΝΑ 8-7 ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΙΧΜΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ 1ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΚΑΙ 1ΗΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΟΥ ΥΔ04.....	313
ΕΙΚΟΝΑ 8-8 ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΙΧΜΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ 1ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΚΑΙ 1ΗΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΟΥ ΥΔ04.....	314

ΕΙΚΟΝΑ 8-9 ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΙΧΜΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ 1ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΚΑΙ 1ΗΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΤΟΥ ΥΔ04.....	315
ΕΙΚΟΝΑ 8-10 ΖΩΝΕΣ ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΠΑΚΠ (ΚΟΚΚΙΝΟ) ΚΑΙ ΤΗΣ 1ΗΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΚΠ (ΠΡΑΣΙΝΟ) ΣΤΟ ΥΔ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ (ΕΛ04)	318

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1 ΖΩΝΕΣ ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ (EL04)	10
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-1 ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΖΔΥΚΠ «ΔΕΛΤΑ Π. ΜΌΡΝΟΥ-ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ» (EL04APSF001) ΌΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΔΙΪΟΔΕΥΣΗ.....	40
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-2 ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΖΔΥΚΠ «ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΛΤΑ Π. ΕΥΨΗΝΟΥ» (EL04APSF002) ΌΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΔΙΪΟΔΕΥΣΗ.....	40
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-3 ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΖΔΥΚΠ «ΧΑΜΗΛΗ ΖΩΝΗ Π. ΑΧΕΛΪΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΙΜΝΟΘΆΛΑΣΣΑΣ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ, ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΕΣ ΕΚΤΆΣΕΙΣ ΤΡΙΧΩΝΪΔΑΣ, ΛΥΣΙΜΑΧΪΑΣ, ΟΖΕΡΟΥ, ΑΜΒΡΑΚΙΑΣ» (EL04APSF003) ΌΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΔΙΪΟΔΕΥΣΗ.....	41
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-4 ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΖΔΥΚΠ «ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΕΣ ΕΚΤΆΣΕΙΣ ΛΙΜΝΗΣ ΒΟΥΛΚΑΡΙΑΣ ΚΑΙ ΧΑΜΗΛΕΣ ΖΩΝΕΣ ΒΌΡΕΙΑ ΒΌΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΆ» (EL04APSF004) ΌΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΔΙΪΟΔΕΥΣΗ.....	41
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-5 ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΖΔΥΚΠ «ΠΕΔΙΝΕΣ ΕΚΤΆΣΕΙΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΡΕΜΆΤΩΝ ΑΜΦΙΛΟΧΙΑΣ» (EL04APSF005) ΌΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΔΙΪΟΔΕΥΣΗ.....	42
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-6 ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΖΔΥΚΠ «ΧΑΜΗΛΕΣ ΖΩΝΕΣ Π. ΚΑΡΠΕΝΙΣΪΩΤΗ» (EL04APSF007) ΌΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΔΙΪΟΔΕΥΣΗ.....	42
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-7 ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΖΔΥΚΠ «ΧΑΜΗΛΕΣ ΖΩΝΕΣ ΡΕΜΆΤΩΝ ΒΟΥΤΟΥΜΙΑΣ ΚΑΙ ΝΨΗΣΗΣ» (EL04APSF008) ΌΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΔΙΪΟΔΕΥΣΗ.....	43
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-8 ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΖΔΥΚΠ «ΧΑΜΗΛΕΣ ΖΩΝΕΣ Π. ΙΝΆΧΟΥ» (EL04APSF009) ΌΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΔΙΪΟΔΕΥΣΗ.....	43
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-9 ΤΙΜΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΜΑΝΝΙΝΓ, Ν, ΓΙΑ ΚΆΘΕ ΤΙΜΗ ΚΩΔΙΚΟΥ CORINE	48
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-10 ΕΞΕΤΑΖΌΜΕΝΑ ΣΕΝΆΡΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΌΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ.....	55
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-11 ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΠΙΛΪΘΗΚΑΝ ΚΑΙ ΤΟ ΕΪΔΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΌΪΩΣΗΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ.....	56
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-12 ΛΙΜΝΕΣ ΌΠΟΥ ΕΪΓΙΝΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΌΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΔΙΪΟΔΕΥΣΗΣ.....	57
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-13 ΑΝΪΨΨΩΣΗ ΜΣΘ ΜΕΓΆΛΪΤΕΡΗ ΤΟΥ 1 Μ ΓΙΑ ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΌ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΆΔΑΣ.....	64
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-1 ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΆΔΑΣ.....	66
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ ΜΕΓ΄ΕΘΗ ΚΛΆΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΪΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΆΤΑ).....	69
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ ΜΕΓ΄ΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΨΝ.....	70
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-4 ΣΥΓΚΕΝΤΡΨΤΙΚΆ ΑΠΟΤΕΛ΄ΕΣΜΆΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΌΪΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛ΄ΕΤΗΣ.....	73
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-5 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΌΪΩΣΗ ΚΛΆΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΪΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΆΤΑ).....	74
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-6 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΚΑΤΆΚΛΙΣΗ ΣΗΜΕΪΩΝ ΕΝΔΙΑΨΕΡΟΝΤΨΣ.....	78
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-7 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ ΜΕΓ΄ΕΘΗ ΚΛΆΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΪΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΆΤΑ).....	79
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-8 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ ΜΕΓ΄ΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΨΝ.....	80
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-9 ΣΥΓΚΕΝΤΡΨΤΙΚΆ ΑΠΟΤΕΛ΄ΕΣΜΆΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΌΪΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛ΄ΕΤΗΣ.....	81
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-10 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΌΪΩΣΗ ΚΛΆΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΪΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΆΤΑ).....	83
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-11 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΚΑΤΆΚΛΙΣΗ ΣΗΜΕΪΩΝ ΕΝΔΙΑΨΕΡΟΝΤΨΣ.....	85
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-12 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ ΜΕΓ΄ΕΘΗ ΚΛΆΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΪΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΆΤΑ).....	87
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-13 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ ΜΕΓ΄ΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΨΝ.....	88
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-14 ΣΥΓΚΕΝΤΡΨΤΙΚΆ ΑΠΟΤΕΛ΄ΕΣΜΆΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΌΪΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛ΄ΕΤΗΣ.....	91
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-15 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΌΪΩΣΗ ΚΛΆΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΪΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΆΤΑ).....	92

ΠΙΝΑΚΑΣ 4-16 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.....	95
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-17 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ)	96
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-18 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ.....	96
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-19 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.	97
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-20 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ)	99
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-21 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ.....	99
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-22 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	100
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-23 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ)	102
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-24 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ.....	102
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-25 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	103
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-26 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ).....	106
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-27 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.....	109
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-28 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ.....	109
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-29 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	110
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-30 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ).....	113
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-31 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.....	115
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-32 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ.....	116
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-33 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	116
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-34 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ).....	119
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-35 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.....	121
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-36 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ)	122
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-37 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ.....	122
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-38 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	122
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-39 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ).....	125
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-40 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.....	127
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-41 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ.....	128
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-42 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	128
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-43 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ).....	130
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-44 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	133
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-45 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ)	135
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-46 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ.....	135
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-47 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	135
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-48 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ).....	138
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-49 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.....	140
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-50 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ)	141
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-51 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ.....	141
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-52 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	142
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-53 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ).....	145
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-54 ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.....	148
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-55 ΕΜΒΑΔΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ (ΣΕ ΚΜ ²) ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	149

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ)	151
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	152
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-3 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	154
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ)	161
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-5 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	162
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-6 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	163
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-7 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	167
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-8 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	168
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-1 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	181
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΛΑΔΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΑ)	184
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	184
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΓΕΡΟΠΟΡΟΥ	184
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-5 ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	191
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-6: ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ ΚΑΤΑ ΜΑΝΝΙΝΓ ΓΙΑ ΤΑ ΜΕΣΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ	220
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-7: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΦΥΡΑΣ ΤΗΣ ΔΙΩΡΥΓΑΣ ΦΥΓΗΣ	221
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-8 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΦΥΡΑΣ ΙΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ	222
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-9 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΟΥΡΙΑΣ – ΠΕΝΤΑΛΟΦΟΥ	223
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-10 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΑΣΤΡΟ – ΚΑΤΟΧΗ	226
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-11 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΟΧΩΡΙ – ΚΑΤΟΧΗ	228
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-12 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΈΡΓΟΥ ΕΞΟΔΟΥ ΔΙΩΡΥΓΑΣ ΦΥΓΗΣ	230
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-13 ΣΕΝΑΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	234
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-14 ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	235
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-15 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 64000 ΚΑΙ Χ.Θ. 60700 ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ Τ = 50 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1)	241
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-16 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 64000 ΚΑΙ Χ.Θ. 60700 ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ Τ = 100 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2)	242
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-17: ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 64000 ΚΑΙ Χ.Θ. 60700 ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ Τ = 1000 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3)	243
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-18 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 57800, Χ.Θ. 56800 ΚΑΙ Χ.Θ. 51200 ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ Τ=50 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1)	246
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-19 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 57800, Χ.Θ. 56800 ΚΑΙ Χ.Θ. 51200 ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ Τ = 100 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2)	247
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-20 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 57800, Χ.Θ. 56800 ΚΑΙ Χ.Θ. 51200 ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ Τ = 1000 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3)	248
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-21 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 49000, Χ.Θ. 44600 ΚΑΙ Χ.Θ. 40600 ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ Τ = 50 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1)	250
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-22 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 49000, Χ.Θ. 44600 ΚΑΙ Χ.Θ. 40600 ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ Τ = 100 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2)	251
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-23 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 49000, Χ.Θ. 44600 ΚΑΙ Χ.Θ. 40600 ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ Τ = 1000 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3)	252

ΠΙΝΑΚΑΣ 6-24 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 35600, Χ.Θ. 25000 ΚΑΙ Χ.Θ. 10800 ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ T = 50 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1).....	254
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-25 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 35600, Χ.Θ. 25000 ΚΑΙ Χ.Θ. 10800 ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ T = 100 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2).....	255
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-26 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗ Χ.Θ. 35600, Χ.Θ. 25000 ΚΑΙ Χ.Θ. 10800 ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ T = 1000 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΟ 3).....	256
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-27 ΧΡΟΝΟΙ ΑΦΙΞΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΚΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T = 50, 100 ΚΑΙ 1000 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΑ 1, 2, 3)	266
ΠΙΝΑΚΑΣ 6-28 ΜΈΓΙΣΤΑ ΒΑΘΗ ΡΟΗΣ/ΒΎΘΙΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ/ΓΈΦΥΡΕΣ ΓΙΑ ΜΈΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T = 50, 100 ΚΑΙ 1000 ΈΤΗ (ΣΕΝΑΡΙΑ 1, 2, 3)	271
ΠΙΝΑΚΑΣ 7-1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ (EL04)....	277
ΠΙΝΑΚΑΣ 7-2 ΚΩΔΙΚΟΠΟΪΗΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΎΡΑΣ	283
ΠΙΝΑΚΑΣ 7-3 ΤΊΤΛΟΙ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΊ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ.....	284
ΠΙΝΑΚΑΣ 7-4 ΤΊΤΛΟΙ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΟΊ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ.....	298
ΠΙΝΑΚΑΣ 8-1 ΣΎΓΚΡΙΣΗ ΕΚΤΆΣΕΩΝ ΠΛΗΜΜΎΡΑΣ (ΔΑ) ΓΙΑ T=50, 100 ΚΑΙ 1000 ΈΤΗ ΣΕ ΕΠΊΠΕΔΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΟΝΤΈΛΩΝ..	305
ΠΙΝΑΚΑΣ 8-2 ΣΎΓΚΡΙΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΏΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΕΤΑΞΎ 1ΗΣ ΑΝΑΘΈΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ 1ΟΥ ΚΎΚΛΟΥ	310
ΠΙΝΑΚΑΣ 8-3 ΣΎΓΚΡΙΣΗ ΠΑΡΟΧΩΝ ΛΙΧΜΉΣ ΜΕΤΑΞΎ 1ΗΣ ΑΝΑΘΈΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ 1ΟΥ ΚΎΚΛΟΥ	316

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΈΚΘΕΣΗΣ

Η παρούσα έκθεση με τους χάρτες και το παράρτημα που τη συνοδεύουν, αποτελούν το Παραδοτέο 5 του 1^{ου} Σταδίου της σύμβασης «1^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας», ΤΜΗΜΑ 4: «1^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Ηπείρου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Θεσσαλίας», η οποία υπογράφηκε στις 31/08/2022 μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και της ΚΕ Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε. με δ.τ. GK CONSULTANTS – ENVECO ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ με δ.τ. ENVECO Α.Ε.

Σε εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010, όπως τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 177772/924/2017 (ΦΕΚ 2140/Β'/22.06.2017) και ισχύει, έχει ολοκληρωθεί ο 1ος κύκλος εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, ο οποίος περιλαμβάνει την Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας, τους Χάρτες Επικινδυνότητας και Κινδύνων Πλημμύρας και τα Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας όλων των Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας. Στο πλαίσιο του 2^{ου} κύκλου εφαρμογής της Οδηγίας, έχει ολοκληρωθεί η 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας σε επίπεδο χώρας (άρθ. 4, 5 και 14 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ & άρθ. 4 της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010, όπως ισχύει), έχουν αξιολογηθεί οι σημαντικές ιστορικές πλημμύρες, από πλευράς επιπτώσεων, και έχουν προσδιορισθεί οι αναθεωρημένες Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας.

Αντικείμενο της σύμβασης κατ' εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, όπως ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με την Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010 και ισχύει, είναι:

1. Η βελτίωση των τοπογραφικών δεδομένων του εδάφους και παραγωγή ψηφιακού μοντέλου εδάφους υψηλής ανάλυσης και ακρίβειας τουλάχιστον στις περιοχές με ήπιο ανάγλυφο καθώς και σε ζώνες υψηλού και πολύ υψηλού κινδύνου, όπως αυτές προέκυψαν από τους χάρτες αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας του 1ου κύκλου εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και περιγράφονται στο αντίστοιχο Μέτρο των ΣΔΚΠ.
2. Η κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας, όπως αυτές έχουν προσδιοριστεί στην 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας, σύμφωνα με το άρθρο 6 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και το άρθρο 5 παρ. 3 της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010.
3. Η κατάρτιση Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνων Πλημμύρας, όπως αυτές έχουν προσδιοριστεί στην 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας, σύμφωνα με το άρθρο 6 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και το άρθρο 5 παρ. 3 της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010.
4. Η κατάρτιση της 1^{ης} Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας όλων των Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας, σύμφωνα με το άρθρο 7 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και τα άρθρα 6 και 7 της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010 με βασικό στόχο την μείωση των δυνητικών αρνητικών συνεπειών των πλημμυρών στην ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και την οικονομική δραστηριότητα.

5. Η σύνταξη της σχετικής Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σύμφωνα με την υπ. αριθ. ΕΥΠΕ/οικ.107017/2006 Κοινή Υπουργική Απόφαση «Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2001/42/ΕΚ σχετικά με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27^{ης} Ιουνίου 2001» (Β'1225), όπως τροποποιήθηκε με την Κοινή Υπουργική Απόφαση οικ. 40238/2017 (Β'3759).
6. Η μέριμνα ώστε η 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (ΠΑΚΠ), των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας (ΧΕΠ), των Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας (ΧΚΠ), των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ) και οι Στρατηγικές Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) να καθίστανται διαθέσιμα στο κοινό.
7. Η προώθηση της ενεργού συμμετοχής όλων των ενδιαφερομένων, στο πλαίσιο εφαρμογής του άρθρου 10 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, καθώς και ο συντονισμός, κατά περίπτωση, της ενεργούς συμμετοχής των ενδιαφερομένων στο πλαίσιο του άρθρου 14 της οδηγίας 2000/60/ΕΚ.
8. Η ανάρτηση των αποτελεσμάτων της 1ης Αναθεώρησης των ΧΕΠ, ΧΚΠ και ΣΔΚΠ στο ηλεκτρονικό σύστημα WISE (Water Information System for Europe), σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος.
9. Η ανάρτηση όλων των παραγόμενων δεδομένων της 1ης Αναθεώρησης (2ος κύκλος εφαρμογής Οδηγίας 2007/60/ΕΚ) στον ιστότοπο <https://floods.ypeka.el/> και στις βάσεις δεδομένων της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος & Υδάτων, στις σχετικές ιστοσελίδες του ΥΠΕΝ και όπου αλλού απαιτηθεί από την Γενική Διεύθυνση Υδάτων καθώς και η λειτουργία και συντήρηση αυτών.

Για την υλοποίηση των ανωτέρω λαμβάνονται υπόψη:

- Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2007/60/ΕΚ για την Αξιολόγηση και τη Διαχείριση των Κινδύνων Πλημμύρας.
- Η Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/2010 (ΦΕΚ Β' 1108/21.07.2010), περί Αξιολόγησης και διαχείρισης των κινδύνων πλημμύρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ «για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2007», με την οποία έχει ενσωματωθεί η Οδηγία 2007/60/ΕΚ στο Εθνικό Δίκαιο.
- Η ΚΥΑ 17772/924 (ΦΕΚ Β'2140/22.06.2017), περί Τροποποίησης της υπ' αριθμό 31822/1542/2010 κοινής υπουργικής απόφασης (Β'1108).
- Η Οδηγία Πλαίσιο περί Υδάτων 2000/60/ΕΚ, η οποία θέτει το νομοθετικό πλαίσιο για την ορθή διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων.
- Ο Ν. 3199/2003 (ΦΕΚ 280/Α/9.12.2003) «Προστασία και διαχείριση των υδάτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000», με τον οποίο και με τις κανονιστικές του πράξεις, κατ' εξουσιοδότηση αυτού, εναρμονίζεται το εθνικό δίκαιο προς τις διατάξεις της Οδηγίας.
- Τα εγκεκριμένα Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής Ποταμών των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας και της Λεκάνης Απορροής π. Έβρου καθώς επίσης και το σύνολο των παραδοτέων των μελετών με τις οποίες καταρτίστηκαν τα ΣΔΚΠ.

- Τα εγκεκριμένα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (1^η Αναθεώρηση) των 14 Υδατικών Διαμερισμάτων της χώρας (<http://wfdver.ypeka.el/el/home-EL/>).
- Η 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας βάσει του άρθρου 14 τη Οδηγίας, (ΥΠΕΚΑ-ΓΔΥ, 2019), και ο προσδιορισμός των Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας.
- Όλα τα Κείμενα Κατευθυντήριων Γραμμών (Guidance Documents) για κύρια και κρίσιμα θέματα εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ για τις πλημμύρες, που έχουν εκδοθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τα οποία βρίσκονται στην ακόλουθη ηλεκτρονική διεύθυνση: <https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp>.
- Πληροφορίες από άλλες σχετικές μελέτες ή έργα, οι οποίες εκπονούνται ή έχουν εκπονηθεί, σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο, από εμπλεκόμενες Υπηρεσίες, Φορείς και Εκπαιδευτικά Ιδρύματα της χώρας καθώς και τα διαθέσιμα δεδομένα από εθνικές πλατφόρμες και βάσεις δεδομένων.
- Τα αποτελέσματα αξιολόγησης από την ΕΕ των εγκεκριμένων Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας, συμπεριλαμβανομένων των αντίστοιχων αξιολογήσεων της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας και των Χαρτών Επικινδυνότητας και Κινδύνων Πλημμύρας, καθώς και οποιεσδήποτε συστάσεις της ΕΕ για την κατάρτιση της 1^{ης} Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας.
- Πρακτικές εφαρμογής, από άλλα Κράτη Μέλη της ΕΕ, με μεγαλύτερη εμπειρία και τεχνογνωσία σε θέματα εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ.

Κύριο ζητούμενο του παρόντος Παραδοτέου είναι η διόδευση των πλημμυρογραφημάτων όλων των κόμβων εισόδου των ΖΔΥΚΠ, καθώς και των ενδιάμεσων (εντός των ορίων των ΖΔΥΚΠ) κόμβων. Τα εν λόγω πλημμυρογραφήματα, τα οποία έχουν παραχθεί στα πλαίσια του Παραδοτέου 4 της παρούσας μελέτης, αποτελούν δεδομένο εισόδου των υδραυλικών μοντέλων, που χρησιμοποιούνται για την κατάρτιση των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας και Χαρτών Κινδύνου Πλημμύρας, σύμφωνα με το άρθρο 6 της Οδηγίας-Πλαίσιο 2007/60/ΕΚ.

Στην παρούσα έκθεση παρουσιάζεται το γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο της διαδικασίας παραγωγής χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας, εξηγούνται τα δεδομένα εισόδου και οι παραδοχές της μελέτης, και δίνονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα όλων των ποταμών/ρεμάτων/χειμάρρων.

1.2 ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η ομάδα εκπόνησης της μελέτης που συγκροτήθηκε από την Κοινοπραξία, έχει ως εξής:

- Από το γραφείο **Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.**
 - ο Ιωάννης Καραβοκύρης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Υδρολόγος B.Sc. M.Sc DIC Ph.D
 - ο Δημήτρης Καλοδούκας, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ
 - ο Νικόλαος Μαλατέστας, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ
 - ο Γεώργιος Καραβοκύρης, Πολιτικός Μηχανικός, MSc
 - ο Branislav Todorovic, Μηχανολόγος Μηχανικός, BEng MSc, GIS expert
 - ο Ιωάννης Μπάφας, Πολιτικός Μηχανικός, MSc
 - ο Γεώργιος Παρισόπουλος, Πολιτικός Μηχανικός, Υδρολόγος, MSc Phd

- Θεόδωρος Ζαρκαδούλας, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Water Resources ETHZ
- Γεωργία Παπαδονικολάκη, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων ΕΜΠ
- Ευάγγελος Βασιλείου, Πολιτικός Μηχανικός Παν. Πατρών, MSc Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων ΕΜΠ
- Άννα-Δέσποινα Βενεδίκη, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Management, Warwick Business School
- Μαρίνα Πάσιου Κεφαλίδου, Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ, MSc Γεωτεχνικός
- Γεώργιος Μαρκόπουλος-Σαρίκας, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Fluid Mechanics, Imperial College London
- Από το γραφείο **ENVECO ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.**
 - Γεώργιος Κοτζαγεώργης, Βιολόγος, Περιβαλλοντολόγος, PhD
 - Σπυρίδων Παπαρηγορίου, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, Μηχανικός Περιβάλλοντος MSc, Μηχανικός Υδατικών Πόρων Dipl., Οικονομία Περιβάλλοντος MLitt
 - Μιχάλης Μαρουλάκης, Βιολόγος Παν. Αθηνών, Τεχνολόγος – Ιχθυολόγος
 - Θεοδότη Βέργου, Πολιτικός Μηχανικός, Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών πόρων MSc
 - Κωνσταντίνα Πυργάκη, Γεωλόγος MSc Χημεία, Τεχνολογία και Διαχείριση Περιβάλλοντος
 - Αντώνης Αρβανίτης, Γεωλόγος/ Περιβαλλοντολόγος MSc Εφαρμοσμένη Γεωλογία
 - Κωνσταντίνα Καβούρη, Γεωλόγος MSc
- **Χρήστος Σαλόγιαννος**, Αγρ. Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ
- **Μαρία-Βασιλική Καρακώστα**, Αγρ. Τοπογράφος Μηχανικός ΑΠΘ
- **Βασίλειος Περλέρος**, Γεωλόγος
- **Κωνσταντίνος Κοτσόβουλος**, Γεωπόνος
- Από το γραφείο **ΟΜΙΚΡΟΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.**
 - Αποστολία Παπαδούδη, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
 - Στέργιος Διαμαντόπουλος, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
 - Κωνσταντίνος Καρυστινάκης, Γεωγράφος MSc
 - Αναστάσιος Μαλάμης, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
 - Στέφανος Στεφανίδης, Δασολόγος PhD
 - Χρυσούλα Χατζηχριστάκη, Δασολόγος MSc
 - Βασίλειος Αλεξανδρίδης, Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός ΑΠΘ, MSc
- Από το γραφείο **ΟΜΙΚΡΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ Α.Ε.**
 - Αντώνιος Τορτοπίδης, Οικονομολόγος, Μ.Α.

Επικοινωνία:

Γ. Καραβοκύρης & Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

Αλεξανδρουπόλεως 23 & Καισαρείας, 115 27 Αθήνα

Τηλ.: 210 7756130

email: central@gk-consultants.gr

1.3 ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ

Την επιτροπή Παρακολούθησης - Παραλαβής απαρτίζουν τα ακόλουθα στελέχη της Δ/νσης Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος του ΥΠΕΝ:

- Παρδάλη Αθανασία, Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό.
- Φωκαεύς Άννα, Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό, μέλος.
- Κουτράκης Στυλιανός, Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό, μέλος.

Με αναπληρωματικούς τους:

- Αθανασίου Ελένη, Προϊσταμένη Τμήματος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό, Πρόεδρος Επιτροπής.
- Μαρίνος Διονύσιος, Υπάλληλος στη Δ/νση Προστασίας και Διαχείρισης Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ με Α' βαθμό.
- Παναγιωτοπούλου Γεωργία, Υπάλληλος στη Δ/νση Σχεδιασμού και Διαχείρισης Υπηρεσιών Ύδατος, ΠΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ με Α' βαθμό.

Σημειώνεται ότι η παρακολούθηση και παραλαβή των παραδοτέων πραγματοποιήθηκε με την τεχνική υποστήριξη του Συμβούλου της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων (ΓΓΦΠΥ) σε θέματα εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, βάσει του από 01-07-2022 συμφωνητικού παροχής υπηρεσιών «Υπηρεσίες Συμβούλου Υποστήριξης της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων στην κατάρτιση της 1ης Αναθεώρησης των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας», μεταξύ της ΓΓΦΠΥ/ΓΔΥ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και του νομικού προσώπου με την επωνυμία ΕΜΒΗΣ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

Επικοινωνία:

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας / Ειδική Γραμματεία Υδάτων

Μεσογείων 119, 115 26, Αθήνα

Τηλ.: +30 213 1513 759

1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Η παρούσα έκθεση αποτελείται από 9 κεφάλαια.

Το κεφάλαιο 1 είναι η παρούσα εισαγωγή στο παραδοτέο.

Στο κεφάλαιο 2 περιγράφεται η περιοχή μελέτης και παρουσιάζονται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν.

Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η μεθοδολογία διόδευσης πλημμυρών που ακολουθήθηκε, καθώς και το υδραυλικό μοντέλο HEC RAS, που χρησιμοποιήθηκε.

Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης των λεκανών του ΥΔ της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας.

Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης των λιμνών απορροής του ΥΔ της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας.

Στο κεφάλαιο 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης του ποταμού Αχελώου, ο οποίος είναι ο μεγαλύτερος σε μήκος ποταμός του ΥΔ της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας.

Στο κεφάλαιο 7 παρουσιάζεται η μεθοδολογία κατάρτισης των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας τόσο από πλημμύρες υδατορεμάτων και κλειστών λεκανών απορροής, όσο και από ανύψωση της Μέσης Στάθμης Θάλασσας (ΜΣΘ).

Στο κεφάλαιο 8 παρουσιάζονται οι κυριότερες διαφοροποιήσεις των αποτελεσμάτων της 1^{ης} Αναθεώρησης με του 1^{ου} κύκλου των ΣΔΚΠ.

Στο κεφάλαιο 9 παρουσιάζονται οι βιβλιογραφικές αναφορές.

1.5 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟΝ 1^Ο ΚΥΚΛΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ

Σε σχέση με τον 1^ο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ δε σημειώνονται ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις όσον αφορά την εφαρμογή της γενικής μεθοδολογίας για την ανάπτυξη των υδραυλικών μοντέλων διόδευσης και την παραγωγή των χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας, η οποία παραμένει η ίδια. Επιμέρους διαφοροποιήσεις σημειώνονται στα κάτωθι:

- Η υδραυλική ανάλυση και η παραγωγή χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας πραγματοποιήθηκε για τις λεκάνες απορροής που αποτελούν μέρος ή εκρέουν στις ΖΔΥΚΠ που προέκυψαν σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση της ΠΑΚΠ, οι οποίες είναι περισσότερες σε αριθμό και σε έκταση σε σχέση με τις ΖΔΥΚΠ του 1^{ου} κύκλου. Με βάση αυτό πραγματοποιήθηκε υδραυλική ανάλυση σε 17 αντί για 12 λεκάνες απορροής (ή συστήματα λεκανών) στον 1^ο κύκλο.
- Τα πλημμυρογραφήματα που εισήχθησαν στα υδραυλικά μοντέλα παρήχθησαν στα πλαίσια της υδρολογικής προσομοίωσης του παρόντος έργου χρησιμοποιώντας νέες όμβριες καμπύλες σε σχέση με τον 1^ο κύκλο. Συγκεκριμένα, Οι παράμετροι των όμβριων καμπυλών που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή των υετογραφημάτων βροχόπτωσης ανά υπολεκάνη έχουν προκύψει με αναθεώρηση της σχετικής μεθοδολογίας που εφαρμόστηκε κατά τον 1^ο κύκλο του ΣΔΚΠ και αξιοποιώντας τα πλέον πρόσφατα δεδομένα βροχομετρικών μεγίστων. Επιπλέον, η ανάλυση εκτίμησης των παραμέτρων έλαβε χώρα για όλη την επικράτεια της χώρας και όχι ξεχωριστά ανά ΥΔ, οπότε αντιμετωπίστηκαν ζητήματα έντονων διαφοροποιήσεων στα όρια των ΥΔ. Οι παράμετροι των όμβριων

καμπυλών παραμένουν πέντε (5), με τις δύο από αυτές να είναι σταθερές για όλη την επικράτεια της χώρας και τις τρεις (3) να εμφανίζουν χωρική μεταβλητότητα.

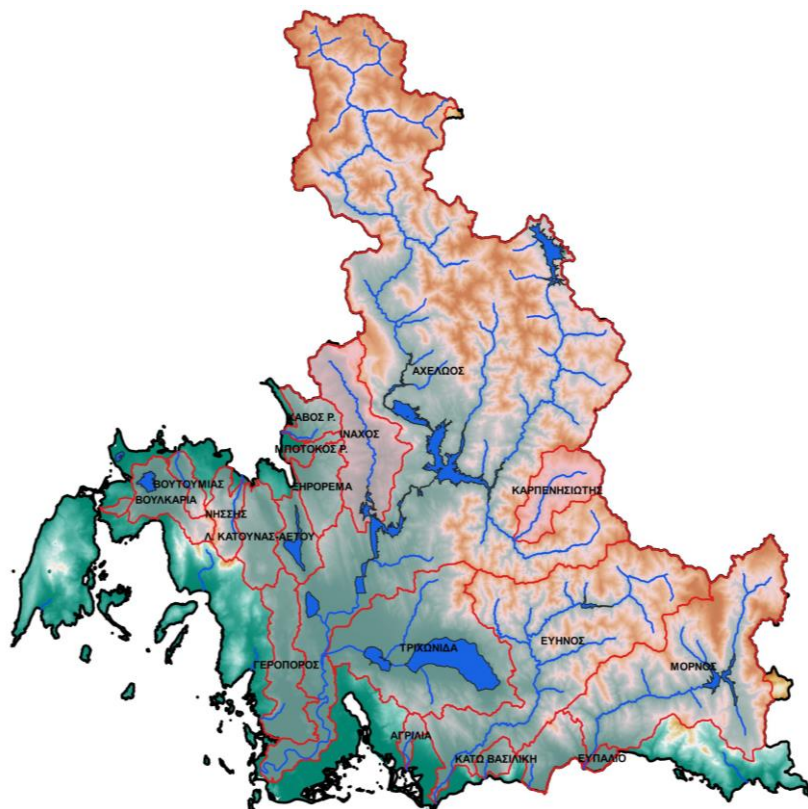
- Στα νέα υδραυλικά μοντέλα έγινε εισαγωγή του λεπτομερέστερου Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (ΨΜΕ) με διάσταση 2×2 m από την Κτηματολόγιο Α.Ε. σε αντίθεση με τον 1^ο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας που είχε χρησιμοποιηθεί ΨΜΕ με διάσταση 5×5 m στα ορεινά και ημιορεινά τμήματα. Κατά περίπτωση και στον 1^ο κύκλο και στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται πιο λεπτομερής κάναβος, διάστασης 1×1 m, στα πεδινά. Το ΨΜΕ που χορηγήθηκε υποβλήθηκε σε επιπλέον επεξεργασία για την παραγωγή υψηλής ακρίβειας μοντέλου εδάφους, ενώ σημειακές παρεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν και κατά την εισαγωγή του στα υδραυλικά μοντέλα. Επιπλέον, κατά την παρούσα εφαρμογή της Οδηγίας πραγματοποιήθηκαν επιπλέον επίγειες τοπογραφικές εργασίες εκτός των περιοχών των νέων ΖΔΥΚΠ και όπου διαπιστώθηκαν ελλείψεις σε τεχνικά έργα από τον 1^ο κύκλο.
- Στον παρόντα κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας χρησιμοποιήθηκε για τις υδραυλικές προσομοιώσεις νεότερη έκδοση του μοντέλου ελεύθερου λογισμικού HEC-RAS (έκδοση 6.4.1 αντί για 5.0.1 στον 1^ο κύκλο). Η βελτιωμένη έκδοση παρέχει επιπλέον δυνατότητες, με κυριότερη της δυνατότητα εισαγωγής τεχνικών έργων σε διδιάστατα μοντέλα.

2 ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

2.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η περιοχή μελέτης, όπου παράγονται πλημμυρογραφήματα σχεδιασμού, καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα του Υδατικού Διαμερίσματος (ΥΔ) Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, συνολικής έκτασης 10 498 km² (από τα οποία τα 303 km² ανήκουν στην Λευκάδα). Περιλαμβάνει τις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) που έχουν καθοριστεί σε εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010, και τις ανάντη λεκάνες απορροής των υδατοορεμάτων που διατρέχουν τις εν λόγω ζώνες.

Στο πλαίσιο της μελέτης, πραγματοποιείται υδρολογική προσομοίωση των λεκανών απορροής των τριών μεγάλων ποταμών του ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (Μόρνος, Εύηνος, Αχελώος), η απορροή των οποίων ρυθμίζεται από ταμιευτήρες. Προσομοίωση γίνεται και για μικρότερα υδατοορέματα διαλείπουσας ή χειμαρρικής ροής που διέρχονται από κάποια ΖΔΥΚΠ, καθώς και σε κλειστές λεκάνες, οι οποίες απορρέουν σε λίμνες (Τριχωνίδα, Λυσιμαχία, Οζερός, Αμβρακία). Συνολικά, εξετάζονται 20 λεκάνες απορροής (ή συστήματα λεκανών), που χωρίζονται σε υπολεκάνες (Εικόνα 2-1).



Εικόνα 2-1 Χάρτης περιοχής μελέτης και λεκάνες απορροής που εξετάζονται

Οι ιδιαιτερότητες της περιοχής μελέτης είναι: (α) το μεγάλο μέγεθος των λεκανών απορροής, (β) η ύπαρξη μεγάλων υδροηλεκτρικών φραγμάτων (Πλαστήρας – φράγμα πλήρους εκτροπής, Κρεμαστά, Καστράκι, Στράτος στον Αχελώο), καθώς και φραγμάτων μερικής (Εύηνος) και πλήρους (Μόρνος) εκτροπής, που εξυπηρετούν το υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας, και (γ) οι ύπαρξη μεγάλου αριθμού λιμνών. Ειδικότερα, το φράγμα Κρεμαστών, λόγω του πολύ μεγάλου μεγέθους του, εξασφαλίζει

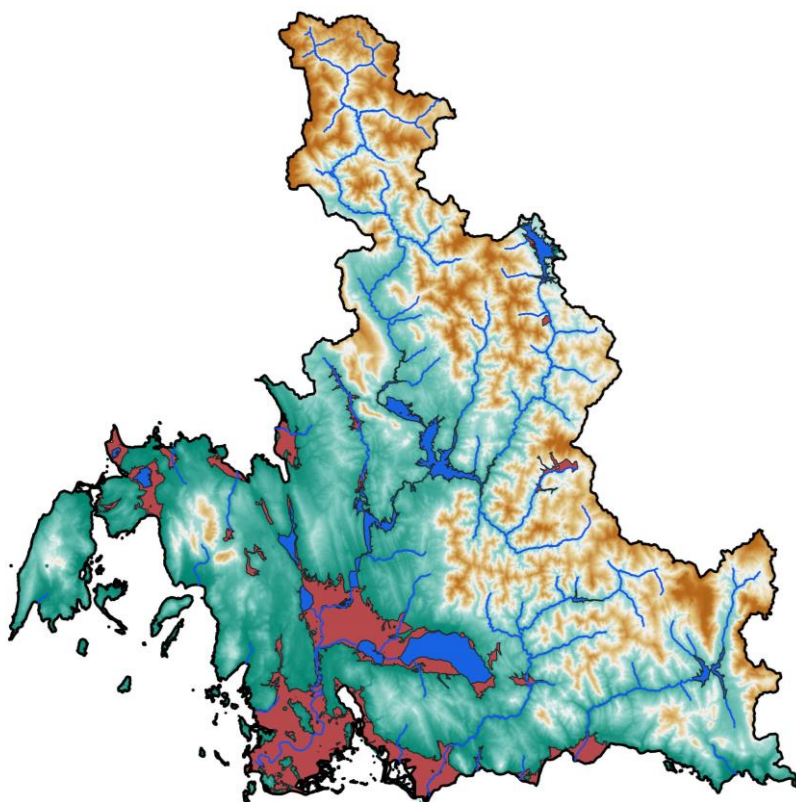
πλήρη, πρακτικά, ανάσχεση των πλημμυρικών παροχών του άνω ρου του Αχελώου. Η διαχείριση των πλημμυρών στον Αχελώο γίνεται κυρίως μέσω του φράγματος Στράτου.

Τονίζεται ότι στην προσομοίωση των πλημμυρών λαμβάνεται υπόψη και η υπολεκάνη ανάντη του φράγματος Πλαστήρα, παρόλο που η διαχείριση του εν λόγω έργου αφορά στις χρήσεις νερού στη Θεσσαλία. Όπως και στον ταμιευτήρα Μόρνου, πρόκειται για έργα πλήρους εκτροπής, για τα οποία θεωρείται ότι οι πλημμυρικές ροές τους διοχετεύονται στην κατάντη λεκάνη, μέσω του υπερχειλιστή. Αναλυτική περιγραφή του Υδατικού Διαμερίσματος της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04) περιλαμβάνεται στο Παραδοτέο 2 «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας» της παρούσας Σύμβασης της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ.

2.2 ΖΩΝΕΣ ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

2.2.1 Προσδιορισμός Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ)

Στο πλαίσιο της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, άρθρα 4 και 5, και της ΚΥΑ ΗΠ 31822/1542/Ε103/21.7.2010, πραγματοποιήθηκε η 1^η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης των Κινδύνων Πλημμύρας σε όλα τα Υδατικά Διαμερίσματα της χώρας. Από την αξιολόγηση αυτή προσδιορίστηκαν οι σημαντικές ιστορικές πλημμύρες, από πλευράς επιπτώσεων, και οι Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ).



Εικόνα 2-2 Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) περιοχής μελέτης

Οι ΖΔΥΚΠ καλύπτουν μικρό ποσοστό του ΥΔ (1.022 επί συνόλου 10.498 km²), και αφορούν στις χαμηλές περιοχές των τριών μεγάλων ποταμών (Αχελώος, Εύηνος, Μόρνος), τις παραλίμνιες

εκτάσεις γύρω από τις μεγάλες λίμνες της Αιτωλοακαρνανίας (Τριχωνίδα, Λυσιμαχία, Οζερός, Αμβρακία, Βουλκαρία), την περιοχή της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου, τις παραλίμνιες εκτάσεις γύρω από τον ταμιευτήρα Πλαστήρα, και κάποιες μικρές εκτάσεις στα κατάντη των ρεμάτων Αμφιλοχίας. Στα πλαίσια της 1^{ης} Αναθεώρησης ΠΑΚΠ, προστέθηκαν και νέες περιοχές στις χαμηλές ζώνες των παραπόταμων του Αχελώου, Καρπενσιώτη και Ίναχου, καθώς και οι χαμηλές ζώνες των ρεμάτων Βουτουμιάς και Νήσσης. Τα όρια των ζωνών φαίνονται στην Εικόνα 2-2.

2.2.2 Περιγραφή Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ)

Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση της ΠΑΚΠ (2019), το Υδατικό Διαμέρισμα της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04) περιλαμβάνει εννέα (9) περιοχές που χαρακτηρίζονται ως ΖΔΥΚΠ και στις οποίες επικεντρώνεται ο καθορισμός των υδάτινων σωμάτων και των λεκανών/υπολεκανών απορροής, καθώς και η ανάλυση των χαρακτηριστικών τους και των μηχανισμών πλημμύρας. Οι τρεις (3) από τις εννέα (9) περιοχές και, συγκεκριμένα οι ζώνες EL04APSFR007, EL04APSFR008 και EL04APSFR009, αποτελούν νέες ΖΔΥΚΠ σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση της ΠΑΚΠ (2019). Στον ακόλουθο πίνακα εμφανίζονται οι ΖΔΥΚΠ του EL04 ανά Λεκάνη Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ).

Πίνακας 2-1 Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04)

α/α	Ονομασία	Κωδικός	Έκταση (km ²)	ΛΑΠ
1	Δέλτα π. Μόρνου-παρακτιες περιοχές Ναυπακτίας	EL04APSFR001	44,18	EL0420, EL0421
2	Περιοχή δέλτα π. Ευήνου	EL04APSFR002	123,87	EL0420, EL0415
3	Χαμηλή ζώνη π. Αχελώου και παραλίμνιας περιοχής λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου, παραλίμνιες εκτάσεις Τριχωνίδας, Λυσιμαχίας, Οζερού, Αμβρακίας	EL04APSFR003	666,98	EL0415
4	Παραλίμνιες εκτάσεις λίμνης Βουλκαρίας και χαμηλές ζώνες βόρεια βορειοανατολικά	EL04APSFR004	54,79	EL0415
5	Πεδινές εκτάσεις λεκάνης ρεμάτων Αμφιλοχίας	EL04APSFR005	26,50	EL0415
6	Παραλίμνιες εκτάσεις τ.λ. Πλαστήρα και χαμηλές ζώνες π. Ταυρωπού	EL04APSFR006	28,84	EL0415
7	Χαμηλές ζώνες π. Καρπενσιώτη	EL04APSFR007	13,01	EL0415
8	Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Βουτουμιάς και Νήσσης	EL04APSFR008	47,56	EL0415
9	Χαμηλές ζώνες π. Ίναχος	EL04APSFR009	16,43	EL0415

Παρακάτω συνοψίζονται τα γενικά χαρακτηριστικά των ΖΔΥΚΠ του υδατικού διαμερίσματος της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04). Αναλυτική περιγραφή των ζωνών γίνεται στο Παραδοτέο 2 «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας» της παρούσας Σύμβασης της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ.

Δέλτα π. Μόρνου – Παράκτιες περιοχές Ναυπακτίας – EL04APSF001

Η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) «Δέλτα π. Μόρνου – Παράκτιες περιοχές Ναυπακτίας – EL04APSF001» έχει έκταση 40 km² και ανήκει στην εξ ολοκλήρου στη λεκάνη απορροής του ποταμού Μόρνου (EL21).

Η ΖΥΔΚΠ βρίσκεται στην επιμήκη πεδινή έκταση Αντιρρίου – Ναύπακτου και την ευρύτερη περιοχή των εκβολών του Μόρνου ποταμού. Στα νότια βρέχεται από τον Πατραϊκό και τον Κορινθιακό Κόλπο.

Η έκταση της ΖΔΥΚΠ, μοιράζεται στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας και στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδος, με τον ποταμό Μόρνο, στην περιοχή των εκβολών του, να αποτελεί φυσικό και διοικητικό σύνορο.

Στην περιοχή εκβάλλει, όπως αναφέρθηκε, ο ποταμός Μόρνος, το μήκος του οποίου εντός της ΖΔΥΚΠ είναι περίπου 6 km, ενώ ταυτόχρονα στα δυτικά εκβάλλουν τα ρέματα της περιοχής νότια του Ευπαλίου και της Ναυπάκτου. Στα ανατολικά της έκτασης εκβάλλει το ρέμα Λογγιές με μήκος εντός ΖΔΥΚΠ 2,5 km.

Περιοχή Δέλτα π. Ευήνου – EL04APSF002

Η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) «Περιοχή Δέλτα π. Ευήνου – EL04APSF002» έχει έκταση 123 km² και ανήκει κατά το μεγαλύτερο μέρος της στη λεκάνη απορροής του ποταμού Ευήνου (EL20), ενώ το βορειοδυτικό της τμήμα ανήκει στη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου (EL15) και ένα μικρό τμήμα στα νοτιοανατολικά στη λεκάνη απορροής του ποταμού Μόρνου (EL21)

Το μεγαλύτερο τμήμα της ΖΔΥΚΠ βρίσκεται στην επιμήκη πεδινή έκταση που αρχίζει από το βορειότερο άκρο της λιμνοθάλασσας Αιτωλικού, και συνεχίζει κατά μήκος αυτής και της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου, για να καταλήξει στα ανατολικά στην πεδιάδα Ευηνοχωρίου – Γαλατά, την οποία διασχίζει ο ποταμός Ευήνος. Στα νότια η ζώνη βρέχεται από τον Πατραϊκό Κόλπο. Τμήμα της ΖΔΥΚΠ αποτελεί επίσης έκταση που ξεκινάει βορειότερα του οικισμού Γαβρολίμνη και καταλήγει στις εκβολές του ρέματος της Κάτω Βασιλικής. Η πεδινή έκταση γύρω από την κοίτη στον μέσο ρου του Ευήνου στα βορειοανατολικά, η οποία οριοθετείται από τους οικισμούς Αβαρικός, Πόρος και Λουτρά Στάχτης, αποτελούν το τελευταίο τμήμα της ζώνης.

Στην περιοχή εκβάλλει, όπως αναφέρθηκε, ο ποταμός Ευήνος, το μήκος του οποίου εντός της ζώνης ανέρχεται σε 12,7 km. Επιπλέον, εντός της ζώνης κείται και το ρέμα Αγριλιάς, πλησίον της πόλης του Μεσολογγίου, με συνολικό μήκος 9,5 km καθώς και το ρέμα της Κάτω Βασιλικής με συνολικό μήκος 4,7 km.

Χαμηλή Ζώνη ποταμού Αχελώου & Παραλίμνιας περιοχής Λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου. Παραλίμνιες εκτάσεις Τριχωνίδας, Λυσιμαχίας Οζερού, Αμβρακίας – EL04APSF003

Η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) «Χαμηλή Ζώνη ποταμού Αχελώου & Παραλίμνιας περιοχής Λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου, Παραλίμνιες εκτάσεις Τριχωνίδας, Λυσιμαχίας Οζερού, Αμβρακίας – EL04APSF003» έχει έκταση 639 km² και ανήκει στην εξ ολοκλήρου στη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου (EL15).

Η περιοχή αυτή περιλαμβάνει την πεδινή περιοχή κατάντη του φράγματος του Στράτου έως τις εκβολές του ποταμού Αχελώου, τις παρόχθιες εκτάσεις του παραποτάμιου του Αχελώου ρέματος Γεροπόρου, βόρεια των εκβολών του Αχελώου, τις λίμνες Τριχωνίδα με έκταση 97 km², Λυσιμαχία με έκταση 13,2 km², Αμβρακία με έκταση 12 km² και τις παραλίμνιες εκτάσεις τους, τις παραλίμνιες περιοχές της λίμνης Οζερός και τις βορειοδυτικά βρεχόμενες περιοχές από τη λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου.

Η Ζώνη EL04RAK0003 οριοθετείται σε γενικές γραμμές από:

- Τον ταμιευτήρα του φράγματος του Στράτου στα βόρεια
- Την λίμνη Οζερός και τη λίμνη Αμβρακία στα βορειοδυτικά
- Τα Ακαρνανικά όρη και το Ιόνιο πέλαγος στα δυτικά και νοτιοδυτικά
- Τη λίμνη Λυσιμαχία, τη λίμνη Τριχωνίδα και το Αγρίνιο στα ανατολικά
- Τη λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού και του Μεσολογγίου στα νοτιοανατολικά
- Τον όρμο Διόνι και το νησί Οξεία στα νότια.

Εντός της περιοχής βρίσκονται η πεδιάδα Αγρινίου, δυτικά της πόλης, καθώς και η πεδινή έκταση Κατοχής – Νεοχωρίου, που βρίσκεται δυτικά της λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου.

Το τμήμα του ποταμού Αχελώου που διατρέχει τη ΖΔΥΚΠ έχει μήκος περίπου 54 km, και χαρακτηρίζεται από μαιανδρισμούς και μια σημαντική ανάπτυξη δέλτα στις εκβολές. Τέλος, στα δυτικά της ΖΔΥΚΠ, βρίσκεται η Τάφρος Βαλτί, η οποία καλύπτει αρδευτικές ανάγκες της περιοχής του Λεσινίου και έχει μήκος 6,7 km.

Παραλίμνιες εκτάσεις Λίμνης Βουλκαριάς – EL04APSF004

Η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) «Παραλίμνιες εκτάσεις Λίμνης Βουλκαριάς – EL04APSF004» έχει έκταση 57 km² και ανήκει στην εξ ολοκλήρου στη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου (EL15) και βρίσκεται στο δήμο Ακτίου - Βόνιτσας.

Η ΖΔΥΚΠ περιλαμβάνει τη λίμνη Βουλκαριά και τις παραλίμνιες πεδινές εκτάσεις της, με τη σημαντικότερη πεδινή έκταση να βρίσκεται στο νότιο τμήμα της, όπου φτάνει ως το Ιόνιο Πέλαγος, ενώ έξοδος προς τη θάλασσα υπάρχει και το δυτικό τμήμα της, στο ύψος του οικισμού του Αγίου Νικολάου.

Στα πλαίσια της 1^{ης} Αναθεώρησης της ΠΑΚΠ προστέθηκε στη ΖΔΥΚΠ στην είσοδο του Αμβρακικού κόλπου, ολόκληρη η χερσόνησος του Ακτίου, η επιμήκης παράκτια περιοχή στα δυτικά, πλησίον των οικισμών της Πλαγιάς και της Περατιάς, που βρίσκονται απέναντι από τη Λευκάδα, καθώς και η πεδινή περιοχή γύρω από το ρέμα της Πλαγιάς

Όπως εναφέρθηκε στη ζώνη περιλαμβάνεται η λίμνη Βουλκαριά, έκτασης 9.2 km², η υφάλμυρη λίμνη Σαλτίνη με έκταση 0,11 km², καθώς και μικρότερες λίμνες, βαλτοτόπια και κανάλια, που κάνουν την περιοχή έναν βιότοπο μεγάλης σημασίας.

Πεδινές Εκτάσεις Λεκάνης Ρεμάτων Αμφιλοχίας - EL04APSFR005

Η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) «Πεδινές Εκτάσεις Λεκάνης Ρεμάτων Αμφιλοχίας - EL04APSFR005» έχει έκταση 26,50 km² και ανήκει στην εξ ολοκλήρου στη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου (EL15) και βρίσκεται βορειοανατολικά της πόλης της Αμφιλοχίας.

Η ΖΔΥΚΠ αποτελείται από πεδινές εκτάσεις τις οποίες διατρέχουν ρέματα της ευρύτερης περιοχής της Αμφιλοχίας. Στα δυτικά η ζώνη βρέχεται από τον Αμβρακικό Κόλπο. Το σημαντικότερο υδατόρεμα εντός της ζώνης είναι το ρέμα Αμφιλοχίας (ή αλλιώς Χάβος), με μήκος εντός της ζώνης 6,6 km και συνολικό μήκος περίπου 10 km το οποίο πηγάζει από τα όρη του Βάλτου. Στην περιοχή εκβάλλουν επίσης, στο νοτιότερο τμήμα, το ρέμα Ξηρόρεμα και το ρέμα Μποτόκος, με μήκη 4 km και 6.3 km αντίστοιχα, στα όρια της ζώνης.

Παραλίμνιες Εκτάσεις Τεχνητής Λίμνης Πλαστήρα -EL04APSFR006

Η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) «Παραλίμνιες Εκτάσεις Τεχνητής Λίμνης Πλαστήρα -EL04APSFR006» έχει έκταση 27 km² και ανήκει στην εξ ολοκλήρου στη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου (EL15). Η ΖΔΥΚΠ περιλαμβάνει τις παραλίμνιες εκτάσεις της Τεχνητής Λίμνης Πλαστήρα.

Η μεγαλύτερη έκταση της ΖΔΥΚΠ EL04RAK0006 καλύπτεται επιφανειακά από την λίμνη Πλαστήρα. Η Τεχνητή Λίμνη Πλαστήρα έχει επιφάνεια 23,56 km². Το βάθος της είναι ανομοιογενές στο σύνολό του και αυτό κυρίως προσδιορίζεται από το ανάγλυφο της περιοχής πριν σκεπασθεί από τα νερά. Έχει μέγιστο βάθος τα 60 m (κοντά στο φράγμα), μέγιστο πλάτος 4 km, ενώ το μέγιστο μήκος είναι 14 km. Η λίμνη έχει χωρητικότητα 400 εκατομμύρια m³, ενώ το υψόμετρο της στάθμης της είναι στα 780 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Τροφοδοτείται κυρίως από τον ποταμό Ταυρωπό, ενώ δεν έχει προβλεφθεί οικολογική παροχή προς τα κατάντη τμήματά του, έτσι η μοναδική αποφόρτιση της λίμνης είναι η εκτροπή νερού προς τη Θεσσαλία για την κάλυψη υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών.

Χαμηλές ζώνες π. Καρπενισιώτη- EL04APSFR007

Η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) «Χαμηλές ζώνες π. Καρπενισιώτη-EL04APSFR007» έχει έκταση 13,01 km², ανήκει εξ ολοκλήρου στη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου (EL15) και περιβάλλει τα όρια της πόλης του Καρπενησίου και των γύρω οικισμών στους πρόποδες του Τυμφρηστού, εκτεινόμενη νοτιότερα μέχρι τους οικισμούς Κλαύσι και Μουζίλο.

Η ΖΔΥΚΠ, εκτός την πόλη του Καρπενησίου, αποτελείται από πεδινές και δασικές εκτάσεις τις οποίες διατρέχει ο ποταμός Καρπενισιώτης. Το συνολικό μήκος του ποταμού εντός της ΖΔΥΚΠ ανέρχεται σε 11,02 km.

Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Βουτουμιάς και Νήσσης - EL04APSFR008

Η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) «Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Βουτουμιάς και Νήσσης – EL04APSF008» έχει έκταση 47,56 km² και εξ ολοκλήρου στη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου (EL15). Όλη η έκταση της ζώνης ανήκει εντός των ορίων του Δήμου Ακτιού-Βόνιτσας. Συγκεκριμένα η ζώνη αναπτύσσεται εντός των Δημοτικών ενοτήτων Ανακτορίου και Μεδεώνος.

Τα τμήματα που απαρτίζουν την ΖΔΥΚΠ αποτελούν κυρίως χαμηλές περιοχές με καλλιέργειες, βόρεια της λίμνης Αμβρακίας και στους πρόποδες των Ακαρνανικών Ορέων καθώς και παραθαλάσσιες περιοχές στον Αμβρακικό κόλπο του Δήμου Ακτιού-Βόνιτσας, όπου τις διατρέχουν τα ρέματα Βουτουμιάς και Νήσσης και άλλα μικρότερα ρέματα. Τέλος, τμήμα της ΖΔΥΚΠ περιλαμβάνει την πεδινή περιοχή ανάντη του υπό κατασκευή φράγματος Αχυρών.

Ο Νήσσης εκβάλλει όπως αναφέρθηκε εντός της ζώνης, διατρέχοντάς την για 1,8km στα βόρεια και 3,5 km στα ανάντη μέχρι το φράγμα Αχυρών. Αντίστοιχα ο Βουτουμιάς κείται εντός ζώνης για 2,6 km.

Χαμηλές ζώνες π. Ίναχος – EL04APSF009

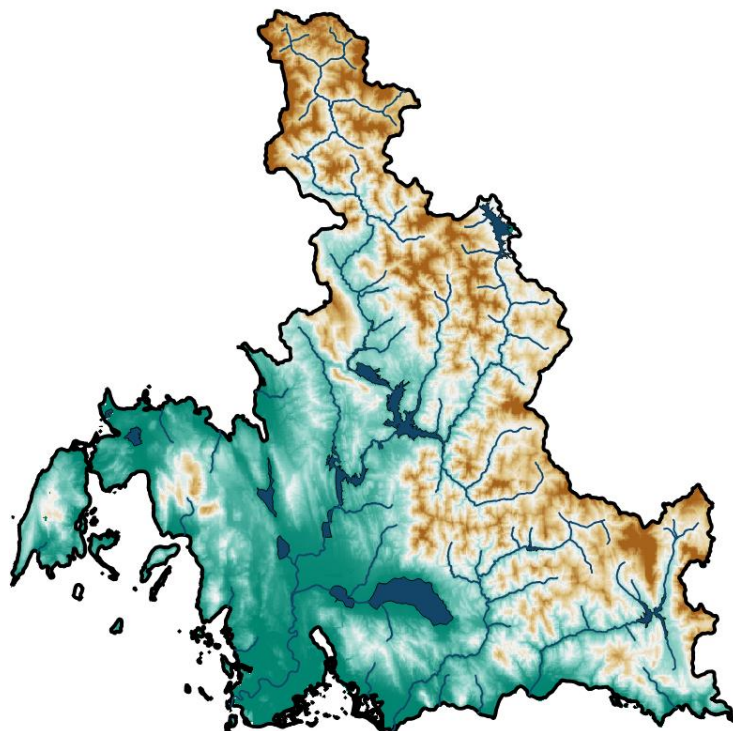
Η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) «Χαμηλές ζώνες π. Ίναχος – EL04APSF009» έχει έκταση 16,43 km², ανήκει στην εξ ολοκλήρου στη λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου (EL15) και βρίσκεται ανατολικά της Τεχνητής Λίμνης Κρεμαστών και ανάντη της Τεχνητής Λίμνης Καστρακίου.

Η ΖΔΥΚΠ αποτελείται από στενή πεδινή έκταση, βρισκόμενη ανάμεσα σε λοφώδες ανάγλυφο και διατρέχεται σχεδόν ολόκληρη από τον ποταμό Ίναχο. Αποτελείται από δύο διακριτές περιοχές στη κοιλάδα του Ίναχου: μία βόρεια επιμήκη περιοχή, όπου τη διατρέχει τμήμα του Ίναχου ποταμού μήκους 24,54 km, μεταξύ των οικισμών Θύαμος και Νέο Χαλκιάπολο, και μία νοτιότερη, επίσης επιμήκη περιοχή, ακριβώς ανάντη της Τεχνητής Λίμνης Καστρακίου, την οποία διατρέχει τμήμα του Ίναχου ποταμού μήκους 6,54 km.

2.3 ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΔΑΦΟΥΣ

2.3.1 Πρωτογενές ψηφιακό μοντέλο εδάφους

Η σχηματοποίηση των λεκανών απορροής έχει βασιστεί στο ψηφιακό μοντέλο εδάφους (ΨΜΕ) του 1^{ου} κύκλου εφαρμογής της Οδηγίας με διάσταση 5×5 m στα ορεινά και ημιορεινά τμήματα, ενώ κατά περίπτωση είχε χρησιμοποιηθεί και πιο λεπτομερής κλίμακας, διάστασης 1×1 m, στα πεδινά. Για τις λεκάνες που σχηματοποιήθηκαν στα πλαίσια του παρόντος κύκλου χρησιμοποιήθηκε το ΨΜΕ με διάσταση 2×2 m, το οποίο θα εισαχθεί και στα νέα υδραυλικά μοντέλα. Η υψηλή διακριτοποίηση των ΨΜΕ επιτρέπει όχι μόνο την ακριβέστερη αποτύπωση του πεδίου ροής στις περιοχές χαμηλών και πολύ χαμηλών κλίσεων, αλλά και την αποτύπωση σημαντικών τεχνικών έργων (π.χ., αναχώματα), βοηθώντας έτσι στην ορθή χάραξη των λεκανών απορροής και υπολεκανών. Στην Εικόνα 3-2 απεικονίζεται ένα πιο αδρομερές ΨΜΕ, διάστασης 25×25.



Εικόνα 2-3 Ψηφιακό μοντέλο υψομέτρων και υδρογραφικό δίκτυο (σύμφωνα με την εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ) περιοχής μελέτης

2.3.2 Επεξεργασία ψηφιακού μοντέλου εδάφους

Το διαθέσιμο Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους χωρικής ανάλυσης 2 x 2 m, μαζί με τους σχετικούς ορθοφωτοχάρτες, χορηγήθηκαν στους αναδόχους μελετητές των συμβάσεων, με μέριμνα της αναθέτουσας υπηρεσίας, από την «Ελληνικό Κτηματολόγιο». Το παραπάνω Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της ορθοαναγωγής και παραγωγής των ορθοφωτοχαρτών LS025 την περίοδο 2015-2016.

Παράλληλα, για τις κοίτες των ποταμών και την ακτογραμμή ειδικότερα, έχει παραχθεί από την «Ελληνικό Κτηματολόγιο» ένα αντίστοιχο Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους με διακριτική ικανότητα 1 x 1 m οριζοντιογραφικά. Λόγω της αρκετά προγενέστερης ημερομηνίας παραγωγής του και με δεδομένο ότι στην πρωτογενή του μορφή θα παρουσίαζε τις ίδιες αστοχίες με το DTM παραγωγής 2015-2016, χωρίς να συνεισφέρει ουσιαστικά στη βελτίωση της ακρίβειας των πλέον πρόσφατων δεδομένων, αποφασίστηκε να μην αξιοποιηθεί η πληροφορία από το συγκεκριμένο μοντέλο.

Το διαθέσιμο Ψηφιακό Μοντέλο εδάφους χωρικής ανάλυσης 2 x 2 m για την περιοχή του υδατικού διαμερίσματος EL04 αποτελείται από πινακίδες διαστάσεων 2300 x 1800 m και περιμετρική επικάλυψη 300 m. Τα δεδομένα ήταν αρχεία πλεγματικών δεδομένων (raster) μορφότυπου .tif (αρχεία GEOTIFF), με pixel type Floating Point και pixel depth 32bit.

Η πρώτη εργασία που πραγματοποιήθηκε αφορά τη δημιουργία ενιαίου μοντέλου εδάφους σε όλη την έκταση του υδατικού διαμερίσματος μέσω των διαθέσιμων πινακίδων.

Για το λόγο αυτό, αρχικά αντιμετωπίστηκε το ζήτημα της επικάλυψης. Πραγματοποιήθηκε επανυπολογισμός των δεδομένων στα επικαλυπτόμενα τμήματα του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους

και οι επανυπολογισθείσες τιμές ήταν ίσες με το μέσο όρο των πρακτικά ταυτοσήμων επικαλυπτομένων τιμών.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε μια προκαταρκτική αξιολόγηση των δεδομένων του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους έτσι ώστε να εντοπιστούν οι αδυναμίες του μοντέλου, συστηματικές αστοχίες και ενδεχόμενες ασυνέχειες των δεδομένων. Σημειώνεται ότι το συγκεκριμένο μοντέλο έχει παραχθεί και επεξεργαστεί με φωτογραμμετρικές μεθόδους. Μετά από ελέγχους που πραγματοποιήθηκαν επιβεβαιώθηκε η πολύ καλή προσαρμογή του μοντέλου σε περιοχές με καθαρό έδαφος (π.χ. περιοχές χωρίς φυτοκάλυψη, οργωμένες εκτάσεις, δρόμοι κλπ), ενώ οι αδυναμίες του μοντέλου επικεντρώνονται σε περιοχές με αποκρύψεις λόγω φυτοκάλυψης, τεχνικών κατασκευών κλπ.

Για τον απρόσκοπτο επιμερισμό της εργασίας και για την δυνατότητα καλύτερου ελέγχου των διαδικασιών, μετά τη δημιουργία ενιαίου μωσαϊκού σε όλο το εύρος του υδατικού διαμερίσματος, απομονώθηκαν οι προς επεξεργασία περιοχές και δημιουργήθηκαν πινακίδες διαστάσεων 10 x 10 km οι οποίες καλύπτουν πλήρως τις περιοχές αυτές.

Αυτό το μέγεθος πινακίδας είναι επαρκές ως προς τη δυνατότητα που παρέχεται για επεξεργασία των δεδομένων χωρίς να εξαντλούνται οι επεξεργαστικοί πόροι των υπολογιστικών συστημάτων στα οποία πραγματοποιούνται οι συγκεκριμένες εργασίες ενώ ήταν επίσης επαρκές για να μπορεί να παρακολουθηθεί η πορεία του έργου με βάση τον αύξοντα αριθμό των επεξεργασμένων πινακίδων.

Οι παραπάνω εργασίες περιγράφονται αναλυτικά στο Παραδοτέο Π01 «Παραγωγή Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους».

2.4 ΕΠΙΓΕΙΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Κατά τον 1^ο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας, πραγματοποιήθηκαν επίγειες τοπογραφικές αποτυπώσεις οι οποίες αφορούσαν σε διατομές ποταμών, στάθμες βαθιάς γραμμής, στάθμες και μήκη αναχωμάτων, οχετούς, ιρλανδικές διαβάσεις, γέφυρες και εν γένει τεχνικές κατασκευές οι οποίες επηρεάζουν τη ροή των υδάτων. Τα δεδομένα αυτά ενσωματώθηκαν στο Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους. Επιπλέον, στο πλαίσιο της 1^{ης} Αναθεώρησης των ΣΔΚΠ, έγινε αναζήτηση στοιχείων από πρόσφατες μελέτες και υφιστάμενα τεχνικά έργα στην περιοχή μελέτης (π.χ. Ιόνια οδός), από τις αρμόδιες Υπηρεσίες. Για την βελτίωση – διόρθωση του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους και, γενικότερα, για τις ανάγκες της 1^{ης} Αναθεώρησης των ΣΔΚΠ, διενεργήθηκαν νέες επιτόπιες τοπογραφικές αποτυπώσεις – μετρήσεις στις θέσεις τεχνικών έργων που επηρεάζουν την ροή των υδάτινων σωμάτων καθώς και νέες επιτόπιες τοπογραφικές αποτυπώσεις διατομών. Τα τοπογραφικά δεδομένα των επίγειων τοπογραφικών αποτυπώσεων περιλαμβάνονται στο Παράρτημα του Παραδοτέου Π02 «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας».

2.5 ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

2.5.1 Υδρογραφικό Δίκτυο

Το υδρογραφικό δίκτυο, που απεικονίζεται στην Εικόνα 3-2, έχει διαμορφωθεί σε εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, και περιλαμβάνει τα κύρια υδατορέματα της περιοχής μελέτης. Τα ποτάμια μόνιμης ροής που εξετάζονται είναι ο Μόρνος, ο Εύηνος και ο Αχελώος. Ο τελευταίος παρουσιάζει

ιδιαίτερο ενδιαφέρον, λόγω της παρεμβολής τεσσάρων μεγάλων ταμιευτήρων, που πραγματοποιούν σημαντική ανάσχεση των πλημμυρικών ροών (ιδιαίτερα ο ταμιευτήρας Κρεμαστών). Στο ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας αναπτύσσονται και μικρότερα υδατορέματα, που εκβάλλουν στον Αμβρακικό και τον Κορινθιακό Κόλπο.

Η χάραξη του δικτύου στις περιοχές υψηλών και μέτριων κλίσεων έγινε σε περιβάλλον ΣΓΠ, στο οποίο διαμορφώθηκαν τα μοντέλα συγκέντρωσης και κατεύθυνσης ροής σε ανάλυση 5×5 m, ή 2×2 m για τις λεκάνες που σχηματοποιήθηκαν στα πλαίσια του παρόντος κύκλου. Στα πεδινά τμήματα (κυρίως στον κάτω ρου του Αχελώου) έγιναν και ορισμένες χειροκίνητες διορθώσεις, καθώς οι φυσικές κοίτες έχουν διαμορφωθεί με τεχνικά έργα (π.χ. έχουν ευθυγραμμιστεί και οριοθετηθεί με αναχώματα), και συνεπώς δεν ακολουθούν ακριβώς τις κλίσεις του εδάφους.

2.5.2 Λεκάνες Απορροής

Με βάση το υδρογραφικό δίκτυο και τις ΖΔΥΚΠ, η περιοχή μελέτης χωρίστηκε σε 20 λεκάνες απορροής (ή συστήματα λεκανών), τα όρια των οποίων απεικονίζονται στον χάρτη στην Εικόνα 2-1. Στα ορεινά και ημιορεινά τμήματα του ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, οι λεκάνες χαράχτηκαν με βάση το ΨΜΕ διάστασης 5×5 m, ενώ στις πιο πεδινές περιοχές χρησιμοποιήθηκε, κατά περίπτωση, το ΨΜΕ διάστασης 1×1 m, σε συνδυασμό με χάρτες του κτηματολογίου καθώς και δορυφορικές εικόνες του Google Earth. Η χάραξη με βάση υψηλότερης ανάλυσης πληροφορία ήταν αναγκαία καθώς στα πεδινά τμήματα, όπου και αναπτύσσονται οι ΖΔΥΚΠ, τα υδατορέματα είναι διευθετημένα και δεν ακολουθούν πλήρως τη φυσική κλίση του εδάφους. Ακόμη, σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ., σύστημα Τριγωνίδας-Λυσιμαχίας), υπάρχουν εκτροπές νερού που διαφοροποιούν τα πραγματικά όρια των υδροκριτών.

Σημειώνεται ότι για τις ανάγκες της υδρολογικής μοντελοποίησης, στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτήθηκε ακόμα πιο λεπτομερής κατάτμηση σε υπολεκάνες, όπως εξηγείται στο Κεφάλαιο 4 του Παραδοτέου 4 «Πλημμυρικά Υδρογραφήματα». Με την κατάτμηση αυτή, διαμορφώθηκε μια ημικατανεμημένη σχηματοποίηση της αντίστοιχης λεκάνης απορροής, θεωρώντας κόμβους στις εισόδους των ζωνών και τις συμβολές των κύριων κλάδων του υδρογραφικού δικτύου της.

2.6 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

2.6.1 Γενικά

Η υδρολογική προσομοίωση, που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του παραδοτέου 4 και ακολουθείται για τις ανάγκες της υδραυλικής προσομοίωσης στα πλαίσια του παρόντος παραδοτέου, αναφέρεται στην κλίμακα της λεκάνης απορροής, εντός των ορίων της οποίας αναπτύσσονται μία ή περισσότερες ΖΔΥΚΠ. Κάθε λεκάνη αποτελεί αυτόνομη περιοχή μελέτης (στο εξής θα αναφέρεται ως έργο, project), για την οποία εξετάζονται διάφορα σενάρια πλημμυρών. Οι διαδικασίες σχηματοποίησης του μοντέλου περιλαμβάνουν τη διαμόρφωση του υδρογραφικού δικτύου, τον ορισμό των σημείων ελέγχου πάνω στο δίκτυο (κόμβοι) και τη χάραξη των υπολεκανών ανάντη κάθε κόμβου.

Ως αρχικό υπόδειγμα για τη σχηματοποίηση χρησιμοποιούνται τα υφιστάμενα χωρικά επίπεδα του υδρογραφικού δικτύου και των αντίστοιχων λεκανών απορροής. Γενικά, το δίκτυο των λεκανών είναι σχετικά αδρομερές για τις ανάγκες της υδρολογικής μοντελοποίησης, για την οποία απαιτείται μια πιο λεπτομερής διακριτοποίηση της υπό μελέτη λεκάνης. Συνεπώς, τα δύο επίπεδα

σηματοποιούνται εξ αρχής, διατηρώντας τα όρια των αρχικών υπολεκανών και πυκνώνοντας όπου κρίνεται αναγκαίο. Η διαδικασία γίνεται ως εξής:

Αρχικά, επαναχαράσσεται το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης χρησιμοποιώντας ως υπόβαθρο το ψηφιακό μοντέλων υψομέτρων ανάλυσης 5x5 m, στο οποίο ορίζεται κατάλληλο όριο συγκέντρωσης της απορροής (flow threshold). Κατά κανόνα, το όριο αυτό τίθεται ίσο με 10 km², που σύμφωνα με τις επικαιροποιημένες Τεχνικές Προδιαγραφές αποτελεί το ελάχιστο μέγεθος λεκάνης για την εκτίμηση των πλημμυρικών ροών. Με χρήση των σχετικών εργαλείων χωρικής επεξεργασίας σε περιβάλλον ΣΓΠ παράγονται τα επίπεδα συγκέντρωσης ροής (flow accumulation) και διεύθυνσης ροής (flow direction), με βάση τα οποία παράγεται ξανά το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης, με μεγαλύτερη ωστόσο λεπτομέρεια.

Στη συνέχεια, τοποθετούνται *κόμβοι* (junctions) στις θέσεις τομής του υδρογραφικού δικτύου με το αρχικό, αδρομερές, επίπεδο λεκανών απορροής (ώστε να διατηρηθούν οι αρχικές θέσεις παραγωγής των υδρογραφημάτων, στις εξόδους των υπολεκανών), σε όλες τις συμβολές του νέου υδρογραφικού δικτύου και σε άλλες θέσεις που κρίνεται αναγκαίο. Τέτοιες μπορεί να είναι θέσεις υδρομετρικών σταθμών, θέσεις φραγμάτων, θέσεις εγκάρσιων τεχνικών έργων (π.χ. γέφυρες) ή άλλες θέσεις που υποδεικνύονται για τις ανάγκες της υδραυλικής προσομοίωσης. Άλλες πιθανές θέσεις αφορούν σε περιοχές όπου αλλάζουν τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της λεκάνης, που εκφράζονται μέσω της παραμέτρου CN.

Ανάτη κάθε κόμβου χαράσσονται οι *υπολεκάνες* (basins) του μοντέλου υδρολογικής προσομοίωσης, που είτε διατηρούν τα όρια των αρχικών υπολεκανών ή αποτελούν κατατμήσεις αυτών (δηλαδή κάθε αρχική υπολεκάνη επιμερίζεται σε δύο ή και περισσότερες υπολεκάνες του μοντέλου HEC-HMS). Κάθε υπολεκάνη θεωρείται ότι αποστραγγίζεται στον (μοναδικό) κόμβο εξόδου της. Γενικά, η χάραξη των υπολεκανών γίνεται με αυτόματα εργαλεία, σε περιβάλλον ΣΓΠ. Σε κάποιες, ωστόσο, περιπτώσεις, κυρίως σε πεδινές περιοχές, τα όρια των υπολεκανών χαράσσονται χειροκίνητα, καθώς το ψηφιακό μοντέλο υψομέτρων δεν περιέχει επαρκή πληροφορία για τον καθορισμό της κατεύθυνσης της ροής. Μια άλλη προβληματική περίπτωση είναι η παρεμβολή τεχνικών έργων, όπως οδικά αναχώματα, που δημιουργούν, σε κάτοψη, τεχνητούς υδροκρίτες. Ωστόσο, αν υπάρχουν εγκάρσια έργα αποχέτευσης (οχετοί), που προφανώς δεν μπορεί να αναγνωρίσει το ψηφιακό μοντέλο υψομέτρων, τα αναχώματα δεν παρεμποδίζουν τη ροή, και συνεπώς δεν λειτουργούν ως υδροκρίτες.

Η διαδρομή μεταξύ δύο κόμβων καλείται *κλάδος* ή *τμήμα υδατορέματος* ή απλούστερα *υδατόρεμα* (reach). Η τοπολογία του δικτύου ορίζεται πλήρως από τον ανάντη και κατάντη κόμβο κάθε υδατορέματος. Ανάντη κάθε κόμβου μπορούν να συμβάλλουν ένας ή περισσότεροι κλάδοι, ενώ κατάντη επιτρέπεται να ξεκινά ένας και μόνο κλάδος. Ακόμη, κάθε κλάδος διασχίζει μία και μόνο υπολεκάνη, η απορροή της οποίας μετασηματίζεται σε υδρογράφημα εισόδου του κατάντη κόμβου. Με την υπόθεση αυτή, το υδατόρεμα που διασχίζει την υπολεκάνη θεωρείται «κλειστό», καθώς δεν μπορεί να δεχτεί πλευρικές εισροές από την υπολεκάνη. Κατά συνέπεια, οι κλάδοι των ανάντη υπολεκανών δεν θεωρούνται συνιστώσες του υδρογραφικού δικτύου, καθώς δεν συμμετέχουν στη διόδευση των πλημμυρικών ροών (για τον λόγο αυτό δεν προσμετρούνται στους κλάδους του τελικού δικτύου). Το τελικό υδρογραφικό δίκτυο, που στη γενική περίπτωση είναι δενδροειδούς τύπου, καταλήγει απαραίτητα στον έναν και μοναδικό *κόμβο εξόδου* της λεκάνης (outlet).

2.6.2 Δημιουργία μοντέλων

Με την διαδικασία σχηματοποίησης, η οποία γίνεται για κάθε λεκάνη απορροής, διαμορφώνονται τα εξής τέσσερα επίπεδα χωρικής πληροφορίας του αντίστοιχου μοντέλου υδρολογικής προσομοίωσης:

- Λεκάνη απορροής ή έργο (project)
- Κόμβοι (junctions)
- Υδατορέματα (reaches)
- Υπολεκάνες (basins)

Για τα παραπάνω επίπεδα υπολογίζονται (ή εκτιμώνται) τα γεωμετρικά και υδρολογικά μεγέθη, με βάση τα οποία εκτιμώνται (ή υπολογίζονται) τα δεδομένα εισόδου του μοντέλου HEC-HMS.

Η τοπολογία του υδρολογικού συστήματος ορίζεται πλήρως ως εξής:

- Η συνολική λεκάνη απορροής απορρέει στον έναν και μοναδικό τελικό κόμβο εξόδου.
- Από κάθε κόμβο του υδρογραφικού δικτύου ξεκινά ένα και μόνο υδατόρεμα (με εξαίρεση τον τελικό κόμβο εξόδου).
- Κάθε υδατόρεμα ορίζεται από έναν ανάντη και έναν κατάντη κόμβο.
- Κάθε υπολεκάνη αυτής, απορρέει σε έναν και μόνο κόμβο.
- Κάθε υπολεκάνη διατρέχεται από ένα και μόνο υδατόρεμα, με εξαίρεση τις ανάντη υπολεκάνες που δεν διατρέχονται από υδατόρεμα.

Λεκάνη Απορροής

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη της λεκάνης απορροής, τα οποία παράγονται αυτόματα στο περιβάλλον του ΣΓΠ, είναι:

- έκταση
- μέσο υψόμετρο
- μέγιστο μήκος ροής

Ακόμη, από την τοπολογία του μοντέλου είναι γνωστό το υψόμετρο του κόμβου εξόδου της λεκάνης.

Ακόμη, από την τοπολογία του μοντέλου είναι γνωστό το υψόμετρο του κόμβου εξόδου της λεκάνης.

Με βάση τα παραπάνω μεγέθη εκτιμάται ο χρόνος συγκέντρωσης της λεκάνης, από την εμπειρική σχέση Giandotti. Ο χρόνος συγκέντρωσης χρησιμοποιείται ενδεικτικά, για τον προσδιορισμό της διάρκειας των καταιγίδων σχεδιασμού, που είναι κοινή για όλες τις υπολεκάνες και αποτελεί βασικό χρονικό μέγεθος της προσομοίωσης. Ακόμη, χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του χρόνου ροής των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου, που αποτελεί δεδομένο εισόδου του μοντέλου διόδευσης.

Επισημαίνεται ότι ως μέσο υψόμετρο θεωρείται, γενικά, η μέση τιμή των υψομέτρων όλων των κυττάρων του ψηφιακού μοντέλου εδάφους. Ωστόσο, σε λεκάνες με έντονα ανομοιομορφο ανάγλυφο (π.χ. μεγάλο ποσοστό πεδινών εκτάσεων, με απότομη αύξηση του υψομέτρου ανάντη), λαμβάνεται, κατά περίπτωση, η διάμεσος τιμή των υψομέτρων, που είναι πιο αντιπροσωπευτική. Μάλιστα, στις λεκάνες αυτές η διάμεσος είναι αρκετά μικρότερη της μέσης τιμής, που οδηγεί σε αυξημένες (και συνεπώς ρεαλιστικές, για πεδινή λεκάνη) τιμές του χρόνου συγκέντρωσης. Αντίθετα, λαμβάνοντας τη μέση τιμή του υψομέτρου, η οποία επηρεάζεται από το μικρό ορεινό τμήμα της λεκάνης, υποεκτιμάται η τιμή του χρόνου συγκέντρωσης.

Η άλλη χρονική παράμετρος του μοντέλου είναι η χρονική διακριτότητα των καταιγίδων σχεδιασμού, που ταυτίζεται με το χρονικό βήμα της προσομοίωσης. Γενικά λαμβάνεται χρονικό βήμα 15 min.

Η έκταση της λεκάνης εισάγεται και στην εκτίμηση του συντελεστή επιφανειακής αναγωγής, που εφαρμόζεται στην αναγωγή των σημειακών υετογραφημάτων σχεδιασμού των υπολεκανών σε επιφανειακά.

Κόμβοι

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κόμβων είναι οι συντεταγμένες (x, y) και το υψόμετρο z , που λαμβάνεται από το ΨΜΕ.

Υδατορέματα

Το χαρακτηριστικό γεωμετρικό μέγεθος των υδατορεμάτων είναι το μήκος L , που υπολογίζεται αυτόματα στο περιβάλλον του ΣΓΠ.

Για κάθε υδατόρεμα, ορίζεται το μοντέλο διόδευσης και οι αντίστοιχες παράμετροι. Για την επιλογή του σχήματος διόδευσης χρησιμοποιείται, ως ενδεικτικό μέγεθος, η μέση κλίση του υδατορέματος, J . Δεδομένου ότι από την τοπολογία του δικτύου είναι γνωστά τα υψόμετρα του ανάντη και κατάντη κόμβου, η μέση κλίση του υδατορέματος εκτιμάται από τη σχέση (3.14) του Παραδοτέου 4.

Όπως εξηγείται στην ενότητα 3.5.4 του Παραδοτέου 4, στη γενική περίπτωση για $J < 1\%$ επιλέγεται το σχήμα διόδευσης Muskingum, διαφορετικά εφαρμόζεται η μέθοδος της χρονικής υστέρησης.

Κοινή παράμετρος των δύο μεθόδων είναι η χρονική απόσταση K , η οποία εκτιμάται με βάση την ημιεμπειρική προσέγγιση του εδαφίου 3.5.4 (Παραδοτέο 4 «Πλημμυρικά Υδρογραφήματα»). Η παράμετρος αυτή εξαρτάται, μεταξύ άλλων, από τους χρόνους συγκέντρωσης της συνολικής λεκάνης και της πλέον ανάντη υπολεκάνης, και κατά συνέπεια διαφοροποιείται για κάθε υδρολογικό σενάριο. Στους υπολογισμούς, υπεισέρχεται και η παράμετρος β της σχέσης (3.24) του Παραδοτέου 4 που είναι κοινή για όλους τους κλάδους του υδρογραφικού δικτύου.

Εφόσον εφαρμόζεται η μέθοδος Muskingum, απαιτείται, ακόμη, ο προσδιορισμός της παραμέτρου θ , που γενικά λαμβάνεται ίση με 0.20.

Τέλος, απαιτείται ο προσδιορισμός του πλήθους των στοιχείων διακριτοποίησης του υδατορέματος (υπο-κλάδοι), που γίνεται για λόγους αριθμητικής ευστάθειας. Το πλήθος αυτό εκτιμάται από την εξίσωση (3.24) του Παραδοτέου 4, συναρτήσει της παραμέτρου K . Σημειώνεται ότι σε υδατορέματα μικρούς μήκους και μεγάλης κλίσης, ο χρόνος ροής ενδέχεται να είναι αρκετά μικρότερος του χρονικού βήματος Δt . Στις περιπτώσεις αυτές, δεν πραγματοποιείται διόδευση (το υδρογράφημα μεταφέρεται ως έχει από τον ανάντη στον κατάντη κόμβο).

Υπολεκάνες

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των υπολεκανών είναι η έκταση A , το μέσο υψόμετρο z_m , και το μήκος της μέγιστη διαδρομής νερού L_{max} , που μετράται από το πλέον απομακρυσμένο σημείο της υπολεκάνης ως τον κόμβο εξόδου της (κατ' αντιστοιχία με τη συνολική λεκάνη απορροής). Τα μεγέθη αυτά υπολογίζονται αυτόματα στο περιβάλλον του ΣΓΠ. Ακόμη, από την τοπολογία του μοντέλου είναι γνωστό το υψόμετρο του κόμβου εξόδου της υπολεκάνης.

Για κάθε υπολεκάνη, υπολογίζονται ακόμη, μέσω του ΣΓΠ, οι συντεταγμένες (x_k, y_k) του κέντρου βάρους της, που χρησιμοποιούνται μόνο για την οπτικοποίηση του μοντέλου του υδρογραφικού δικτύου στο περιβάλλον HEC-HMS.

Με βάση του αντίστοιχους χάρτες κατανεμημένης χωρικής πληροφορίας (αρχεία τύπου raster) της περιοχής μελέτης, εκτιμώνται τα εξής μέσα μεγέθη, ολοκληρώνοντας στην έκταση κάθε υπολεκάνης:

- οι παράμετροι λ, β , και η των όμβριων καμπυλών
- η παράμετρος CN_{II} για συνθήκες υγρασίας τύπου II

Υπενθυμίζεται ότι οι δύο παράμετροι της συνάρτησης διάρκειας της όμβριας καμπύλης, που επίσης αποτελούν δεδομένα εισόδου της υπολεκάνης, είναι σταθερές για όλη την επικράτεια και ίσες με $\alpha = 0.18$ και $\xi = 0.18$.

Τέλος, ορίζεται η (σταθερή) βασική απορροή της υπολεκάνης, που θεωρείται ότι διαφοροποιείται για τις τρεις περιόδους επαναφοράς της μελέτης. Όπως εξηγείται στην ενότητα 3.4.4 του Παραδοτέου 4, οι τιμές ειδικής παροχής που εφαρμόζονται θεωρείται ότι αυξάνουν συναρτήσει της περιόδους επαναφοράς. Οι τιμές αυτές πολλαπλασιάζονται επί την έκταση της υπολεκάνης, οπότε προκύπτει οι αντίστοιχες τιμές της βασικής απορροής Q_b , σε μονάδες παροχής (m^3/s).

Για τη διαμόρφωση του μοντέλου υδρολογικής προσομοίωσης της υπολεκάνης στο περιβάλλον του HEC-HMS υπολογίζονται τα εξής μεγέθη:

- ο χρόνος συγκέντρωσης της λεκάνης κατά Giandotti (εξ. 3.1, Παραδοτέου 4)
- οι παράμετροι CN_I και CN_{III} για συνθήκες υγρασίας τύπου I και III, μέσω των σχέσεων (3.7) και (3.8), αντίστοιχα του Παραδοτέου 4.
- οι τιμές της μέγιστης δυνητικής κατακράτησης, S , για τις τρεις συνθήκες υγρασίας, μέσω της σχέσης (3.6) του παραδοτέου 4
- οι τιμές του ύψους αρχικών ελλειμμάτων, h_{a0} , για τις τρεις συνθήκες υγρασίας, που στη μελέτη γενικά λαμβάνονται ίσες με το 20% της αντίστοιχης μέγιστης δυνητικής κατακράτησης
- η ένταση βροχής για διάρκεια D και περιόδους επαναφοράς $T = 50, 100$ και 1000 έτη, που εκτιμάται μέσω της όμβριας καμπύλης (3.2) του Παραδοτέου 4 και αναφέρεται σε «μέσες» συνθήκες.
- η χαρακτηριστική ένταση βροχής για διάρκεια D και περίοδο επαναφοράς $T = 5$ έτη, μέσω της όμβριας καμπύλης (3.2) του Παραδοτέου 4, που χρησιμοποιείται στις αναγωγές του χρόνου συγκέντρωσης.
- οι ανηγμένοι χρόνοι συγκέντρωσης που εκτιμώνται μέσω της σχέσης (3.11) του Παραδοτέου 4, με βάση τον χρόνο συγκέντρωσης κατά Giandotti, την ένταση βροχής «αναφοράς» για $T = 5$ έτη
- οι χρόνοι υστέρησης, t_L , της υπολεκάνης, που εκτιμώνται ως το 60% των αντίστοιχων χρόνων συγκέντρωσης
- οι χρόνοι ανόδου, t_p , των συνθετικών μοναδιαίων υδρογραφημάτων των εννέα υδρολογικών σεναρίων, που εκτιμώνται με βάση τον ανηγμένο χρόνο συγκέντρωσης του αντίστοιχου σεναρίου και τη διάρκεια βροχής, σύμφωνα με τη σχέση (3.9) του Παραδοτέου 4
- οι χρόνοι βάσης, t_b , των συνθετικών μοναδιαίων υδρογραφημάτων, που λαμβάνονται ως το πενταπλάσιο των αντίστοιχων χρόνων ανόδου

- οι παροχές αιχμής, Q_p , των συνθετικών μοναδιαίων υδρογραφημάτων των εννέα υδρολογικών σεναρίων, που εκτιμώνται με βάση τον χρόνο ανόδου του αντίστοιχου σεναρίου και την έκταση της υπολεκάνης, σύμφωνα με τη σχέση (3.10) του Παραδοτέου 4.

Τα μεγέθη A , Q_b , S , h_{a0} και t_L , καθώς και τα υετογραφήματα σχεδιασμού των εννέα υδρολογικών σεναρίων, τα οποία παράγονται με τη μεθοδολογία της ενότητας 3.3 του Παραδοτέου 4 (Βροχοπτώσεις Σχεδιασμού) της παρούσας Σύμβασης της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ, αποτελούν δεδομένα εισόδου του υδρολογικού μοντέλου που υλοποιεί το λογισμικό HEC-HMS.

2.6.3 Κωδικοί μαθηματικού ομοιώματος

Κάθε λεκάνη/υπολεκάνη του μαθηματικού ομοιώματος λαμβάνει έναν μοναδικό κωδικό ο οποίος περιλαμβάνει τον κωδικό της λεκάνης απορροής στην οποία ανήκει και λαμβάνει αύξουσες τιμές από κατάντη προς ανάντη. Η κωδικοποίηση, τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου ανά υδρολογικό μοντέλο, καθώς και η σχηματοποίησή του, παρουσιάζονται αναλυτικά στην παράγραφο της «Υδρολογικής Προσομοίωσης» για κάθε λεκάνη απορροής όπου πραγματοποιήθηκε υδραυλική προσομοίωση (βλ. κεφάλαια 4, 5 και 6).

2.6.4 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της υδρολογικής προσομοίωσης παρουσιάζονται αναλυτικά στην παράγραφο της «Υδρολογικής Προσομοίωσης» για κάθε λεκάνη απορροής όπου πραγματοποιήθηκε υδραυλική προσομοίωση (βλ. κεφάλαια 4, 5 και 6).

2.7 ΤΕΧΝΙΚΑ ΈΡΓΑ

Οι κατηγορίες υδραυλικών τεχνικών έργων που εντοπίζονται εντός των ΖΔΥΚΠ του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Στερεάς Ελλάδας είναι οι παρακάτω:

- Φράγματα
- Γέφυρες
- Οχετοί
- Διευθετήσεις
- Αναβαθμοί

Αναλυτικοί χάρτες και τοπογραφικές αποτυπώσεις που αφορούν σε τεχνικά έργα του ΥΔ περιλαμβάνονται στο Παραδοτέο 2 «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας» της παρούσας Σύμβασης της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ.

2.8 ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Πλέον των τοπογραφικών αποτυπώσεων τεχνικών έργων και διατομών του 1ου κύκλου των ΣΔΚΠ αλλά και της παρούσας 1^{ης} Αναθεώρησης των ΣΔΚΠ, για τα μοντέλα διόδευσης πλημμυρών λαμβάνονται υπόψη και οι τοπογραφικές αποτυπώσεις που προέρχονται από υφιστάμενες εγκεκριμένες μελέτες. Επιπρόσθετα ελήφθησαν υπόψη οι θέσεις και η γεωμετρία των προτεινόμενων τεχνικών έργων από τις μελέτες εφόσον δεν υπήρχαν άλλα στοιχεία αποτύπωσής τους.

Στο ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04) εντοπίζονται οι παρακάτω κύριοι **οδικοί άξονες** (ή σημαντικά τμήματα αυτών):

- Αυτοκινητόδρομος Ιόνια Οδός (Α5)
- Αυτοκινητόδρομος Αμβρακία Οδός (Α52)
- Εθνική Οδός 5 (Ε005): Αντίρριο - Μεσολόγγι - Αγρίνιο - Αμφιλοχία - Άρτα - Ιωάννινα
- Εθνική Οδός 38 (Ε038): Θέρμο - Αγρίνιο - Καρπενήσι - Λαμία
- Εθνική Οδός 42 (Ε042): Αμφιλοχία - Βόνιτσα - Λευκάδα
- Εθνική Οδός 48 (Ε048): Αντίρριο - Ναύπακτος - Λιβαδειά
- Οδός Αεροδρομίου Αγρινίου

Επίσης στο συγκεκριμένο Υδατικό Διαμέρισμα είναι κατασκευασμένα και τα εξής **φράγματα**:

- Φράγμα Ευήνου
- Φράγμα Μόρνου
- Φράγμα Ταυρωπού
- Φράγμα Κρεμαστών
- Φράγμα Καστρακίου
- Φράγμα Στράτου

Εκτός από τα παραπάνω φράγματα, κάποιες σημαντικές υποδομές που συμβάλλουν στην **αντιπλημμυρική προστασία** του ΥΔ04 και που είναι κατασκευασμένες ή υπό μελέτη είναι οι κάτωθι:

- Κατασκευή εγχειοβελτιωτικών έργων παραλίμνιων περιοχών Αμβρακίας - Αμφιλοχίας και Βάλτου, Α' φάση, Ν. Αιτωλοακαρνανίας. (περιλαμβάνονται έργα διευθέτησης - αντιπλημμυρικού χαρακτήρα στα ρέματα της περιοχής)
- Διευθέτηση χειμάρρου Κλαρωτού περιοχής Καρπενησίου.
- Έργα διευθέτησης σε τμήματα του ρέματος Λυκοραχίτη (δυτικός κλάδος δύο ρέματα), Δήμος Αγρινίου.
- Οριστική μελέτη αναμόρφωσης αρδευτικών δικτύων παραλίμνιων εκτάσεων λιμνών Λυσιμαχίας και Τριχωνίδας ζώνες 5-6 και 6Α.
- Μελέτη αναμόρφωσης αρδευτικών δικτύων αρμοδιότητας ΤΟΕΒ Παναιτωλίου Νομού Αιτωλ/νίας.
- Φράγμα Αχυρών και συναφή έργα στο Ν. Αιτωλοακαρνανίας, Δήμοι Ακτίου-Βόνιτσας και Ξηρόμερου.
- Μελέτες αντιπλημμυρικών έργων και παρεμβάσεων κατά μήκος της Ιόνιας Οδού.

2.9 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

Η περιγραφή των χρήσεων γης ανά ΖΔΥΚΠ και οι σχετικοί χάρτες περιλαμβάνονται στο Παραδοτέο 2 «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας» της παρούσας Σύμβασης της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ.

3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ

3.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ

Ο όρος διόδευση αφορά τον χωροχρονικό προσδιορισμό του πλημμυρικού κύματος και βασίζεται στον μαθηματικό υπολογισμό που περιγράφει το πέρασμα του πλημμυρικού κύματος μέσα από την κοίτη ενός υδατορέματος, μέσα από ένα ταμιευτήρα που παρεμβάλλεται σε ένα υδατόρεμα ή μέσα σε μια λίμνη. Οι κύριες παράμετροι που προσδιορίζουν το φυσικό πρόβλημα είναι το βάθος ροής και η παροχή καθώς και η ταχύτητα ροής και ο χρόνος. Ο αποθηκευμένος όγκος νερού στην κοίτη ενός υδατορέματος είναι μικρότερος σε σχέση με μια λίμνη ή ένα ταμιευτήρα, δεν θεωρείται όμως αμελητέος. Οι υπολογισμοί γίνονται εφαρμόζοντας την εξίσωση συνέχειας και την σχέση [αποθηκευμένος όγκος – εισροή/εκροή].

Στον υπολογισμό της πλημμυρικής κατάκλισης σχετικά επίπεδων επιφανειών (κοιλιάδα), η περιγραφή της ροής θεωρείται γενικά ως διδιάστατη με κύριες παραμέτρους το βάθος ροής και την παροχή. Στην παρούσα φάση εξετάζεται η υδραυλική μέθοδος επίλυσης της διόδευσης ενός πλημμυρικού κύματος. Οι υδραυλικές μέθοδοι διόδευσης χρησιμοποιούν τις εξισώσεις ασταθούς ροής σε ανοικτούς αγωγούς (εξισώσεις Saint Venant). Οι εξισώσεις προκύπτουν από την κατά βάθος ολοκλήρωση των εξισώσεων συνέχειας και Navier-Stokes οι οποίες περιγράφουν τη ροή με βάση τις αρχές διατήρησης μάζας και ορμής. Η επίδραση της αποθήκευσης του ποταμού πάνω στο κύμα περιγράφεται με την εξίσωση συνέχειας και η επίδραση των ανωμαλιών και της τραχύτητας της κοίτης με την εξίσωση των ροπών.

Η διόδευση της πλημμυρικής ροής γίνεται με την αριθμητική προσομοίωση των μερικών διαφορικών εξισώσεων. Ανάλογα με τη μορφή των μερικών διαφορικών εξισώσεων (πόσες διαστάσεις περιλαμβάνουν, καθώς και ποιοι όροι υπεισέρχονται) υπάρχουν διάφοροι τύποι αριθμητικών μοντέλων. Μία ταξινόμηση αυτών μπορεί να γίνει ως εξής (Néelz and Pender, 2009; Néelz and Pender, 2010; Néelz and Pender, 2013):

- μονοδιάστατα αριθμητικά μοντέλα όπου επιλύονται αριθμητικά οι μονοδιάστατες Εξισώσεις Αβαθών Υδάτων (one-dimensional Shallow Water Equations, 1D-SWE) στην πλήρη τους μορφή, γνωστές και ως Εξισώσεις Saint-Venant (1D)
- ψευδο-διδιάστατα αριθμητικά μοντέλα, όπου η ροή στο πλημμυρικό πεδίο (floodplain) που βρίσκεται εκτός του κύριου πεδίου ροής, το οποίο και προσομοιώνεται μονοδιάστατα, προσομοιώνεται ως "αποθήκευση" η οποία προσδιορίζεται με σχέσεις στάθμης-όγκου νερού (1D+)
- διδιάστατα αριθμητικά μοντέλα, όπου έχουν παραλειφθεί κάποιοι όροι στις Εξισώσεις Ορμής των 2D-SWE (2D-)
- διδιάστατα αριθμητικά μοντέλα όπου οι 2D-SWE είναι στην πλήρη τους μορφή (2D)

Ανάλογα με την αριθμητική μέθοδο που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της μερικής παραγωγού, τα αριθμητικά μοντέλα διακρίνονται σε αυτά που χρησιμοποιούν:

- τη μέθοδο των Πεπερασμένων Διαφορών (Finite Difference Method, FDM)
- τη μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων (Finite Element Method, FEM)
- τη μέθοδο των Πεπερασμένων Όγκων (Finite Volume Method, FVM)

Η κατάλληλη επιλογή του αριθμητικού μοντέλου αποτελεί έναν κρίσιμο παράγοντα στην ορθολογική προσομοίωση της πλημμυρικής ροής (Hunter et al., 2007). Η επιλογή μίας μονοδιάστατης ή διδιάστατης προσέγγισης εξαρτάται από το αν οι εγκάρσιες ως προς τη διεύθυνση ροής ταχύτητες είναι της ίδιας τάξης μεγέθους με τις αντίστοιχες κατά μήκος. Αν είναι αρκετά μικρότερες, όπου αυτό συμβαίνει σε περιοχές με έντονο ανάγλυφο, όπως είναι τα ορεινά υδατορέματα, συνιστάται η μονοδιάστατη προσέγγιση. Αν είναι της ίδιας τάξης μεγέθους, όπου αυτό συμβαίνει σε περιοχές με πιο ήπιο ανάγλυφο, όπως είναι η πλειονότητα των αγροτικών περιοχών και των πόλεων, συνιστάται η διδιάστατη προσέγγιση, παρά το γεγονός ότι απαιτεί πολύ μεγαλύτερο υπολογιστικό κόστος και πολλές φορές πρακτικά δεν προτιμάται, οδηγώντας σε μη ρεαλιστικές και ανορθολογικές προσομοιώσεις (Alcrudo, 2004; Schumann et al., 2009; Teng et al., 2017) .

3.2 ΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ HEC-RAS

Η παρούσα μελέτη διενεργείται ούτως ώστε να προσδιοριστεί το μέγιστο εύρος πλημμύρας των λεκανών απορροής των ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Στερεάς Ελλάδας. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος αυτός είναι το HEC-RAS 6.4 (6.4.1) του Κέντρου Τεχνικής Υδρολογίας (Hydrologic Engineering Center) του Σώματος Μηχανικών του Στρατού των Ηνωμένων Πολιτειών (U.S. Corps of Engineers). Το HEC-RAS είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα λογισμικού κατάλληλο για μονοδιάστατους (1D) και διδιάστατους (2DH) υδραυλικούς υπολογισμούς σε ένα πλήρες δίκτυο από φυσικούς ή τεχνητούς ανοικτούς αγωγούς και υδατορέματα (River Analysis System), πλημμυρικές (εκτός της κοίτης) εκτάσεις, περιοχές προστατευμένες από αναχώματα, κλπ. Επίσης, έχει τη δυνατότητα υπολογισμού της διάβρωσης της κοίτης σε γέφυρες, την κίνηση και απόθεση φερτών υλών και την ανάλυση της ποιότητας του νερού.

Πιο αναλυτικά, το μοντέλο HEC-RAS δύναται να προσομοιώσει τόσο υποκρίσιμες, όσο και υπερκρίσιμες συνθήκες ροής ή συνδυασμό και των δύο, καθώς και την επίδραση διαφόρων εμποδίων στη ροή, όπως γεφυρών, οχετών, υπερχειλιστών και κατασκευών μέσα στη ζώνη κατάληψης της πλημμύρας. Η υπολογιστική διαδικασία στην μονοδιάστατη ανάλυση (η οποία συναντάται κατά βάση εντός της κοίτης) βασίζεται στην επίλυση της μονοδιάστατης εξίσωσης ενέργειας, ενώ οι απώλειες ενέργειας λόγω τριβών εκτιμώνται κατά Manning. Στις πλημμυρικές εκτάσεις, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει για τον υπολογισμό των υδραυλικών στοιχείων είτε τις διδιάστατες εξισώσεις διάχυσης (2D Diffusion Wave equations-DSW), είτε τις διδιάστατες εξισώσεις Saint Venant (Full 2D Saint Venant/Shallow Water equations-SW). Το αριθμητικό μοντέλο παρέχει επιπλέον τη δυνατότητα διαστασιολόγησης κατασκευών (στηθαίων, αναχωμάτων κ.λπ.) για αντιπλημμυρική προστασία. Τέλος, δίνει τη δυνατότητα για την κατάρτιση χαρτών πλημμύρας στις ζώνες κατάκλυσης και την γραφική αναπαράσταση διάδοσης του πλημμυρικού κύματος.

Το ανωτέρω λογισμικό θεωρήθηκε κατάλληλο καθώς προσομοιώνει σε εξαιρετικό βαθμό τις συνθήκες πλημμυρικού γεγονότος, ακόμα και σε περιπτώσεις με σύνθετη γεωμετρία και τεχνικά έργα ποταμού. Ταυτόχρονα είναι φιλική προς το χρήστη η εισαγωγή δεδομένων από ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών, όπως το λογισμικό ArcGIS, παρέχει αποτελέσματα με ικανοποιητική ακρίβεια και σε εύχρηστες μορφές (πίνακες, σχεδιαγράμματα, σκαριφήματα).

Το λογισμικό HEC-RAS πραγματοποιεί υπολογισμούς ροής μονοδιάστατης και διδιάστατης ανάλυσης τόσο σε συνθήκες μόνιμης (steady flow) όσο και μη μόνιμης ροής (unsteady flow). Στην

συνέχεια παρουσιάζονται οι μαθηματικές εξισώσεις στις οποίες βασίζεται η μονοδιάστατη ανάλυση σε μόνιμη και μη μόνιμη ροή, και έπειτα οι εξισώσεις για την διδιάστατη ανάλυση

3.2.1 Μονοδιάστατη Υδραυλική Προσομοίωση

- Μόνιμη ροή

Η μονοδιάστατη ανάλυση χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου η συνιστώσα της ταχύτητας στην διεύθυνση της ροής είναι πολύ σημαντικότερη των άλλων δύο συνιστωσών, όπως συμβαίνει συνήθως στην ροή του νερού εντός των ορίων της κοίτης ενός ποταμού. Οι παραδοχές που υιοθετούνται είναι οι εξής: 1) μόνιμη ή μη μόνιμη ροή, 2) βαθμιαία μεταβαλλόμενη ροή, δηλαδή το βάθος ροής μπορεί να αλλάζει βαθμιαία και σε μεγάλη σχετικά απόσταση 3) μικρές κατά μήκος κλίσεις υδατορέματος (έως 10‰).

Στη μόνιμη ροή το βάθος ροής δεν μεταβάλλεται με τον χρόνο. Η βασική εξίσωση την οποία επιλύει το λογισμικό HEC-RAS είναι η εξής:

Μονοδιάστατη εξίσωση ενέργειας:

$$H_1 = H_2 + \Delta H_{\alpha 1-2} \quad (3-1)$$

όπου:

$$H = y + \frac{\alpha V^2}{2 \cdot g} \quad (3-2)$$

το ολικό ύψος ενέργειας σε κάθε διατομή.

Μεταξύ δύο διαδοχικών διατομών 1 και 2 ανοικτού αγωγού, η εξίσωση ενέργειας έχει τη μορφή:

$$y_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2 \cdot g} = y_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2 \cdot g} + \Delta H_{\alpha 1-2} \quad (3-3)$$

όπου:

y_1, y_2 = στάθμες ελεύθερης επιφάνειας στις διατομές 1,2 αντίστοιχα

V_1, V_2 = μέσες ταχύτητες (ολική παροχή/ολικό εμβαδόν υγρής διατομής)

α_1, α_2 = συντελεστές διόρθωσης κινητικής ενέργειας στις διατομές 1,2

g = επιτάχυνση της βαρύτητας

$\Delta H_{\alpha 1-2}$ = απώλειες ενέργειας μεταξύ των διατομών 1-2

Επιπρόσθετα,

$$\Delta H_{\alpha 1-2} = L \cdot S_f + C \cdot \left(\frac{\alpha_2 V_2^2}{2 \cdot g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2 \cdot g} \right) \quad (3-4)$$

όπου:

L = μήκος του τμήματος μεταξύ των διατομών 1 και 2

S_f = μέση κλίση γραμμής ενέργειας λόγω γραμμικών τριβών μεταξύ των διατομών 1 και 2

C = συντελεστής τοπικών απωλειών λόγω συστολής ή διαστολής.

Η ταχύτητα V υπολογίζεται κατά Manning:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2} \quad (3-5)$$

όπου:

n = συντελεστής τραχύτητας κατά Manning

R = υδραυλική ακτίνα διατομής

J = κλίση γραμμής ενέργειας

Επειδή η ροή είναι μόνιμη, μπορούν να απαλειφθούν οι χρονικοί όροι στην εξίσωση ενέργειας και ως βαθμιαία μεταβαλλόμενη, ισχύει υδροστατική κατανομή της πίεσεως σε κάθε διατομή. Η υπόθεση μονοδιάστατης ροής απαιτείται, ώστε το ολικό ενεργειακό φορτίο να μπορεί να θεωρηθεί ίδιο σε όλα τα σημεία μιας διατομής και οι μικρές κατά μήκος κλίσεις, επειδή το πιεζομετρικό φορτίο που αποτελεί συνιστώσα του y στην εξίσωση (3-3) αναπαρίσταται από το βάθος ροής το οποίο μετρείται κατακόρυφα. Επιπλέον, τα όρια της διατομής θεωρούνται σταθερά, δηλαδή δεν λαμβάνεται υπόψη η διαφοροποίηση των διατομών λόγω μεταφοράς φερτών υλικών, διαβρώσεως κ.λπ.

- Μη μόνιμη ροή

Στη μη μόνιμη ροή το βάθος ροής μεταβάλλεται με το χρόνο. Οι δύο βασικές εξισώσεις που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

Εξίσωση συνέχειας:

$$\frac{\partial A_T}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q_1 \quad (3-6)$$

όπου:

A_T = παροχή που εισέρχεται στη διατομή

Q = ολική παροχή

q_1 = η εισροή ανά μονάδα μήκους του αγωγού

x = η κατά μήκος απόσταση του ποταμού

t = ο χρόνος

Εξίσωση ποσότητας κίνησης:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial QV}{\partial x} + gA \left(\frac{\partial z}{\partial x} + S_f \right) = 0 \quad (3-7)$$

όπου:

Q = ολική παροχή

A = εμβαδόν της διατομής

V = ταχύτητα υπολογίζεται κατά Manning

S_f = μέση κλίση γραμμής ενέργειας λόγω τριβών μεταξύ των διατομών 1 και 2

g = η επιτάχυνση της βαρύτητας

- Υπολογιστική διαδικασία

Ο προσδιορισμός της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας σε κάθε διατομή του υδατορέματος επιτυγχάνεται με επαναληπτική διαδικασία (Μέθοδος Σταθερού Βήματος), η οποία έχει ως εξής:

1. Υιοθετείται μια στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας του νερού στην ανάντη διατομή y_1 , προκειμένου για υποκρίσιμη ροή ή στην κατάντη διατομή y_2 , αν πρόκειται για υπερκρίσιμη ροή.
2. Βάσει της αρχικά υιοθετηθείσας στάθμης, υπολογίζονται το εμβαδόν της υγρής διατομής, η ταχύτητα ροής και η κινητική ενέργεια.
3. Με τις ευρεθείσες στο βήμα 2 τιμές, υπολογίζεται η μέση κλίση της γραμμής ενέργειας και η απώλεια του ενεργειακού φορτίου.
4. Με τις νέες τιμές από τα βήματα 2, 3 επιλύεται η εξίσωση **(3-3)** ως προς την ενεργειακή στάθμη y_1 (υποκρίσιμη ροή) ή y_2 (υπερκρίσιμη ροή).
5. Η τιμή του y συγκρίνεται με την αρχική υπόθεση (βήμα 1). Επαναλαμβάνονται τα βήματα 1 έως 4 έως την επιθυμητή σύγκλιση, η οποία στην παρούσα μελέτη ορίστηκε ίση με 0.006 m.

Ακολουθεί ο ενεργειακός έλεγχος της στάθμης που βρέθηκε (π.χ. πάνω από το κρίσιμο βάθος σε περίπτωση υποκρίσιμης ροής).

Ο υπολογισμός της ελεύθερης επιφάνειας εκτελείται δύο φορές, εναλλακτικά, υποθέτοντας υποκρίσιμη και υπερκρίσιμη ροή (mixed-flow). Οι τελικές στάθμες προκύπτουν λαμβάνοντας υπόψη και τις δύο ομάδες αποτελεσμάτων, καθώς και τη σχετική ανάλυση του υδραυλικού άλματος, εάν αυτό εμφανίζεται.

Ταυτόχρονα, επιλύονται επιπρόσθετα, σε συνθήκες μη μόνιμης ροής, οι εξισώσεις συνέχειας και ορμής, ήτοι οι εξισώσεις (3-6) και (3-7) για τον προσδιορισμό της άγνωστης στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας σε κάθε διατομή του υδατορέματος, μέσω ενός αριθμητικού σχήματος πεπερασμένων διαφορών (Skyline Matrix solver).

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

3.2.2 Διδιάστατη Υδραυλική Προσομοίωση

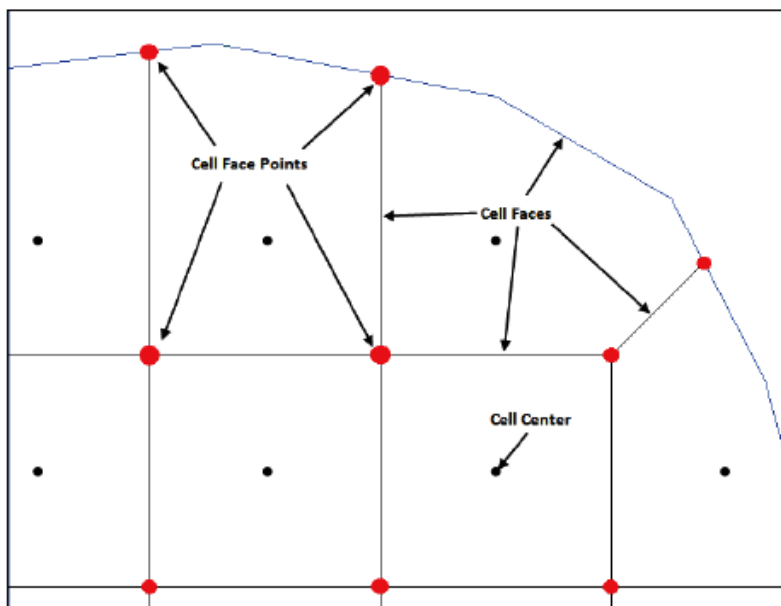
Για την υπολογιστική προσομοίωση στο διδιάστατο πεδίο χρησιμοποιούνται οι εξισώσεις ρηχών υδάτων (*Shallow Water equations-SW*). Για την επίλυση υιοθετούνται παραδοχές, όπως: 1) ασυμπιεστή ροή, 2) ενιαία πυκνότητα και υδροστατική πίεση, 3) οι εξισώσεις είναι ολοκληρωμένες στο βάθος (εξισώσεις Saint-Venant), 4) τα μεγέθη στην κατακόρυφη κλίμακα είναι πολύ μικρότερα από το αντίστοιχα μεγέθη στην οριζόντια κλίμακα.

Στα αβαθή ύδατα, η εξίσωση ορμής απλουστεύεται και χρησιμοποιείται σε διδιάστατη μορφή μαζί με την εξίσωση διατήρησης της μάζας, παράγοντας ένα απλοποιημένο μοντέλο, το «Προσέγγιση μέσω διάχυσης κύματος των εξισώσεων ρηχών υδάτων» (Diffusion-wave approximation of the Shallow Water Equations (DSW)).

Επιπλέον, για να μειωθεί ο υπολογιστικός χρόνος, χρησιμοποιείται στο διδιάστατο πεδίο ένας υπολογιστικός κানাβος, με βάση την προσέγγιση Casulli, 2008. Ως αποτέλεσμα, προκύπτουν βαθυμετρικές εξισώσεις για τον κানাβο τόσο για τις εξισώσεις των ρηχών υδάτων (SW), όσο και για τις εξισώσεις διάχυσης (DSW).

Ο υπολογιστικός κানাβος περιλαμβάνει κελιά τα οποία έχουν τις εξής τρεις ιδιότητες: 1) το κέντρο του κελιού (cell center), στο οποίο γίνεται ο υπολογισμός της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας,

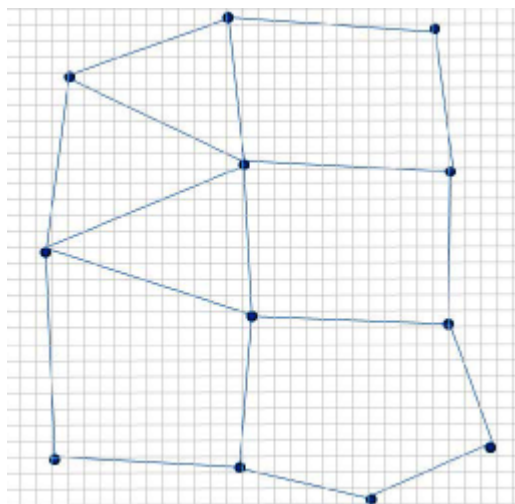
2) τα όρια του κελιού (cell face) και 3) τα άκρα των ορίων του κελιού (cell face points), όπως φαίνεται στην Εικόνα 3-1.



Εικόνα 3-1 Ιδιότητες των κελιών του υπολογιστικού κανάβου
(πηγή: HEC-RAS 6.4.1, User's Manual)

Τα υπολογιστικά κελιά του κανάβου περιλαμβάνουν κάποια επιπλέον στοιχεία, όπως είναι η υδραυλική ακτίνα, ο όγκος και το εμβαδόν των διατομών, τα οποία μπορούν να υπολογισθούν από την βαθυμετρία.

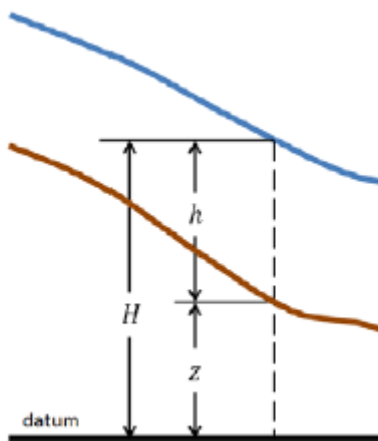
Στην παρακάτω Εικόνα 3-2, ο γεωμετρικός κανάβος αναπαρίσταται από τον Καρτεσιανό κανάβο με γκρι και ο υπολογιστικός κανάβος με μπλε.



Εικόνα 3-2 Υπολογιστικός και γεωμετρικός κανάβος
(πηγή: HEC-RAS 6.4.1, Reference Manual)

– Εξισώσεις ρηχών υδάτων (SW)

Για την επίλυση των εξισώσεων θεωρείται ότι η στάθμη του νερού $[H(x,y,t)]$ είναι το άθροισμα του υψομέτρου του εδάφους $[z(x,y,t)]$ και του βάθους του νερού $[h(x,y,t)]$:



Εικόνα 3-3 Ορισμός της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας
(πηγή: HEC-RAS 6.4.1, Reference Manual)

$$H(x,y,t)=z(x,y,t)+h(x,y,t) \quad (3-8)$$

Η εξίσωση διατήρησης της μάζας σε διανυσματική μορφή είναι:

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \nabla \cdot h\mathbf{V} + q = 0 \quad (3-9)$$

όπου

\mathbf{V} = το διάνυσμα της ταχύτητας $\mathbf{V}=(u,v)$

$\nabla = (\partial/\partial x, \partial/\partial y)$ = ο διανυσματικός διαφορικός τελεστής των μερικών παραγώγων

H = η στάθμη του νερού $[H(x,y,t)]$

q = όρος πηγής/καταβόθρας

Ολοκληρώνοντας σε μια οριζόντια περιοχή και χρησιμοποιώντας το θεώρημα Gauss, για την εξίσωση (3-9) προκύπτει:

$$\frac{\partial}{\partial t} \iiint_{\Omega} d\Omega + \iint_S \mathbf{V} \cdot \mathbf{n} dS + Q = 0 \quad (3-10)$$

όπου:

Ω = το τρισδιάστατο πεδίο που καταλαμβάνει το ρευστό

\mathbf{V} = το διάνυσμα της ταχύτητας $\mathbf{V}=(u,v)$

S = τα πλευρικά όρια

\mathbf{n} = μοναδιαίο κάθετο διάνυσμα στο όριο

Q = η παροχή που περνά μέσω του εδάφους (διήθηση) ή πάνω από το έδαφος στο πεδίο Ω (εξάτμιση ή βροχή)

Η εξίσωση διατήρησης της μάζας (εξίσωση συνέχειας) που χρησιμοποιεί το λογισμικό για την επίλυση με χρήση υπό-κανάβου (sub-grid bathymetry approach) είναι:

$$\frac{\Omega(H^{n+1}) - \Omega(H^n)}{\Delta t} + \sum_k V_k \cdot \mathbf{n}_k A_k(H) + Q = 0 \quad (3-11)$$

όπου:

$\Omega(H^n)$ = ο όγκος του κελιού στο χρονικό βήμα n, ως συνάρτηση της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας

V_k = η μέση ταχύτητα στο όριο (face) k του κελιού

\mathbf{n}_k = μοναδιαίο κάθετο διάνυσμα στο όριο k

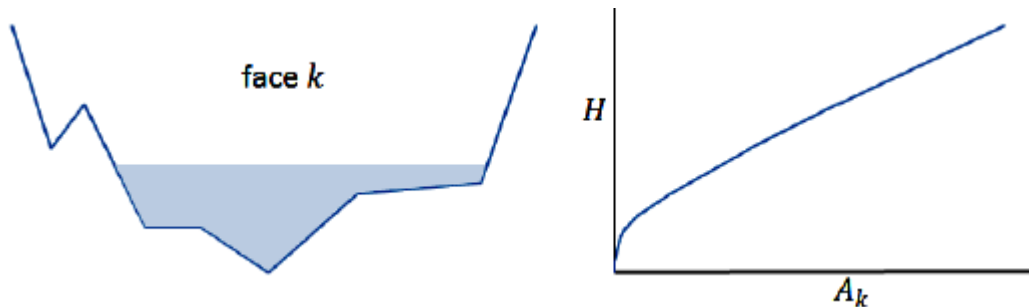
$A_k(H)$ = το εμβαδόν του ορίου (face) k ως συνάρτηση της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας

Δt = η διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών χρονικών βημάτων

H^{n+1}, H^n = η στάθμη του νερού στην οποία οι εκθέτες υποδεικνύουν το χρονικό βήμα

Q = η παροχή που περνά μέσω του εδάφους (διήθηση) ή πάνω από το έδαφος στο πεδίο Ω (εξάτμιση ή βροχή)

Στην Εικόνα 3-4, η αριστερή εικόνα δίδει ένα ενδεικτικό σκαρίφημα του ορίου (face) όπως φαίνεται στον κανάβο και η δεξιά εικόνα την αντίστοιχη σχέση του εμβαδού του ορίου A_k με την στάθμη της επιφάνειας του νερού H .



Εικόνα 3-4 Γεωμετρικά δεδομένα του ορίου του κελιού (cell face) και πίνακας ιδιοτήτων (πηγή: HEC-RAS 6.4.1, Reference Manual)

Όταν τα μεγέθη στην οριζόντια κλίμακα είναι πολύ μεγαλύτερα από τα αντίστοιχα στην κατακόρυφη κλίμακα, τότε η κατακόρυφη ταχύτητα μπορεί να θεωρηθεί πολύ μικρή. Σε αυτήν την περίπτωση, η ολοκληρωμένη κατά βάθος (vertically-averaged) εξίσωση ορμής Navier-Stokes μπορεί να χρησιμοποιηθεί, οπότε δίνεται η εξίσωση διατήρησης της ορμής για τα αβαθή ύδατα από τις εξισώσεις Saint-Venant:

Εξίσωση κατά x:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial x} + v_t \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - c_f u + f_v \quad (3-12)$$

Εξίσωση κατά y:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial y} + v_t \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - c_f v + f_u \quad (3-13)$$

όπου:

u, v = οι ταχύτητες στο Καρτεσιανό επίπεδο

g = η επιτάχυνση της βαρύτητας

v_t = ο συντελεστής τυρβώδους συνεκτικότητας στην οριζόντια διεύθυνση

c_f = ο συντελεστής τριβής

f = η παράμετρος Coriolis

Οι παραπάνω εξισώσεις δίνονται σε διανυσματική μορφή:

$$\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + \mathbf{V} \cdot \nabla \mathbf{V} = -g \nabla H + v_t \nabla^2 \mathbf{V} - c_f \mathbf{V} + f \mathbf{k} \times \mathbf{V} \quad (3-14)$$

όπου:

$\nabla = \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y} \right)$ = ο διανυσματικός διαφορικός τελεστής των μερικών παραγώγων

\mathbf{k} = το μοναδιαίο διάνυσμα στην κατακόρυφη διεύθυνση

\mathbf{V} = το διάνυσμα της ταχύτητας $\mathbf{V} = (u, v)$

∇H = η κλίση της επιφάνειας της στάθμης του νερού

g = η επιτάχυνση της βαρύτητας

f = η παράμετρος Coriolis

- Προσέγγιση διάχυσης κύματος στις εξισώσεις ρηχών υδάτων (Diffusion-wave approximation of the Shallow Water Equations)

Κάνοντας την υπόθεση ότι οι αδρανειακοί όροι είναι πολύ μικρότεροι των όρων τριβής και βαρύτητας, η εξίσωση ορμής (3-14) απλοποιείται στην:

$$\mathbf{V} = \frac{-(R(H))^{2/3}}{n} \frac{\nabla H}{|\nabla H|^{1/2}} \quad (3-15)$$

όπου:

\mathbf{V} = το διάνυσμα της ταχύτητας

R = η υδραυλική ακτίνα

∇H = η κλίση της επιφάνειας της στάθμης του νερού

n = ο συντελεστής Manning

Όταν η ταχύτητα χαρακτηρίζεται από ισορροπία μεταξύ της κλίσης της βαρομετρικής πίεσης και της τριβής πυθμένα, τότε η εξίσωση (3-15) μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη θέση της εξίσωσης ορμής (3-14). Εισάγοντας την εξίσωση (3-15) στην εξίσωση (3-9) προκύπτει η κλασική διαφορική μορφή της προσέγγισης διάχυσης κύματος των εξισώσεων ρηχών (DSW):

$$\frac{\partial H}{\partial t} - \nabla \cdot \beta \nabla H + q = 0 \quad (3-16)$$

όπου:

$$\beta = \frac{(R(H))^{5/3}}{n |\nabla H|^{1/2}} \quad (3-17)$$

∇H = η κλίση της επιφάνειας της στάθμης του νερού

H = η στάθμη του νερού [$H(x,y,t)$]

q = όρος πηγής/καταβόθρας

R = η υδραυλική ακτίνα

n = ο συντελεστής Manning

Επιπρόσθετα, εισάγοντας την εξίσωση (3-16) στην εξίσωση συνέχειας (3-11), προκύπτει:

$$\frac{\Omega(H^{n+1}) - \Omega(H^n)}{\Delta t} - \sum_k \alpha \nabla H \cdot \mathbf{n} + Q = 0 \quad (3-18)$$

όπου:

$$\alpha = \alpha(H) = \frac{(R(H))^{2/3} A_k(H)}{n |\nabla H|^{1/2}} \quad (3-19)$$

$\Omega(H^n)$ = ο όγκος του κελιού στο χρονικό βήμα n , ως συνάρτηση της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας

$A_k(H)$ = το εμβαδόν του ορίου (face) k , ως συνάρτηση της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας

∇H = η κλίση της επιφάνειας της στάθμης του νερού

n = ο συντελεστής Manning

Q = η παροχή που περνά μέσω του εδάφους (διήθηση) ή πάνω από το έδαφος στο πεδίο Ω (εξάτμιση ή βροχή)

R = η υδραυλική ακτίνα

∇H = η κλίση της επιφάνειας της στάθμης του νερού

H^{n+1}, H^n = η στάθμη του νερού στην οποία οι εκθέτες υποδεικνύουν το χρονικό βήμα

– Οριακές Συνθήκες

Σε κάθε χρονικό βήμα, πρέπει να δίνονται οι οριακές συνθήκες στα όρια του πεδίου. Το HEC-RAS χρησιμοποιεί τις εξής τρεις:

- i. **Στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας:** Η τιμή της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας $H=H_b$ δίνεται σε ένα από τα όρια.
- ii. **Κλίση της ελεύθερης επιφάνειας:** Θεωρείται η κλίση της επιφάνειας του νερού S_b κάθετα στο όριο: $\nabla H \cdot \mathbf{n} = S_b$, όπου \mathbf{n} = μοναδιαίο κάθετο διάνυσμα στο όριο
- iii. **Παροχή:** Δίνεται η παροχή Q_b που περνά από το όριο. Στην εξίσωση (3-10) πρέπει να ισχύει:

$$\iint_b \mathbf{V} \cdot \mathbf{n} dS = Q_b \quad (3-20)$$

όπου το ολοκλήρωμα υπολογίζεται στο όριο b για το οποίο εφαρμόζεται η οριακή συνθήκη, \mathbf{n} = μοναδιαίο κάθετο διάνυσμα στο όριο, \mathbf{V} = το διάνυσμα της ταχύτητας και S = η κλίση της επιφάνειας του νερού.

Σε περίπτωση χρήσης βαθυμετρικού κανάβου, τότε στην εξίσωση (3-11) θα πρέπει να ισχύει:

$$\mathbf{V}_b \cdot \mathbf{n}_b A_b(H) = Q_b \quad (3-21)$$

όπου ο δείκτης b δηλώνει το όριο στο οποίο εφαρμόζεται η οριακή συνθήκη, $\mathbf{V} =$ το διάνυσμα της ταχύτητας, \mathbf{n} = μοναδιαίο κάθετο διάνυσμα στο όριο, $H=H_b =$ η στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας, $A =$ το εμβαδόν του ορίου και $Q =$ η παροχή που περνά από το όριο.

- Υπολογιστική διαδικασία

1. Αριθμητική επίλυση με τις εξισώσεις διάχυσης (DSW)

Για την υδραυλική επίλυση με τις εξισώσεις διάχυσης χρησιμοποιείται η εξίσωση (3-18), στην οποία οι χρονικές παράγωγοι διακριτοποιούνται με πεπερασμένες διαφορές (Finite Differences Approximation), ενώ οι χωρικές παράγωγοι με βάση την υβριδική μέθοδο (Hybrid Approximation). Χρησιμοποιώντας το αριθμητικό σχήμα επίλυσης Crank-Nicolson, η εξίσωση (3-18) γίνεται:

$$\Omega(H^{n+1}) + \theta \sum_j \alpha_j H_j^{n+1} = d - (1-\theta) \sum_j \alpha_j H_j^n \quad (3-22)$$

όπου:

$\Omega(H^{n+1})$ = ο όγκος του κελιού στο χρονικό βήμα $n+1$, ως συνάρτηση της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας

H_j^{n+1}, H_j^n = η στάθμη του νερού στην οποία οι εκθέτες υποδεικνύουν το χρονικό βήμα

α_j = συνάρτηση των όρων Δt και α από την εξίσωση (3-18)

$d = \Omega(H^n) - \Delta t Q$

θ = συντελεστής διακριτοποίησης

n = χρονικό βήμα

και τα αθροίσματα $\sum_j \alpha_j H_j^{n+1}, \sum_j \alpha_j H_j^n$ περιλαμβάνουν όλα τα κελιά γύρω από το κελί στο οποίο επιλύεται η εξίσωση.

Η εξίσωση (3-22) επιλύεται για κάθε κελί στο πεδίο. Προκύπτει η διανυσματική εξίσωση για όλα τα κελιά:

$$\mathbf{\Omega}(\mathbf{H}) + \mathbf{\Psi}\mathbf{H} = \mathbf{b} \quad (3-23)$$

όπου:

$\mathbf{\Omega}$ = το διάνυσμα του όγκου για όλα τα κελιά

\mathbf{H} = το διάνυσμα της στάθμης του νερού για όλα τα κελιά

$\mathbf{\Psi}$ = ο συντελεστής πίνακα του συστήματος των εξισώσεων

\mathbf{b} = διάνυσμα δεξιού σκέλους

Η Jacobian παράγωγος του $\mathbf{\Omega}$ σε σχέση με το \mathbf{H} δίνεται από τη βαθυμετρική σχέση $P(\mathbf{H})$, όπου $P(\mathbf{H})$ ο διαγώνιος πίνακας της υγρής επιφάνειας των κελιών. Προκύπτει έτσι ο επαναληπτικός τύπος:

$$\mathbf{H}^{m+1} = \mathbf{H}^m - (P(\mathbf{H}^m) + \mathbf{\Psi})^{-1} (\mathbf{\Omega}(\mathbf{H}^m) + \mathbf{\Psi}\mathbf{H}^m - \mathbf{b}) \quad (3-24)$$

όπου το m δηλώνει τον δείκτη επανάληψης, $\mathbf{H} =$ το διάνυσμα της στάθμης του νερού, $\mathbf{\Omega} =$ το διάνυσμα του όγκου, $\mathbf{\Psi} =$ ο συντελεστής πίνακα του συστήματος των εξισώσεων, $\mathbf{b} =$ διάνυσμα δεξιού σκέλους.

II. Αριθμητική επίλυση με τις εξισώσεις ρηχών υδάτων (SW)

Για την αριθμητική επίλυση με τις εξισώσεις αβαθών υδάτων, διακριτοποιείται η εξίσωση συνέχειας με βάση την μέθοδο των πεπερασμένων όγκων (Finite Volume Approximation). Για την εξίσωση ορμής η διακριτοποίηση ποικίλει ανάλογα με τον όρο.

Η εξίσωση διατήρησης της μάζας (3-11) διακριτοποιείται ως εξής:

$$\frac{\Omega(H^{n+1})-\Omega(H^n)}{\Delta t} + \sum_k \pm A_k(H) \left((1-\theta)(u_N)_k^n + \theta(u_N)_k^{n+1} \right) + Q = 0 \quad (3-25)$$

όπου:

$\Omega(H^n)$ = ο όγκος του κελιού στο χρονικό βήμα n, ως συνάρτηση της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας

$A_k(H)$ = το εμβαδόν του ορίου (face) k ως συνάρτηση της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας

Δt = η διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών χρονικών βημάτων

H^{n+1}, H^n = η στάθμη του νερού στην οποία οι εκθέτες υποδεικνύουν το χρονικό βήμα

Q = η παροχή που περνά μέσω του εδάφους (διήθηση) ή πάνω από το έδαφος στο πεδίο Ω (εξάτμιση ή βροχή)

θ = συντελεστής διακριτοποίησης

u_N = κάθετος προς τα έξω στο όριο k

Για τις ταχύτητες, ακολουθείται η ίδια προσέγγιση όπως στην επίλυση με τις εξισώσεις διάχυσης, οπότε εκφράζονται ως ένας γραμμικός συνδυασμός της στάθμης της επιφάνειας του ύδατος στα γειτονικά κελιά και οι όροι ομαδοποιούνται με βάση τους χωρικούς και χρονικούς δείκτες. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτει μία εξίσωση στην μορφή της σχέσης (3-23).

Στην εξίσωση ορμής (3-14), μόνο οι όροι της επιτάχυνσης, της κλίσης της βαρομετρικής πίεσης και της τριβής πυθμένα περιλαμβάνουν μεταβλητές για τις οποίες επιλύεται η εξίσωση. Οι υπόλοιποι όροι της εξίσωσης επιλύονται με βάση την παρακάτω μέθοδο. Πιο συγκεκριμένα η διακριτοποίηση των προαναφερθεισών όρων είναι ως εξής:

- Επιτάχυνση:

$$\frac{DV}{Dt} \approx \frac{V^{n+1} - V_X^n}{\Delta t} \quad (3-26)$$

όπου η ταχύτητα V^{n+1} υπολογίζεται στο όριο (face) του κελιού ενώ η ταχύτητα V_X^n στο σημείο X, το οποίο βρίσκεται ολοκληρώνοντας την ταχύτητα με οπίσθιες διαφορές ξεκινώντας από τη θέση του υπολογιστικού ορίου

- Κλίση της βαρομετρικής πίεσης:

$$-g\nabla H \approx -g \sum_j c_j \left((1-\theta)H_j^n + \theta H_j^{n+1} \right) \quad (3-27)$$

όπου c_j είναι διανυσματικές σταθερές, θ = συντελεστής διακριτοποίησης, g = η επιτάχυνση της βαρύτητας, H_j^{n+1}, H_j^n : η στάθμη του νερού στην οποία οι εκθέτες υποδεικνύουν το χρονικό βήμα, ∇H = η κλίση της επιφάνειας της στάθμης του νερού

- Τριβή πυθμένα:

$$c_f = \frac{n^2 g |V|}{R^{4/3}} \quad (3-28)$$

όπου n = ο συντελεστής Manning, R = η υδραυλική ακτίνα, g = η επιτάχυνση της βαρύτητας και $V = (u, v)$ = το διάνυσμα της ταχύτητας

- Διάνυσμα της ταχύτητας $V = (u, v)$:

$$V_{*}^{n+1} = \begin{pmatrix} u_{*}^{n+1} \\ v_{*}^{n+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -\theta \Delta t f \\ \theta \Delta t f & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} u_X^n + (1-\theta) \Delta t f v_X^n \\ v_X^n + (1-\theta) \Delta t f u_X^n \end{pmatrix} \quad (3-29)$$

όπου f η παράμετρος Coriolis, θ = συντελεστής διακριτοποίησης, η ταχύτητα u_X^n, v_X^n στο σημείο X , το οποίο βρίσκεται ολοκληρώνοντας την ταχύτητα με οπίσθιες διαφορές ξεκινώντας από τη θέση του υπολογιστικού ορίου

Ο προσδιορισμός της άγνωστης στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις διάχυσης (DSW) γίνεται με επαναληπτική διαδικασία ως εξής:

1. Η γεωμετρία και τα δεδομένα του κανάβου δίδονται ή υπολογίζονται
2. Η επίλυση ξεκινά για H^0 ως αρχική συνθήκη για το χρονικό βήμα $n=0$
3. Υπολογίζονται οι οριακές συνθήκες για το επόμενο χρονικό βήμα $n+1$
4. Γίνεται η αρχική υπόθεση $H^{n+1} = H^n$
5. Υπολογίζεται η στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας $H = (1-\theta)H_j^n + \theta H_j^{n+1}$ και οι υπόλοιπες μεταβλητές του κανάβου που είναι συναρτήσεις του H , όπως το εμβαδόν των ορίων των κελιών, το εμβαδόν της ελεύθερης επιφάνειας, η υδραυλική ακτίνα, ο συντελεστής Manning, κτλ.
6. Υπολογίζονται οι συντελεστές α_j
7. Επιλύεται η εξίσωση (3-24) με τις δοσμένες οριακές συνθήκες και δίνεται μία λύση για το H^{n+1}
8. Η ευρεθείσα τιμή του H^{n+1} συγκρίνεται με την τιμή από την αρχική υπόθεση (βήμα 4). Αν η διαφορά είναι μεγαλύτερη από μία δοσμένη απόκλιση (και δεν έχει επιτευχθεί ο μέγιστος αριθμός των επαναλήψεων), τότε επαναλαμβάνεται το βήμα 5. Διαφορετικά συνεχίζουμε στο επόμενο βήμα. Στην παρούσα μελέτη η δοσμένη απόκλιση είναι ίση με 0.003 m και ο μέγιστος αριθμός επαναλήψεων έχει οριστεί ίσος με 20.
9. Με βάση την τιμή H^{n+1} υπολογίζεται η ταχύτητα V^{n+1} από την εξίσωση (3-15)
10. Προχωράμε στο επόμενο χρονικό βήμα ($n+2$) μέχρι το τέλος των υπολογισμών

Αντίστοιχα για την επίλυση με τις εξισώσεις των ρηχών υδάτων (SW) ακολουθείται η ανωτέρω διαδικασία, υιοθετώντας επιπλέον στο βήμα 2 και την αρχική ταχύτητα u_N^0 ως αρχική συνθήκη και υποθέτοντας ότι $u_N^{n+1} = u_N^n$ για το βήμα 4. Η ταχύτητα u_N^{n+1} υπολογίζεται στο βήμα 9 από την εξίσωση (3-29). Επιπλέον, πριν το βήμα 5 και τον υπολογισμό της ελεύθερης επιφάνειας, υπολογίζονται οι όροι της εξίσωσης ορμής που παραμένουν σταθεροί ανεξάρτητα του χρονικού βήματος.

3.3 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Τα αποτελέσματα του HEC RAS είναι άμεσα επεξεργάσιμα σε Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών μέσω κατάλληλων λογισμικών όπως:

- το ArcGIS και το εξειδικευμένο module του HEC GeoRAS
- το εξειδικευμένο module του HEC-RAS, το RAS Mapper

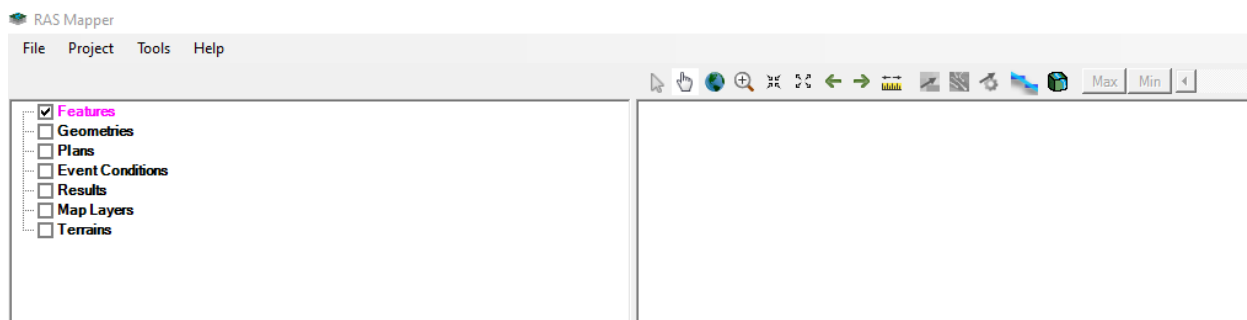
Το ArcGIS είναι μια ολοκληρωμένη συλλογή από προϊόντα λογισμικού Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Παρέχει μια πλατφόρμα για διαδικασίες χωρικής ανάλυσης, διαχείρισης δεδομένων και απεικόνιση. Το HEC GeoRAS αποτελείται από ένα σύνολο διαδικασιών και εργαλείων για την επεξεργασία των γεωχωρικών δεδομένων στο ArcGIS χρησιμοποιώντας ένα φιλικό προς τον χρήστη γραφικό περιβάλλον (GUI). Το περιβάλλον αυτό επιτρέπει την παρασκευή των γεωμετρικών στοιχείων των ρεμάτων/ποταμών/χειμάρρων για την εισαγωγή τους στο HEC RAS. Για να δημιουργηθεί το αρχείο εισαγωγής, απαιτείται ένα ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DTM) του υδατορέματος στο ArcGIS σε μορφή κανάβου (GRID) ή δικτύου τριγώνων (TIN). Ο χρήστης δημιουργεί μια σειρά θεματικών επιπέδων για την ανάπτυξη του γεωμετρικού μοντέλου στο HEC-RAS όπως:

- Ο άξονας του υδατορέματος
- Οι όχθες του υδατορέματος
- Διατομές του υδατορέματος

Το RAS Mapper είναι ένα νέο εξειδικευμένο module του HEC RAS, στο οποίο γίνεται η γραφική απεικόνιση αλλά και η επεξεργασία δεδομένων. Μέσα από την εργαλειοθήκη αυτή μπορεί ο χρήστης να εισάγει και να παράγει δεδομένα για περαιτέρω επεξεργασία και οπτικοποίηση των ενσωματωμένων αποτελεσμάτων 1D και 2D ενισχύοντας σημαντικά τις δυνατότητες πριν και μετά την επεξεργασία δεδομένων στο λογισμικό όπως:

- στάθμη νερού
- βάθη ροής
- ταχύτητες ροής
- διατμητικές τάσεις
- δυνάμεις ροής

Τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να εξαχθούν σε μορφή άμεσα επεξεργάσιμη από λογισμικά ΓΣΠ όπως είναι το ARCGIS.



Εικόνα 3-5 Περιβάλλον του βοηθητικού module Ras Mapper του HEC RAS

3.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ /ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΠΙΛΥΣΕΙΣ

3.4.1 Μεθοδολογία

Η διόδευση των πλημμυρών πραγματοποιείται για υδατορέματα (ποταμούς/ρέματα/χειμάρρους) που ανήκουν στις ΖΔΥΚΠ του υπό ανάλυση ΥΔ, όπως αυτές έχουν καθοριστεί στην 1η Αναθεώρηση της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (1η ΑΠΑΚΠ, Αθήνα 2019). Τα κριτήρια σημαντικότητας με τα οποία επιλέγονται τα υδατορέματα στα οποία γίνεται η διόδευση πλημμυρών ακολουθούν την λογική που ακολουθήθηκε κατά τον πρώτο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας (2007/60/ΕΕ) και δίνονται ακολούθως.

Βασικά κριτήρια επιλογής αποτελούν:

1. Υδατορέματα με εμβαδό της αντίστοιχης λεκάνης απορροής $\geq 20 \text{ km}^2$.
2. Η εγγύτητα με ιστορικά και σημαντικά ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα.
3. Η εγγύτητα με κατοικημένες περιοχές.
4. Η εγγύτητα με σημαντικές τοποθεσίες (αρχαιολογικά μνημεία, Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Νερού, Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων κλπ.).

Οι περιπτώσεις κατά τις οποίες θα επιλέγονται υδατορέματα προς πλημμυρική διόδευση τα οποία αντιστοιχούν σε λεκάνες $< 20 \text{ km}^2$ είναι οι ακόλουθες:

Εγγύτητα με ιστορικά και σημαντικά, ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα

Εγγύτητα με κατοικημένες περιοχές

Εγγύτητα με σημαντικές τοποθεσίες (αρχαιολογικά μνημεία, Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Νερού, Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων κλπ.)

Εξασφαλίζεται ομοιόμορφη κάλυψη σε υδατορέματα εντός μιας ΖΔΥΚΠ. Στην περίπτωση που δεν πληρείται κανένα από τα παραπάνω κριτήρια σημαντικότητας για τον υπολογισμό της διόδευσης ρεμάτων, εισάγεται το κριτήριο της ομοιόμορφης χωρικά κάλυψης των υδραυλικών υπολογισμών διόδευσης πλημμύρας.

Εξασφάλιση της ανάλυσης διόδευσης πλημμύρας σε λεκάνες που αντιστοιχούν σε μικρές ΖΔΥΚΠ ($< 25 \text{ km}^2$), ακόμη και σε περιπτώσεις που οι αντίστοιχες λεκάνες είναι σημαντικά μικρότερες των 20 km^2 . Επισημαίνεται ότι λόγω του έντονου μορφολογικού ανάγλυφου που χαρακτηρίζει την Ελλάδα και ειδικότερα παράκτιες και νησιωτικές περιοχές, σχηματίζονται χείμαρροι και ρέματα που αποστραγγίζουν μικρές λεκάνες, οι οποίες όμως ενδέχεται να συνεισφέρουν σε πλημμυρικά συμβάντα σε μία σχετιζόμενη, μικρή ΖΔΥΚΠ, όπως αυτές προσδιορίστηκαν εκ νέου κατά την 1^η Αναθεώρηση της ΠΑΚΠ. Σε αυτές τις περιπτώσεις εξασφαλίζεται ότι η ανάλυση θα συμπεριλάβει τις σχετιζόμενες λεκάνες.

Σε μικρές ΖΔΥΚΠ και σε περιπτώσεις που οι αντίστοιχες λεκάνες απορροής είναι πολύ μικρές, ενδέχεται να μην υπάρχει επαρκώς προσδιορισμένο υδρογραφικό δίκτυο ή/και οι μισγάγγειες να μην είναι σαφώς διακριτές. Οι λεκάνες αυτές λαμβάνονται υπόψη και εξετάζονται κατά περίπτωση.

3.4.2 Δέλτα π. Μόρνου-παράκτιες περιοχές Ναυπακτίας (EL04APSF001)

Στην ΖΔΥΚΠ «Δέλτα π. Μόρνου-παράκτιες περιοχές Ναυπακτίας» (EL04APSF001), σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν αναλυθεί στο Παραδοτέο 2: «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας», περιλαμβάνονται πέντε (5) υδατορέματα, για 4 εκ των οποίων

πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας στα υδραυλικά μοντέλα προσομοίωσης που περιεγράφηκαν ανωτέρω, για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των υδατορεμάτων της ΖΔΥΚΠ για τα οποία πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας στα υδραυλικά μοντέλα προσομοίωσης.

Πίνακας 3-1 Υδατορέματα και λεκάνες απορροής της ΖΔΥΚΠ «Δέλτα π. Μόρνου-παράκτιες περιοχές Ναυπακτίας» (EL04APSF001) όπου πραγματοποιήθηκε πλημμυρική διόδευση

A/A	Ονομασία	Μέγιστο Μήκος (km)	Έκταση Λεκάνης Απορροής (km ²)	Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Προέλευση Λεκάνης Απορροής
1	Μόρνος Π.	83,90	944,40	EL0421FR00001	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ
2	Βαρειάς Ρ. (Ναύπακτος)	17,94	36,89	EL0421FR00003	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ
3	Σκας/Σκάλας Ρ. (Ναύπακτος)	10,58	37,20	EL0421FR00003	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ
4	Κάτω Βασιλικής Ρ.	6,60	41,42	EL0420FR00014	Νέα λεκάνη 1 ^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ

3.4.3 Περιοχή δέλτα π. Ευήνου (EL04APSF002)

Στην ΖΔΥΚΠ «Περιοχή δέλτα π. Ευήνου» (EL04APSF002), σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν αναλυθεί στο Παραδοτέο 2: «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας», περιλαμβάνονται δύο (2) υδατορέματα, για τα οποία πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας στα υδραυλικά μοντέλα προσομοίωσης που περιεγράφηκαν ανωτέρω, για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των υδατορεμάτων της ΖΔΥΚΠ για τα οποία πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας στα υδραυλικά μοντέλα προσομοίωσης.

Πίνακας 3-2 Υδατορέματα και λεκάνες απορροής της ΖΔΥΚΠ «Περιοχή δέλτα π. Ευήνου» (EL04APSF002) όπου πραγματοποιήθηκε πλημμυρική διόδευση

A/A	Ονομασία	Μέγιστο Μήκος (km)	Έκταση Λεκάνης Απορροής (km ²)	Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Προέλευση Λεκάνης Απορροής
1	Εύηνος Π.	119,2	1094,30	EL0420FR00004	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ
2	Αγριλιάς Ρ.	10,54	30,57	EL0415FR00013	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ

3.4.4 Χαμηλή ζώνη π. Αχελώου και παραλίμνιας περιοχής λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου, παραλίμνιες εκτάσεις Τριχωνίδας, Λυσιμαχίας, Οζερού, Αμβρακίας (EL04APSF003)

Στην ΖΔΥΚΠ «Χαμηλή ζώνη π. Αχελώου και παραλίμνιας περιοχής λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου, παραλίμνιες εκτάσεις Τριχωνίδας, Λυσιμαχίας, Οζερού, Αμβρακίας» (EL04APSF003), σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν αναλυθεί στο Παραδοτέο 2: «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας», περιλαμβάνονται ένα (1) υδατόρεμα και τέσσερις λίμνες (4), όπου πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη. Στον

παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των υδατορεμάτων και των λιμνών, όπου πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας.

Πίνακας 3-3 Υδατορέματα και λεκάνες απορροής της ΖΔΥΚΠ «Χαμηλή ζώνη π. Αχελώου και παραλίμνιας περιοχής λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου, παραλίμνιες εκτάσεις Τριχωνίδας, Λυσιμαχίας, Οζερού, Αμβρακίας» (EL04APSFR003) όπου πραγματοποιήθηκε πλημμυρική διόδευση

A/A	Ονομασία	Μέγιστο Μήκος (km)	Έκταση Λεκάνης Απορροής (km ²)	Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Προέλευση Λεκάνης Απορροής
1	Αχελώος Π. -Οζερός Λ.	259,70	4844,50	EL0415FR00006	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ
2	Τριχωνίδα Λ. - Λυσιμαχία Λ.	35,92	727,64	EL0415FL00005	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ
3	Αμβρακία Λ.	6,33	108,70	EL0415FL00011	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ

Σημειώνεται ότι οι λίμνες Τριχωνίδα και Λυσιμαχία προσομοιώθηκαν ως σύστημα καθώς υπάρχει επικοινωνία μεταξύ τους. Ειδικότερα, τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης Τριχωνίδας διοχετεύονται στη Λυσιμαχία, μέσω της Ενωτικής Τάφρου (τάφρος Αλαμπή), που με τη σειρά της διοχετεύει τα πλεονάζοντα νερά της στον Αχελώο, μέσω της τάφρου Διμήκου (Ζαρρής κ.ά., 1999).

Επιπλέον, στο μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του Αχελώου εντάχθηκε και η λίμνη Οζερός, με την αντίστοιχη λεκάνη απορροής της, δεδομένου ότι τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης εκτρέπονται στον ποταμό, μέσω κατάλληλου τεχνικού έργου (τάφρος υπερχείλισης Οζερού).

3.4.5 Παραλίμνιες εκτάσεις λίμνης Βουλκαρίας και χαμηλές ζώνες βόρεια βορειοανατολικά (EL04APSFR004)

Στην ΖΔΥΚΠ «Παραλίμνιες εκτάσεις λίμνης Βουλκαρίας και χαμηλές ζώνες βόρεια βορειοανατολικά» (EL04APSFR004), σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν αναλυθεί στο Παραδοτέο 2: «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας», περιλαμβάνεται η λίμνη Βουλκαρία για την οποία πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά της λίμνης, για την οποία πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας στα υδραυλικά μοντέλα προσομοίωσης.

Πίνακας 3-4 Υδατορέματα και λεκάνες απορροής της ΖΔΥΚΠ «Παραλίμνιες εκτάσεις λίμνης Βουλκαρίας και χαμηλές ζώνες βόρεια βορειοανατολικά» (EL04APSFR004) όπου πραγματοποιήθηκε πλημμυρική διόδευση

A/A	Ονομασία	Μέγιστο Μήκος (km)	Έκταση Λεκάνης Απορροής (km ²)	Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Προέλευση Λεκάνης Απορροής
1	Βουλκαρία Λ.	22,98	139,93	EL0415FL00007	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ

Σημειώνεται ότι στην συγκεκριμένη ΖΔΥΚΠ περιλαμβάνεται επίσης η νέα λεκάνη της 1^{ης} Αναθεώρησης της περιοχής του Ακτίου, όπου υπολογίστηκε η πλημμύρα λόγω ανύψωσης της μέσης στάθμης θάλασσας (βλ. παρ. 3.10).

3.4.6 Πεδινές εκτάσεις λεκάνης ρεμάτων Αμφιλοχίας (EL04APSFR005)

Στην ΖΔΥΚΠ «Πεδινές εκτάσεις λεκάνης ρεμάτων Αμφιλοχίας» (EL04APSFR005), σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν αναλυθεί στο Παραδοτέο 2: «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας», περιλαμβάνονται τρία (3) υδατορέματα, για τα οποία πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας στα υδραυλικά μοντέλα προσομοίωσης που περιεγράφηκαν ανωτέρω, για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των υδατορεμάτων της ΖΔΥΚΠ για τα οποία πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας στα υδραυλικά μοντέλα προσομοίωσης.

Πίνακας 3-5 Υδατορέματα και λεκάνες απορροής της ΖΔΥΚΠ «Πεδινές εκτάσεις λεκάνης ρεμάτων Αμφιλοχίας» (EL04APSFR005) όπου πραγματοποιήθηκε πλημμυρική διόδευση

A/A	Ονομασία	Μέγιστο Μήκος (km)	Έκταση Λεκάνης Απορροής (km ²)	Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Προέλευση Λεκάνης Απορροής
1	Χάβος Ρ.	19,54	79,52	EL0415FR00008	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ
2	Μποτόκος Ρ.	16,63	29,28	EL0415FR00009	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ
3	Ξηρόρεμα Ρ.	24,12	124,28	EL0415FR00010	Λεκάνη 1 ^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ

3.4.7 Παραλίμνιες εκτάσεις τ.λ. Πλαστήρα και χαμηλές ζώνες π. Ταυρωπού (EL04APSFR006)

Στην ΖΔΥΚΠ «Παραλίμνιες εκτάσεις τ.λ. Πλαστήρα και χαμηλές ζώνες π. Ταυρωπού» (EL04APSFR006), σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν αναλυθεί στο Παραδοτέο 2: «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας», περιλαμβάνονται η τεχνητή λίμνη Πλαστήρα, στον π. Ταυρωπό, για την οποία πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας από τον υπερχειλιστή του φράγματος, για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη.

3.4.8 Χαμηλές ζώνες π. Καρπενισιώτη (EL04APSFR007)

Στην ΖΔΥΚΠ «Χαμηλές ζώνες π. Καρπενισιώτη» (EL04APSFR007), σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν αναλυθεί στο Παραδοτέο 2: «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας», περιλαμβάνεται ο π. Καρπενισιώτης, για τον οποίο πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας με υδραυλικό μοντέλο προσομοίωσης για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά του υδατορέματος.

Πίνακας 3-6 Υδατορέματα και λεκάνες απορροής της ΖΔΥΚΠ «Χαμηλές ζώνες π. Καρπενισιώτη» (EL04APSFR007) όπου πραγματοποιήθηκε πλημμυρική διόδευση

A/A	Ονομασία	Μέγιστο Μήκος (km)	Έκταση Λεκάνης Απορροής (km ²)	Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Προέλευση Λεκάνης Απορροής
1	Καρπενισιώτης Π.	42,14	185,47	EL0415FR00015	Νέα λεκάνη 1 ^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ

3.4.9 Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Βουτουμιάς και Νήσσης (EL04APSFR008)

Στην ΖΔΥΚΠ «Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Βουτουμιάς και Νήσσης» (EL04APSFR008), σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν αναλυθεί στο Παραδοτέο 2: «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας», περιλαμβάνονται τρία (3) υδατορέματα, για τα οποία πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας στα υδραυλικά μοντέλα προσομοίωσης που περιεγράφηκαν ανωτέρω, για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των υδατορεμάτων για τα οποία πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας στα υδραυλικά μοντέλα προσομοίωσης.

Πίνακας 3-7 Υδατορέματα και λεκάνες απορροής της ΖΔΥΚΠ «Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Βουτουμιάς και Νήσσης» (EL04APSFR008) όπου πραγματοποιήθηκε πλημμυρική διόδευση

A/A	Ονομασία	Μέγιστο Μήκος (km)	Έκταση Λεκάνης Απορροής (km ²)	Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Προέλευση Λεκάνης Απορροής
1	Νήσσης Ρ.	11,30	59,60	EL0415FR00017	Νέα λεκάνη 1 ^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ
2	Ξηρόρεμα Ρ.	9,00	19,62	EL0415FR00017	Νέα λεκάνη 1 ^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ
3	Δρυμού Ρ.	4,50	12,90	EL0415FR00017	Νέα λεκάνη 1 ^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ

3.4.10 Χαμηλές ζώνες π. Ινάχου (EL04APSFR009)

Στην ΖΔΥΚΠ «Χαμηλές ζώνες π. Ινάχου» (EL04APSFR009), σύμφωνα με τα κριτήρια που έχουν αναλυθεί στο Παραδοτέο 2: «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας», περιλαμβάνεται ο π. Ίναχος, για τον οποίο πραγματοποιήθηκε διόδευση πλημμύρας με υδραυλικό μοντέλο προσομοίωσης για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά του υδατορέματος.

Πίνακας 3-8 Υδατορέματα και λεκάνες απορροής της ΖΔΥΚΠ «Χαμηλές ζώνες π. Ινάχου» (EL04APSFR009) όπου πραγματοποιήθηκε πλημμυρική διόδευση

A/A	Ονομασία	Μέγιστο Μήκος (km)	Έκταση Λεκάνης Απορροής (km ²)	Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Προέλευση Λεκάνης Απορροής
1	Ίναχος Π.	87,14	353,78	EL0415FR00020	Νέα λεκάνη 1 ^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ

3.5 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

3.5.1 Τοπογραφικά υπόβαθρα

Τα βασικά τοπογραφικά δεδομένα εισαγωγής στα υδραυλικά μοντέλα διόδευσης είναι:

- Το διορθωμένο ψηφιακό μοντέλο εδάφους, που λαμβάνεται από το παραδοτέο Π01 «Παραγωγή Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους»
- Οι επίγειες τοπογραφικές εργασίες που έχουν πραγματοποιηθεί στα πλαίσια του 1ου κύκλου και της 1ης Αναθεώρησης ΣΔΚΠ και αφορούν τεχνικά έργα που εισάγονται στο μοντέλο

Επί του διορθωμένου ψηφιακού μοντέλου εδάφους πραγματοποιούνται επιπλέον παρεμβάσεις εστιασμένης στην αρτιότερη προσομοίωση της υδραυλικής λειτουργίας των ποταμών και των παρόχθιων περιοχών, που περιγράφονται συνοπτικά στα επόμενα κεφάλαια για κάθε υδραυλικό μοντέλο.

3.5.2 Πλημμυρικά Υδρογραφήματα

Για τις περιόδους επαναφοράς $T=50, 100$ και 1000 έτη, υπολογίστηκαν στο πλαίσιο του Παραδοτέου 04 τα πλημμυρικά υδρογραφήματα σε επιμέρους λεκάνες/υπολεκάνες απορροής. Για την προσομοίωση της υδρολογικής λειτουργίας μιας λεκάνης απορροής γίνεται η κατάρτιση μαθηματικού ομοιώματος.

Δεδομένα εισαγωγής του μαθηματικού ομοιώματος αποτελούν:

- Οι υπολεκάνες, η απορροή των οποίων καταλήγει σε ένα υδατόρεμα
- Οι κόμβοι, στους οποίους συμβάλλουν τα υδατορέματα των επιμέρους υπολεκανών
- Οι κόμβοι στα όρια των ΖΔΥΚΠ
- Οι κόμβοι στις εκβολές των ρεμάτων σε αποδέκτη (θάλασσα, λίμνη κλπ)

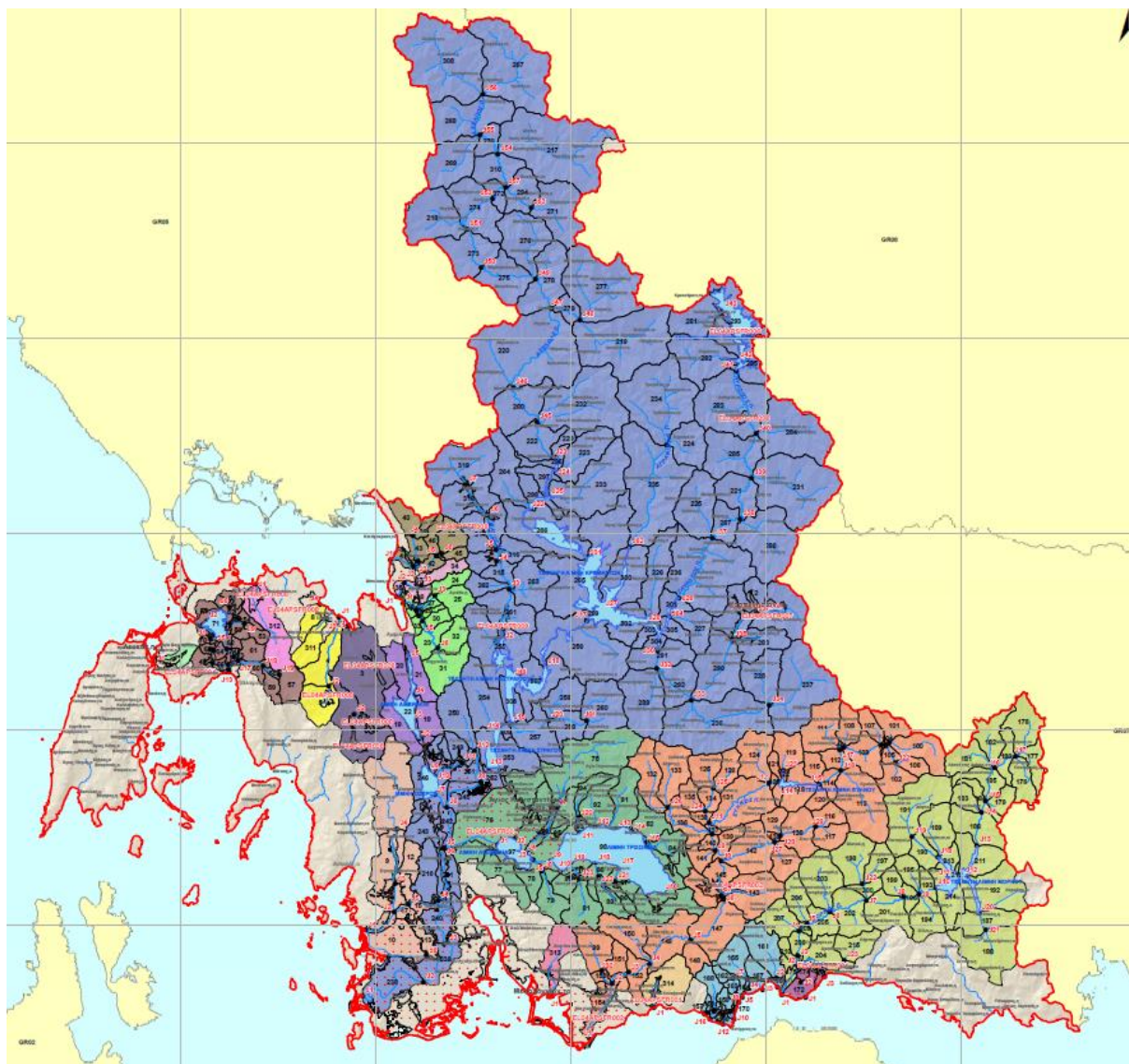
Οι υπολεκάνες, οι κόμβοι συμβολών, οι κόμβοι στα όρια της ΖΔΥΚΠ και οι κόμβοι εκβολής στο Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04) παρουσιάζονται στο σχετικό χάρτη του Παραδοτέου 4, με τίτλο «Χάρτης Απεικόνισης της Σχηματοποίησης των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και υπολεκανών», ενώ σχηματικά παρουσιάζονται στην Εικόνα 3-6.

Σε κάθε κόμβο συμβάλλουν από ανάντη ένα ή περισσότερα υδατορέματα και ο κάθε κόμβος ενώνεται προς τα κατάντη με έναν μοναδικό κόμβο. Τα πλημμυρικά υδρογραφήματα υπολογίζονται σε κάθε κόμβο του μαθηματικού ομοιώματος της λεκάνης.

Στις περιπτώσεις τμημάτων ποταμών κατάντη φραγμάτων, για κάθε ένα από τα σενάρια, υπολογίζονται τα **υδρογραφήματα εξόδου των υπερχειλιστών** λαμβάνοντας υπόψη την ανάλυση των ταμειωτήρων, με βάση τα υδραυλικά χαρακτηριστικά των έργων. Προκειμένου για υπερχειλιστές με ρυθμιζόμενα θυροφράγματα, τα υδρογραφήματα εξόδου βασίζονται στους κανόνες λειτουργίας των θυροφραγμάτων όπως αυτοί προβλέπονται από τον κύριο του έργου.

Τα πλημμυρικά υδρογραφήματα στους κόμβους ή στις υπολεκάνες των υδατορεμάτων είναι εκείνα που εισάγονται στα μοντέλα διόδευσης πλημμυρών για τα υδατορέματα και συγκεκριμένα τα τμήματά τους που τελικά επιλέχθηκαν προς υδραυλική ανάλυση (τμήματα υδατορεμάτων εντός

ΖΔΥΚΠ αλλά και λίγο ανάντη αυτών). Επισημαίνεται ότι για τις κλειστές λεκάνες επιλέγεται το υετογράφημα δεδομένου ότι επιλέγεται σε αυτές τις περιπτώσεις η μορφή του μοντέλου βροχής – απορροής.



Εικόνα 3-6 Υπολεκάνες, κόμβοι συμβολών και εκβολές στο ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (ΕΛ04)

3.5.3 Λοιπά δεδομένα εισόδου

Ο κύριος στόχος του HEC-RAS είναι να υπολογισθεί η στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας σε όλα τα σημεία ενός πεδίου για δοσμένα υδρολογικά στοιχεία. Για την λειτουργία του λογισμικού απαιτούνται δεδομένα τα οποία σχετίζονται τόσο με την γεωμορφολογία της περιοχής διερεύνησης, όσο και με τις εκάστοτε συνθήκες ροής του υδατορέματος. Αναλυτικότερα σε κάθε περίπτωση η πορεία που ακολουθείται ούτως ώστε να προσδιοριστεί το μέγιστο εύρος κατάκλυσης, περιλαμβάνει την εισαγωγή και επεξεργασία του γεωγραφικού υποβάθρου, καθώς και επιπρόσθετων μορφολογικών στοιχείων, την εισαγωγή και επεξεργασία των συνθηκών ροής, την προσομοίωση και τέλος την εξαγωγή και τον έλεγχο των αποτελεσμάτων.

Τα βασικά γεωμετρικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται στο περιβάλλον του HEC-RAS περιλαμβάνουν στοιχεία όπως η γεωμετρία του ποταμού και οι συμβολές με παραποτάμους, οι διατομές των ποταμών, τυχόν υπάρχουσες υδραυλικές κατασκευές, πχ. γέφυρες, οχετοί, φράγματα, αναχώματα, υδατοφράχτες, κτλ., αντλίες, περιοχές αποθήκευσης (λίμνες ή δεξαμενές), και διδιάστατες πλημμυρικές περιοχές. Τα προαναφερθέντα στοιχεία σχεδιάζονται στο περιβάλλον του προγράμματος. Για την μελέτη των πλημμυρικών εκτάσεων είναι απαραίτητη η εισαγωγή γεωγραφικού υπόβαθρου (Terrain) με υψομετρικά δεδομένα από το GIS.

Για την υδραυλική προσομοίωση ορίζεται, αρχικά, το σύστημα των ποταμών (κλάδος κύριου ποταμού με τους παραποτάμους του – River System Schematic) και δίνονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία, όπως οι άξονες και τα ονόματα των ρευμάτων, η κατεύθυνση της ροής και τα δεδομένα των συνδέσεων (junction). Στη συνέχεια, εισάγονται οι διατομές των ποταμών, περιλαμβάνοντας πληροφορίες όπως η χιλιομετρική θέση και η γεωμετρία της διατομής, καθώς και οι απώλειες που συντελούνται σε αυτήν (συντελεστής Manning, συντελεστές για την μείωση και αύξηση της υγρής διατομής -contraction & expansion coefficients). Έπειτα δίδονται ως υπόβαθρο εικόνες ή γεωγραφικά δεδομένα, μέσω του HEC-RAS Mapper. Το γεωγραφικό υπόβαθρο είναι απαραίτητο για τη διδιάστατη ανάλυση, καθώς χρησιμοποιείται για να προσδιορισμό των γεωγραφικών και υδραυλικών στοιχείων των κελιών του υπολογιστικού διδιάστατου κανάβου (όπως αυτός περιγράφηκε στην §3.2). Επιπρόσθετα, μπορούν να εισαχθούν ξεχωριστοί συντελεστές Manning σε όλο το εύρος του διδιάστατου πεδίου (Land Cover), διακρίνοντας περιοχές με διαφορετική μορφολογία εδάφους (οικισμοί, δάση, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, κτλ.).

Απαραίτητα επιπρόσθετα στοιχεία για την γεωμετρική απεικόνιση της εκάστοτε υπό μελέτης περιοχής είναι οι υδραυλικές κατασκευές που αυτή περιλαμβάνει. Τέτοιου είδους κατασκευές συνηθέστερα είναι οι γέφυρες. Το HEC-RAS υπολογίζει τις ενεργειακές απώλειες που συντελούνται στις γέφυρες σε τρία διαφορετικά σημεία: ανάντη, κατάντη και στη θέση της γέφυρας, και σε συνθήκες χαμηλής παροχής (low flow), παροχής υπό πίεση (όταν η στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας έρχεται σε επαφή με την κρέμαση του φορέα –pressure flow), υπερπήδησης (weir flow) και συνδυασμός αυτών. Τα στοιχεία των γεφυρών που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς είναι η γεωμετρία της στέψης, τα ακρόβαθρα και τα μεσόβαθρα (εφόσον υπάρχουν) και παράμετροι που αφορούν την υδραυλική επίλυση των γεφυρών. Άλλου είδους υδραυλικές κατασκευές είναι οι πλευρικοί εκχειλιστές (Lateral Structures). Οι πλευρικοί εκχειλιστές είναι στοιχεία που αναπτύσσονται παράλληλα με την ροή του ποταμού. Μπορεί να αντιπροσωπεύουν μια ποικιλία έργων όπως πλευρικά τοιχεία με ή χωρίς θυροφράγματα, οχετούς κλπ. Επίσης μπορούν να συνδέονται με άλλο τμήμα ποταμού (reach), με κάποια περιοχή αποθήκευσης/λίμνης (Storage Area) ή διδιάστατη περιοχή (2D Flow Area). Ανάλογες κατασκευές που μπορούν να προσομοιωθούν από το HEC-RAS, πέρα των προαναφερθέντων, είναι εγκάρσια ή πλευρικά έργα στη ροή, πχ. οχετοί, φράγματα, υδατοφράχτες, αυλάκια εκτροπής, κτλ. Τονίζεται ότι από την έκδοση 6.0 και ύστερα επιτρέπεται η εισαγωγή τεχνικών έργων και επί των 2D Flow Areas, δηλαδή υπάρχει η δυνατότητα να προσομοιωθούν τεχνικά έργα σε αποκλειστικά διδιάστατα μοντέλα.

Στο αριθμητικό μοντέλο HEC-RAS, το πλημμυρικό πεδίο απεικονίζεται με δύο τρόπους: με περιοχές αποθήκευσης (Storage Areas) ή με διδιάστατες περιοχές (2D Flow Areas). Οι περιοχές αποθήκευσης είναι περιοχές συγκέντρωσης νερού στις οποίες εκτρέπεται προς ή από αυτές το νερό. Μπορούν να βρίσκονται στο ανάντη ή κατάντη τμήμα ενός ποταμού ή να συνδέονται με αυτόν πλευρικά. Επίσης, μπορούν δύο ή παραπάνω περιοχές να συνδέονται μεταξύ τους υδραυλικά (SA/2D Area Connection) με κάποιο τεχνικό έργο, πχ. υδατοφράχτη. Ανάλογο στοιχείο είναι και οι διδιάστατες περιοχές, στις

οποίες το HEC-RAS χρησιμοποιεί τον διδιάστατο αλγόριθμο επίλυσης και σε αυτές ορίζεται ο υπολογιστικός κλίμακός. Ομοίως με τις περιοχές αποθήκευσης, τοποθετούνται στο ανάντη ή κατάντη τμήμα ενός ποταμού ή συνδέονται με αυτόν πλευρικά και μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους (ή/και με άλλες περιοχές αποθήκευσης) με τεχνικό έργο. Προκειμένου να προσομοιωθούν τα δύο είδη περιοχών σχεδιάζονται τα όριά τους χρησιμοποιώντας πολύγωνα, στα οποία εισάγονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία.

Ύστερα από την ολοκλήρωση της επεξεργασίας του γεωμετρικού υποβάθρου ακολουθεί η εισαγωγή των συνθηκών ροής. Η ροή μπορεί να είναι μόνιμη (Steady Flow) ή μη μόνιμη (Unsteady Flow). Στην πρώτη περίπτωση, εισάγεται μία μόνιμη παροχή σε κάθε κλάδο του ποταμού και οι οριακές του συνθήκες. Στην δεύτερη περίπτωση, εισάγεται μια οριακή συνθήκη σε κάθε εξωτερικό όριο του υπολογιστικού πεδίου, καθώς και σε οποιαδήποτε επιθυμητή θέση μέσα σε αυτό. Επίσης, ορίζεται η αρχική παροχή και οι αρχικές συνθήκες για κάθε περιοχή αποθήκευσης/διδιάστατη πριν την έναρξη της προσομοίωσης. Το είδος της οριακής συνθήκης ποικίλει ανάλογα με τη θέση που εισάγεται και μπορεί να είναι: 1) Υδρογράφημα παροχών ή στάθμης ή συνδυασμός και των δύο, 2) καμπύλες rating curves και 3) κλίση της τριβής (Normal Depth).

Εφόσον έχουν εισαχθεί όλα τα γεωμετρικά δεδομένα και οι συνθήκες ροής, είναι εφικτή στη συνέχεια η αριθμητική προσομοίωση και η εξαγωγή αποτελεσμάτων.

3.5.4 Συντελεστής Manning

Για την εκτίμηση του συντελεστή Manning που αποτελεί βασικό δεδομένο εισόδου για τα υδραυλικά μοντέλα διόδευσης της πλημμύρας, αξιοποιήθηκε η πληροφορία της κάλυψης εδάφους - χρήσεων γης Manning. Οι μέσες τιμές του συντελεστή Manning αντλήθηκαν από την διεθνή βιβλιογραφία (Chow, 1959; Huang, 2005) και την συνήθη πρακτική, και συσχετίστηκαν (i) με τις χρήσεις γης κατά CORINE, (ii) με τις κατηγορίες καλύψεων γης λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα της μεθόδου NCRS (12 υποκατηγορίες χρήσεων γης - κωδικοί SC) και (iii) με την ομάδα εδαφικού τύπου, ως προς τη διαπερατότητα, κατά SCS (A, B, C, D). Η συσχέτιση της χρήσης γης κατά CORINE με το συντελεστή Manning αποτελεί διαδοσμένη πρακτική κατά την εφαρμογή διδιάστατων μοντέλων διόδευσης πλημμύρας. Τα αποτελέσματα της συσχέτισης παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα.

Πίνακας 3-9 Τιμή συντελεστή Manning, n, για κάθε τιμή κωδικού CORINE

κωδικός CORINE	Περιγραφή χρήσης γης CORINE	Κωδικός SC	Περιγραφή χρήσης γης SC	Manning n			
				A	B	C	D
111	Συνεχής αστική οικοδόμηση	720	Χωριά και οικισμοί με αραιά δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες <40%)	0,045	0,040	0,035	0,030
112	Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	770	Αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες >40%)	0,035	0,030	0,025	0,020
121	Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018
122	Οδικά σιδηροδρομικά δίκτυα και γειτνιάζουσα γη	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018
123	Ζώνες λιμένων	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018
124	Αεροδρόμια	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018
131	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	200	Κάθε φυσική επιφάνεια που είναι ακάλυπτη από βλάστηση ή καλύπτεται από πολύ αραιά βλάστηση. Όπως, θίνες, σάρες, διαβρωσιγενείς επιφάνειες, λατομεία, μεταλλεία, χωματόδρομοι κλπ.	0,030	0,028	0,026	0,024
132	Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμάτων/οικοδόμησης	200	Κάθε φυσική επιφάνεια που είναι ακάλυπτη από βλάστηση ή καλύπτεται από πολύ αραιά βλάστηση. Όπως, θίνες, σάρες, διαβρωσιγενείς επιφάνειες, λατομεία, μεταλλεία, χωματόδρομοι κλπ.	0,030	0,028	0,026	0,024

κωδικός CORINE	Περιγραφή χρήσης γης CORINE	Κωδικός SC	Περιγραφή χρήσης γης SC	Manning n			
				A	B	C	D
133	Χώροι οικοδόμησης	200	Κάθε φυσική επιφάνεια που είναι ακάλυπτη από βλάστηση ή καλύπτεται από πολύ αραιά βλάστηση. Όπως, θίνες, σάρες, διαβρωσιγενείς επιφάνειες, λατομεία, μεταλλεία, χωματόδρομοι κλπ.	0,030	0,028	0,026	0,024
141	Περιοχές αστικού πράσινου	630	Δάση με συγκόμωση 10-50%	0,060	0,055	0,050	0,045
142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	200	Κάθε φυσική επιφάνεια που είναι ακάλυπτη από βλάστηση ή καλύπτεται από πολύ αραιά βλάστηση. Όπως, θίνες, σάρες, διαβρωσιγενείς επιφάνειες, λατομεία, μεταλλεία, χωματόδρομοι κλπ.	0,030	0,028	0,026	0,024
211	Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	320	Αροτραίες καλλιέργειες με σχετικά πυκνές γραμμές που καλύπτουν το έδαφος πλήρως. Οι καλλιέργειες αυτές είναι συνήθως μη αρδευόμενες σε κεκλιμένο έδαφος. Λαμβάνονται οι αντίστοιχοι αριθμοί καμπύλης για κεκλιμένο έδαφος	0,045	0,040	0,035	0,030
212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	330	Πυκνές καλλιέργειες μηδικής και λειμώνες. Οι καλλιέργειες αυτού του τύπου είναι συνήθως αρδευόμενες σε πεδινό έδαφος. Λαμβάνονται οι αντίστοιχοι αριθμοί καμπύλης απορροής για πεδινό έδαφος	0,045	0,040	0,035	0,030

κωδικός CORINE	Περιγραφή χρήσης γης CORINE	Κωδικός SC	Περιγραφή χρήσης γης SC	Manning n			
				A	B	C	D
213	Ορυζώνες	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018
221	Αμπελώνες	310	Γραμμικές καλλιέργειες με μεγάλη απόσταση μεταξύ των γραμμών καλλιέργειας που αφήνουν λωρίδες εδάφους ακάλυπτες όπως βαμβάκι, καπνός, πατάτες, αμπέλια κλπ. Οι καλλιέργειες αυτού του τύπου είναι συνήθως πεδινές και λαμβάνονται οι αντίστοιχοι αριθμοί καμπύλης απορροής	0,040	0,035	0,030	0,025
222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	600	Οπωρώνες, Αμυγδαλεώνες, Ελαιώνες και άλλες δενδροκομικές καλλιέργειες.	0,055	0,050	0,045	0,040
223	Ελαιώνες	600	Οπωρώνες, Αμυγδαλεώνες, Ελαιώνες και άλλες δενδροκομικές καλλιέργειες.	0,055	0,050	0,045	0,040
231	Λιβάδια	400	Περιλαμβάνει όλες τις χορτολιβαδικές εκτάσεις και ποσοστό κάλυψης με δέντρα και θάμνους <10%.	0,050	0,045	0,040	0,035
241	Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες	600	Οπωρώνες, Αμυγδαλεώνες, Ελαιώνες και άλλες δενδροκομικές καλλιέργειες.	0,055	0,050	0,045	0,040
242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	320	Αροτραίες καλλιέργειες με σχετικά πυκνές γραμμές που καλύπτουν το	0,045	0,040	0,035	0,030

κωδικός CORINE	Περιγραφή χρήσης γης CORINE	Κωδικός SC	Περιγραφή χρήσης γης SC	Manning n			
				A	B	C	D
			έδαφος πλήρως. Οι καλλιέργειες αυτές είναι συνήθως μη αρδευόμενες σε κεκλιμένο έδαφος. Λαμβάνονται οι αντίστοιχοι αριθμοί καμπύλης για κεκλιμένο έδαφος				
243	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	320	Αροτραίες καλλιέργειες με σχετικά πυκνές γραμμές που καλύπτουν το έδαφος πλήρως. Οι καλλιέργειες αυτές είναι συνήθως μη αρδευόμενες σε κεκλιμένο έδαφος. Λαμβάνονται οι αντίστοιχοι αριθμοί καμπύλης για κεκλιμένο έδαφος	0,045	0,040	0,035	0,030
311	Δάσος πλατυφύλλων	690	Δάση με συγκόμωση >80%	0,090	0,080	0,070	0,060
312	Δάσος κωνοφόρων	665	Δάση με συγκόμωση 50	0,065	0,060	0,055	0,050
313	Μικτό δάσος	665	Δάση με συγκόμωση 50	0,065	0,060	0,055	0,050
321	Φυσικοί βοσκότοποι	400	Περιλαμβάνει όλες τις χορτολιβαδικές εκτάσεις και ποσοστό κάλυψης με δέντρα και θάμνους <10%.	0,050	0,045	0,040	0,035
322	Θάμνοι και χερσότοποι	400	Περιλαμβάνει όλες τις χορτολιβαδικές εκτάσεις και ποσοστό κάλυψης με δέντρα και θάμνους <10%.	0,050	0,045	0,040	0,035
323	Σκληροφυλλική βλάστηση	400	Περιλαμβάνει όλες τις χορτολιβαδικές εκτάσεις και	0,050	0,045	0,040	0,035

κωδικός CORINE	Περιγραφή χρήσης γης CORINE	Κωδικός SC	Περιγραφή χρήσης γης SC	Manning n			
				A	B	C	D
			ποσοστό κάλυψης με δέντρα και θάμνους <10%.				
324	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις	630	Δάση με συγκόμωση 10-50%	0,060	0,055	0,050	0,045
331	Παραλίες αμμόλοφοι αμμουδιές	200	Κάθε φυσική επιφάνεια που είναι ακάλυπτη από βλάστηση ή καλύπτεται από πολύ αραιά βλάστηση. Όπως, θίνες, σάρες, διαβρωσιγενείς επιφάνειες, λατομεία, μεταλλεία, χωματόδρομοι κλπ.	0,030	0,028	0,026	0,024
332	Απογυμνωμένοι βράχοι	200	Κάθε φυσική επιφάνεια που είναι ακάλυπτη από βλάστηση ή καλύπτεται από πολύ αραιά βλάστηση. Όπως, θίνες, σάρες, διαβρωσιγενείς επιφάνειες, λατομεία, μεταλλεία, χωματόδρομοι κλπ.	0,030	0,028	0,026	0,024
333	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	200	Κάθε φυσική επιφάνεια που είναι ακάλυπτη από βλάστηση ή καλύπτεται από πολύ αραιά βλάστηση. Όπως, θίνες, σάρες, διαβρωσιγενείς επιφάνειες, λατομεία, μεταλλεία, χωματόδρομοι κλπ.	0,030	0,028	0,026	0,024
334	Αποτεφρωμένες εκτάσεις	200	Γυμνό Έδαφος	0,030	0,028	0,026	0,024
411	Βάλτοι στην ενδοχώρα	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018

κωδικός CORINE	Περιγραφή χρήσης γης CORINE	Κωδικός SC	Περιγραφή χρήσης γης SC	Manning n			
				A	B	C	D
421	Παραθαλάσσιοι βάλτοι	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018
422	Αλυκές	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018
511	Ροές υδάτων	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018
512	Συλλογές υδάτων	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018
521	Παράκτιες λιμνοθάλασσες	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018
523	Θάλασσα και ωκεανός	100	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,024	0,022	0,020	0,018

3.5.5 Οριακές και αρχικές συνθήκες

Κατά την εκτέλεση των μοντέλων υδραυλικής προσομοίωσης πρέπει να οριστούν οι οριακές συνθήκες στα όρια της προσομοίωσης. Οι οριακές συνθήκες είναι 2 τύπων:

- Ανάντη συνθήκες
- Κατάντη συνθήκες

Στα ανάντη δίνεται συνήθως ένα υδρογράφημα εισόδου στο μοντέλο. Στα κατάντη επιλέγεται συνήθως μια γνωστή στάθμη ή μια καμπύλη στάθμης – παροχής. Για το «τρέξιμο» του HEC-RAS σε 2-D ορίζονται οριακές συνθήκες που περιλαμβάνουν στα ανάντη ένα υδρογράφημα εισόδου και στα κατάντη παραδοχή ομοιόμορφου βάθους. Η επιλογή των αρχικών και οριακών συνθηκών στα μοντέλα διόδευσης πλημμυρών είναι σημαντική καθώς δύναται να καθορίσει:

- Τον υπολογιστικό χρόνο “τρέξιματος” – επίλυσης του υδραυλικού μοντέλου
- Την ακρίβεια των αποτελεσμάτων
- Την αριθμητική ευστάθεια της επίλυσης
- Τον όγκο και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εξαγόμενης πληροφορίας (Outputs)

3.6 ΣΕΝΑΡΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

Για την κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας (flood hazard maps) στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμυρών (ΖΔΥΚΠ), όπως προβλέπεται στην Οδηγία 2007/60/ΕΚ και στην Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010, απαιτείται η παραγωγή πλημμυρικών υδρογραφημάτων στις εισόδους των ΖΔΥΚΠ και σε επιλεγμένες ενδιάμεσες θέσεις του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής μελέτης, και η παραγωγή τελικών χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας.

Στη διαδικασία κατάρτισης των χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας εμφανίζονται μια σειρά από αβεβαιότητες που σχετίζονται με τον πιθανοτικό χαρακτήρα των μεγίστων βροχοπτώσεων, με το συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα, με την εκτίμηση του CN και κατά συνέπεια του όγκου και της αιχμής της πλημμύρας, με την χαμηλή ανάλυση του ψηφιακού μοντέλου εδάφους και με την εκτίμηση του συντελεστή Manning. Οι παραπάνω αβεβαιότητες μπορεί να έχουν σημαντική επιρροή τόσο στο όριο της κατακλυζόμενης έκτασης αλλά και στην χωρική και χρονική κατανομή του βάθους και της ταχύτητας του νερού. Σύμφωνα με το τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών, ζητείται η ανάλυση των ακόλουθων σεναρίων για τους ποταμούς, ρέματα και χειμάρρους:

- πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης, που θεωρείται ότι αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς 50 χρόνια,
- πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης, που θεωρείται ότι αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς 100 χρόνια και
- πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης, που θεωρείται ότι αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς 1000 χρόνια.

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές, για κάθε περίοδο επαναφοράς εξετάζεται το σενάριο των μέσων υδρολογικών συνθηκών, δηλαδή αξιοποιώντας τα πλημμυρογραφήματα που έχουν παραχθεί με την πλέον πιθανή τιμή του συντελεστή καμπύλης απορροής (CN) θεωρώντας μέσες συνθήκες υγρασίας. Ο Πίνακας 3-10 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τις παραμέτρους των εξεταζόμενων σεναρίων. Λεπτομέρειες για την μεταβολή των παραμέτρων από τις οποίες εξαρτάται το πλημμυρικό

υδρογράφημα (όμβρια καμπύλη, χρονική κατανομή, CN, χρόνος συγκέντρωσης) περιλαμβάνονται στο Παραδοτέο 4 (Πλημμυρικά Υδρογραφήματα).

Πίνακας 3-10 Εξεταζόμενα σενάρια επικινδυνότητας πλημμύρας

Σενάριο Πλημμύρας	Περίοδος Επαναφοράς	Συνθήκες	Χρονική Κατανομή Βροχόπτωσης	CN
Υψηλή πιθανότητα υπέρβασης	T=50	Μέσες	alternate blocks	Πλέον πιθανή Τιμή (CN-II)
Μέση πιθανότητα υπέρβασης	T=100	Μέσες	alternate blocks	Πλέον πιθανή Τιμή (CN-II)
Χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης	T=1000	Μέσες	Worst profile	Πλέον πιθανή Τιμή (CN-II)

3.7 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

3.7.1 Επιλογή μοντέλου διόδευσης πλημμύρας

Η υδραυλική προσομοίωση των υδατορεμάτων πραγματοποιήθηκε, σχεδόν στο σύνολό της, με τη χρήση του διδιάστατου υδραυλικού μοντέλου HEC RAS, καθώς η διδιάστατη υδραυλική ανάλυση ενδείκνυται για την προσομοίωση εκτεταμένων πλημμυρικών συμβάντων, ειδικά σε πεδινό εδαφικό ανάγλυφο, όπου η εγκάρσια συνιστώσα της ταχύτητας ροής είναι σημαντική, όπως είναι και οι περισσότερες υδραυλικές αναλύσεις υδατορεμάτων που πραγματοποιούνται στα πλαίσια του ΣΔΚΠ για περιόδους επαναφοράς βροχής T=50, 100 και 1000 έτη.

Η μονοδιάστατη ανάλυση απαιτεί μεγαλύτερη λεπτομέρεια εδαφικού αναγλύφου σε σχέση με τη λεπτομέρεια που προσφέρει το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (ΨΜΕ) του Κτηματολογίου όπου η ανάλυσή του είναι 2x2 m και χρησιμοποιείται στα πλαίσια της 1ης Αναθεώρησης ΣΔΚΠ. Λαμβάνοντας υπόψη ότι σε επίπεδο Διαχειριστικού Σχεδίου, το τοπογραφικό υπόβαθρο είναι αρκετά πιο αδρό συγκριτικά με μια αναλυτική τοπογραφική αποτύπωση, συνεπώς πολύ πιο ευμετάβλητο ανά διατομή, τα μονοδιάστατα μοντέλα που προσομοιώνουν ανά διατομή την πλημμύρα δεν δίνουν αρκετές φορές την επιθυμητή ακρίβεια αποτελεσμάτων ως προς τα υδραυλικά χαρακτηριστικά και την έκταση της πλημμύρας. Συνεπώς στην μονοδιάστατη ανάλυση απαιτείται μεγαλύτερη λεπτομέρεια στην προσομοίωση της γεωμετρίας των διατομών, πύκνωση των διατομών και αρκετές τοπικές διορθώσεις του ψηφιακού μοντέλου εδάφους για την καλύτερη προσέγγιση των αποτελεσμάτων.

Αντίθετα στην διδιάστατη ανάλυση η υδραυλική επίλυση γίνεται σε κάθε πεπερασμένο στοιχείο το οποίο «βρέχεται» από την πλημμύρα και προσομοιώνει τα γεωμετρικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά του εδάφους. Η διαδικασία αυτή δίνει καλύτερη προσέγγιση στην εξαγωγή αποτελεσμάτων ιδιαίτερα σε ευμετάβλητες γεωμετρικές εδαφών ακόμη και σε πεδινές εκτάσεις όπου τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της πλημμύρας μεταβάλλονται σε μεγάλο βαθμό τόσο ως προς την έκταση όσο και ως προς το βάθος/ταχύτητα. Ωστόσο, το μειονέκτημα στη διδιάστατη ανάλυση είναι ο υπολογιστικός χρόνος καθώς οι υδραυλικές επιλύσεις σε χιλιάδες πεπερασμένα στοιχεία απαιτεί σημαντικό χρόνο. Ο απαιτητικός υπολογιστικός χρόνος των διδιάστατων μοντέλων δύναται να μειωθεί με τους εξής τρόπους:

- Οι επιλύσεις με διδιάστατα μοντέλα να γίνονται σε Η/Υ με πολύ μεγάλη υπολογιστική ισχύ
- Οι επιλύσεις με διδιάστατα μοντέλα μπορούν να γίνουν σε πολλαπλούς Η/Υ
- Με τη βελτιστοποίηση των διαστάσεων των πεπερασμένων στοιχείων, όπως και του πλήθους των γραμμών ελέγχου (breaklines) που χρησιμοποιήθηκαν στα διδιάστατα μοντέλα, λαμβάνοντας πάντα υπόψη το αντίστοιχο χρονικό βήμα των υπολογισμών (κριτήριο Courant, βλ. παρ. 3.8)
- Με τον υπολογισμό των μεγάλων σε μήκος υδατορεμάτων κατά τμήματα και όχι στο συνολικό τους μήκος, έτσι ώστε ο υπολογιστικός χρόνος ανά προσομοίωση να μειωθεί και η εποπτεία των μοντέλων να είναι πιο διαχειρίσιμη (π.χ. σε περιπτώσεις εύρεσης κάποιου σφάλματος από τα αποτελέσματα).

Τα παραπάνω εφαρμόστηκαν σχεδόν στο σύνολο του ΥΔ, κατά τη διαμόρφωση της γεωμετρίας-υπολογιστικού υποβάθρου των διδιάστατων υδραυλικών μοντέλων. Ωστόσο, στις περιπτώσεις των μεγάλων σε μήκος ποταμών του ΥΔ και, συγκεκριμένα, για τις περιπτώσεις του Αχελώου, του Μόρνου και του Ευήνου ποταμού, επελέγη να εφαρμοστεί συνδυαστικό 1D/2D υδραυλικό μοντέλο στο περιβάλλον του HEC RAS (Combined 1D/2D), το οποίο ενδείκνυται για περιπτώσεις όπου το μήκος του ποταμού είναι σημαντικά μεγαλύτερο του πλάτους του. Για τη βελτίωση της ακρίβειας της γεωμετρίας του μονοδιάστατου τμήματος των μοντέλων, αξιοποιήθηκαν επιπλέον στοιχεία από τοπογραφικές αποτυπώσεις (1^{ου} κύκλου και 1^{ης} Αναθεώρησης) και διαθέσιμες μελέτες.

Συνοψίζοντας, τα υδατορέματα που επιλέχθηκαν ανά ΖΔΥΚΠ για διόδευση πλημμύρας, σύμφωνα με τα κριτήρια σημαντικότητας που αναπτύχθηκαν στην παράγραφο 3.4.1 της παρούσης, καθώς και ο τύπος υδραυλικού μοντέλου που επιλέχθηκε ανά υδατόρεμα, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3-11 Υδατορέματα που επιλύθηκαν και το είδος υδραυλικής προσομοίωσης που χρησιμοποιήθηκε

Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Ονομασία Υδατορέματος	Τύπος υδραυλικής προσομοίωσης (1 ^η Αναθεώρηση ΣΔΚΠ)	Τύπος υδραυλικής προσομοίωσης (1 ^{ος} Κύκλος ΣΔΚΠ)	ΖΔΥΚΠ
EL0421FR00001	Μόρνος Π.	combined 1D-2D	combined 1D-2D	EL04APSFR001
EL0421FR00003	Βαρειάς Ρ.	2D	2D	EL04APSFR001
EL0421FR00003	Σκας/Σκάλας Ρ.	2D	2D	EL04APSFR001
EL0420FR00014	Κάτω Βασιλικής Ρ.	2D	-	EL04APSFR001
EL0420FR00004	Εύηνος Π.	combined 1D-2D	combined 1D-2D	EL04APSFR002
EL0415FR00013	Αγριλιάς Π.	2D	2D	EL04APSFR002
EL0415FR00006	Αχελώος Π.	combined 1D-2D	combined 1D-2D	EL04APSFR003
EL0415FR00008	Χάβος Ρ.	2D	2D	EL04APSFR005
EL0415FR00009	Μποτόκος Ρ.	2D	2D	EL04APSFR005
EL0415FR00010	Ξηρόρεμα Ρ.	2D	2D	EL04APSFR005
EL0415FR00015	Καρπενησιώτης Π.	2D	-	EL04APSFR007
EL0415FR00016	Βουτουμιάς Ρ.	2D	-	EL04APSFR008
EL0415FR00017	Νήσσης Ρ.	2D	-	EL04APSFR008
EL0415FR00017	Ξεροπόταμος Ρ.	2D	-	EL04APSFR008

Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Ονομασία Υδατορέματος	Τύπος υδραυλικής προσομοίωσης (1 ^η Αναθεώρηση ΣΔΚΠ)	Τύπος υδραυλικής προσομοίωσης (1 ^{ος} Κύκλος ΣΔΚΠ)	ΖΔΥΚΠ
EL0415FR00017	Δρυμού Ρ.	2D	-	EL04APSFR008
EL0415FR00020	Ίναχος Π.	2D	-	EL04APSFR009

Σημειώνεται επίσης ότι εντός των ΖΔΥΚΠ του ΥΔ εντοπίζονται πέντε (5) φυσικές και μία (1) τεχνητή λίμνη για τις οποίες έγινε υπολογισμός διόδευσης πλημμυρογραφήματος μέσω ταμιευτήρα. Η διαδικασία περιγράφεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 5, ενώ στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι περιπτώσεις αυτές.

Πίνακας 3-12 Λίμνες όπου έγινε υπολογισμός πλημμυρικής διόδευσης

Κωδικός Λεκάνης Απορροής	Ονομασία Λίμνης	ΖΔΥΚΠ
EL0415FL00005	Τριχωνίδα Λ.	EL04APSFR003
EL0415FL00005	Λυσιμαχία Λ.	EL04APSFR003
EL0415FL00011	Αμβρακία Λ.	EL04APSFR003
EL0415FR00006	Οζερός Λ.	EL04APSFR003
EL0415FL00007	Βουλκαρία Λ.	EL04APSFR004
EL0415FR00006	Τ.Λ. Πλαστήρα	EL04APSFR006

3.7.2 Ροή εργασίας υδραυλικής προσομοίωσης

Η διαδικασία-ροή εργασίας της υδραυλικής προσομοίωσης, για την περίπτωση των διδιάστατων (2D) υδραυλικών μοντέλων, είναι η ακόλουθη:

1. Δημιουργία Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (GRID) για την ευρύτερη περιοχή κάθε κλάδου του υδατορέματος / χειμάρρου / ποταμού ξεχωριστά.
2. Ψηφιοποίηση της κοίτης και των οχθών κάθε κλάδου του υδατορέματος/ χειμάρρου/ ποταμού, ξεχωριστά.
3. Ψηφιοποίηση και δημιουργία διδιάστατης έκτασης υδραυλικής προσομοίωσης (2D flow area).
4. Ψηφιοποίηση και δημιουργία/εισαγωγή διανυσματικών αρχείων πολυγωνικής μορφής για τον συντελεστή Manning, όπου έχει γίνει αντιστοίχιση της χρήσης γης με την τιμή του συντελεστή.
5. Ψηφιοποίηση και εισαγωγή των αναχωμάτων (levees).
6. Ψηφιοποίηση και εισαγωγή των τεχνικών έργων από τοπογραφικές αποτυπώσεις ή υφιστάμενες μελέτες.
7. Δημιουργία του υπολογιστικού πλέγματος με επιλογή του μεγέθους των πεπερασμένων στοιχείων για την ανάλυση (mesh generation)
8. Εισαγωγή των ανάντη Οριακών Συνθηκών (υδρογραφήματα εισόδου).
9. Εισαγωγή των κατάντη Οριακών Συνθηκών (ομοιόμορφο βάθος, στάθμη, εκβολή στη θάλασσα κ.λπ.).

10. Εισαγωγή εισροών σε ενδιάμεσες θέσεις συμβολών ή κόμβων του υδρολογικού ομοιώματος
11. Επιλογή της χρονική διάρκειας επίλυσης, ανάλογα και με τη διάρκεια του πλημμυρικού υδρογραφήματος (η χρονική διάρκεια της επίλυσης επιλέγεται πάντα μεγαλύτερη της διάρκειας του πλημμυρικού υδρογραφήματος).
12. Επιλογή του χρονικού βήματος επίλυσης, σε συνδυασμό με την επιλογή των διαστάσεων των υπολογιστικών κελιών (κριτήριο Courant, βλ. παρ. 3.8) προκειμένου να εξασφαλιστεί η ευστάθεια του μοντέλου.
13. Επιλογή του χρονικού βήματος εξαγωγής αποτελεσμάτων.
14. Επιλογή της αρχικής και της τελικής χρονική στιγμής επίλυσης.

Για την περίπτωση των συνδυαστικών μοντέλων 1D-2D, η ροή εργασίας είναι η ίδια, με τη διαφορά ότι στο βήμα (2) προστίθεται επιπλέον η εισαγωγή των διατομών για τις οποίες θα γίνει υδραυλική επίλυση. Επιπλέον, το βήμα (5) αφορά και πάλι στα αναχώματα τα οποία στην περίπτωση των Combined 1D/2D υδραυλικών μοντέλων προσομοιώνονται ως πλευρικοί υπερχειλιστές, από τους οποίους υπερχειλίζει η πλημμυρική παροχή η οποία στη συνέχεια διοχετεύεται και επιλύεται διδιάστατα εντός της διδιάστατης έκτασης υδραυλικής προσομοίωσης (2D flow area) που έχει διαμορφωθεί.

Το μέγεθος των κελιών της υδραυλικής προσομοίωσης για όλα τα υδατορέματα που βρίσκονται εντός των ΖΔΥΚΠ κυμάνθηκε μεταξύ 4 και 600 m², ανάλογα με την πυκνότητα των διακυμάνσεων του υποβάθρου. Αξίζει να σημειωθεί ότι, λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω περιορισμούς και το μέγεθος της ΖΔΥΚΠ, η μοντελοποίηση και η υδραυλική προσομοίωση πραγματοποιήθηκε για όλο το μήκος των ποταμών, ρεμάτων και χειμάρρων που βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ.

Για περιοχές χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές, ο χρόνος που απαιτήθηκε για το διαμόρφωση του κάθε σεναρίου ανά τμήμα ποταμού ή χειμάρρου, ήτοι την επεξεργασία και έλεγχο των δεδομένων εισόδου, την εισαγωγή τους στο μοντέλο, την διόρθωση των σφαλμάτων και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, κυμάνθηκε μεταξύ 6 έως 48 ωρών ανά περίπτωση (ανάλογα με τον αριθμό τεχνικών έργων των τεχνικών που έπρεπε να εισαχθούν, τις απαραίτητες διορθώσεις του DTM σύμφωνα με τις τοπογραφικές αποτυπώσεις και τα στοιχεία μελετών, κ.α.). Για τις αστικές περιοχές η διαμόρφωση των υδραυλικών μοντέλων διήρκεσε πολύ περισσότερο, λόγω της απεικόνισης των πολεοδομικών τετραγώνων και της ενσωμάτωσης των αντιπλημμυρικών έργων στο μοντέλο εδάφους. Σημειώνεται επίσης ότι για αστικές χρήσεις γης κατά Corine 2000 με μικρή έκταση έγινε προσαρμογή του συντελεστή τραχύτητας για την εκάστοτε περιοχή μελέτης. Επομένως, δόθηκε ένας σταθμισμένος συντελεστής αντιπροσωπευτικός της αστικής περιοχής (ενδεικτική τιμή συντελεστή Manning, $n = 0.030-0.04$, Haltas et al., 2016).

Τέλος, οι υπολογιστικοί χρόνοι κυμάνθηκαν από 1 ώρα έως και πάνω από 48 ώρες ανά κλάδο υδατορεμάτων για κάθε επίλυση και για κάθε μία περίοδο επαναφοράς (εξαρτάται από τον υπολογιστικές δυνατότητες, αριθμός φατνίων, αστικές περιοχές κ.α.).

3.8 ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

Για την μοντελοποίηση της διόδευσης πλημμύρας ποταμών/ υδατορεμάτων/ χειμάρρων αξιοποιήθηκε πληθώρα δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά βρίσκονταν σε διαφορετική μορφή (format)

και συστήματα συντεταγμένων. Συνεπώς απαιτούσαν ειδική επεξεργασία για να αποκτήσουν κατάλληλη μορφή με την οποία θα αξιοποιούνταν στο υδραυλικό μοντέλο HEC-RAS. Άλλη γενική δυσκολία κατά την μοντελοποίηση της διόδευσης πλημμυρών είναι η σχετικώς περιορισμένη ακρίβεια που προσφέρει το DEM του Κτηματολογίου όχι μόνο σε αστικά τμήματα αλλά και σε περιοχές όπου υπήρχε πυκνή βλάστηση – δέντρα, νερά και τεχνικά έργα. Στις περιπτώσεις αυτές και όπου κρίθηκε σκόπιμο έγιναν οι απαραίτητες διορθώσεις και προσθήκες από στοιχεία διαθέσιμων μελετών ώστε σε μια μακροσκοπική προσέγγιση όπως είναι αυτή των συγκεκριμένων σχεδίων διαχείρισης να αυξηθεί στο μέγιστο βαθμό η αξιοπιστία των διαθέσιμων υποβάθρων.

Κατά την υδραυλική επίλυση τα κάτωθι ζητήματα εφαρμογής διαπιστώθηκαν:

- Ο μεγάλος υπολογιστικός χρόνος επίλυσης των μοντέλων (εξαρτάται από το μέγεθος των πεπερασμένων στοιχείων του πλέγματος και την πυκνότητά τους)
- Επιφάνεια προσομοίωσης (πλήθος πεπερασμένων στοιχείων)
- Τιμές υδρογραφήματος πλημμύρας (υψηλές αιχμές αυξάνουν το χρόνο προσομοίωσης)
- Την υπολογιστική ισχύ και τη μνήμη του ηλεκτρονικού υπολογιστή που κάνει τις αναλύσεις
- Χρονική διάρκεια της προσομοίωσης
- Χρονικό βήμα επίλυσης. Η πυκνωση των στοιχείων του πλέγματος συνεπάγεται μείωση του χρονικού βήματος και ιδιαίτερα μεγάλη αύξηση υπολογιστικού χρόνου.
- Χρονικό βήμα εξαγωγής αποτελεσμάτων. Οι περιοχές που προσομοιώνονται είναι μεγάλες σε έκταση και τα αποτελέσματα καταγράφονται δυναμικά, με πυκνότητα ανάλογη του μεγέθους των πεπερασμένων στοιχείων και για όσες χρονικές στιγμές ορίσει ο χρήστης. Αυτό συνεπάγεται μεγάλη αύξηση του μεγέθους των παραγόμενων αρχείων καθώς και του υπολογιστικού χρόνου.

Πρέπει να τονιστεί ότι κατά την διδιάστατη επίλυση το χρονικό βήμα επίλυσης ορίστηκε πολύ μικρό (έως και 1 sec) για αριθμητική ευστάθεια του συστήματος (λόγω της μικρής αποδεκτής διακύμανσης του μεγέθους των κελιών) (π.χ. ισχύει $C = \frac{V \cdot \Delta T}{\Delta X} \leq 1$, και για Courant number = 1, τότε $\Delta T \leq \Delta X / V$ όπου ΔT = χρονικό βήμα επίλυσης σε sec, ΔX = μέγεθος κελιού σε m και V = ταχύτητα πλημμυρικού κύματος σε m/s). Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να βρεθούν στο θεωρητικό υπόβαθρο του HEC-RAS (Brunner, 2016a).

3.9 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

Η ανάλυση ευαισθησίας καθορίζει πως διαφορετικές τιμές μιας ανεξάρτητης μεταβλητής επηρεάζουν μια συγκεκριμένη εξαρτημένη μεταβλητή κάτω από ένα δεδομένο σύνολο υποθέσεων. Με άλλα λόγια, η ανάλυση ευαισθησίας μελετά πως διάφορες πηγές αβεβαιότητας σε ένα μαθηματικό μοντέλο συμβάλλουν στη συνολική αβεβαιότητα του μοντέλου. Αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται εντός συγκεκριμένων ορίων που εξαρτώνται από μία ή περισσότερες μεταβλητές εισόδου.

Η ανάλυση αυτή είναι εξαιρετικά χρήσιμη σε όλες τις φάσεις διαδικασίας μοντελοποίησης: διαμόρφωση μοντέλου, βαθμονόμηση μοντέλου και επαλήθευση μοντέλου. Η ευαισθησία των παραμέτρων του μοντέλου πρέπει να αναγνωρίζεται ως ειδική περίπτωση του παραπάνω γενικού ορισμού. Η παραμετρική ευαισθησία είναι ζωτικό μέρος των περισσότερων τεχνικών βελτιστοποίησης (Saltelli et. al., 2004).

Η ανάλυση ευαισθησίας ενός μοντέλου συνήθως διεξάγεται με την χρήση δύο μεθόδων:

Η πρώτη μέθοδος καλείται ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analyses) ή ανάλυση σφάλματος πρώτης τάξης (first order error analyses), Scavia et al. 1981, Van de Kamer, 1983. Βασίζεται στην μεταβολή της τιμής της κάθε παραμέτρου χωριστά και εξετάζει την επίδραση μιας παραμέτρου τη φορά στο τελικό αποτέλεσμα ενός μοντέλου. Η μέθοδος αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί και ως τοπική μέθοδος (Saltelli et. al., 2008). Παρέχει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην περίπτωση που η αβεβαιότητα στις τιμές των παραμέτρων είναι σχετικά περιορισμένη.

Η δεύτερη μέθοδος καλείται ανάλυση σφάλματος (error analyses) ή προσομοιώσεις Monte Carlo (Monte Carlo simulations), Gardner et al., 1991. Βασίζεται στην ταυτόχρονη μεταβολή όλων των παραμέτρων θεωρώντας ότι αυτές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους και έχει χαρακτηριστεί ως καθολική μέθοδος (Saltelli et. al., 2008). Η καθολική αυτή μέθοδος παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια αλλά απαιτεί μεγάλο αριθμό προσομοιώσεων και κατά συνέπεια υπολογιστικό χρόνο και ισχύ.

Η ανάλυση ευαισθησίας που ακολουθήθηκε στην παρούσα μελέτη στα μοντέλα διόδευσης πλημμυρών τόσο μονοδιάστατα όσο και διδιάστατα, περιελάμβανε τα εξής βήματα:

Προσδιορισμός των μεταβλητών εισόδου που δύναται να τροποποιηθούν (πχ. μέγεθος κελιών διακριτοποίησης, χρονικό βήμα επίλυσης, χρονικό βήμα υπολογισμού του υδρογραφήματος εισόδου).

Λειτουργία του μοντέλου αρκετές φορές χρησιμοποιώντας επιλέγοντας διάφορες τιμές για τις μεταβλητές εισόδου που προαναφέρθηκαν

Ανάλογα με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το μοντέλο, προκύπτουν οι τελικές τιμές των παραμέτρων εισόδου

Οριστικοποίηση των αποτελεσμάτων έχοντας ως κριτήρια την εποπτεία της λειτουργίας των υποδομών, τις ιστορικές πλημμύρες και τα αποτελέσματά τους και την μελετητική εμπειρία στην περιοχή από το προηγούμενο κύκλο των ΣΔΚΠ.

Τέλος γίνεται ο έλεγχος του σφάλματος που εξάγεται ως output από τα υδραυλικά μοντέλα διόδευσης πλημμυρών τόσο για τα μονοδιάστατα όσο και για τα διδιάστατα μοντέλα.

3.10 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΤΗΣ ΜΣΘ

Στο πλαίσιο της εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ συνεκτιμάται η επικινδυνότητα πλημμυρών από την θάλασσα με στόχο την κατάρτιση χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας λόγω ανύψωσης της μέσης στάθμης θάλασσας, με βάση τα αποτελέσματα της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης κινδύνων πλημμύρας από τη θάλασσα που έχει πραγματοποιήσει η ΕΓΥ [ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΑΕ – ΈΦΗ ΚΑΡΑΘΑΝΑΣΗ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ & ΣΙΑ", 11/2014].

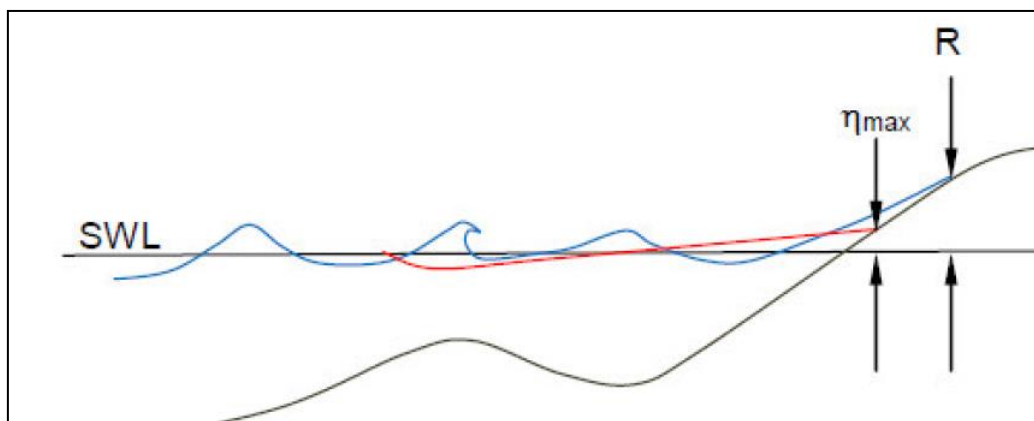
Στην Ελλάδα, οι πλημμύρες από την θάλασσα δεν είναι διαδεδομένες. Έχουν παρατηρηθεί μεμονωμένα περιστατικά μέχρι σήμερα που χρήζουν ανάλυσης και επεξήγησης, όπως στην περιοχή του Αιτωλικού (4/12/2008), στο Βαθύ Σάμου (20/12/2009 - 03/01/2010) και στην Λέσβο (20/12/2009 - 03/01/2010).

Οι παράγοντες από τους οποίους οφείλονται οι πλημμύρες από την θάλασσα είναι:

- της αστρονομικής παλίρροιας
- της μετεωρολογικής παλίρροιας (storm surge)

- της ανύψωσης της μέσης στάθμης θαλάσσης (ΜΣΘ) λόγω κυματισμών (wave setup)
- της αναρρίχησης (runup) των κυμάτων στην ακτή.

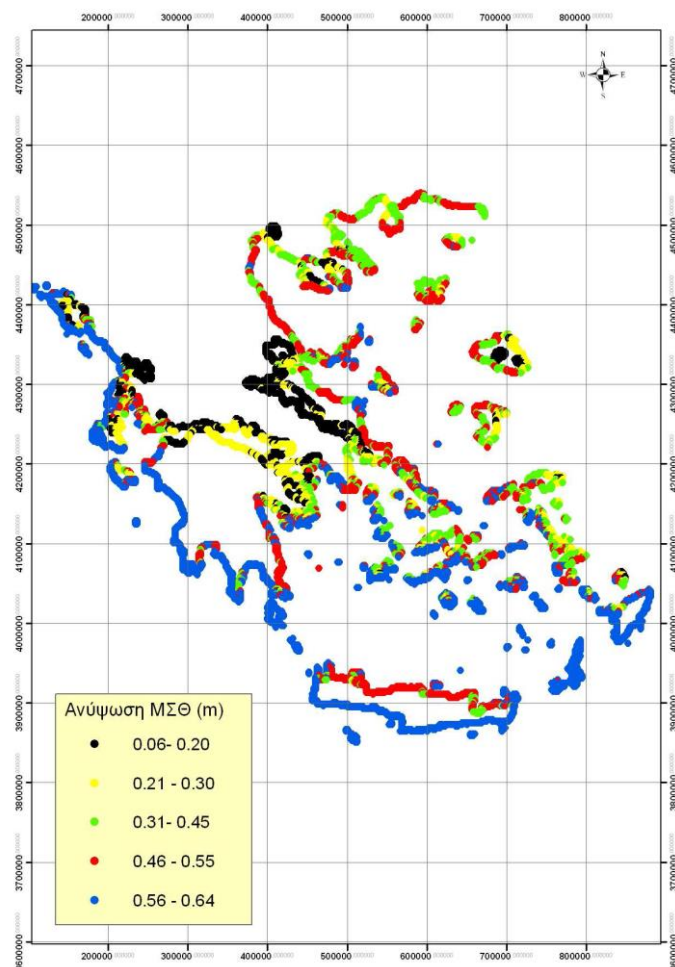
Επίσης, ένας άλλος παράγοντας που συμβάλει στις θαλάσσιες πλημμύρες είναι τα παλιρροιακά κύματα (tsunami) που οφείλονται σε απότομες και τοπικές ανυψώσεις ή καταβυθίσεις του πυθμένα της θάλασσας λόγω σεισμικών γεγονότων ή κατολισθήσεων του πυθμένα της θάλασσας. Στο παρακάτω σχήμα (Εικόνα 3-7) παρουσιάζεται η ανύψωση της ΜΣΘ λόγω κυματισμών η_{\max} καθώς και η αναρρίχηση των κυματισμών R.



Εικόνα 3-7 Ανύψωση της ΜΣΘ λόγω κυματισμών η_{\max} και αναρρίχηση των κυματισμών, R (Wave Runup Prediction and assessment, US Corps of Engineers, 2012)

3.10.1 Ανύψωση ΜΣΘ από κυματισμούς

Η ανύψωση της ΜΣΘ λόγω κυματισμών υπολογίζεται ως το 7% του ύψους κύματος ανοιχτού πελάγους. Το μέγιστο ύψος κύματος προκύπτει από τον υπολογισμό των τιμών των ύψους για κάθε μία από τις οκτώ κύριες διευθύνσεις ανέμου και υπολογίζεται, σύμφωνα με την απλουστευμένη μέθοδο Jonswap, από το ανάπτυγμα πελάγους, την ταχύτητα ανέμου και τη διάρκεια ανέμου. Στο παρακάτω σχήμα, απεικονίζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης για την μέγιστη ανύψωση ΜΣΘ από κυματισμούς από όλες τις διευθύνσεις.



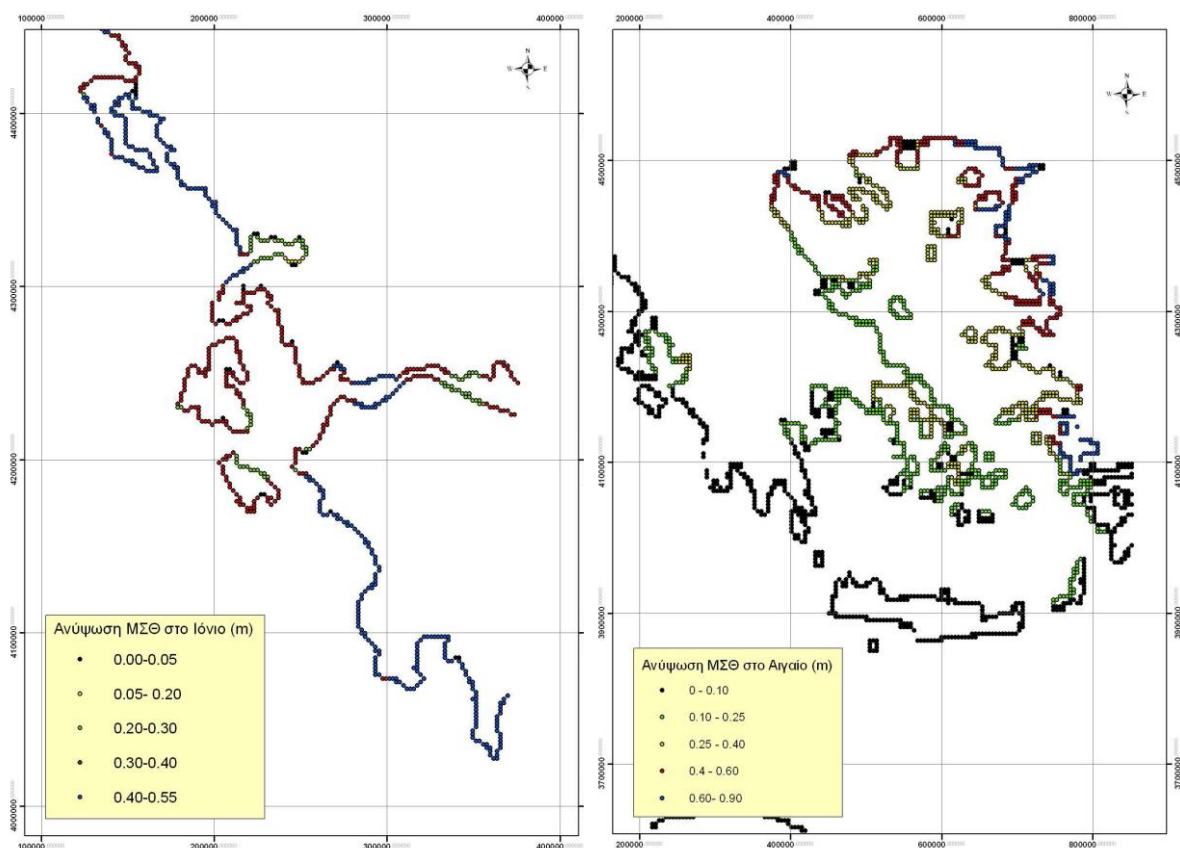
Εικόνα 3-8 Μέγιστη ανύψωση ΜΣΘ από κυματισμούς, από όλες τις διευθύνσεις

3.10.2 Ανύψωση ΜΣΘ από αστρονομική παλίρροια

Η ανύψωση της ΜΣΘ από αστρονομική παλίρροια θεωρήθηκε σταθερή και ίση με 10 cm για όλο το μήκος της ακτογραμμής.

3.10.3 Ανύψωση ΜΣΘ από μετεωρολογική παλίρροια

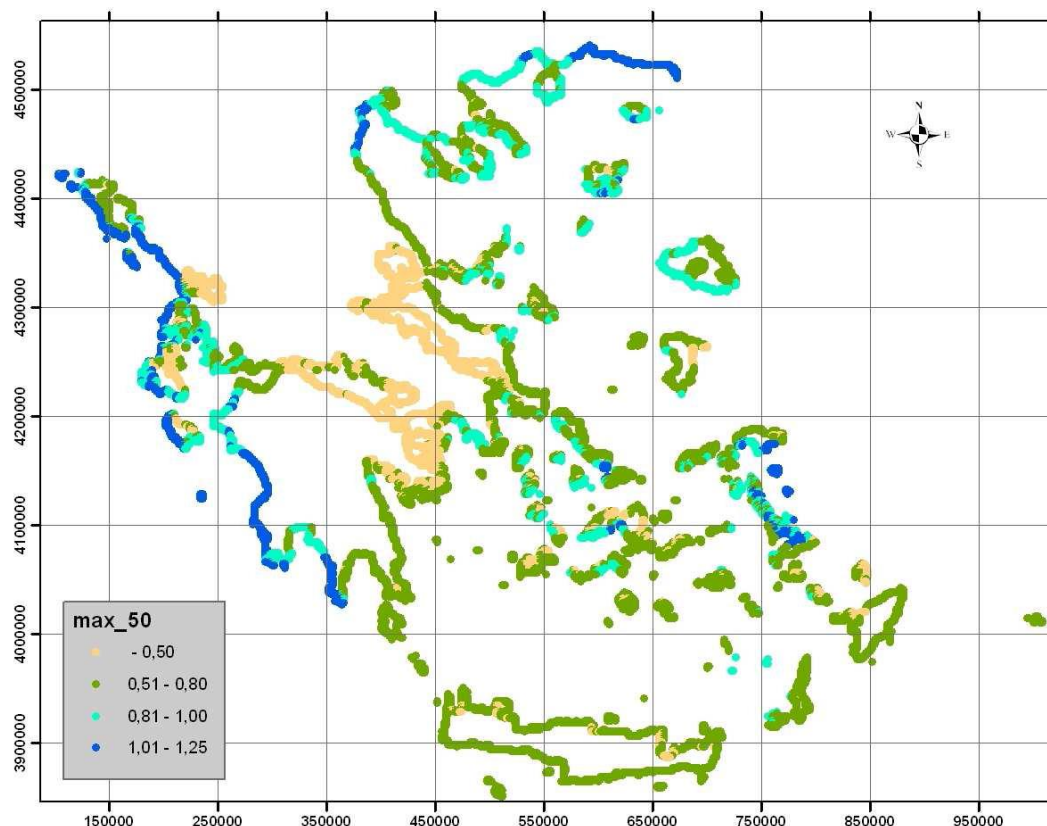
Η ανάλυση της ανύψωσης της ΜΣΘ από μετεωρολογική παλίρροια βασίστηκε στα αποτελέσματα ενός αδρού μετεωρολογικού μοντέλου για περίοδο επαναφοράς 50 έτη, μιας και ήταν τα μόνα διαθέσιμα. Για περίοδο επαναφοράς 100 ετών τα αποτελέσματα δεν διαφοροποιούνται ουσιαστικά. Στα παρακάτω σχήματα, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για τις ακτογραμμές του Ιονίου και Αιγαίου Πελάγους.



Εικόνα 3-9 Μέγιστη ανύψωση ΜΣΘ στις ακτογραμμές Ιονίου και Αιγαίου πελάγους από μετεωρολογική παλίρροια

3.10.4 Συνολική ανύψωση ΜΣΘ

Για τον υπολογισμό της συνολικής ανύψωσης της μέσης στάθμης θάλασσας αθροίστηκαν, για κάθε διεύθυνση, η μέγιστη αστρονομική και μετεωρολογική παλίρροια, με τους μέγιστους κυματισμούς από την ίδια διεύθυνση. Τα αποτελέσματα αντιστοιχούν πρακτικά σε πλημμύρες για περίοδο επαναφοράς 50 ετών μιας και για περίοδο 100 ετών δεν διαφοροποιούνται ιδιαίτερα και παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 3-10 Συνολική μέγιστη ανύψωση Μ.Σ.Θ στην ακτογραμμή, από όλες τις διευθύνσεις, για περίοδο επαναφοράς 50 ετών

Για το Υδατικό Διαμέρισμα της **Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04)**, οι ΖΔΥΚΠ στις οποίες εκτιμάται ανύψωση ΜΣΘ μεγαλύτερη από 1 m είναι οι **EL04RAK0003** και **EL04RAK0004**. Πιο αναλυτικά, η ανύψωση της ΜΣΘ για περίοδο επαναφοράς 50 και 100 ετών παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 3-13 Ανύψωση ΜΣΘ μεγαλύτερη του 1 m για το Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδας

ΖΔΥΚΠ	Ανύψωση ΜΣΘ (m)	
	T= 50 έτη	T= 100 έτη
EL04RAK0003	-	1,02
EL04RAK0004	1,07	1,16

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

4.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Για τις ανάγκες της μελέτης έχουν διαμορφωθεί 20, συνολικά, υδρολογικά συστήματα, με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Σε αυτά περιλαμβάνονται οι λεκάνες απορροής των τριών μεγάλων ποταμών μόνιμης ροής (Μόρνος, Εύηνος, Αχελώος), μικρότερες λεκάνες (ή συστήματα λεκανών) υδατορεμάτων διαλείπουσας ή εφήμερης ροής, καθώς και κλειστές (ενδοροϊκές) λεκάνες, οι οποίες απορρέουν σε λίμνες (σύστημα Τριχωνίδα-Λυσιμαχίας, Βουλκαρία, Αμβρακία). Τα όρια των υδρολογικών συστημάτων (μεμονωμένες λεκάνες ή συστήματα λεκανών) φαίνονται στον χάρτη της Εικόνας 4-1, ενώ τα γενικά χαρακτηριστικά τους δίνονται στον Πίνακα 4-1. Χαρακτηριστικό της περιοχής είναι η ύπαρξη μεγάλων ταμιευτήρων, συγκεκριμένα των υδρευτικών ταμιευτήρων της ΕΥΔΑΠ στον Μόρνο και των Εύηνο, και των πέντε υδροηλεκτρικών ταμιευτήρων της ΔΕΗ στον Αχελώο (Πλαστήρας, Μεσοχώρα, Κρεμαστά, Καστράκι, Στράτος). Η παρεμβολή των ταμιευτήρων δημιουργεί σημαντική ανάσχεση των πλημμυρικών ροών, η οποία έχει ήδη προσομοιωθεί στο υδρολογικό μοντέλο, με χρήση κατάλληλων σχημάτων διόδευσης.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται η συνοπτικά υδρολογική σχηματοποίηση καθώς και τα χαρακτηριστικά υδραυλικά μεγέθη των αποτελεσμάτων των υδραυλικών προσομοιώσεων των λεκανών του ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας εκτός από:

- των λιμνών του ΥΔ (Τριχωνίδα, Λυσιμαχία, Οζερός, Αμβρακία, Βουλκαρία, Τεχνητή Λίμνη Ταυρωπού), των οποίων ο υπολογισμός πραγματοποιήθηκε με τη μεθοδολογία διόδευσης μέσω ταμιευτήρα και τα αποτελέσματά τους παρουσιάζονται επίσης ξεχωριστά στο Κεφάλαιο 0. Επισημαίνεται ότι υδρολογικά η λίμνη Οζερός και η Τεχνητή Λίμνη Ταυρωπού περιλαμβάνονται στο υδρολογικό μοντέλο του Αχελώου και έτσι δε διαθέτουν διακριτή κωδικοποίηση.
- τη λεκάνη του Αχελώου (που περιλαμβάνει εκτός από το υδραυλικό μοντέλο του Αχελώου και το αντίστοιχο μοντέλο του ποταμού Γεροπόρου), που λόγω της μεγάλης έκτασης και πολυπλοκότητάς της παρουσιάζεται ξεχωριστά, στο Κεφάλαιο 6.

Συγκεκριμένα, στις επόμενες παραγράφους παρατίθενται τα αποτελέσματα των υπολογισμών διόδευσης πλημμυρών για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διάστατο μοντέλο HEC-RAS σύμφωνα με τις μεθοδολογίες (για υδατορέματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές ή για υδατορέματα με σημαντικές αστικές περιοχές) που αναπτύχθηκαν σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη, $T=100$ έτη και $T=1000$ έτη δίνονται στις επόμενες παραγράφους στις κάτωθι μορφές:

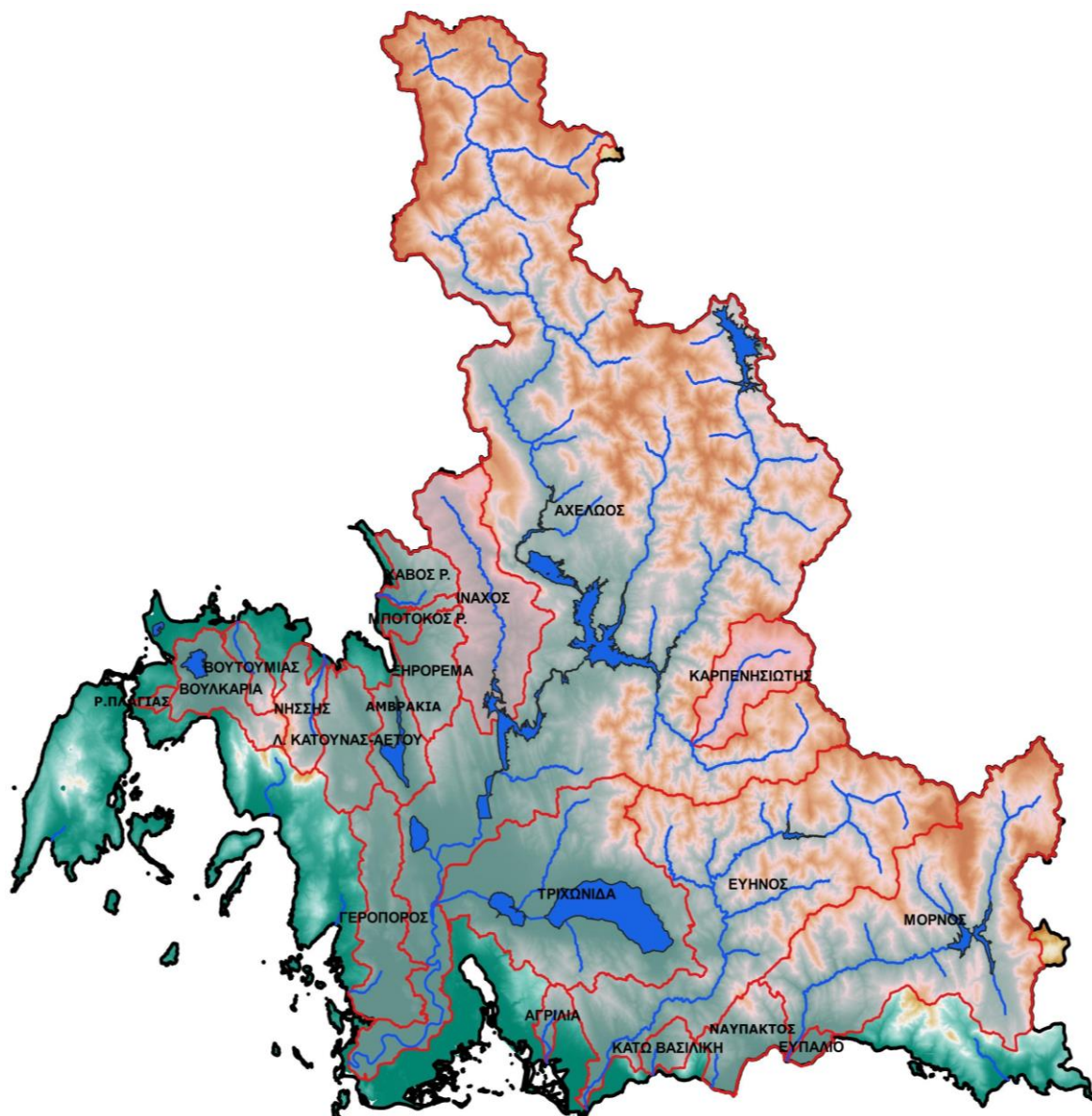
- Σχηματική απεικόνιση έκτασης, βάθους (μπλε χρώμα) και ταχυτήτων (κόκκινο χρώμα) ροής πλημμύρας για τις μέσες συνθήκες
- Συγκεντρωτικός πίνακας με τα εμβαδά των κατακλυζόμενων επιφανειών ανά υδατόρεμα χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η επικάλυψη πλημμυρών σε γειτονικά υδατορέματα

Στα σημαντικότερα υδατορέματα παρατίθεται συνοπτικός σχολιασμός. Υπενθυμίζεται, τέλος, ότι το μέγεθος των κελιών της υδραυλικής προσομοίωσης για όλα τα υδατορέματα που βρίσκονται εντός των ΖΔΥΚΠ κυμάνθηκε μεταξύ 25 και 600 m², ανάλογα με την πυκνότητα των διακυμάνσεων του υποβάθρου για τις μέσες συνθήκες.

Πίνακας 4-1 Λεκάνες απορροής ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας

Κωδικός	Όνομασία	Έκταση (km ²)	Υπολεκάνες
EL0421FR00001	Μόρνος	944.4	41
<i>EL0421FR00002</i>	<i>Ρέματα Ευπάλιου</i>	<i>19.9</i>	<i>3</i>
EL0421FR00003	Ρέματα Ναυπάκτου	120.2	17
EL0420FR00004	Εύηνος	1094.3	56
EL0415FR00005	Τριγωνίδα-Λυσιμαχία	772.6	24
EL0415FR00006	Αχελώος	4844.5	97
EL0415FR00007	Βουλκαρία	139.9	27
EL0415FR00008	Χάβος	363.0	10
EL0415FR00009	Μπότοκος	29.3	4
EL0415FR00010	Ξηρόρεμα	124.3	11
EL0415FR00011	Αμβρακία	108.7	5
EL0415FR00012	Γεροπόρος	226.9	9
EL0415FR00013	Αγριλιάς	30.6	1
EL0420FR00014	Κάτω Βασιλική	41.4	1
EL0415FR00015	Καρπενησιώτης	185.5	5
EL0415FR00016	Βουτουμιάς	49.9	1
EL0415FR00017	Νήσσης	92.1	4
<i>EL0415FR00018</i>	<i>Ρέματα Κατούνας-Αετού</i>	<i>147.8</i>	<i>2</i>
<i>EL0415FR00019</i>	<i>Ρέμα Πλαγιάς</i>	<i>11.6</i>	<i>1</i>
EL0415FR00020	Ίναχος	353.8	9

Αναφορικά με τις παραπάνω λεκάνες απορροής όπως σχηματοποιήθηκαν και κατά την υδρολογική προσομοίωση επισημαίνεται ότι δεν παρήχθησαν υδραυλικά μοντέλα για τις λεκάνες των ρεμάτων Ευπαλίου (όπως και κατά τον 1^ο κύκλο), όπως και τη λεκάνη του ρέματος Πλαγιάς λόγω μικρότερης των 10 km² έκτασης των μεμονωμένων λεκανών απορροής. Επιπλέον, δεν αναπτύχθηκαν υδραυλικά μοντέλα και τις κλειστές λεκάνες των ρεμάτων Κατούνας-Αετού. Αναφέρεται επίσης ότι τα ρέματα Χάβος, Μπότοκος και Ξηρόρεμα προσομοιωθήκαν με ενιαίο μοντέλο για την περιοχή του Βάλτου. Τέλος, επισημαίνεται ότι το μοντέλο του ποταμού Γεροπόρου έχει ενσωματωθεί στο μοντέλο του Αχελώου.



Εικόνα 4-1 Λεκάνες απορροής ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας

4.2 ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

Η καταγραφή των σημαντικών και ιστορικών πλημμυρών στο Υδατικό Διαμέρισμα της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας καθώς και οι σχετικοί χάρτες περιλαμβάνονται στο Παραδοτέο 2 «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας» της παρούσας Σύμβασης της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ.

4.3 ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΜΟΡΝΟΥ

4.3.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Μόρνου

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Μόρνου περιλαμβάνει 41 υπολεκάνες, 23 κόμβους και 22 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Στον κόμβο J10 βρίσκεται το φράγμα του Μόρνου, που αποτελεί ένα από τα βασικότερα έργα του υδροδοτικού συστήματος της ΕΥΔΑΠ. Ανάντη του φράγματος αναπτύσσεται ο ομώνυμος ταμιευτήρας, μέγιστης έκτασης (στην ανώτατη στάθμη λειτουργίας) 19,9 km². Η λεκάνη απορροής ανάντη του φράγματος έχει έκταση 588,1 km². Στο μοντέλο προσομοιώνεται ο κύριος κλάδος του Μόρνου, καθώς και οι σημαντικότεροι παραπόταμοί του, που είναι ο Κόκκινος (κλάδος R1918), η Μπελεφίτσα (κλάδος R2120), το ρέμα Λιμνιτσιάνο (κλάδος R227) και ο χείμαρρος Μάνδηλο (κλάδος R232). Ο ταμιευτήρας σχηματίζεται στη συμβολή του κύριου κλάδου με τα ρέματα Κόκκινο και Μπελεφίτσα. Οι κλάδοι R1312, R2012, R1211, R1811 και R1110 επικαλύπτονται από τον ταμιευτήρα. Κατάντη του φράγματος, ο ποταμός ρέει κατά μήκος της διαδρομής J10-J9-J8-J7-J6-J5-J4-J3-J2-J1, ενώ εκβάλλει στον Κορινθιακό Κόλπο, ανατολικά της Ναυπάκτου. Η ΖΔΥΚΠ καλύπτει μικρό μόνο τμήμα της λεκάνης, κατάντη του κόμβου J3.

Για την προσομοίωση της διόδευσης των υδρογραφημάτων από τον υπερχειλιστή του ταμιευτήρα Μόρνου, γίνεται η παραδοχή ότι κατά την έναρξη όλων των επεισοδίων βροχής, ο ταμιευτήρας είναι σε πλήρη πλήρωση (στάθμη υπερχειλίσης, +435.0 m), ενώ καθ' όλη τη διάρκεια της προσομοίωσης δεν πραγματοποιείται άλλη εκροή νερού (στην προκειμένη περίπτωση, δυνατότητα εκροής υπάρχει μόνο προς το κανάλι του Μόρνου, η παροχετευτικότητα του οποίου είναι πολύ μικρή, συγκριτικά με τα μεγέθη των πλημμυρικών παροχών). Η διόδευση γίνεται από ελεύθερο υπερχειλιστή, για τον οποίο λαμβάνεται ενεργό πλάτος $b = 39,0$ m και συντελεστής απωλειών $c = 2,1$. Η τιμή αυτή εκτιμήθηκε με βάση την παροχή σχεδιασμού του υπερχειλιστή (1300 m³/s), που αντιστοιχεί σε ανώτατη στάθμη πλημμύρας +443,5 m (υδραυλικό φορτίο 8,5 m). Τέλος, εφαρμόζεται η σχέση στάθμης-αποθέματος του ταμιευτήρα, το γράφημα της οποίας δίνεται στην Εικόνα 4-2. Η σχέση στάθμης-αποθέματος καταρτίστηκε με βάση δεδομένα της ΕΥΔΑΠ, θεωρώντας λογαριθμική παρεμβολή μεταξύ γνωστών ζευγών στάθμης και επιφάνειας (Ευστρατιάδης και Μαμάσης, 2004).

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-3.

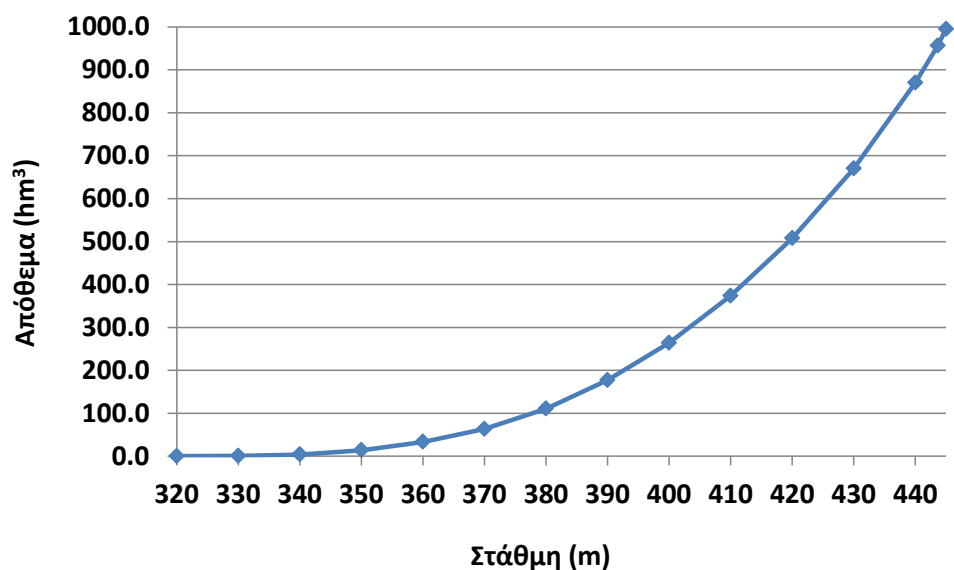
Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 944,4$ km²
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 906$ m
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0$ m
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{max} = 83,9$ km
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 10,5$ h

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 48$ h και χρονικό βήμα $\Delta t = 15$ min.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,908$.

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω Πίνακες (Πίνακας 4-2 και Πίνακας 4-3 αντίστοιχα), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής (Πίνακας 4-4). Στο Παράρτημα Π1 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.



Εικόνα 4-2 Σχέση στάθμης-αποθέματος ταμιευτήρα Μόρνου
(στέψη υπερχειλιστή +435,0 m)

Πίνακας 4-2 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	ΜΟΡΝΟΣ 1	J2	J1	5.568	0.0037
R32	ΜΟΡΝΟΣ 1	J3	J2	1.865	0.0052
R43	ΜΟΡΝΟΣ 1	J4	J3	4.663	0.0068
R54	ΜΟΡΝΟΣ 1	J5	J4	2.081	0.0086
R65	ΜΟΡΝΟΣ 1	J6	J5	5.463	0.0075
R76	ΜΟΡΝΟΣ 1	J7	J6	7.382	0.0094
R87	ΜΟΡΝΟΣ 2	J8	J7	7.073	0.0110
R98	ΜΟΡΝΟΣ 2	J9	J8	3.258	0.0078
R109	ΜΟΡΝΟΣ 2	J10	J9	3.453	0.0307
R1110		J11	J10	3.297	0.0018
R1211		J12	J11	1.686	0.0001
R1312	ΜΟΡΝΟΣ 3	J13	J12	5.116	0.0032
R1413	ΜΟΡΝΟΣ 3	J14	J13	6.320	0.0131
R1514	ΜΟΡΝΟΣ 3	J15	J14	2.184	0.0131
R1615	ΜΟΡΝΟΣ 3	J16	J15	6.469	0.0190
R1716	ΜΟΡΝΟΣ 3	J17	J16	5.126	0.0353
R1811		J18	J11	4.133	0.0040
R1918	ΚΟΚΚΙΝΟΣ	J19	J18	6.120	0.0192

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

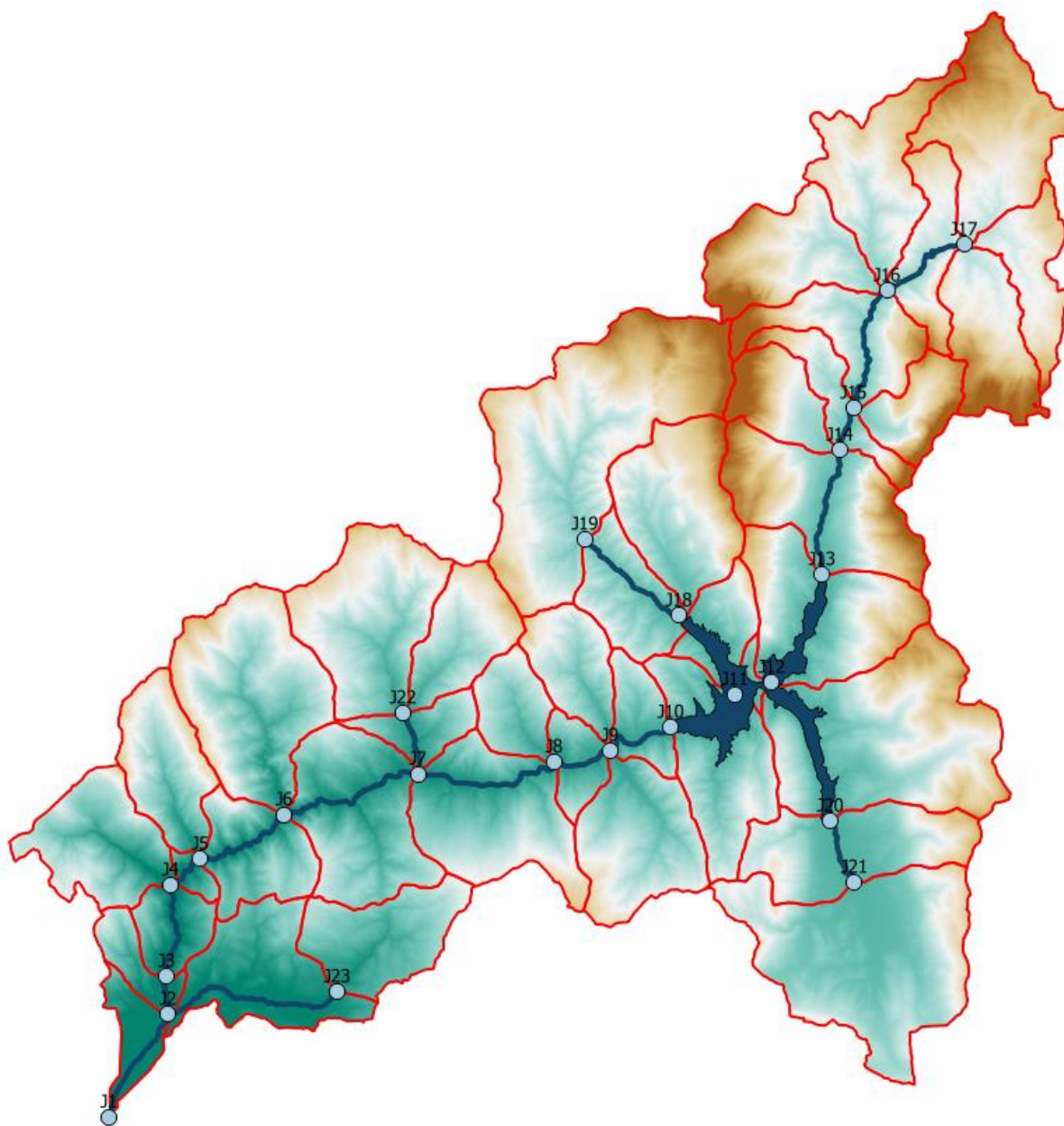
Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Κωδικός	Ονομασία	Ανάκτη	Κατάκτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R2012		J20	J12	6.548	0.0024
R2120	ΜΠΕΛΕΦΙΤΣΑ	J21	J20	3.215	0.0046
R227	ΛΙΜΝΙΤΣΙΑΝΟ	J22	J7	2.971	0.0260
R232	ΜΑΝΔΗΛΟ	J23	J2	8.254	0.0162

Πίνακας 4-3 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0421FR001001	EL0421FR00001	R21	J1	7.911	93.7	0.00	7.009
EL0421FR001002	EL0421FR00001	R32	J2	7.129	425.6	21.32	6.775
EL0421FR001003	EL0421FR00001	R43	J3	10.090	295.6	29.64	6.285
EL0421FR001004	EL0421FR00001	R54	J4	2.730	301.1	64.10	3.515
EL0421FR001005	EL0421FR00001	R65	J5	18.094	534.7	80.56	9.127
EL0421FR001006	EL0421FR00001	R76	J6	33.488	534.3	120.13	11.238
EL0421FR001007	EL0421FR00001	R87	J7	33.813	672.8	185.95	13.555
EL0421FR001008	EL0421FR00001	R98	J8	8.144	512.5	268.22	4.787
EL0421FR001009	EL0421FR00001	R109	J9	9.958	608.4	295.51	6.779
EL0421FR001010	EL0421FR00001	R1110	J10	28.767	663.2	424.34	9.380
EL0421FR001011	EL0421FR00001	R1211	J11	2.417	482.7	426.50	2.152
EL0421FR001012	EL0421FR00001	R1312	J12	33.856	901.3	426.32	6.322
EL0421FR001013	EL0421FR00001	R1413	J13	34.089	1202.9	426.89	12.889
EL0421FR001014	EL0421FR00001	R1514	J14	11.339	1084.3	506.20	8.665
EL0421FR001015	EL0421FR00001	R1615	J15	20.476	1145.5	535.96	12.593
EL0421FR001016	EL0421FR00001	R1716	J16	15.218	1127.7	649.01	9.891
EL0421FR001017	EL0421FR00001		J17	31.996	1462.5	810.74	12.929
EL0421FR001018	EL0421FR00001		J17	15.194	1219.9	808.97	10.062
EL0421FR001019	EL0421FR00001		J17	21.206	1435.9	801.86	10.446
EL0421FR001020	EL0421FR00001		J15	12.172	1426.7	546.41	7.328
EL0421FR001021	EL0421FR00001		J16	25.705	1191.3	652.68	14.505
EL0421FR001022	EL0421FR00001		J16	24.357	1321.6	649.76	11.793
EL0421FR001023	EL0421FR00001		J14	13.311	1379.3	506.60	7.566
EL0421FR001024	EL0421FR00001		J18	30.280	1087.2	426.91	12.637
EL0421FR001025	EL0421FR00001		J19	69.371	1237.0	539.35	16.158
EL0421FR001026	EL0421FR00001		J9	14.945	850.6	295.09	8.272

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0421FR001027	EL0421FR00001		J22	17.743	938.5	267.16	9.104
EL0421FR001028	EL0421FR00001		J22	35.533	944.7	267.75	11.586
EL0421FR001029	EL0421FR00001		J6	42.481	864.1	121.14	13.746
EL0421FR001030	EL0421FR00001		J5	20.528	877.9	83.24	10.152
EL0421FR001031	EL0421FR00001		J4	24.205	673.2	63.75	9.683
EL0421FR001032	EL0421FR00001	R2012	J12	56.613	974.8	426.44	13.260
EL0421FR001033	EL0421FR00001	R2120	J21	28.555	798.6	422.90	9.894
EL0421FR001034	EL0421FR00001		J21	57.329	760.0	437.71	10.960
EL0421FR001035	EL0421FR00001		J9	27.474	812.0	295.04	10.815
EL0421FR001036	EL0421FR00001		J23	22.526	552.4	153.47	9.613
EL0421FR001037	EL0421FR00001	R232	J2	26.526	267.1	16.65	10.788
EL0421FR001038	EL0421FR00001	R1918	J18	16.839	712.7	426.70	8.200
EL0421FR001039	EL0421FR00001		J8	11.675	722.0	269.48	6.810
EL0421FR001040	EL0421FR00001	R227	J7	8.830	536.5	187.11	6.277
EL0421FR001041	EL0421FR00001	R1811	J11	11.464	661.9	426.12	4.725

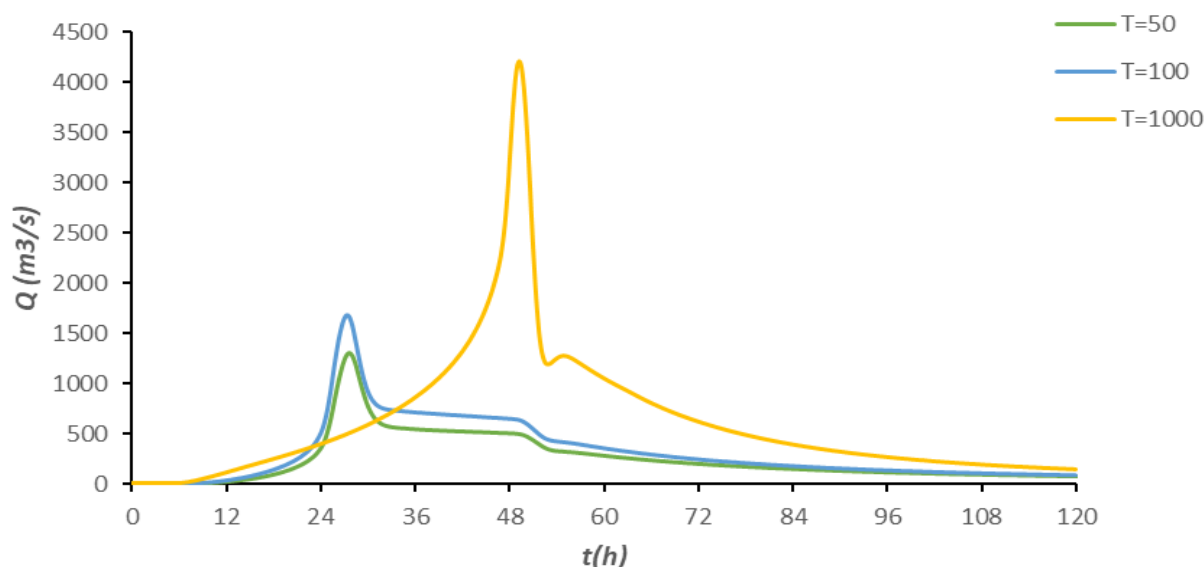


Εικόνα 4-3 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

Πίνακας 4-4 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Μόρνου EL0421FR00001			
Έκταση (km ²)	944.37	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	1.38	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	10.46
Μέγιστο μήκος ροής (km)	83.93	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	906.4	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	214.0	214.0	214.0
T = 100	250.7	250.7	250.7
T = 1000	411.4	411.4	411.4
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	67.4	124.1	153.0
T = 100	91.3	156.2	201.2
T = 1000	212.9	304.2	349.8
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.315	0.580	0.715
T = 100	0.364	0.623	0.802
T = 1000	0.518	0.739	0.850
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	672.3	1282.5	1410.1
T = 100	949	1652.2	2080.9
T = 1000	3281.2	4180.3	4466.6
Πλημμυρικός όγκος (hm³)			
T = 50	63.606	117.202	144.484
T = 100	86.228	147.507	189.983
T = 1000	201.082	287.262	330.347
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	694	1304.2	1431.8
T = 100	972.6	1675.8	2104.6
T = 1000	3310.5	4209.6	4495.9
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	85.446	138.962	166.218
T = 100	110.164	171.390	213.856
T = 1000	231.364	317.549	360.647

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



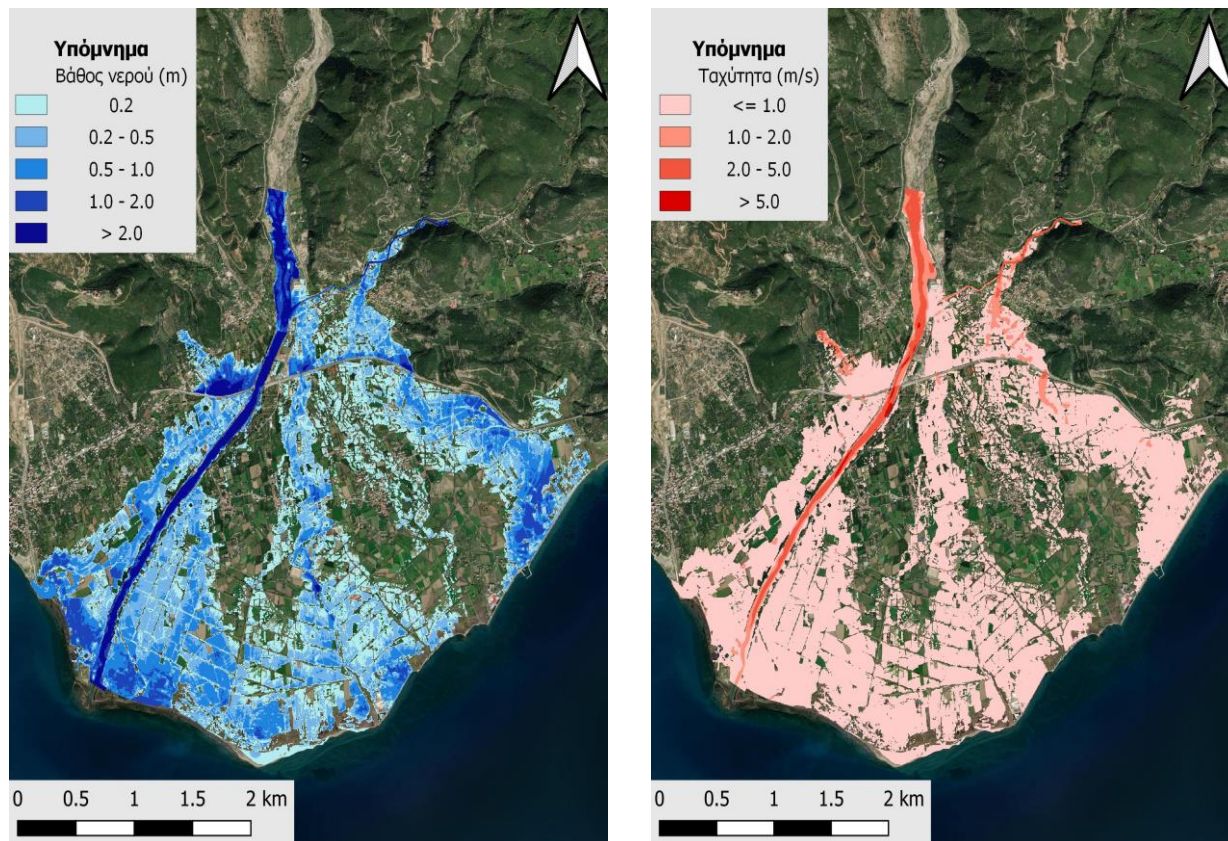
Εικόνα 4-4 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του π. Μόρνου

4.3.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Μόρνου

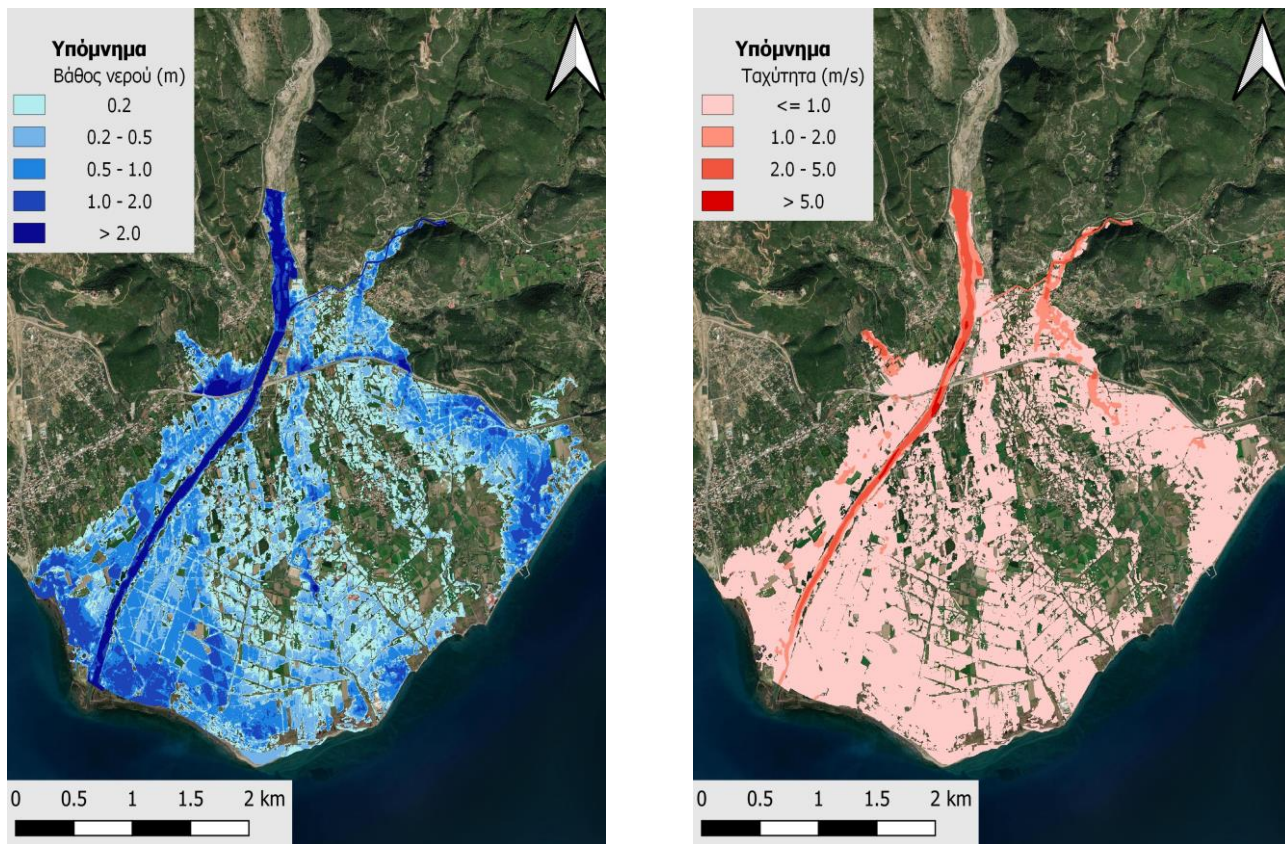
Ο Πίνακας 4-5 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους κλάδους και τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το μονοδιάστατο / διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS (1D στη κοίτη και 2D πλημμυρικό πεδίο) καθώς και παρατηρήσεις / σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. 3 κλάδοι με συνολικό μήκος 10,1 km βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 4-5), $T=100$ έτη (Εικόνα 4-6), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 4-7) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

Πίνακας 4-5 Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

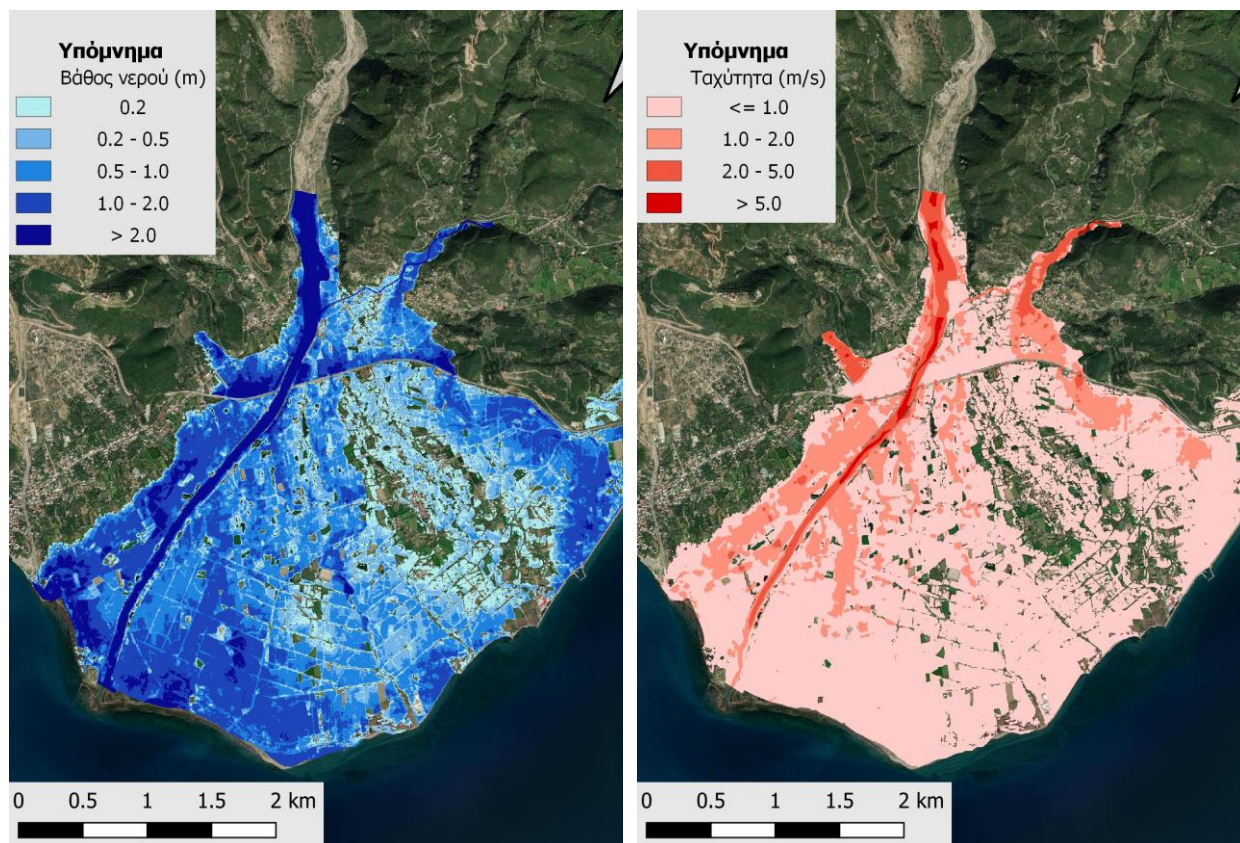
Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Αριθμός τεχνικών έργων - Σχόλια
EL0421FR00001	-	J1	1 (Γέφυρα Επαρχιακής οδού Λιδωρικού – Ναυπάκτου με BR060)
			1 Γέφυρα Επαρχιακής οδού Ιτέας-Αντιρρίου, π. Μόρνος, BR_061)



Εικόνα 4-5 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Μόρνου για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών



Εικόνα 4-6 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Μόρνου για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 4-7 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Μόρνου για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει κατά πολύ τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Τα ίδια ισχύουν σε γενικές γραμμές και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς $T=100$, όπως φαίνεται και στους χάρτες. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις και οικισμοί. Ο Πίνακας 4-6 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του π. Μόρνου μαζί με τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα σημεία ενδιαφέροντος, η θέση τους και η περιγραφή τους και ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να ανέλθει πάνω από το 0,3 m) και χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0,3 m). Συνολικά οκτώ (8) σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και στο τέλος του Πίνακα εμφανίζονται περιοχές που δεν πλημμυρίζουν για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς.

Πίνακας 4-6 Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
EL0421FR00001_8	Χιλιαδού	26:00	32:00	40
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
EL0421FR00001_8	Χιλιαδού	25:15	36:15	40
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
EL0421FR00001_5	Μαλάματα	47:30	3:00	37
EL0421FR00001_8	Χιλιαδού	23:30	40:30	40
EL0421FR00001_1	Άγιος Πολύκαρπος	47:30	3:30	33
Σημεία ενδιαφέροντος που δεν πλημμυρίζουν				
EL0421FR00001_07	Ξηροπήγαδο	-	-	39
EL0421FR00001_06	Μαναγούλη	-	-	38
EL0421FR00001_04	Καστράκι	-	-	36
EL0421FR00001_3	Γέφυρα Επαρχιακής οδού Ιτέας-Αντιρρίου, π. Μόρνος	-	-	35
EL0421FR00001_2	Γέφυρα Επαρχιακής οδού Λιδωρικού-Ναυπάκτου, π. Μόρνος	-	-	34

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

4.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ

4.4.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ρεμάτων Ναυπάκτου

Πρόκειται για οκτώ μικρά ρέματα, που απορρέουν στο παραλιακό μέτωπο μεταξύ των εκβολών του Μόρνου και του Ευήνου. Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ενοποιημένου συστήματος περιλαμβάνει 17 υπολεκάνες, 17 κόμβους και 9 κλάδους υδρογραφικού δικτύου. Το πιο σημαντικό είναι το ρέμα Τζάβαρη, που διέρχεται από το ανατολικό όριο της Ναυπάκτου, με έξοδο τον κόμβο J1, και περιλαμβάνει τις υπολεκάνες EL0421FR003001 και EL0421FR003002.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-9.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της ενοποιημένης λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 120,73 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 575 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{max} = 14,49 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 2,4 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 12 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,946$. Επισημαίνεται ότι ο χρόνος συγκέντρωσης του ενοποιημένου συστήματος εκτιμάται με βάση τα χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής του ρέματος Τζάβαρη (έκταση 37,20 km², μέσο υψόμετρο 575 m, μέγιστο μήκος ροής 14,49 km).

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω Πίνακες (Πίνακας 4-7 και Πίνακας 4-8, αντίστοιχα), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (Πίνακας 4-9). Σημειώνεται ότι οι παροχές αιχμής των υδρογραφημάτων αναφέρονται στον κόμβο J1, που είναι έξοδος μίας εκ των οκτώ λεκανών απορροής που απαρτίζουν το υδρολογικό σύστημα, ενώ οι όγκοι αναφέρονται στο σύνολο του συστήματος λεκανών. Στο Παράρτημα Π3 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-7 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάτη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	PEMA TZABAPH	J2	J1	1.516	0.0172
R43		J4	J3	3.140	0.0123
R65		J6	J5	1.103	0.0311
R76		J7	J6	2.758	0.0445
R98		J9	J8	0.857	0.0268
R1110		J11	J10	1.461	0.0152
R1312		J13	J12	1.463	0.0148
R1514		J15	J14	2.130	0.0115
R1716		J17	J16	0.550	0.0252

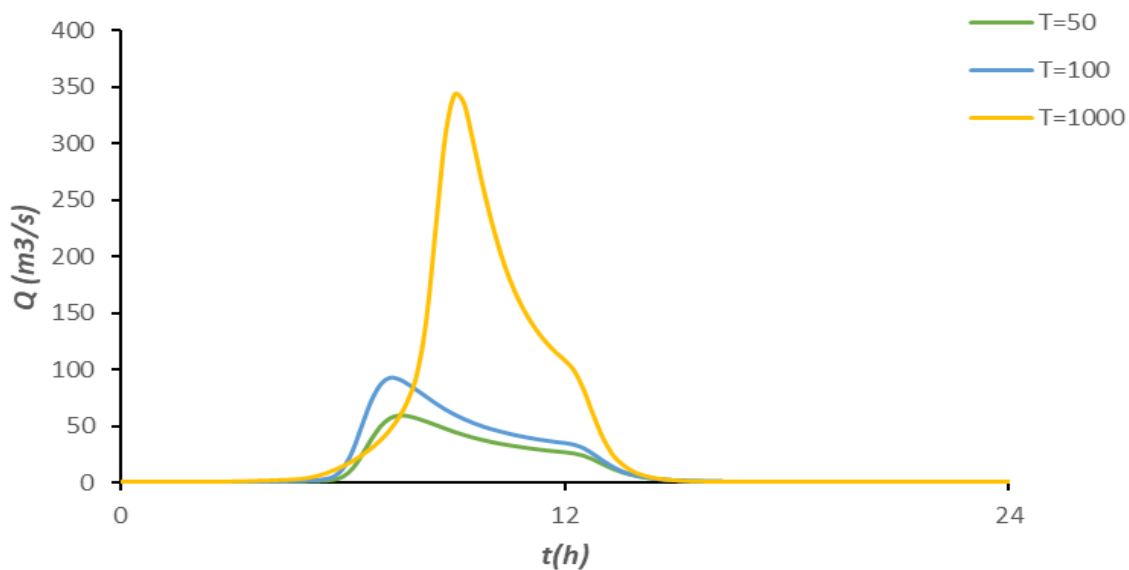
Πίνακας 4-8 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0421FR003001	EL0421FR00003	R21	J1	2.973	12.4	0.00	2.538
EL0421FR003002	EL0421FR00003		J2	34.228	623.8	19.06	12.978
EL0421FR003003	EL0421FR00003	R43	J3	15.174	173.4	0.00	8.038
EL0421FR003004	EL0421FR00003		J4	21.719	472.1	40.75	9.898
EL0421FR003005	EL0421FR00003	R65	J5	3.171	123.0	0.00	2.511
EL0421FR003006	EL0421FR00003	R76	J6	4.263	245.7	32.34	4.745
EL0421FR003007	EL0421FR00003		J7	5.371	339.9	157.87	4.861
EL0421FR003008	EL0421FR00003	R98	J8	1.340	24.8	0.00	1.367
EL0421FR003009	EL0421FR00003		J9	1.014	110.8	18.94	1.852
EL0421FR003010	EL0421FR00003	R1110	J10	1.432	31.5	0.00	1.662
EL0421FR003011	EL0421FR00003		J11	5.427	195.3	19.55	5.200
EL0421FR003012	EL0421FR00003	R1312	J12	4.295	11.7	0.00	2.378
EL0421FR003013	EL0421FR00003		J13	1.245	64.9	19.05	2.828
EL0421FR003014	EL0421FR00003	R1514	J14	2.744	66.5	0.77	4.530
EL0421FR003015	EL0421FR00003		J15	12.688	365.7	23.08	9.552
EL0421FR003016	EL0421FR00003	R1716	J16	1.700	50.2	0.00	2.113
EL0421FR003017	EL0421FR00003		J17	1.903	194.9	10.15	3.344

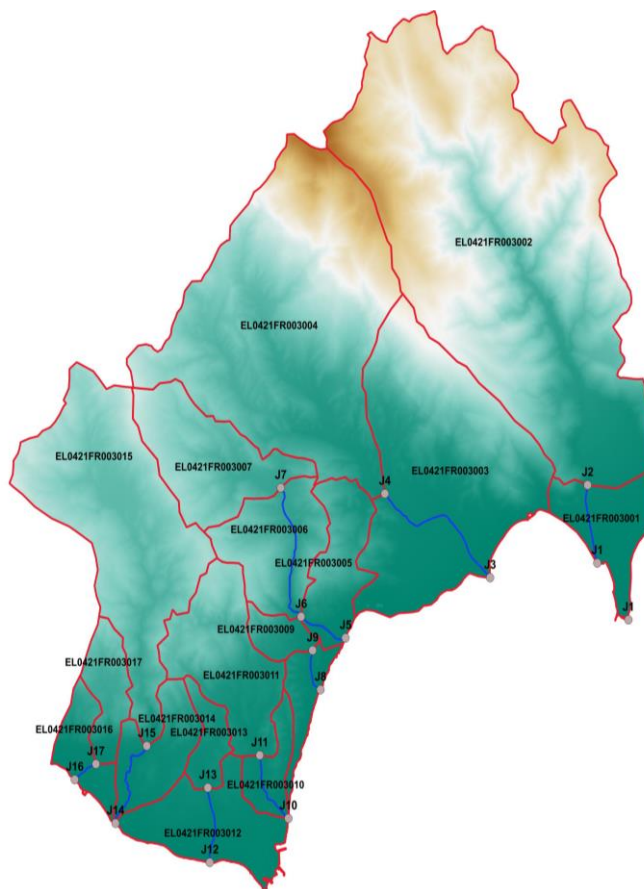
Πίνακας 4-9 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκανών απορροής ρεμάτων Ναυπάκτου EL0421FR00003			
Έκταση (km ²)	120.73	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	2.58
Μέγιστο μήκος ροής (km)	14.49	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	454.7	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	119.7	119.7	119.7
T = 100	140.2	140.2	140.2
T = 1000	229.8	229.8	229.8
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	20.8	50.8	78.8
T = 100	30.1	66.2	97.5
T = 1000	82.5	140.9	182.4
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.174	0.425	0.659
T = 100	0.215	0.473	0.696
T = 1000	0.359	0.613	0.794
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	3.9	56.5	153.7
T = 100	9.5	89.3	207.5
T = 1000	110.5	338.1	514
Πλημμυρικός όγκος (hm³)			
T = 50	2.511	6.134	9.514
T = 100	3.630	7.995	11.772
T = 1000	9.953	16.999	22.014
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	6.9	59.5	156.8
T = 100	12.8	92.7	210.9
T = 1000	114.7	342.3	518.3
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	3.4224	7.0459	10.426
T = 100	4.6495	9.015	12.792
T = 1000	11.2287	18.2751	23.2903

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 4-8 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του ρ. Ναυπάκτου



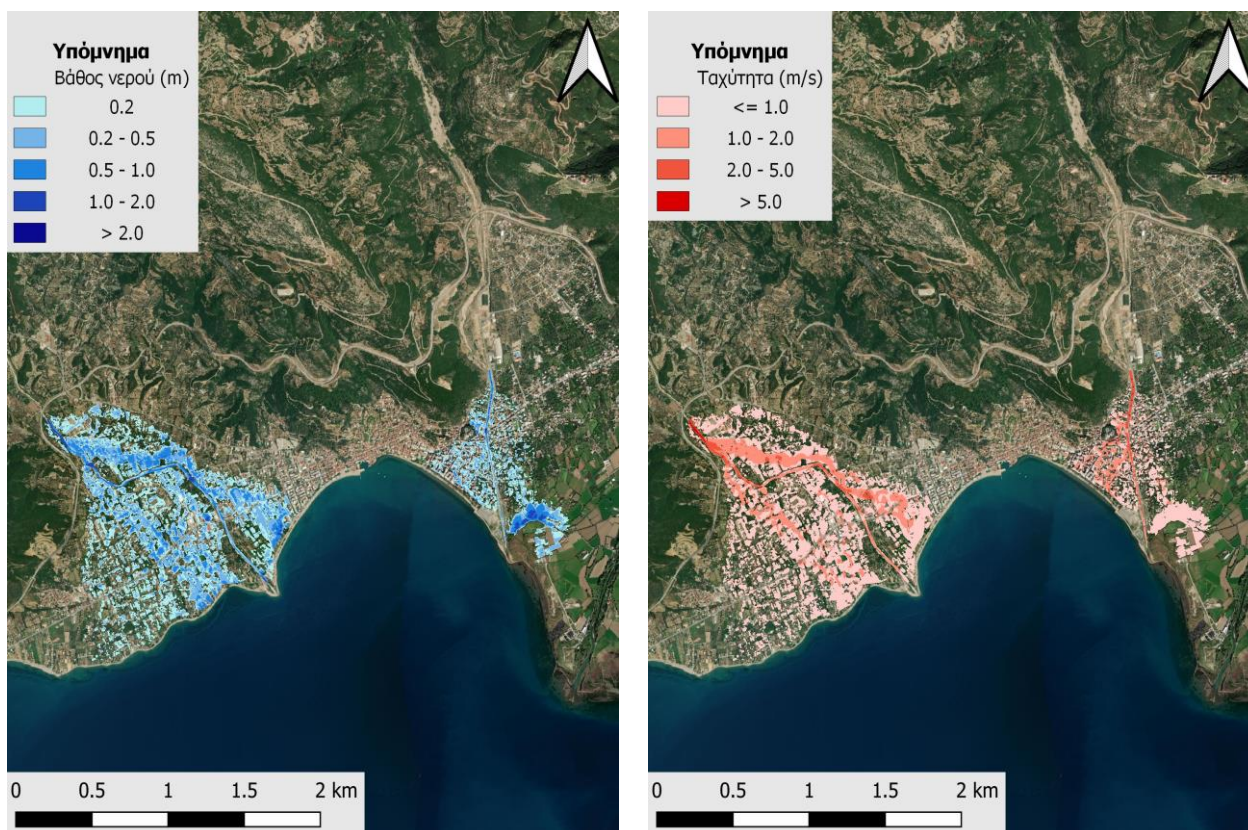
Εικόνα 4-9 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

4.4.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ρεμάτων Ναυπάκτου

Για το σύστημα λεκανών της περιοχής της Ναύπακτου, πραγματοποιείται υδραυλική προσομοίωση για δύο ρέματα που διατρέχουν την πόλη, εκείνο του Σκα (ή Σκάλας) και εκείνο της Βαριάς. Ο Πίνακας 4-10 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους κλάδους και τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις / σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. 2 κλάδοι με συνολικό μήκος 7,2 km βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 4-10), $T=100$ έτη (Εικόνα 4-11), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 4-12) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

Πίνακας 4-10 Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

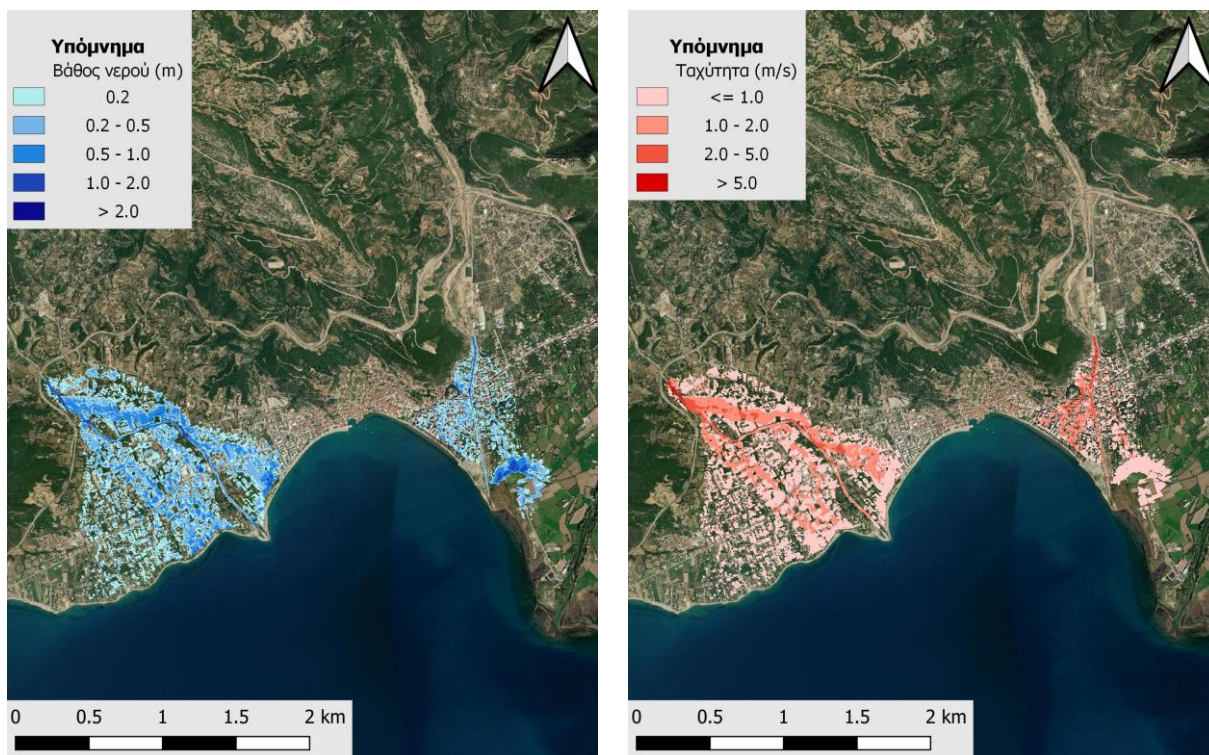
Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Αριθμός τεχνικών έργων - Σχόλια
EL0421FR00003	R21	J1	1 (BR_065)
EL0421FR00003	R43	J3	4 (BR_069, BR_070, BR_071 και BR_072)



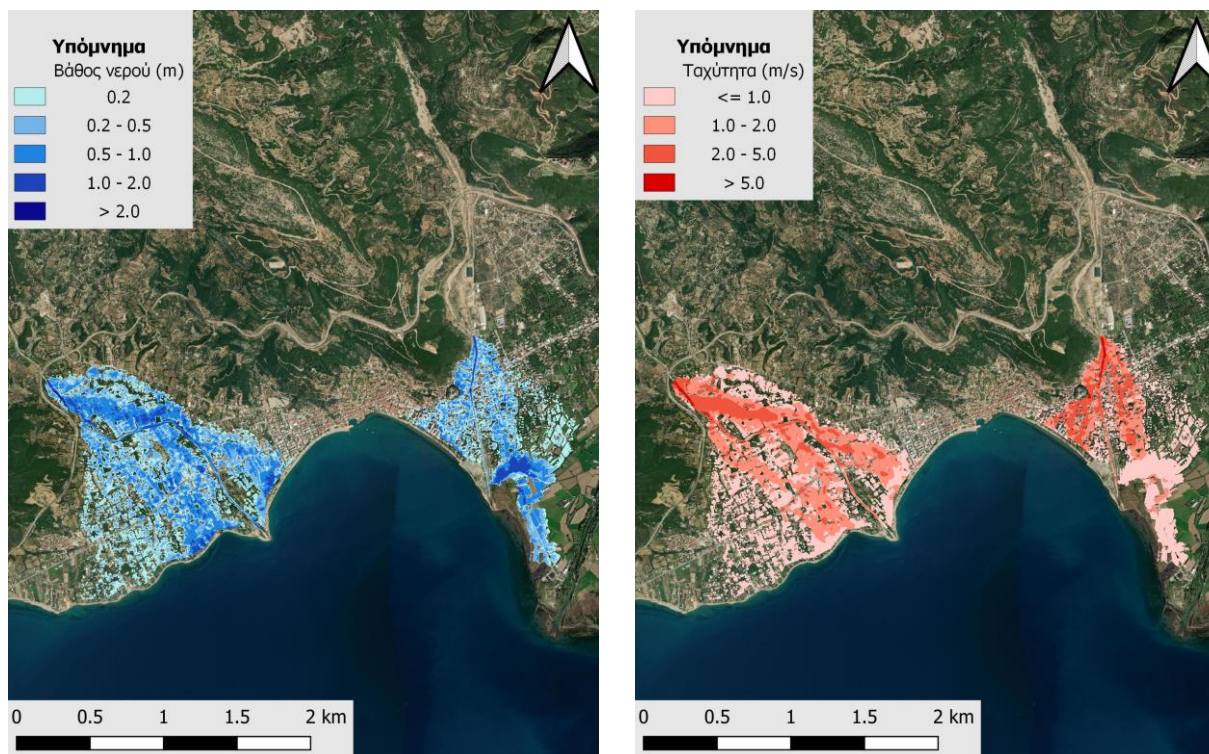
Εικόνα 4-10 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας των ρ. Ναυπάκτου για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 4-11 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ναυπάκτου για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 4-12 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας των ρ. Ναυπάκτου για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Όσον αφορά το ρέμα του Σκα (ή ρέμα Σκάλας), στο ανατολικό άκρο της Ναυπάκτου, για την περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει κατά πολύ τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού στο τμήμα της πόλης της Ναυπάκτου που συνορεύει με το ρέμα αλλά και στις κατάντη καλλιεργούμενες εκτάσεις. Τα ίδια ισχύουν και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς $T=100$, όπως φαίνεται και στους χάρτες με τη διαφορά ότι προκύπτουν μεγαλύτερα βάθη ροής συγκριτικά με την πλημμύρα για $T=50$ χρόνια. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής καθώς πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις στα κατάντη και η πλημμύρα προχωράει περισσότερο μέσα στην πόλη της Ναυπάκτου. Αναφορικά με το ρέμα Βαριάς για την περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει κατά πολύ τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ρέματος και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού στο δυτικό τμήμα της πόλης της Ναυπάκτου πλήττοντας τους οικισμούς Σαϊτά και Ελαιοστάσι. Για $T=100$ χρόνια πάλι προκύπτει παρόμοια εικόνα. Δυσμενέστερη συνθήκες εμφανίζονται για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια καθώς δημιουργούνται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερα τμήματα των οικισμών και πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις προς τα κατάντη. Ο Πίνακας 4-11 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος των ρεμάτων Ναυπάκτου μαζί με τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα σημεία ενδιαφέροντος, η θέση τους και η περιγραφή τους και ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να ανέλθει πάνω από το 0,3 m) και χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0,3 m. Συνολικά δύο (2) σημεία ενδιαφέροντος επιλέχτηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα.

Πίνακας 4-11 Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

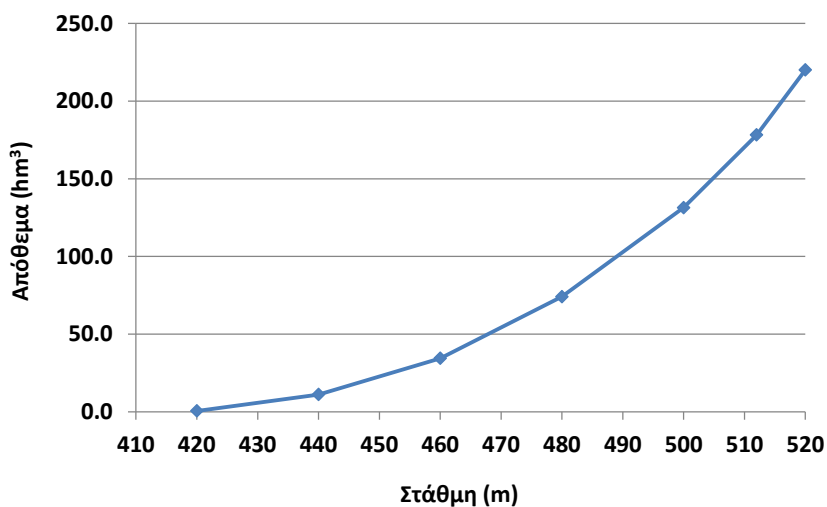
A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς $T=50$ έτη				
EL0421FR00003_01	Σκας_BR_065	-	-	41
EL0421FR00003_02	Βαρεία_BR_071	-	-	42
Περίοδος Επαναφοράς $T=100$ έτη				
EL0421FR00003_01	Σκας_BR_065	-	-	41
EL0421FR00003_02	Βαρεία_BR_071	-	-	42
Περίοδος Επαναφοράς $T=1000$ έτη				
EL0421FR00003_01	Σκας_BR_065	-	-	41
EL0421FR00003_02	Βαρεία_BR_071	-	-	42

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

4.5 ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΕΥΗΝΟΥ

4.5.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Ευήνου

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Ευήνου περιλαμβάνει 56 υπολεκάνες, 30 κόμβους και 29 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Στον κόμβο J13 βρίσκεται το φράγμα Αγίου Δημητρίου, που αποτελεί ένα από τα βασικότερα έργα του υδροδοτικού συστήματος της ΕΥΔΑΠ (λειτουργεί ως φράγμα εκτροπής, καθώς η κύρια αναρρυθμιστική λειτουργία γίνεται στον ταμιευτήρα του Μόρνου). Ανάντη του φράγματος αναπτύσσεται ο ομώνυμος ταμιευτήρας, μέγιστης έκτασης (στην ανώτατη στάθμη λειτουργίας) 3,60 km². Η λεκάνη απορροής ανάντη του φράγματος έχει έκταση 351,9 km². Στο μοντέλο προσομοιώνεται ο κύριος κλάδος του Ευήνου, καθώς και οι σημαντικότεροι παραπόταμοί του, που είναι (από ανάντη προς κατάντη) το Καλογερίκο (κλάδος R2220), ο Κλινοβίτης (κλάδος R2314), ο Γερμανδίτης (κλάδοι R2524, R2411), το Χαλκιώτικο (κλάδος R2610), και ο Κότσαλος (κλάδοι R2928, R2827, R278). Ο ταμιευτήρας σχηματίζεται στη συμβολή του κύριου κλάδου του Ευήνου με τον Κλινοβίτη. Οι κλάδοι R1514, R2314 και R1413 επικαλύπτονται από τον ταμιευτήρα. Κατάντη του φράγματος, ο ποταμός ρέει κατά μήκος της διαδρομής J13-J12-J11-J10-J9-J8-J7-J6-J5-J4-J3-J2-J1, ενώ εκβάλλει στον Πατραϊκό Κόλπο, στο ύψος του Ευηνοχωρίου. Η ΖΔΥΚΠ καλύπτει μικρό μόνο τμήμα της λεκάνης, κατάντη του κόμβου J5.



Εικόνα 4-13 Σχέση στάθμης-αποθέματος ταμιευτήρα Ευήνου (στέψη υπερχειλιστή +505,0 m)

Για την προσομοίωση της διόδευσης των υδρογραφημάτων από τον υπερχειλιστή του ταμιευτήρα Ευήνου, γίνεται η παραδοχή ότι κατά την έναρξη όλων των επεισοδίων βροχής, ο ταμιευτήρας είναι σε πλήρη πλήρωση (στάθμη υπερχείλισης, +505,0 m), ενώ καθ' όλη τη διάρκεια της προσομοίωσης πραγματοποιείται εκτροπή 18,0 m³/s προς τον ταμιευτήρα του Μόρνου, μέσω της σήραγγας Ευήνου-Μόρνου, και εκροή άλλων 3,5 m³/s κατάντη του φράγματος, μέσω της υδροληψίας που υλοποιεί την οικολογική παροχή. Η διόδευση γίνεται από ελεύθερο υπερχειλιστή, για τον οποίο λαμβάνεται ενεργό πλάτος $b = 40,0$ m και συντελεστής απωλειών $c = 2,10$. Σημειώνεται ότι η σχέση του ελεύθερου υπερχειλιστή ισχύει για παροχές έως 4000 m³/s, καθώς ο υπερχειλιστής είναι σε σήραγγα και για μεγαλύτερες τιμές η ροή γίνεται υπό πίεση. Τέλος, εφαρμόζεται η σχέση στάθμης-αποθέματος του ταμιευτήρα, το γράφημα της οποίας δίνεται στην Εικόνα 4-13. Η σχέση στάθμης-αποθέματος, η οποία ελήφθη από την προμελέτη του φράγματος (Κουτσογιάννης κ.ά., 1991), είναι ελαφρά

διαφορετική από αυτή που εφαρμόζεται από την ΕΥΔΑΠ (Ευστρατιάδης και Μαμάσης, 2004), εξασφαλίζοντας λίγο μεγαλύτερο περιθώριο ανάχησης των πλημμυρών.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-14.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 1094,3 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 856 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 119,2 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 13,29 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 48 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,906$.

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω Πίνακες (Πίνακας 4-12 και Πίνακας 4-13, αντίστοιχα), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής (Πίνακας 4-14). Στο Παράρτημα Π4 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-12 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάτη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	ΕΥΝΗΟΣ 1	J2	J1	11.378	0.0019
R32	ΕΥΝΗΟΣ 2	J3	J2	3.907	0.0039
R43	ΕΥΝΗΟΣ 2	J4	J3	4.751	0.0037
R54	ΕΥΝΗΟΣ 2	J5	J4	11.365	0.0037
R65	ΕΥΝΗΟΣ 2	J6	J5	10.150	0.0050
R76	ΕΥΝΗΟΣ 2	J7	J6	0.786	0.0051
R87	ΕΥΝΗΟΣ 2	J8	J7	6.876	0.0058
R98	ΕΥΗΝΟΣ 3	J9	J8	3.906	0.0070
R109	ΕΥΗΝΟΣ 3	J10	J9	2.818	0.0056
R1110	ΕΥΗΝΟΣ 3	J11	J10	2.769	0.0076
R1211	ΕΥΗΝΟΣ 3	J12	J11	15.878	0.0079
R1312	ΕΥΗΝΟΣ 3	J13	J12	2.400	0.0397
R1413	ΕΥΗΝΟΣ 3	J14	J13	0.543	0.0018
R1514	ΕΥΗΝΟΣ 4	J15	J14	5.757	0.0090
R1615	ΕΥΗΝΟΣ 4	J16	J15	4.578	0.0075
R1716	ΕΥΗΝΟΣ 4	J17	J16	4.067	0.0174
R1817	ΕΥΗΝΟΣ 5	J18	J17	1.781	0.0197
R1918	ΕΥΗΝΟΣ 5	J19	J18	7.457	0.0197

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Κωδικός	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R2019	ΕΥΗΝΟΣ 5	J20	J19	0.782	0.0261
R2120	ΕΥΗΝΟΣ 5	J21	J20	0.729	0.0229
R2220	ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ	J22	J20	3.780	0.0349
R2314	ΚΛΙΝΟΒΙΤΗΣ	J23	J14	2.215	0.0157
R2411	ΓΙΡΜΑΝΔΙΤΗΣ	J24	J11	2.340	0.0215
R2524	ΓΙΡΜΑΝΔΙΤΗΣ	J25	J24	4.929	0.0231
R2610	ΧΑΛΙΚΙΩΤΙΚΟ	J26	J10	12.649	0.0189
R278	ΚΟΤΣΑΛΟΣ	J27	J8	11.548	0.0182
R2827	ΚΟΤΣΑΛΟΣ	J28	J27	1.446	0.0200
R2928	ΚΟΤΣΑΛΟΣ	J29	J28	7.423	0.0273
R302	ΑΓΝΩΣΤΟ	J30	J2	3.816	0.0086

Πίνακας 4-13 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

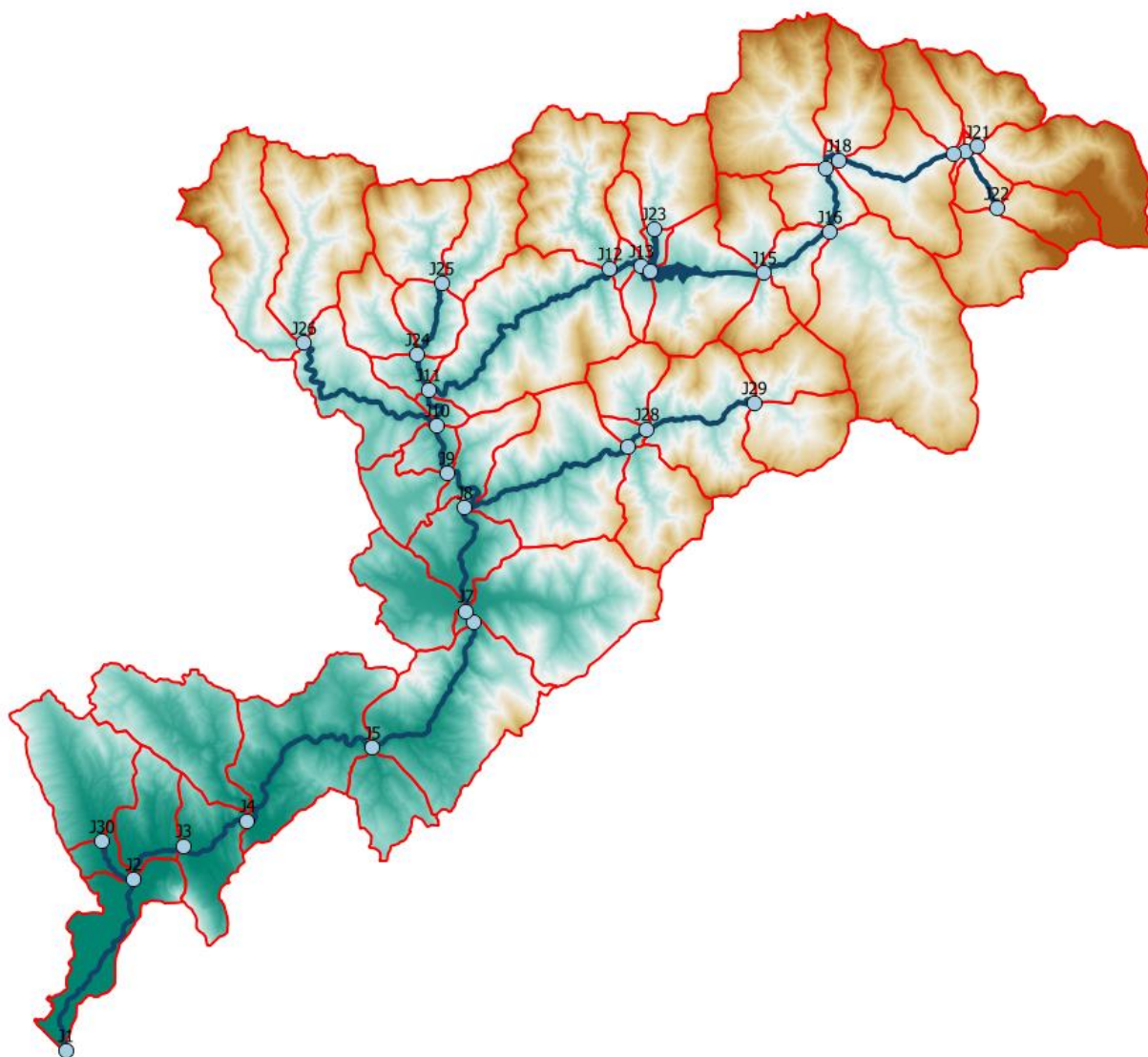
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0420FR004001	EL0420FR00004	R21	J1	23.033	48.9	0.0	15.371
EL0420FR004002	EL0420FR00004	R32	J2	14.691	231.9	20.3	8.964
EL0420FR004003	EL0420FR00004	R43	J3	18.270	238.7	33.6	6.188
EL0420FR004004	EL0420FR00004	R54	J4	43.515	288.1	53.1	17.782
EL0420FR004005	EL0420FR00004	R65	J5	48.871	505.4	97.0	15.507
EL0420FR004006	EL0420FR00004	R76	J6	0.818	277.7	148.6	2.330
EL0420FR004007	EL0420FR00004	R87	J7	16.517	360.2	153.2	8.794
EL0420FR004008	EL0420FR00004	R98	J8	12.704	721.0	192.2	10.629
EL0420FR004009	EL0420FR00004	R109	J9	5.921	473.8	215.6	5.379
EL0420FR004010	EL0420FR00004	R1110	J10	2.670	447.2	234.6	3.194
EL0420FR004011	EL0420FR00004	R1211	J11	55.389	816.6	254.7	20.898
EL0420FR004012	EL0420FR00004	R1312	J12	2.360	631.2	383.5	3.093
EL0420FR004013	EL0420FR00004	R2314	J14	1.959	582.7	493.6	1.386
EL0420FR004014	EL0420FR00004	R1514	J14	27.105	886.5	493.6	6.623
EL0420FR004015	EL0420FR00004	R1615	J15	10.065	914.9	498.5	6.460
EL0420FR004016	EL0420FR00004	R1716	J16	12.086	952.3	565.2	8.259
EL0420FR004017	EL0420FR00004	R1817	J17	0.823	784.4	635.5	2.284
EL0420FR004018	EL0420FR00004	R1918	J18	26.762	1094.6	670.6	10.228
EL0420FR004019	EL0420FR00004	R2019	J19	0.872	1031.2	816.5	2.374

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0420FR004020	EL0420FR00004	R2220	J20	6.123	1118.2	833.0	4.949
EL0420FR004021	EL0420FR00004		J21	32.130	1550.7	856.4	16.490
EL0420FR004022	EL0420FR00004		J21	15.307	1353.1	853.9	7.348
EL0420FR004023	EL0420FR00004		J22	11.116	1569.6	968.6	7.191
EL0420FR004024	EL0420FR00004		J22	19.630	1332.3	967.6	7.721
EL0420FR004025	EL0420FR00004		J16	67.329	1112.1	564.2	16.817
EL0420FR004026	EL0420FR00004		J15	8.757	1150.0	529.9	4.861
EL0420FR004027	EL0420FR00004		J29	13.939	1173.5	631.6	5.592
EL0420FR004028	EL0420FR00004		J29	17.927	1135.5	632.3	6.245
EL0420FR004029	EL0420FR00004	R2928	J28	31.506	969.2	431.7	10.499
EL0420FR004030	EL0420FR00004		J28	11.422	998.2	432.0	5.926
EL0420FR004031	EL0420FR00004	R2827	J27	2.284	671.5	401.6	3.723
EL0420FR004032	EL0420FR00004		J27	20.344	1032.3	412.4	8.184
EL0420FR004033	EL0420FR00004	R278	J8	42.847	748.3	192.2	14.117
EL0420FR004034	EL0420FR00004		J6	46.398	665.6	148.1	13.303
EL0420FR004035	EL0420FR00004		J19	12.201	1336.0	817.9	8.283
EL0420FR004036	EL0420FR00004		J18	17.885	1302.6	670.5	8.985
EL0420FR004037	EL0420FR00004		J17	37.960	1279.6	640.7	11.678
EL0420FR004038	EL0420FR00004		J15	11.753	1152.6	497.6	6.507
EL0420FR004039	EL0420FR00004		J23	21.529	1161.9	505.3	8.293
EL0420FR004040	EL0420FR00004		J12	34.790	1098.4	383.0	12.770
EL0420FR004041	EL0420FR00004		J25	17.225	1033.9	419.7	9.825
EL0420FR004042	EL0420FR00004		J25	21.679	1065.5	423.4	8.961
EL0420FR004043	EL0420FR00004		J24	13.124	920.6	305.2	7.706
EL0420FR004044	EL0420FR00004	R2524	J24	10.334	718.0	302.0	6.648
EL0420FR004045	EL0420FR00004	R2411	J11	5.316	585.3	255.4	4.435
EL0420FR004046	EL0420FR00004	R2610	J10	24.575	603.0	234.8	15.061
EL0420FR004047	EL0420FR00004		J26	37.252	1079.4	470.4	14.342
EL0420FR004048	EL0420FR00004		J26	34.693	1115.5	471.0	16.731
EL0420FR004049	EL0420FR00004		J9	11.769	489.2	215.6	8.456
EL0420FR004050	EL0420FR00004		J7	19.249	363.4	152.6	8.191
EL0420FR004051	EL0420FR00004		J4	32.449	436.2	53.3	15.319
EL0420FR004052	EL0420FR00004		J30	29.834	426.2	55.1	13.173

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0420FR004053	EL0420FR00004	R2120	J20	0.537	950.6	834.0	1.720
EL0420FR004054	EL0420FR00004	R302	J2	4.716	119.4	19.0	5.190
EL0420FR004055	EL0420FR00004	R1413	J13	10.123	902.4	493.6	4.107
EL0420FR004056	EL0420FR00004		J5	13.797	389.6	97.0	6.934

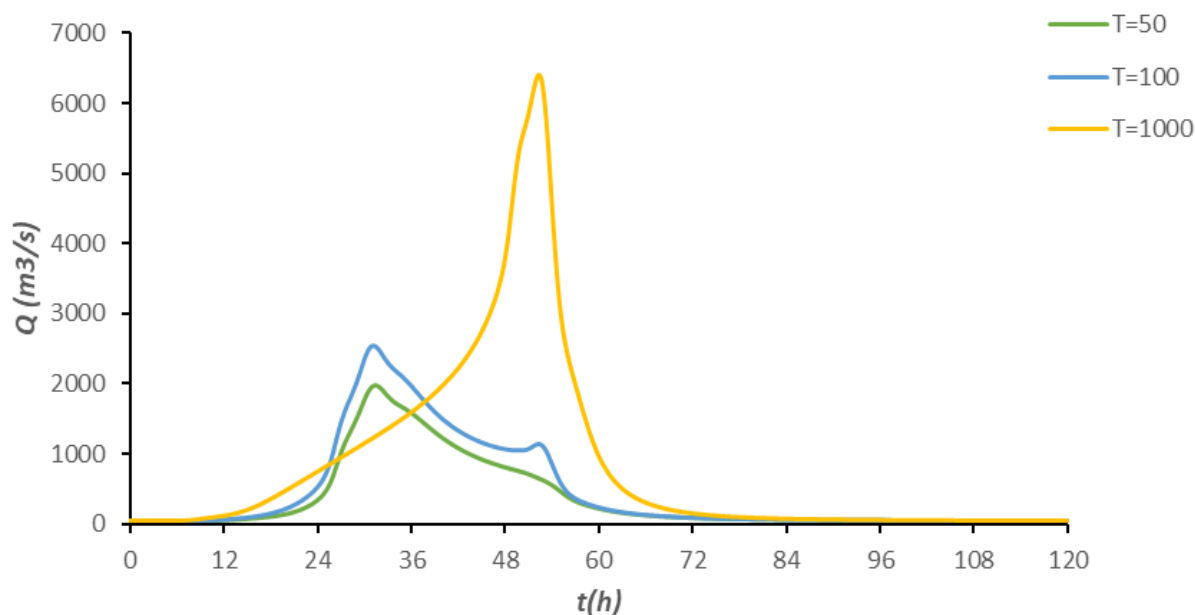


Εικόνα 4-14 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκάνων

Πίνακας 4-14 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ευήνου EL0420FR00004			
Έκταση (km ²)	1094.28	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.22	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	13.29
Μέγιστο μήκος ροής (km)	119.17	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	855.7	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	227.2	227.2	227.2
T = 100	266.2	266.2	266.2
T = 1000	436.6	436.6	436.6
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	68.1	127.1	172.4
T = 100	96.5	166.3	216.2
T = 1000	217.2	315.3	375.8
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.300	0.559	0.759
T = 100	0.363	0.625	0.812
T = 1000	0.497	0.722	0.861
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	778.8	1929.3	2904.2
T = 100	1125.5	2489.5	3497.1
T = 1000	4817.2	6318.3	6885.2
Πλημμυρικός όγκος (hm³)			
T = 50	74.528	139.057	188.627
T = 100	105.596	181.946	236.565
T = 1000	237.624	345.041	411.184
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	828.1	1978.6	2953.5
T = 100	1180.2	2544.2	3551.8
T = 1000	4888.3	6389.5	6956.3
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	119.195	183.562	233.063
T = 100	155.273	231.536	286.124
T = 1000	302.425	409.905	476.090

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 4-15 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του π. Ευήνου

4.5.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Ευήνου

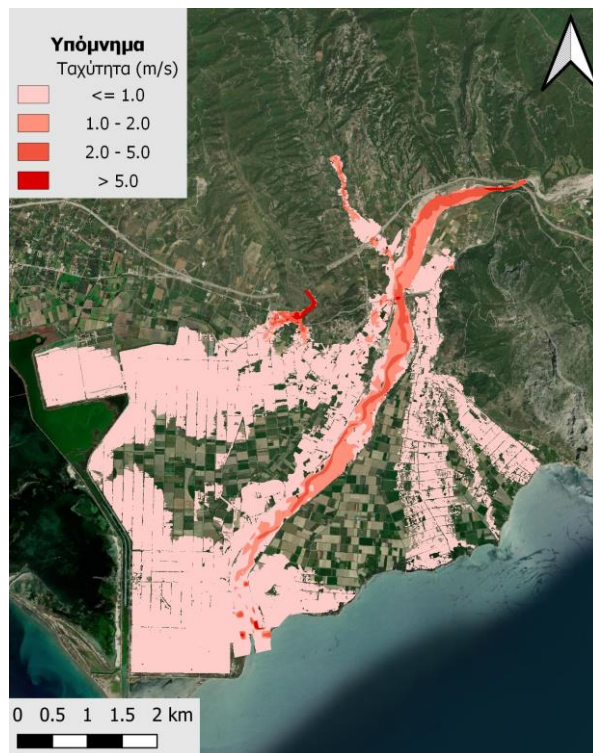
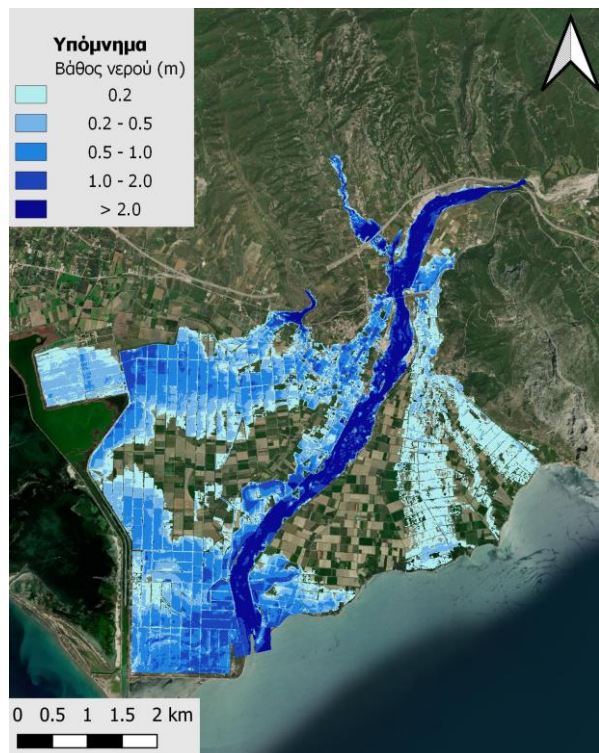
Ο Πίνακας 4-15 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους κλάδους και τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το μονοδιάστατο / διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS (1D στη κοίτη και 2D πλημμυρικό πεδίο) καθώς και παρατηρήσεις / σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. 7 κλάδοι με συνολικό μήκος 29,2 km βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της διόδου της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 4-16), $T=100$ έτη (Εικόνα 4-17), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 4-18) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

Πίνακας 4-15 Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

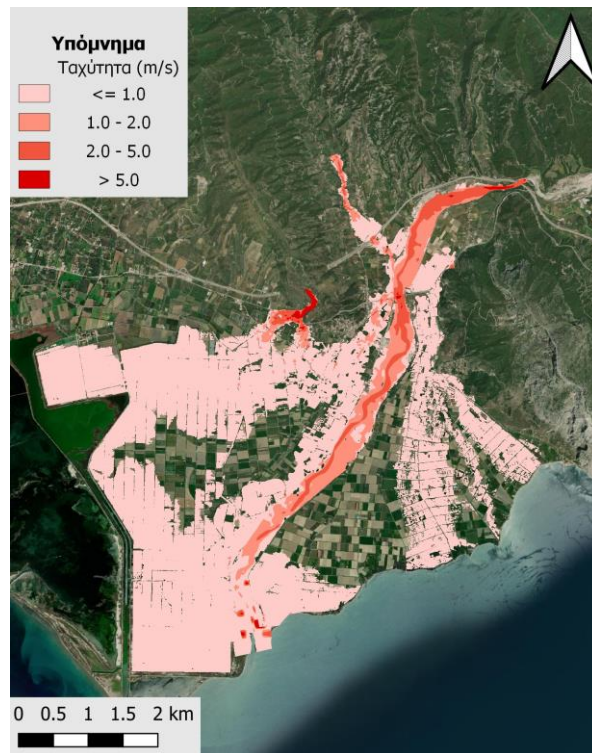
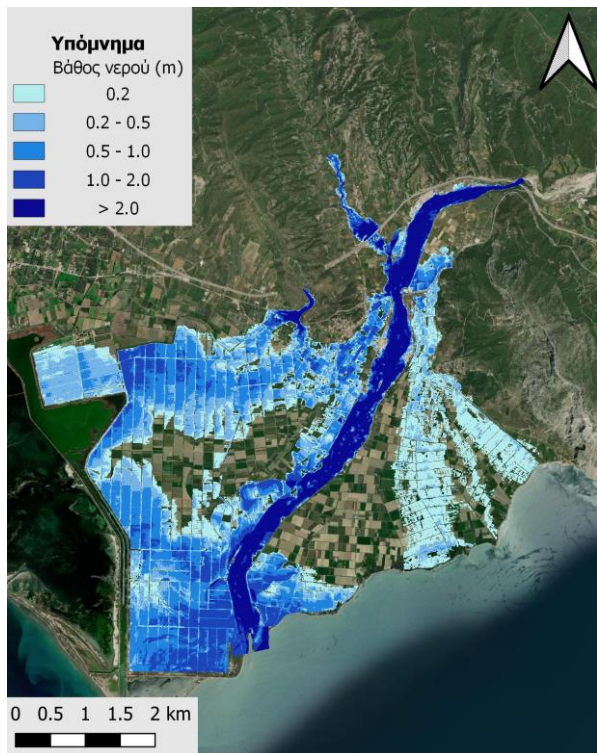
Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Αριθμός τεχνικών έργων - Σχόλια
EL0420FR00004	R32	J2	1 (Γέφυρα Ιόνιας Οδού, BR_177)
	R21	J1	1 (Γέφυρα Ε.Ο. Αντιρρίου - Ιωαννίνων, BR_003)

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

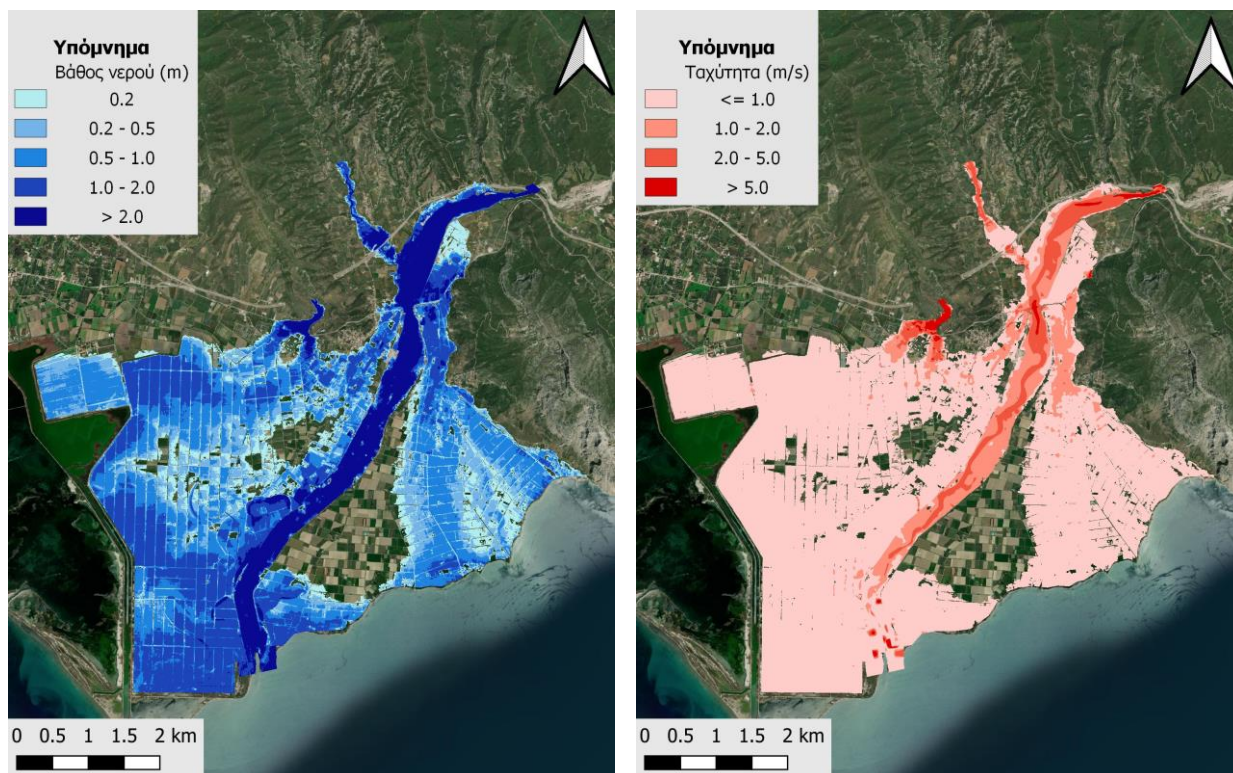
Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 4-16 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Ευήνου για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών



Εικόνα 4-17 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Ευήνου για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 4-18 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Ευήνου για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει κατά πολύ τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Πιο συγκεκριμένα, πλημμυρίζει ο οικισμός Ευηνοχώρι και οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αυτού όπως και οι αντίστοιχες των οικισμών Γαλατά και όλη η περιοχή γύρω από το Δέλτα του Ευήνου. Επιπλέον, επηρεάζονται κρίσιμες υποδομές όπως είναι το αεροδρόμιο του Μεσολογγίου, η Γέφυρα Ε.Ο. Αντιρρίου-Ιωαννίνων και η Γέφυρα της Ιόνιας Οδού. Τα ίδια ισχύουν σε γενικές γραμμές και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς $T=100$, όπως φαίνεται και στους χάρτες. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα επηρεάζει μεγαλύτερες εκτάσεις από τις ανωτέρω προαναφερθείσες περιοχές ενώ προστίθεται και ο οικισμός του Γαλατά. Ο Πίνακας 4-16 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του π. Ευήνου μαζί με τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα σημεία ενδιαφέροντος, η θέση τους και η περιγραφή τους και ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να ανέλθει πάνω από το 0,3 m) και χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0,3 m). Συνολικά τέσσερα (4) σημεία ενδιαφέροντος επιλέχτηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και στο τέλος του Πίνακα εμφανίζονται περιοχές που δεν πλημμυρίζουν για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς.

Πίνακας 4-16 Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
EL0402FR00004_4	Ευηνοχώρι	24:15	17:15	23
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
EL0402FR00004_4	Ευηνοχώρι	22:30	23:30	23
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
EL0402FR00004_4	Ευηνοχώρι	19:00	34:00	23
EL0402FR00004_1	Γαλατάς	51:15	4:15	20
EL0402FR00004_2	Γέφυρα Ε.Ο. Αντιρρίου – Ιωαννίνων, π. Εύηνος	13:30	58:00	21
Σημεία ενδιαφέροντος που δεν πλημμυρίζουν				
EL0402FR00004_3	Γέφυρα Ιονίας οδού	-	-	22

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

4.6 ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ ΒΑΛΤΟΥ

4.6.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ρεμάτων Βάλτου

(α) Υδρολογική Προσομοίωση Ρέματος Χάβου

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ρέματος Χάβου περιλαμβάνει 10 υπολεκάνες, 6 κόμβους και 5 κλάδους υδρογραφικού δικτύου.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-20.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 79,52 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 363 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 19,54 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 4,3 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 12 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,920$.

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω Πίνακες (Πίνακας 4-17 και Πίνακας 4-18, αντίστοιχα), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (Πίνακας 4-19). Στο Παράρτημα Π8 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-17 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21		J2	J1	4.956	0.0047
R32		J3	J2	1.179	0.0047
R43		J4	J3	4.804	0.0221
R52		J5	J2	5.251	0.0180
R65		J6	J5	1.278	0.0574

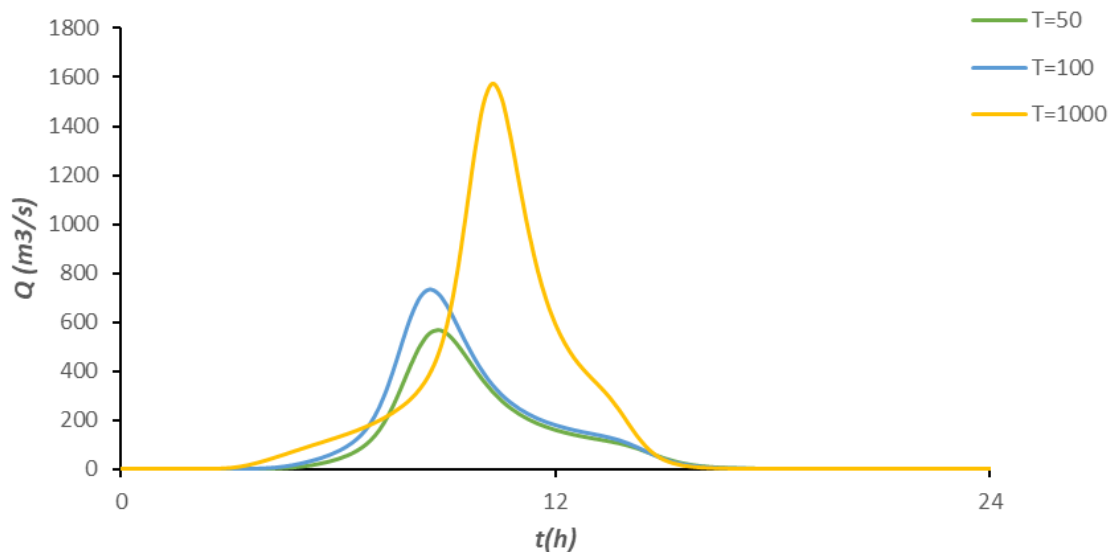
Πίνακας 4-18 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο Εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR008001	EL0415FR00008	R21	J1	5.319	16.7	0.00	4.950
EL0415FR008002	EL0415FR00008	R32	J2	1.522	68.3	16.50	2.930
EL0415FR008003	EL0415FR00008	R43	J3	10.192	195.3	27.85	4.800
EL0415FR008004	EL0415FR00008	R52	J2	7.697	190.3	18.51	6.450
EL0415FR008005	EL0415FR00008		J5	9.675	501.9	126.30	9.220
EL0415FR008006	EL0415FR00008		J6	17.442	515.7	174.37	8.050
EL0415FR008007	EL0415FR00008		J6	6.014	512.4	191.24	4.910
EL0415FR008008	EL0415FR00008	R65	J5	0.832	281.5	126.36	2.050
EL0415FR008009	EL0415FR00008		J4	14.973	342.2	135.18	8.440
EL0415FR008010	EL0415FR00008		J4	5.851	500.0	135.18	6.750

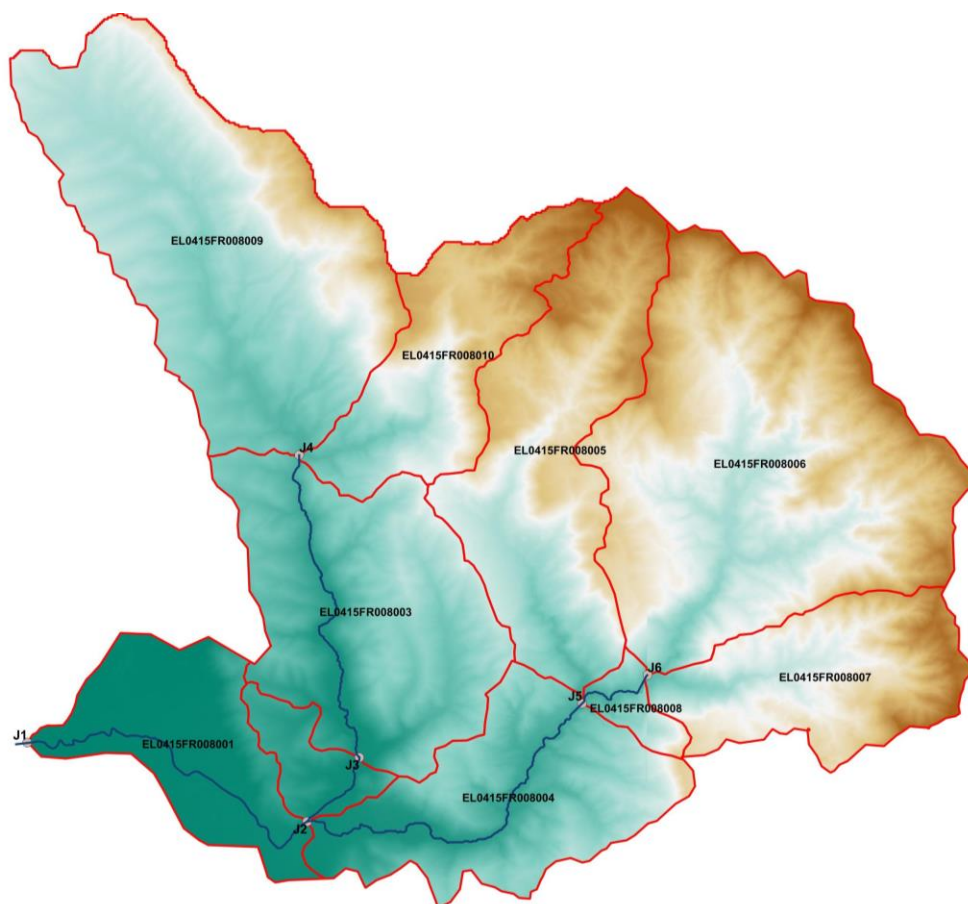
Πίνακας 4-19 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης.

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Χάβου EL0415FR00008			
Έκταση (km ²)	79.52	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	4.26
Μέγιστο μήκος ροής (km)	19.54	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	363.0	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	153.5	153.5	153.5
T = 100	179.8	179.8	179.8
T = 1000	294.8	294.8	294.8
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	57.7	98.9	125.8
T = 100	77.0	123.0	151.5
T = 1000	172.2	232.7	265.3
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.376	0.644	0.819
T = 100	0.428	0.684	0.843
T = 1000	0.584	0.789	0.900
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	318.8	567.5	701.9
T = 100	450.1	732.8	874.9
T = 1000	1243.6	1570	1683.7
Πλημμυρικός όγκος (hm³)			
T = 50	4.585	7.861	10.001
T = 100	6.125	9.783	12.049
T = 1000	13.697	18.502	21.098
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	320.8	569.4	703.8
T = 100	452.4	735.0	877.1
T = 1000	1246.4	1572.8	1686.5
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	5.188	8.464	10.604
T = 100	6.801	10.458	12.725
T = 1000	14.541	19.346	21.942

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 4-19 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του ρ. Χάβου



Εικόνα 4-20 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

(β) Υδρολογική Προσομοίωση Ρέματος Μπότοκου

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ρέματος Μπότοκου περιλαμβάνει 4 υπολεκάνες, 3 κόμβους και 2 κλάδους υδρογραφικού δικτύου.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-21.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 29,28 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 216 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 16,63 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 4,0 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 12 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,939$.

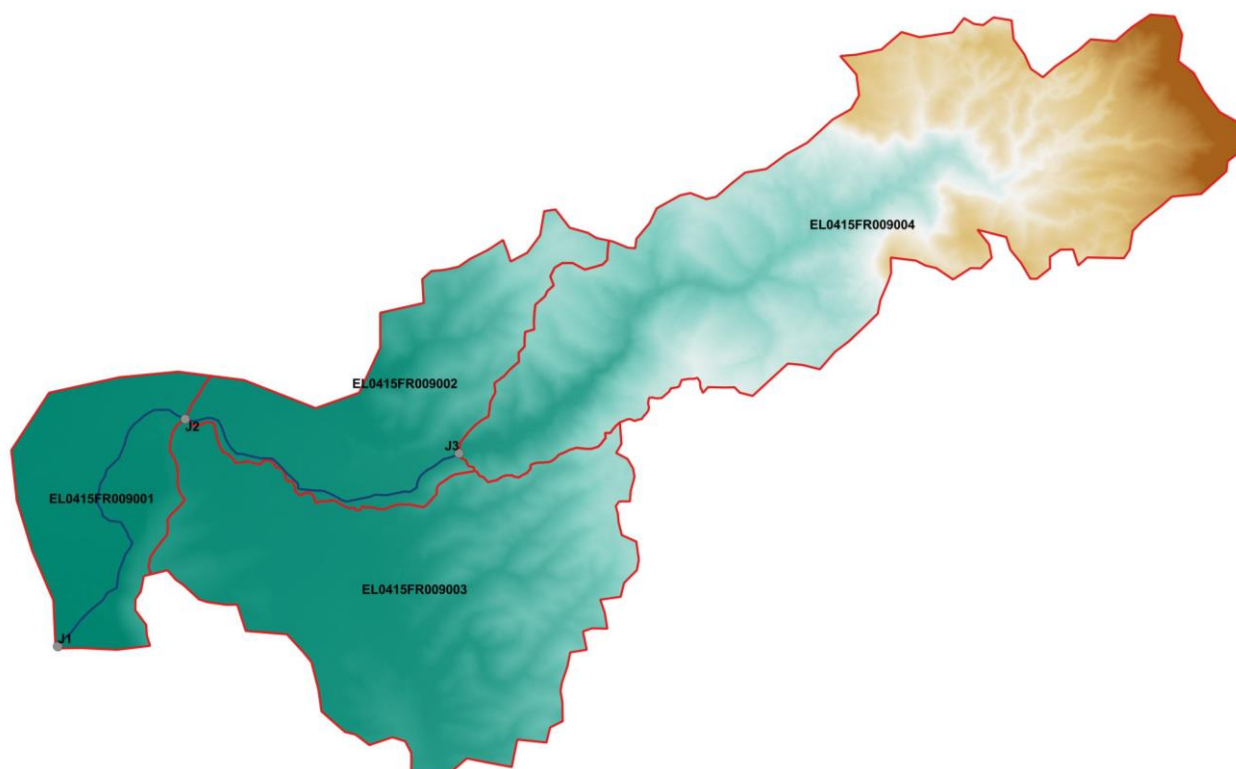
Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω Πίνακες (Πίνακας 4-20 και Πίνακας 4-21, αντίστοιχα), ενώ τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (Πίνακας 4-22). Στο Παράρτημα Π9 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-20 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάκτη	Κατάκτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21		J2	J1	3.211	0.0037
R32		J3	J2	3.124	0.0107

Πίνακας 4-21 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR009001	EL0415FR00009	R21	J1	3.172	10.5	0	3.330
EL0415FR009002	EL0415FR00009	R32	J2	4.128	94.3	13.52	3.970
EL0415FR009003	EL0415FR00009		J2	8.894	87.3	12.60	6.760
EL0415FR009004	EL0415FR00009		J3	13.082	391.5	45.82	10.290



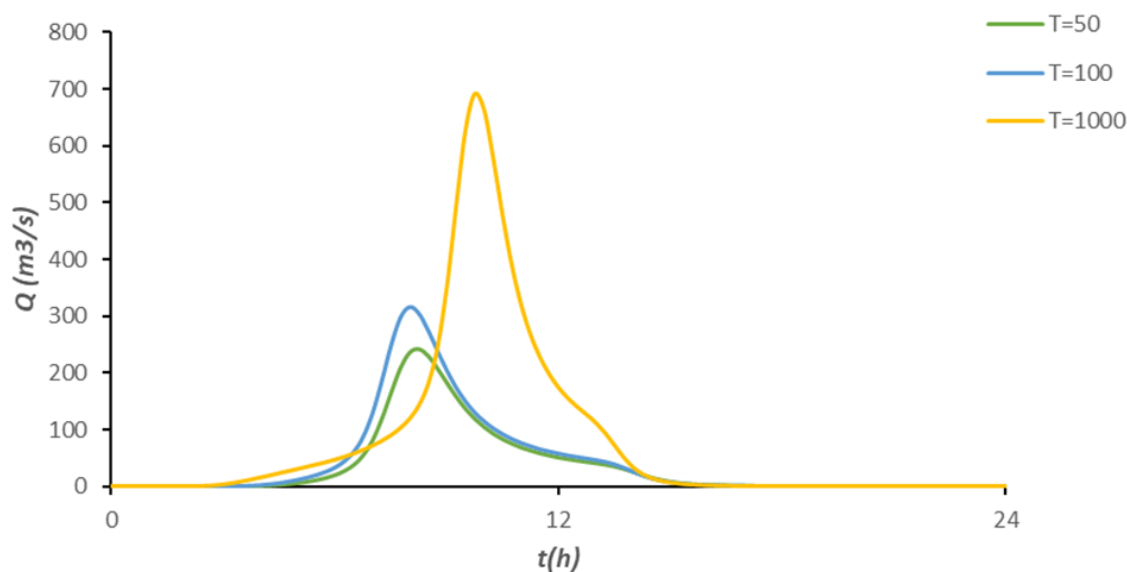
Εικόνα 4-21 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκάνων

Πίνακας 4-22 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Μπότοκου EL0415FR00009			
Έκταση (km ²)	29.28	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	3.96
Μέγιστο μήκος ροής (km)	16.63	Διάρκεια βροχοπτώσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	215.9	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	160.7	163.5	163.5
T = 100	188.2	188.2	188.2
T = 1000	308.7	308.7	308.7
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	57.0	100.7	129.9
T = 100	76.7	125.7	156.8
T = 1000	174.4	239.8	275.7

	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.349	0.616	0.795
T = 100	0.408	0.668	0.833
T = 1000	0.565	0.777	0.893
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	130.9	240.8	302.4
T = 100	187	316.2	383.2
T = 1000	533.1	690.8	749.5
	Πλημμυρικός όγκος (hm ³)		
T = 50	1.670	2.947	3.804
T = 100	2.246	3.680	4.591
T = 1000	5.105	7.019	8.072
	Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	131.6	241.5	303.1
T = 100	187.8	317.0	384.0
T = 1000	534.1	691.8	750.5
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)		
T = 50	1.892	3.169	4.026
T = 100	2.495	3.929	4.840
T = 1000	5.416	7.329	8.383

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 4-22 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του ρ. Μπότοκου

(γ) Υδρολογική Προσομοίωση Ρέματος Ξηρόρεμα

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ρέματος Ξηρόρεμα περιλαμβάνει 11 υπολεκάνες, 6 κόμβους και 5 κλάδους υδρογραφικού δικτύου.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-24.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 124,28 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 374 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 24,12 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 5,2 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 12 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,910$.

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω Πίνακες (Πίνακας 4-23 και Πίνακας 4-24, αντίστοιχα), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (Πίνακας 4-25). Στο Παράρτημα Π10 του Παραδοτέου δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-23 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21		J2	J1	2.779	0.0168
R32		J3	J2	4.740	0.0167
R42		J4	J2	1.541	0.0066
R54		J5	J4	1.081	0.0090
R65		J6	J5	7.580	0.0173
R21		J2	J1	2.779	0.0168
R32		J3	J2	4.740	0.0167

Πίνακας 4-24 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR010001	EL0415FR00010	R21	J1	5.357	56.7	0	5.370
EL0415FR010002	EL0415FR00010	R42	J2	1.001	71.4	47.0	1.880
EL0415FR010003	EL0415FR00010	R32	J2	4.678	164.9	48.3	5.640
EL0415FR010004	EL0415FR00010		J3	11.508	423.1	126.7	8.690
EL0415FR010005	EL0415FR00010		J3	18.332	448.2	126.6	8.510
EL0415FR010006	EL0415FR00010		J4	3.121	203.4	57.0	5.610

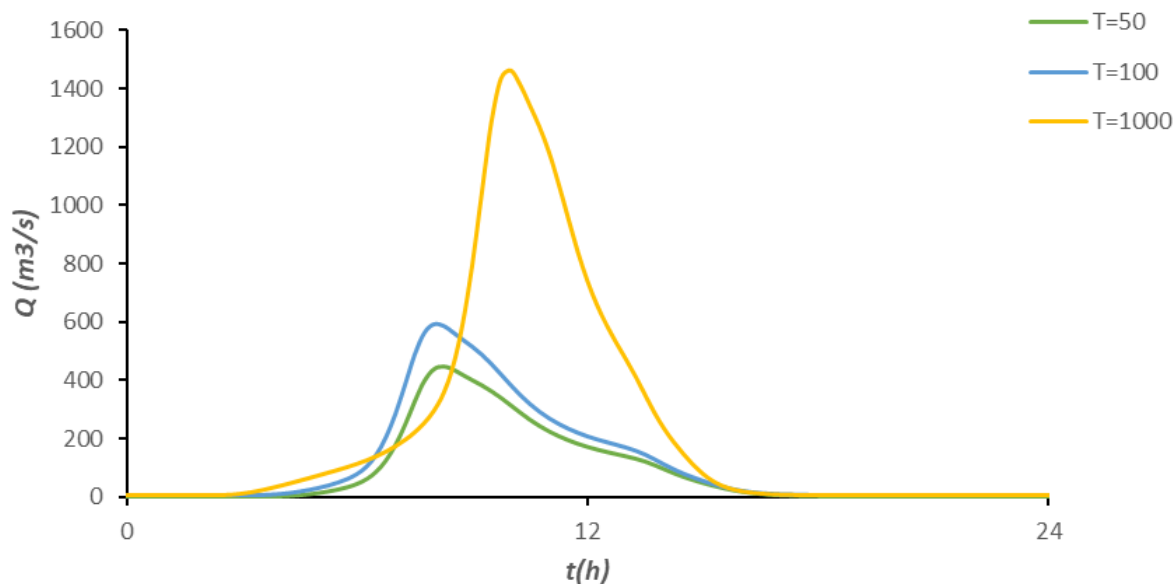
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR010007	EL0415FR00010		J5	8.077	255.8	64.8	6.170
EL0415FR010008	EL0415FR00010	R54	J4	3.681	139.1	55.8	4.500
EL0415FR010009	EL0415FR00010	R65	J5	18.539	298.9	65.3	9.990
EL0415FR010010	EL0415FR00010		J6	17.547	423.2	198.1	9.000
EL0415FR010011	EL0415FR00010		J6	32.444	495.4	198.0	11.140

Πίνακας 4-25 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

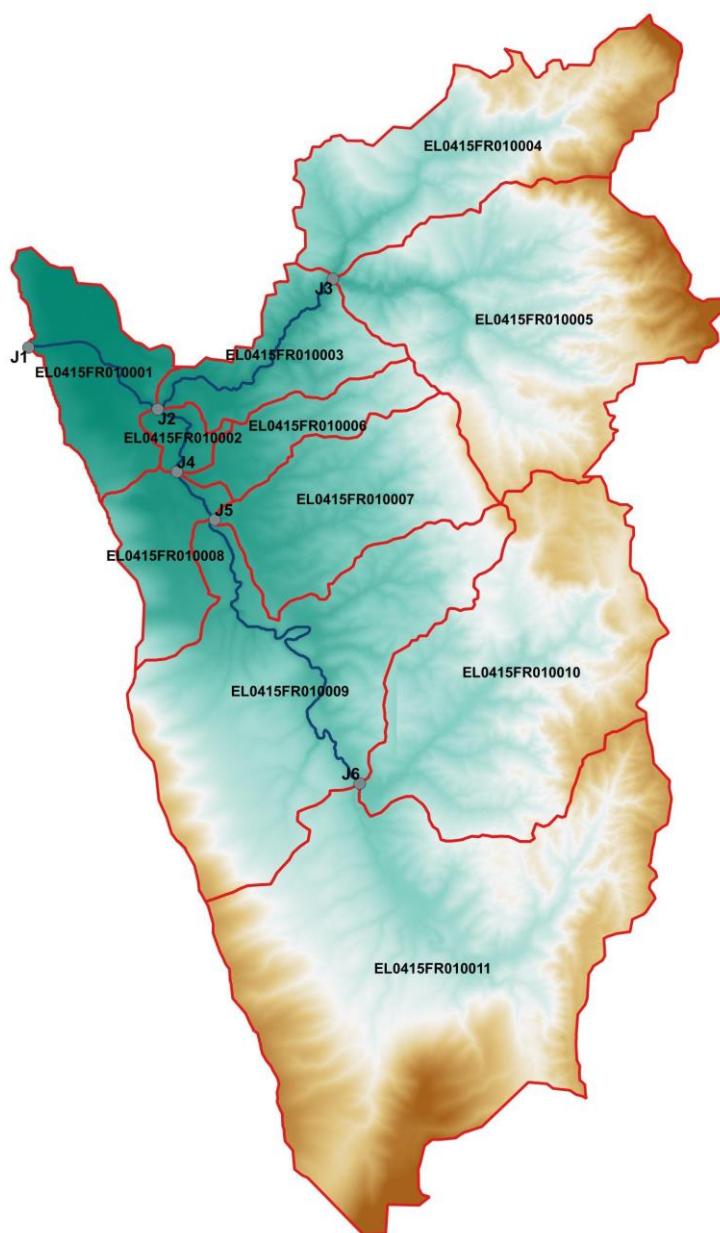
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Ξηρόρεμα EL0415FR00010			
Έκταση (km ²)	124.28	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	5.22
Μέγιστο μήκος ροής (km)	24.12	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	374.0	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	137.3	137.3	137.3
T = 100	160.8	160.8	160.8
T = 1000	263.5	263.5	263.5
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	27.0	60.0	91.0
T = 100	37.9	77.7	112.4
T = 1000	98.6	163.1	209.6
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.197	0.437	0.663
T = 100	0.236	0.483	0.699
T = 1000	0.374	0.619	0.795
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	202.1	444.5	663.1
T = 100	292.5	590.6	843.6
T = 1000	938	1460.2	1765.9
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	3.354	7.461	11.315
T = 100	4.711	9.655	13.972
T = 1000	12.256	20.265	26.048

	Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	205.2	447.6	666.2
T = 100	296	594.1	847.1
T = 1000	942.3	1464.5	1770.2
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)		
T = 50	4.297	8.404	12.257
T = 100	5.767	10.711	15.028
T = 1000	13.576	21.584	27.368

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 4-23 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του ρ. Ξηρόρεμα



Εικόνα 4-24 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

4.6.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ρεμάτων Βάλτου

Ο Πίνακας 4-26 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους κλάδους και τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διάδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις / σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. 9 κλάδοι (4 κλάδοι που αντιστοιχούν στο ρέμα του Χάβου, 2 κλάδοι του ρέματος Μποτόκου και 3 κλάδοι του ρέματος Ξηρόρεμα) με συνολικό μήκος 26.3 km βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διάδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της

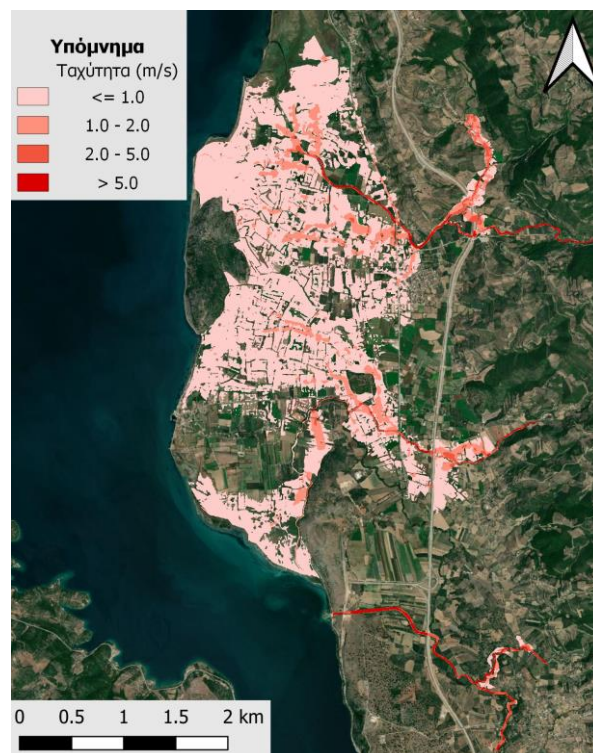
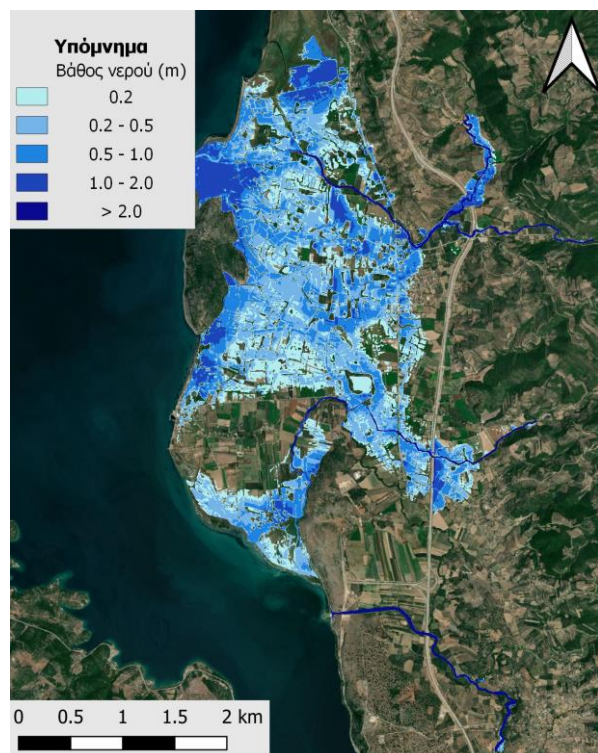
διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 4-25), T=100 έτη (Εικόνα 4-26), και T=1000 έτη (Εικόνα 4-27) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

Πίνακας 4-26 Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

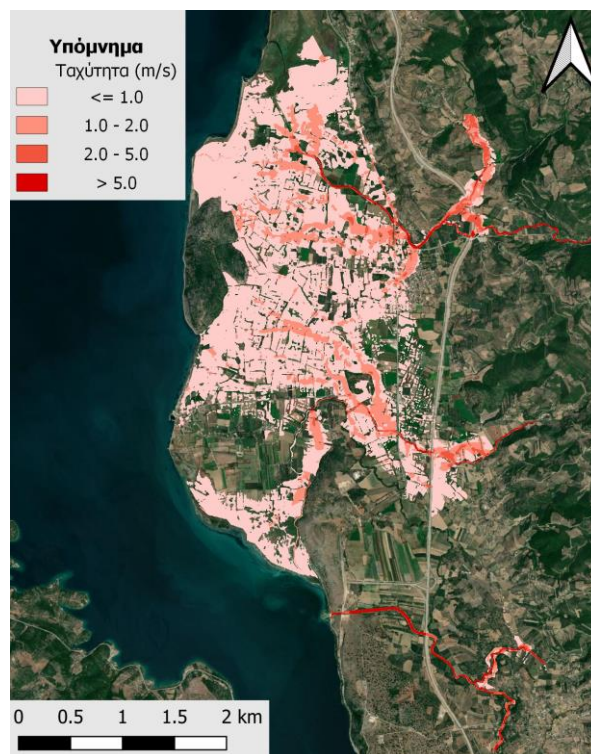
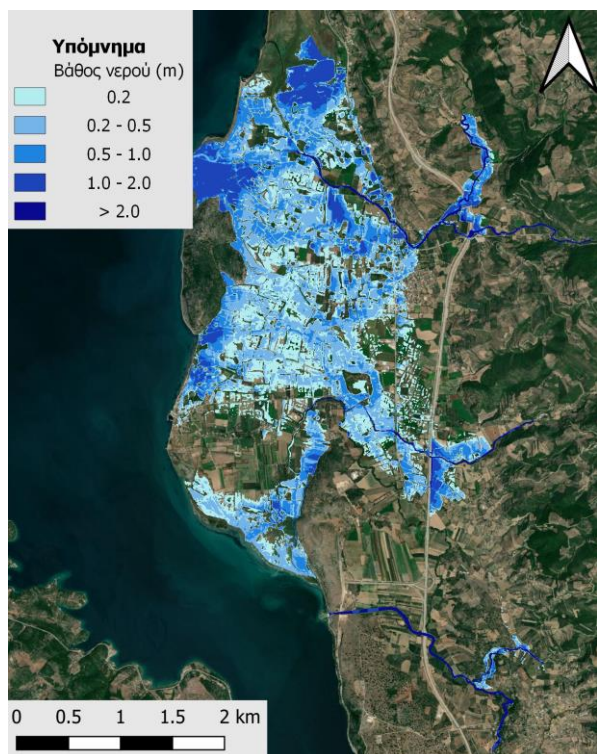
Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Αριθμός τεχνικών έργων - Σχόλια
EL0415FR00008 (Χάβος)	R32	J2	1 (Γέφυρα Ιόνιας Οδού, BR_144)
	R52	J2	1 (Γέφυρα ρ. Αμφιλοχίας, BR_178)
	R52	J2	1 (Γέφυρα Ιόνιας Οδού, BR_143)
	R21	J1	1 (Γέφυρα Αντίρριο - Ιωάννινα, BR_119)
EL0415FR00009 (P. Μπότοκος)	-	J2	1 (Γέφυρα Ιόνιας Οδού, BR_164)
	R32	J2	1 (Τεχνικό Ιόνιας Οδού, BR_145)
	-	J2	1 (Οχετός Π.Ε.Ο., CU_011)
	-	J2	1 (Γέφυρα Αντίρριο - Ιωάννινα, BR_146)
	R21	J1	1 (Γέφυρα ρ. Βάλτου Αμφιλοχίας, BR_147)
EL0415FR00010 (P. Ξηρόρεμα)	R32	J2	1 (Τεχνικό έργο, BR_118)
	R42	J2	1 (Τεχνικό Οδού Αμφιλοχίας - Ποδογορά, BR_115)
	R21	J1	1 (Τεχνικό Ιόνιας Οδού, BR_163)
	R21	J1	1 (Γέφυρα Αντίρριο - Ιωάννινα, BR_116)

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

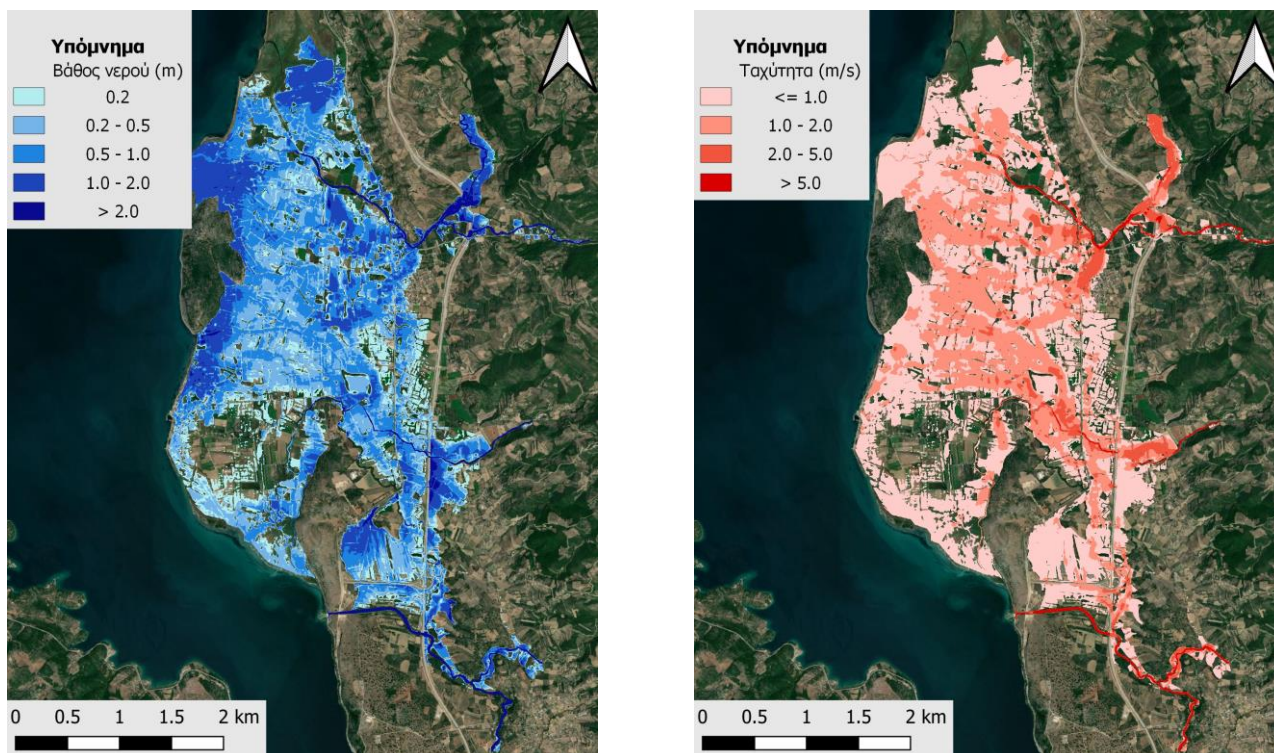
Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 4-25 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας των ρ. Βάλτου για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



Εικόνα 4-26 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας των ρ. Βάλτου για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών



Εικόνα 4-27 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας των ρ. Βάλτου για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει κατά πολύ τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Πιο συγκεκριμένα παρατηρείται ότι κατά βάση πλημμυρίζουν καλλιεργούμενες εκτάσεις της γύρω στα κατάντη των ρεμάτων και των οικισμών Κάμπου, Μπούκα και Ανοιξιάτικου όπως επίσης ένα πολύ μικρό τμήμα του οικισμού Κρίκελλου, ενώ το ρέμα του Ξηρορέματος φαίνεται να μην πλημμυρίζει. Τα ίδια ισχύουν σε γενικές γραμμές και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς $T=100$, όπως φαίνεται και στους χάρτες. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια, καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής. Τα πλημμυρικά πεδία των τριών ρεμάτων ενώνονται, με αποτέλεσμα να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις, γύρω από αυτές που καταγράφηκαν για $T=50$ και 100 έτη, και επιπλέον επηρεάζονται και οι οικισμοί Κάμπου και Μπούκα σε πολύ μεγάλο τμήμα τους. Ο Πίνακας 4-27 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος των ρ. του Βάλτου (Χάβος, Μποτόκος και Ξηρόρεμα) μαζί με τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα σημεία ενδιαφέροντος, η θέση τους και η περιγραφή τους και ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να ανέλθει πάνω από το 0,3 m) και χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0,3 m). Συνολικά τέσσερα (4) σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και στο τέλος του Πίνακα εμφανίζονται περιοχές που δεν πλημμυρίζουν για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς.

Πίνακας 4-27 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
EL0415FR00009_2	Κάμπος	09:15	2:00	47
EL0415FR00009_4	Μπούκα	10:00	1:30	49
Σημεία ενδιαφέροντος που δεν πλημμυρίζουν				
EL0415FR00008_1	Ανοιξιάτικο	-	-	46
EL0415FR00008_3	Κρίκελλος	-	-	48

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

4.7 ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΑΓΡΙΛΙΑΣ

4.7.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ρέματος Αγριλιάς

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ρέματος Αγριλιάς περιλαμβάνει 1 λεκάνη και 1 κόμβο εξόδου.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-29. Η ΖΔΥΚΠ “Περιοχή δέλτα ποταμού Ευήνου” καλύπτει μικρό κομμάτι της λεκάνης, κοντά στον κόμβο εξόδου J1.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 30,57 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 351,4 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 10,54 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 2,52 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 12 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,939$.

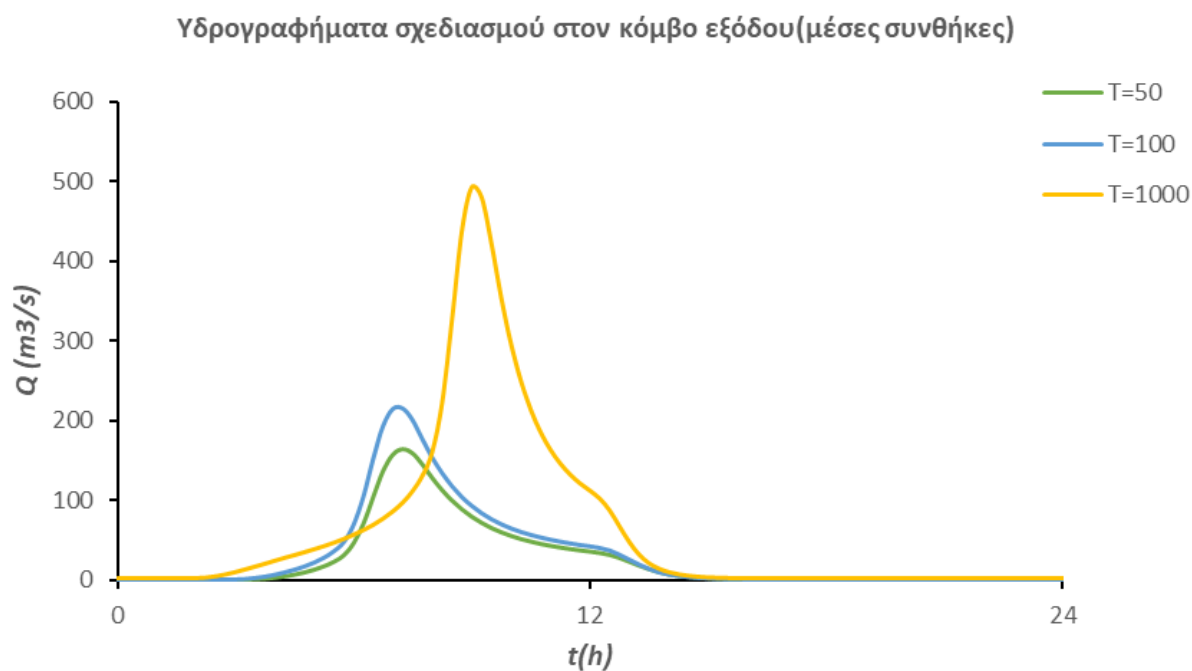
Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 4-28), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (Πίνακας 4-29). Στο Παράρτημα Π13 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-28 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

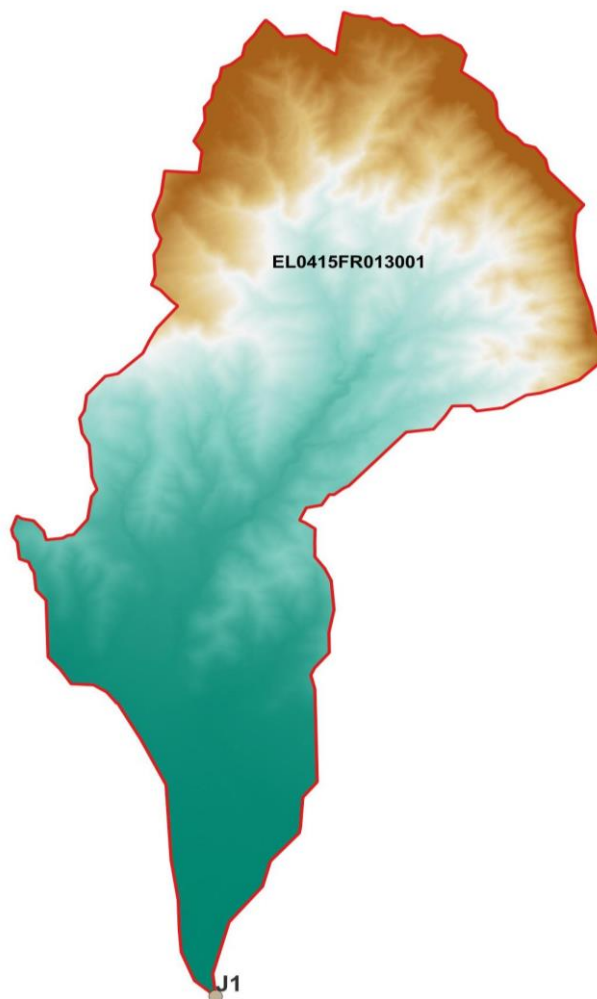
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR013001	EL0415FR00013		J1	30.574	351.39	0.0	10.54

Πίνακας 4-29 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Αγριλιά EL0415FR00013			
Έκταση (km ²)	30.574	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	2.528
Μέγιστο μήκος ροής (km)	10.54	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	351.39	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	122.0	122.0	122.0
T = 100	143.0	143.0	143.0
T = 1000	234.8	234.8	234.8
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	35.1	69.5	94.4
T = 100	48.7	88.0	114.7
T = 1000	118.4	173.2	204.9
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.288	0.570	0.774
T = 100	0.340	0.616	0.802
T = 1000	0.504	0.738	0.873
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	75.8	163.8	218.8
T = 100	112.8	214.1	275.1
T = 1000	355.4	491.3	544.5
Πλημμυρικός όγκος (hm³)			
T = 50	1.073	2.126	2.887
T = 100	1.488	2.691	3.508
T = 1000	3.620	5.296	6.264
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	76.1	164.1	219.1
T = 100	113.4	214.7	275.7
T = 1000	356.9	492.8	546.0
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	1.166	2.219	2.980
T = 100	1.673	2.876	3.693
T = 1000	4.083	5.759	6.727



Εικόνα 4-28 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του ρ. Αγριλιάς



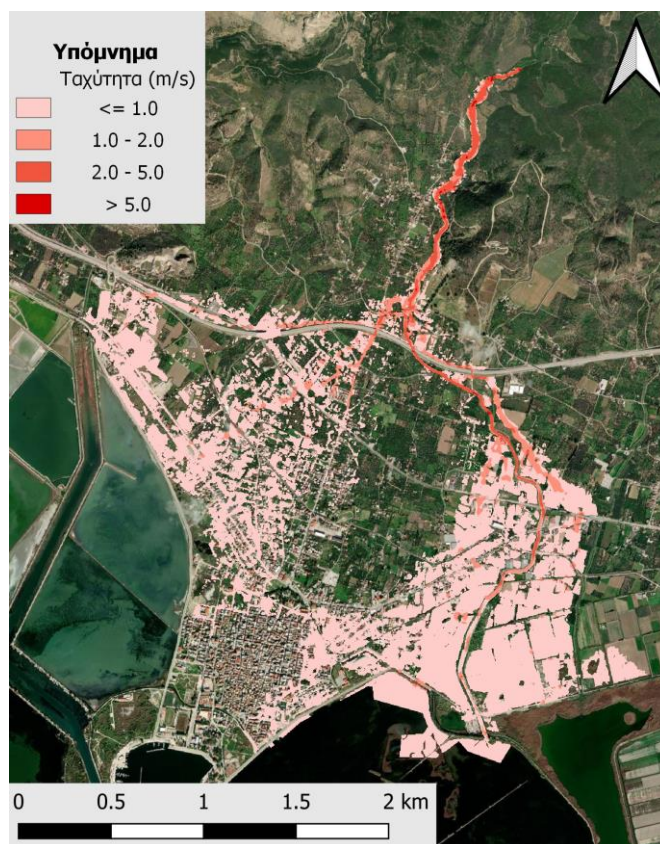
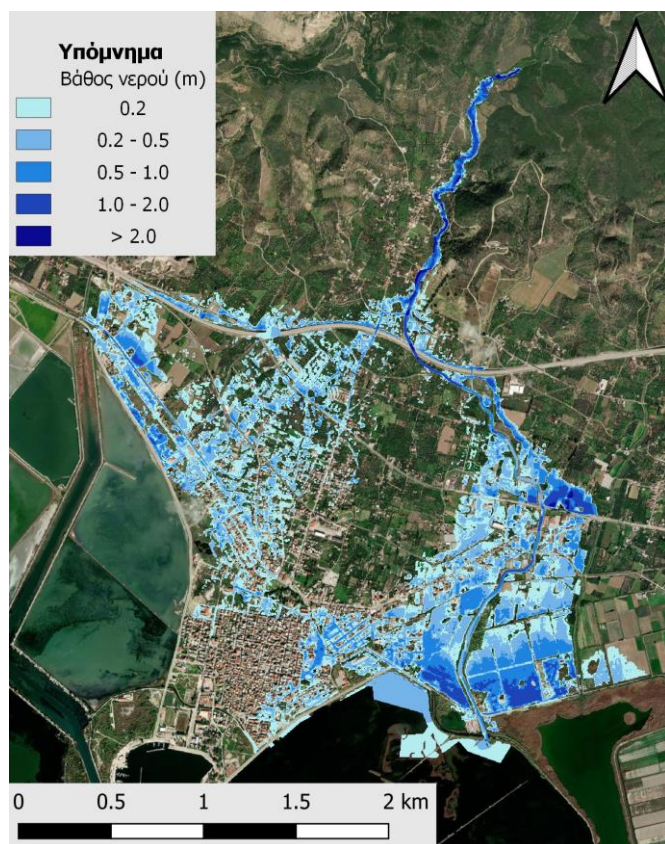
Εικόνα 4-29 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

4.7.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Αγριλιάς

Ο Πίνακας 4-30 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους κλάδους και τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις / σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. 1 κλάδος με συνολικό μήκος 6.0 km βρίσκεται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιείται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 4-30), $T=100$ έτη (Εικόνα 4-31), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 4-32) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

Πίνακας 4-30 Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

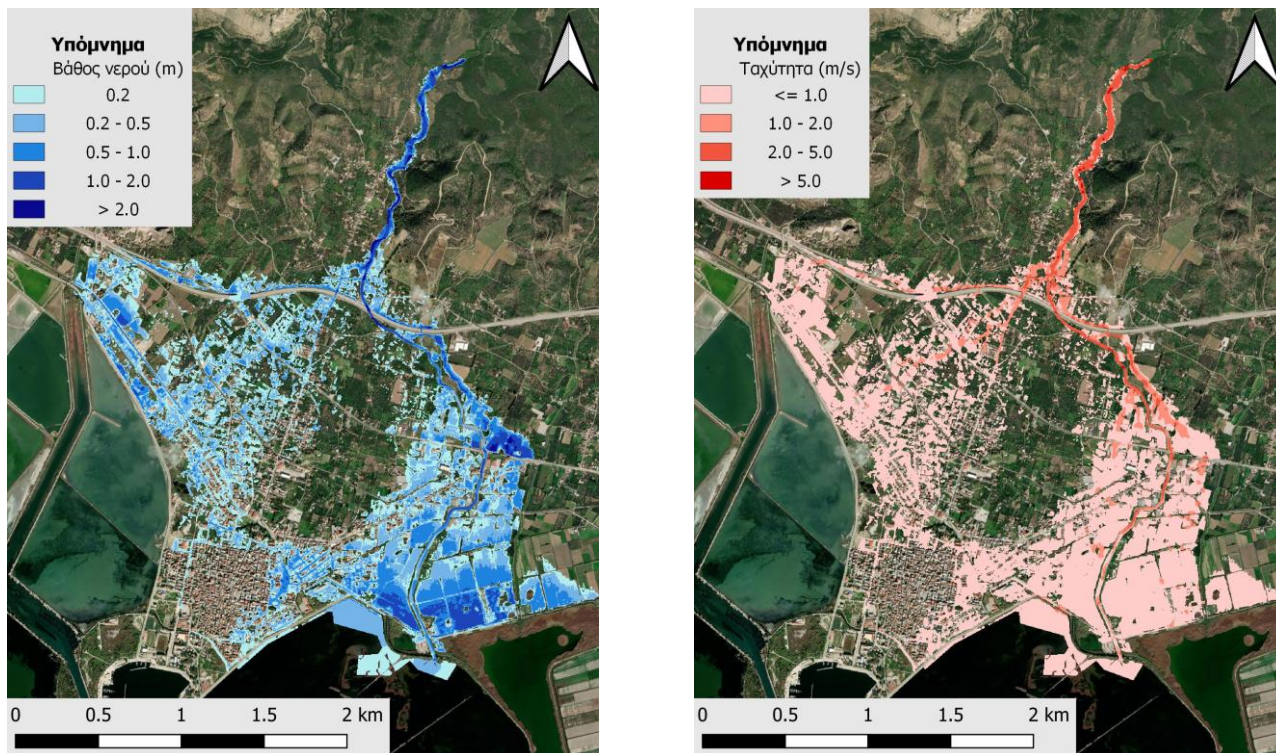
Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Αριθμός τεχνικών έργων - Σχόλια
EL0415FR00013	-	J1	1 (Γέφυρα ρ. Αγριλιά, BR_007)
			1 (Τεχνικό έργο Ιόνιας Οδού, BR_161)
			1 (Γέφυρα Ε.Ο. Αντιρρίου - Ιωαννίνων, BR_006)
			1 (Γέφυρα ρ. Αγριλιά, BR_005)
			1 (Γέφυρα ρ. Αγριλιά, BR_004)



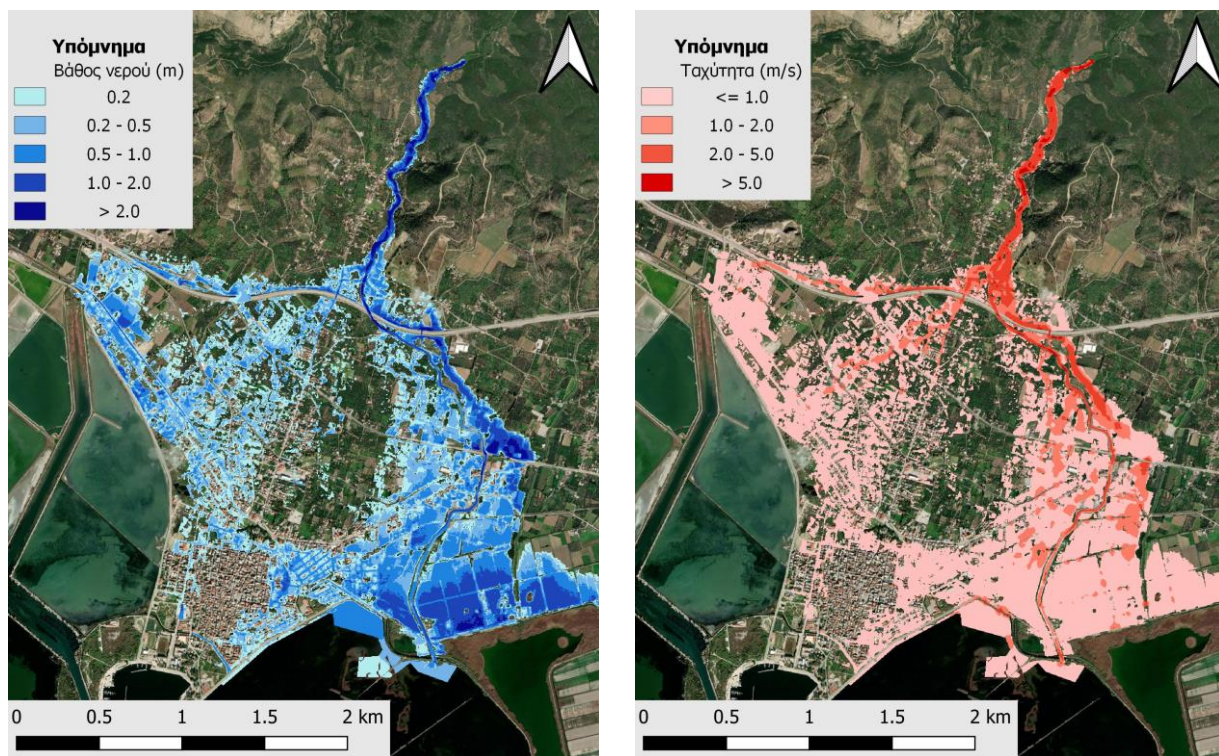
Εικόνα 4-30 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Αγριλιά για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 4-31 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Αργιλιά για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 4-32 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Αργιλιά για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει κατά πολύ τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Με βάση τους χάρτες παρατηρείται ότι κατά βάση πλημμυρίζει σχεδόν όλη η περιοχή κατάντη της Ιόνιας Οδού και συγκεκριμένα καλλιεργούμενες εκτάσεις γύρω από τους οικισμούς αλλά και πολύ μικρά τμήματα αυτών όπως είναι η περιοχή του Αγίου Δημητρίου, Βίγλας και της πόλης του Μεσολογγίου. Οι ίδιες περιοχές πλημμυρίζουν σε γενικές γραμμές και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς T=100 χρόνια, όπως φαίνεται και στους χάρτες αλλά σε μια πολύ μικρότερη έκταση. Ωστόσο, η εικόνα είναι πιο δυσμενής για την περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις και οικισμοί από αυτούς που αναφέρθηκαν παραπάνω. Από κρίσιμες υποδομές πλημμυρίζουν η Γέφυρα της Ιόνιας Οδού και κάποιες σχολικές υποδομές για όλες της περιόδους επαναφοράς. Ο Πίνακας 4-31 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Αγριλιά μαζί με τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα σημεία ενδιαφέροντος, η θέση τους και η περιγραφή τους και ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να ανέλθει πάνω από το 0.3 m) και χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0.3 m). Συνολικά τρία (3) σημεία ενδιαφέροντος επιλέχτηκαν στον κύριο κλάδο που εμφανίζει πλημμυρικά φαινόμενα. Στο τέλος του Πίνακα εμφανίζονται περιοχές που δεν πλημμυρίζουν για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς και συγκεκριμένα είναι η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Μεσολογγίου και το Γενικό Νοσοκομείο Μεσολογγίου Χατζηκώστα που αποτελούν κρίσιμες υποδομές.

Πίνακας 4-31 Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
EL0415FR00013_1	Γέφυρα Ιονίας οδού	05:45	7:45	18
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
EL0415FR00013_1	Γέφυρα Ιονίας οδού	05:15	8:30	18
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
EL0415FR00013_1	Γέφυρα Ιονίας οδού	04:00	10:00	18
Σημεία ενδιαφέροντος που δεν πλημμυρίζουν				
EL0415FR00013_2	ΕΕΛ Μεσολογγίου	-	-	19
EL0415FR00013_3	Γενικό Νοσοκομείο Μεσολογγίου Χατζηκώστα	-	-	17

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

4.8 ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΚΑΤΩ ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ**4.8.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ρέματος Κάτω Βασιλική**

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ρέματος Κάτω Βασιλικής περιλαμβάνει 1 λεκάνη και 1 κόμβο εξόδου.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-34. Η ΖΔΥΚΠ “Περιοχή δέλτα ποταμού Ευήνου” καλύπτει μικρό κομμάτι της λεκάνης, ανάντη του κόμβου εξόδου J1.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 41,42 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 281,57 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 6,60 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 2,66 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 12 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,933$.

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 4-32), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (

Πίνακας 4-33). Στο Παράρτημα Π14 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-32 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0420FR014001	EL0420FR00014		J1	41.416	281.573	0.0	6.60

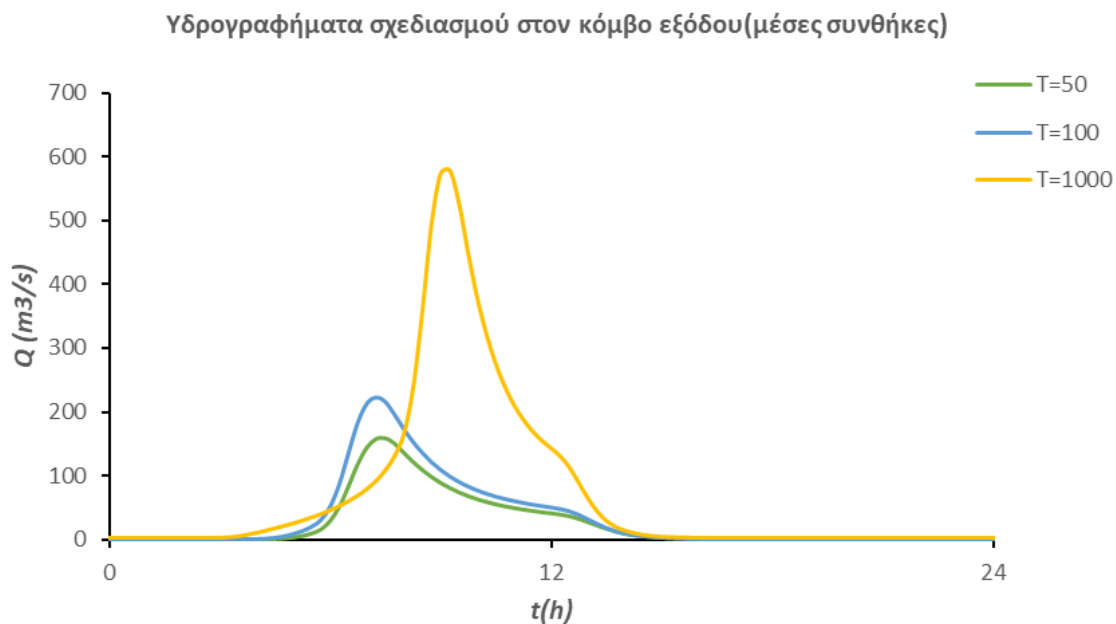
Πίνακας 4-33 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Κάτω Βασιλικής EL0415FR00014			
Έκταση (km ²)	41.416	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	2.655
Μέγιστο μήκος ροής (km)	6.60	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	281.57	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	121.7	121.7	121.7
T = 100	142.5	142.5	142.5

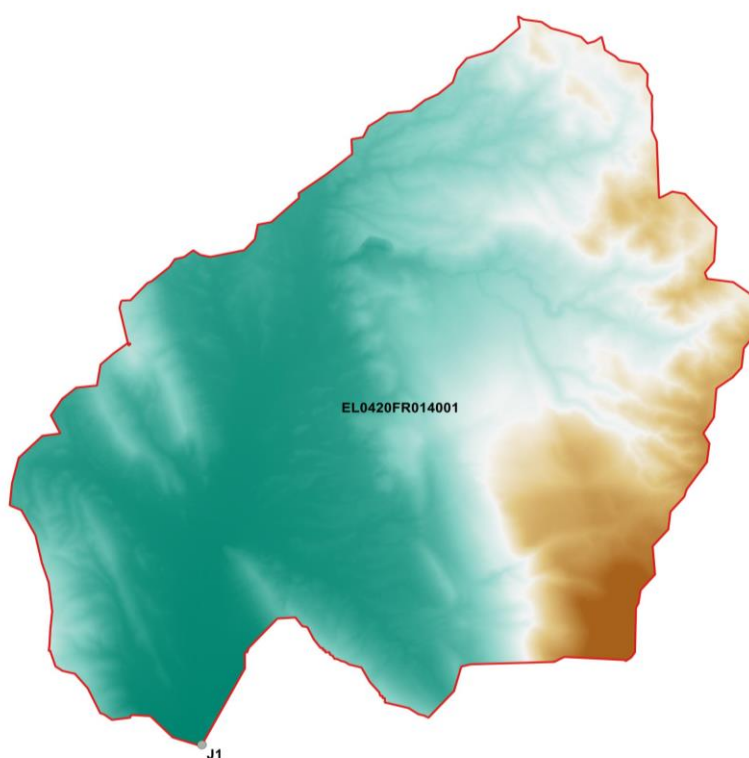
ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

T = 1000	233.9	233.9	233.9
	Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)		
T = 50	17.8	51.6	81.8
T = 100	27.3	67.8	101.2
T = 1000	82.3	146.2	189.1
	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.146	0.424	0.672
T = 100	0.192	0.476	0.710
T = 1000	0.352	0.625	0.808
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	43.6	158.7	259.5
T = 100	74.8	220.9	330.9
T = 1000	342.7	576.8	696.6
	Πλημμυρικός όγκος (hm³)		
T = 50	0.738	2.135	3.388
T = 100	1.132	2.808	4.193
T = 1000	3.410	6.056	7.830
	Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	44	159.1	259.9
T = 100	75.6	221.7	331.7
T = 1000	344.8	578.9	698.7
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)		
T = 50	0.863	2.260	3.513
T = 100	1.383	3.059	4.444
T = 1000	4.036	6.682	8.456



Εικόνα 4-33 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του ρ. Κάτω Βασιλική



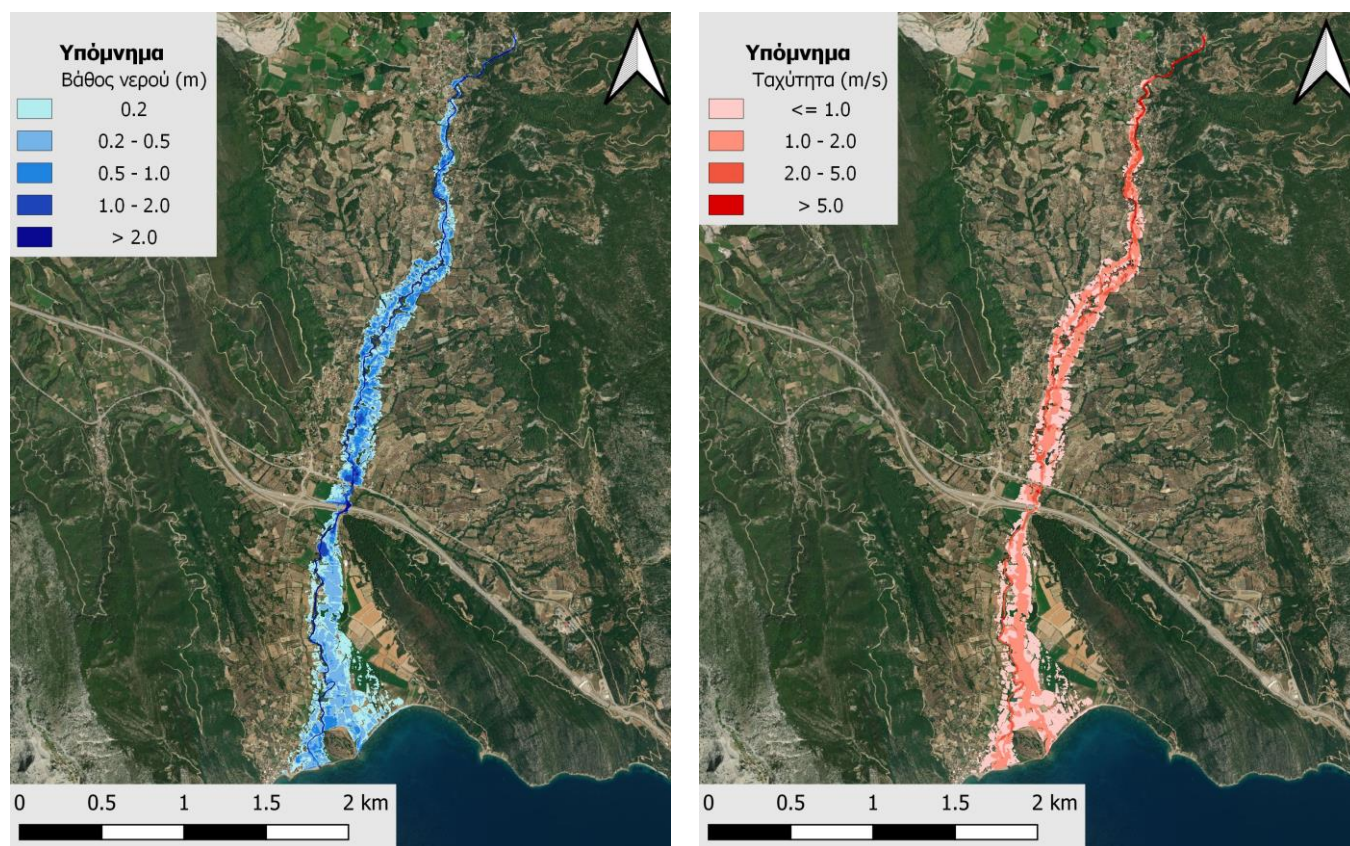
Εικόνα 4-34 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

4.8.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Κάτω Βασιλική

Ο Πίνακας 4-34 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους κλάδους και τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις / σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Ολόκληρο το ρέμα της κάτω Βασιλικής με συνολικό μήκος 4.76 km βρίσκεται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιείται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της διόδου της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 4-35), $T=100$ έτη (Εικόνα 4-36), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 4-37) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

Πίνακας 4-34 Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

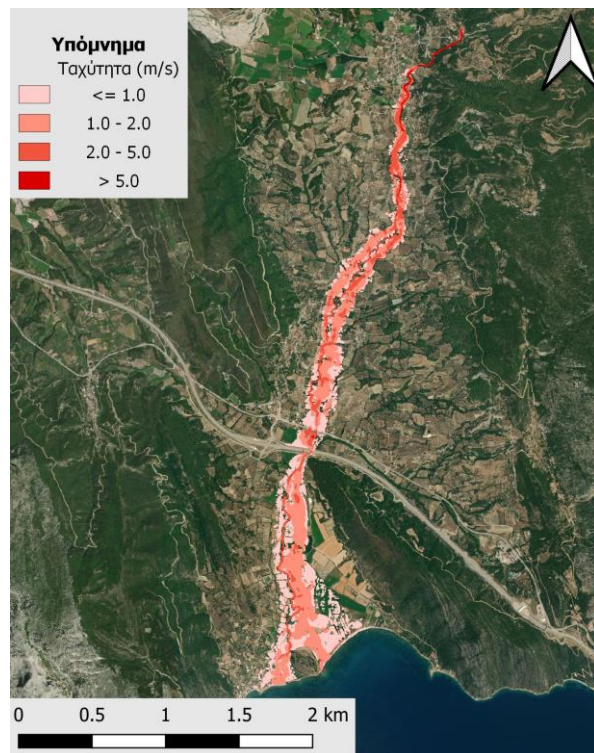
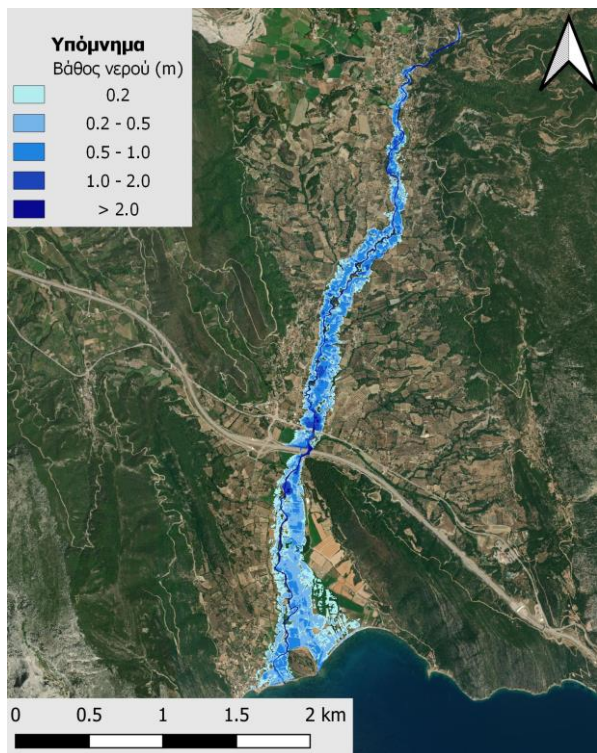
Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Αριθμός τεχνικών έργων - Σχόλια
EL0420FR00014	-	J1	2 (Τεχνικό έργο ρ. Κάτω Βασιλική, CU_006 και CU_004), 1 (Τεχνικό έργο Ιόνιας Οδού, BR_128), 1 (Γέφυρα Ε.Ο. Αντιρρίου - Ιωαννίνων, BR_129), και 1 (Γέφυρα ρ. Κάτω Βασιλική, BR_126)



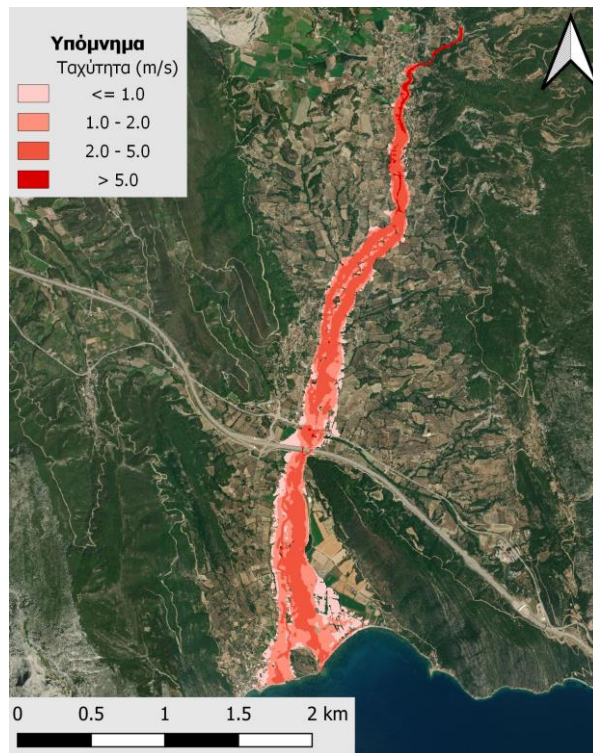
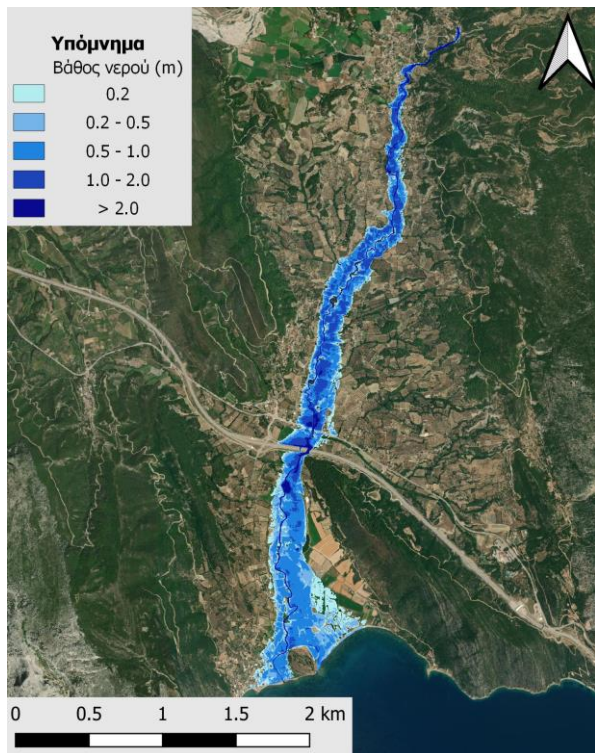
Εικόνα 4-35 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κάτω Βασιλική για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 4-36 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κάτω Βασιλική για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 4-37 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κάτω Βασιλική για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια εκατέρωθεν της κοίτης σε μικρό τμήμα κατά μήκος του ποταμού ενώ διαχέεται σε μεγάλο μήκος μόνο στα κατάντη του εξεταζόμενου τμήματος επηρεάζοντας ένα μικρό κατοικήσιμο τμήμα του οικισμού Κάτω Βασιλική. Κατά βάση πλήττονται μόνο καλλιεργήσιμες εκτάσεις γύρω από το ρέμα. Οι ίδιες περιοχές πλημμυρίζουν σε γενικές γραμμές και για την περίοδο επαναφοράς $T=100$ χρόνια αλλά σε λίγο μεγαλύτερη έκταση, όπως φαίνεται και στους χάρτες. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση σε καλλιεργούμενες εκτάσεις και εντός του οικισμού της Κάτω Βασιλικής. Ο Πίνακας 4-35 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Κάτω Βασιλική μαζί με τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα σημεία ενδιαφέροντος, η θέση τους και η περιγραφή τους και ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να ανέλθει πάνω από το 0,3 m) και χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0,3 m). Συνολικά ένα (1) σημείο ενδιαφέροντος επιλέχτηκε στον κύριο κλάδο που εμφανίζει πλημμυρικά φαινόμενα.

Πίνακας 4-35 Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς $T=50$ έτη				
EL0402FR00014_1	Γέφυρα Ιονίας οδού	-	-	32
Περίοδος Επαναφοράς $T=100$ έτη				
EL0402FR00014_1	Γέφυρα Ιονίας οδού	-	-	32
Περίοδος Επαναφοράς $T=1000$ έτη				
EL0402FR00014_1	Γέφυρα Ιονίας οδού	-	-	32

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

4.9 ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗ

4.9.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Καρπενησιώτη

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ποταμού Καρπενησιώτη περιλαμβάνει 5 υπολεκάνες, 3 κόμβους και 2 κλάδους υδρογραφικού δικτύου. Ο ποταμός Καρπενησιώτης, συμβάλει στον Κρικελιώτη, στον κόμβο J33.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-39. Εντός της λεκάνης περιλαμβάνεται εξ ολοκλήρου η νέα ΖΔΥΚΠ “Χαμηλές ζώνες π. Καρπενησιώτη”.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 185,47 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 1138,91 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 399,29 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 42,14 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 5,41 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 24$ h και χρονικό βήμα $\Delta t = 15$ min. Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,921$. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω (Πίνακας 4-36 και Πίνακας 4-37, αντίστοιχα), ενώ τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (Πίνακας 4-41). Στο Παράρτημα Π15 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-36 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R3533	ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗΣ Ρ. 1	J37	J35	13.20	0.0217
R3735	ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗΣ Ρ. 2	J35	J33	6.12	0.0137

Πίνακας 4-37 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

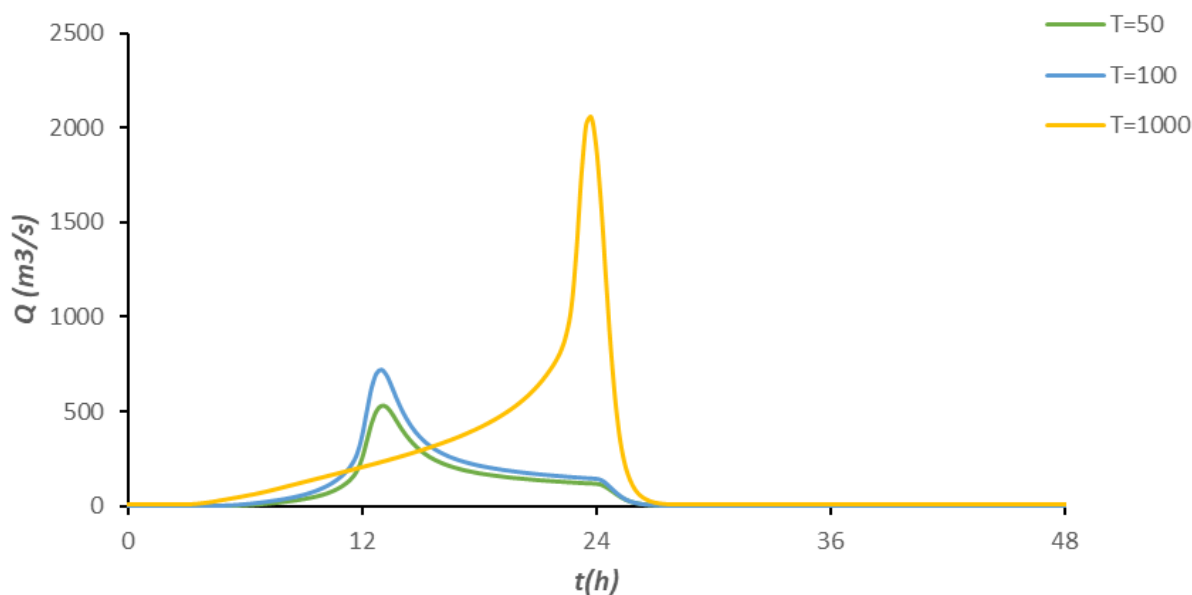
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR015001	EL0415FR00015	R3533	J33	61.38	1082.723	399.293	14.52
EL0415FR015002	EL0415FR00015		J35	29.32	1131.198	694.545	12.02
EL0415FR015003	EL0415FR00015	R3735	J35	33.29	1067.841	690.618	5.6
EL0415FR015004	EL0415FR00015		J37	13.05	1417.386	778.963	4.2
EL0415FR015005	EL0415FR00015		J37	48.44	1188.632	778.209	5.8

Πίνακας 4-38 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

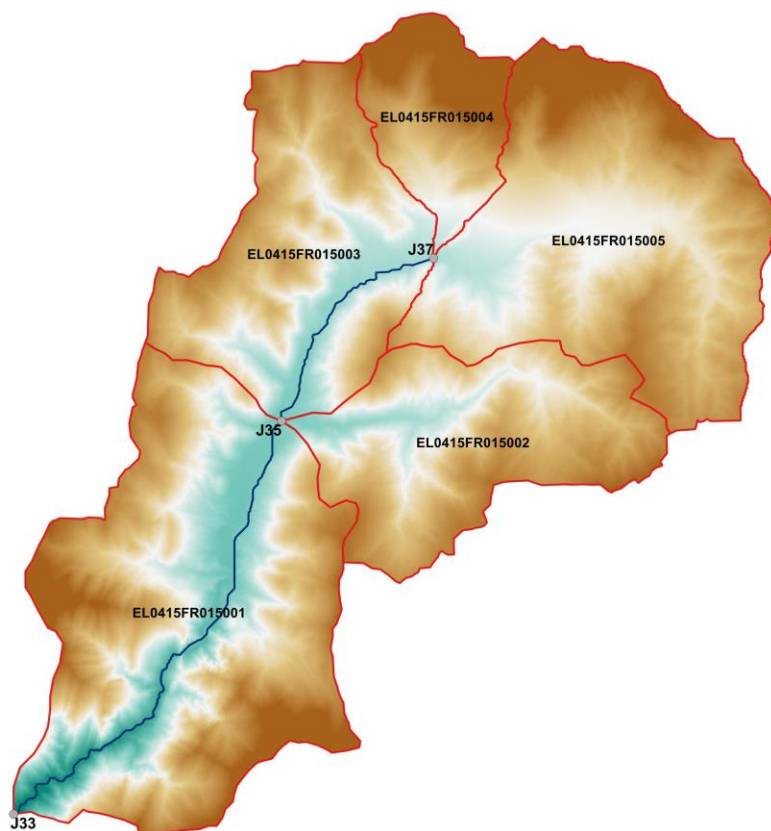
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Καρπενησιώτη EL0415FR00015			
Έκταση (km ²)	185.47	Υψόμετρο εξόδου (m)	399.29
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	5.409
Μέγιστο μήκος ροής (km)	42.14	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	1138.91	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	147.8	147.8	147.8
T = 100	173.1	173.1	173.1
T = 1000	284.1	284.1	284.1
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	23.4	62.0	97.8
T = 100	34.8	81.3	116.9
T = 1000	99.8	174.7	226.9

	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.158	0.420	0.662
T = 100	0.201	0.470	0.675
T = 1000	0.351	0.615	0.799
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	153.7	524.9	850.8
T = 100	250.2	720.8	1075.1
T = 1000	1455.0	2044.6	2293.1
	Πλημμυρικός όγκος (hm ³)		
T = 50	4.340	11.504	18.139
T = 100	6.451	15.082	21.673
T = 1000	18.519	32.410	42.088
	Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	155.6	526.8	852.7
T = 100	253.9	724.5	1078.8
T = 1000	1464.3	2053.9	2302.4
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)		
T = 50	5.542	12.706	19.341
T = 100	8.853	17.484	24.075
T = 1000	24.529	38.420	48.098

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 4-38 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του π. Καρπενησιώτη



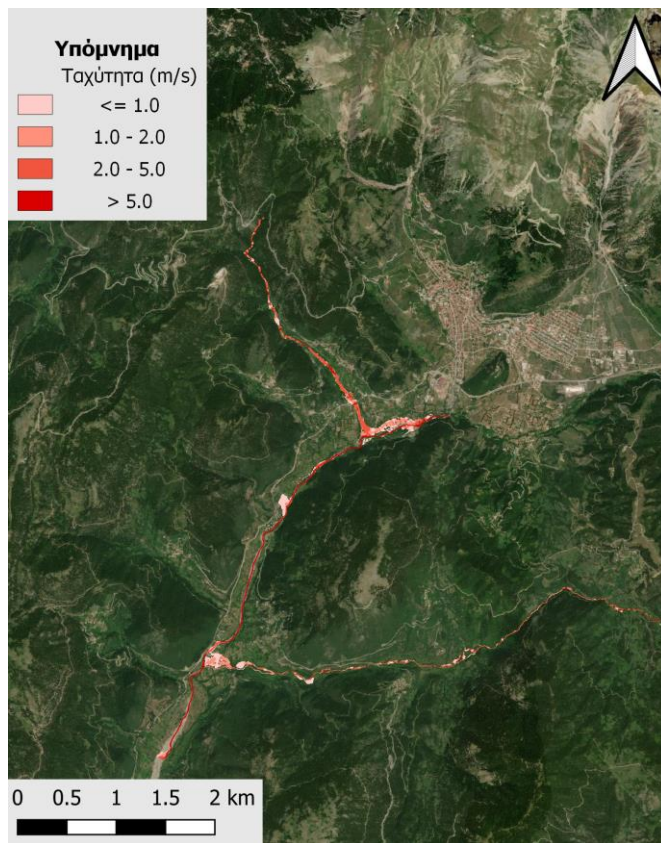
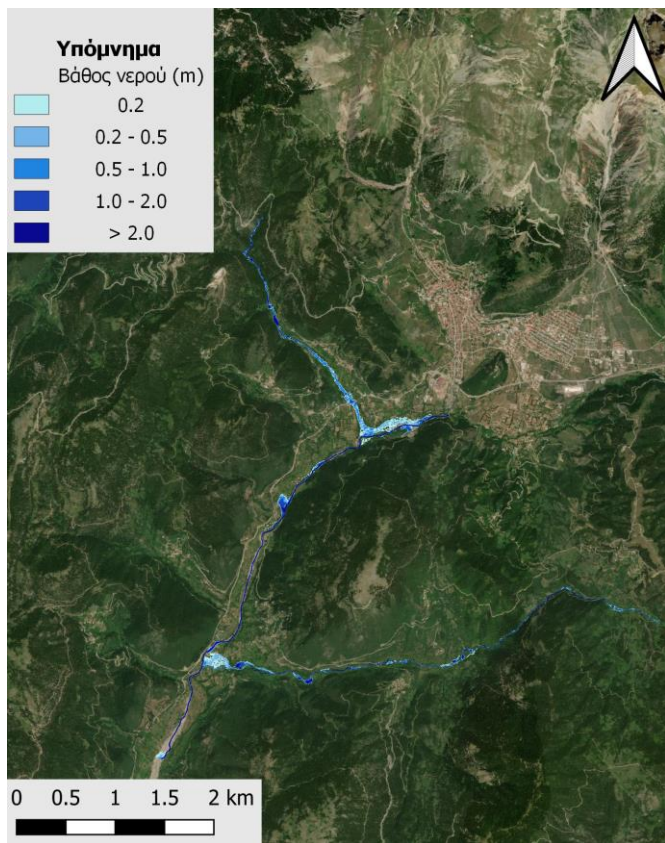
Εικόνα 4-39 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

4.9.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Καρπενησιώτη

Ο Πίνακας 4-39 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους κλάδους και τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. 2 κλάδοι με συνολικό μήκος 17,8 km βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 4-40), $T=100$ έτη (Εικόνα 4-41), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 4-42) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

Πίνακας 4-39 Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

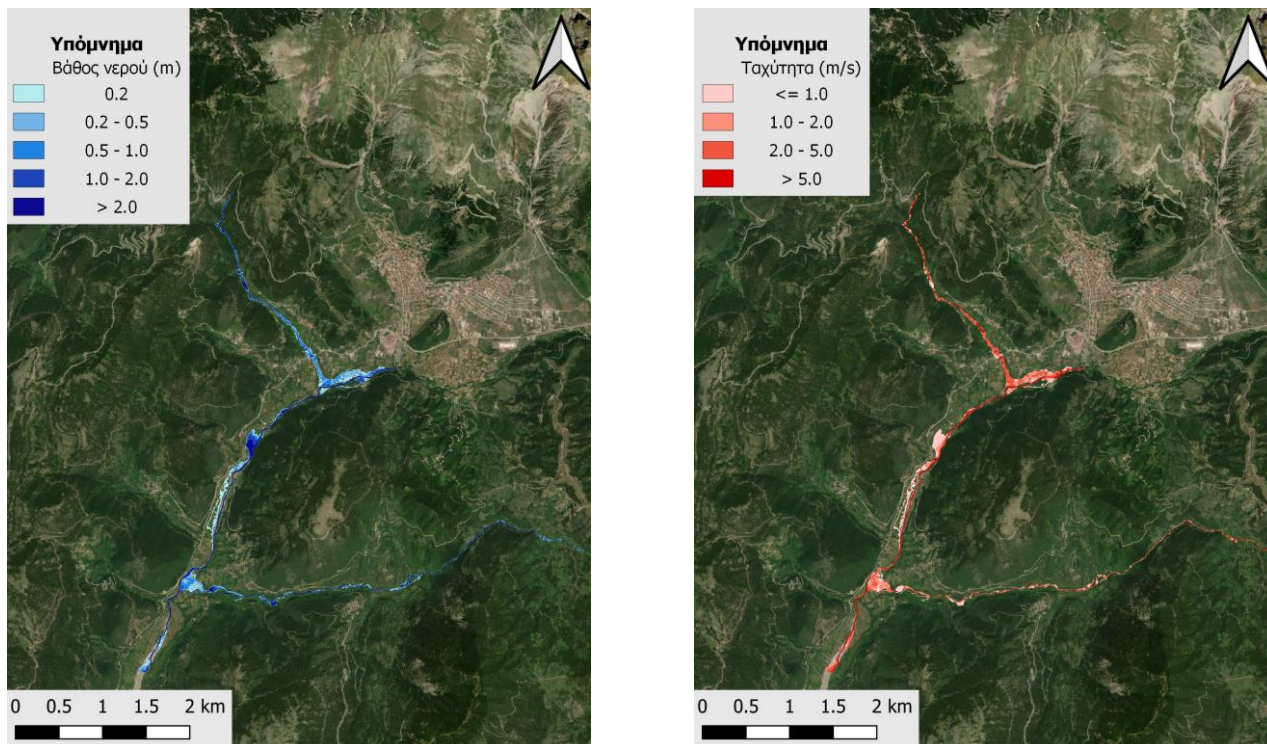
Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Αριθμός τεχνικών έργων - Σχόλια
EL0415FR00015	R3735	J35	1 (Γέφυρα π. Καρπενησιώτη, BR_165)
			1 (Γέφυρα π. Καρπενησιώτη, BR_149)
			1 (Γέφυρα π. Καρπενησιώτη, BR_148)
			1 (Γέφυρα π. Καρπενησιώτη, BR_152)
	-	J35	1 (Γέφυρα παραποτάμου π. Καρπενησιώτη, BR_168)
			1 (Γέφυρα παραποτάμου π. Καρπενησιώτη, BR_151)



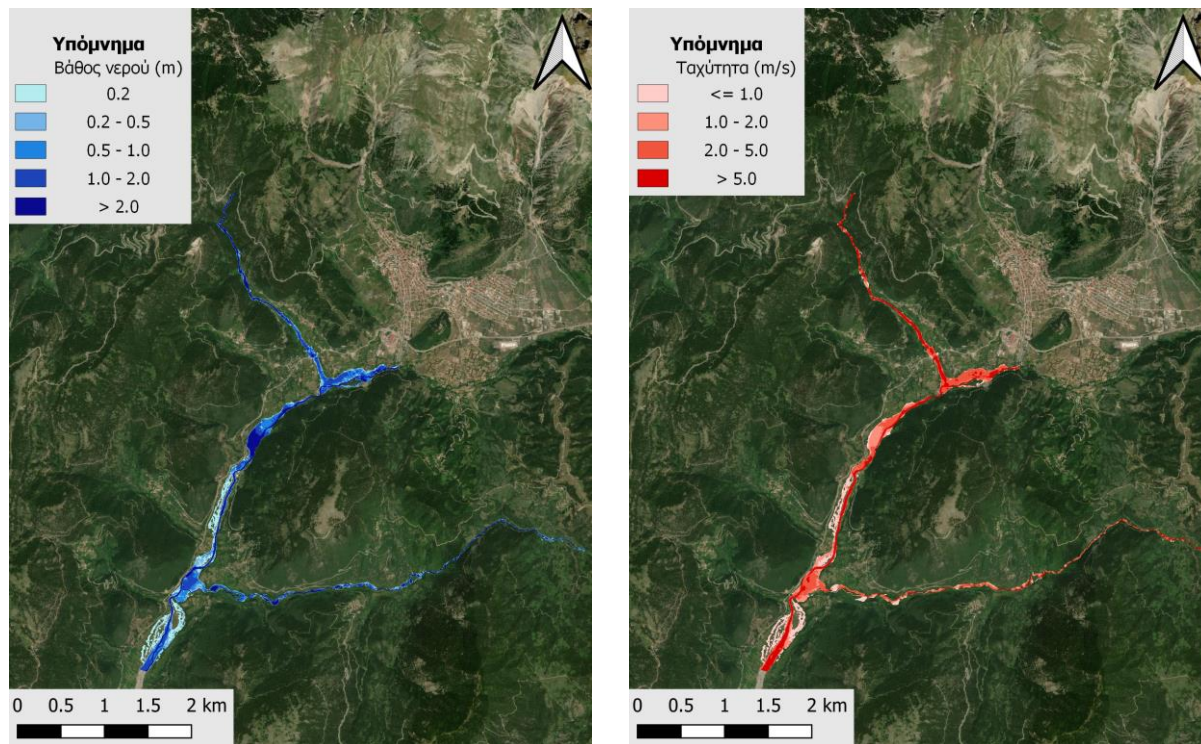
Εικόνα 4-40 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Καρπενησιώτη για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 4-41 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Καρπενησιώτη για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 4-42 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Καρπενησιώτη για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης δεν προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα για τις εξεταζόμενες περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε σχετικά μικρό μήκος μόνο σε κάποια σημεία εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Τα ίδια ισχύουν σε γενικές γραμμές και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς $T=100$, όπως φαίνεται και στους χάρτες. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση ωστόσο πλήττονται μόνο μεγαλύτερες καλλιεργούμενες και δασικές εκτάσεις. Ο Πίνακας 4-40 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του π. Καρπενησιώτη μαζί με τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα σημεία ενδιαφέροντος, η θέση τους και η περιγραφή τους και ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να ανέλθει πάνω από το 0,3 m) και χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0,3 m). Συνολικά τρία (3) σημεία ενδιαφέροντος επιλέχτηκαν στον κύριο κλάδο που εμφανίζει πλημμυρικά φαινόμενα. Στο τέλος του Πίνακα εμφανίζονται περιοχές που δεν πλημμυρίζουν για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς και συγκεκριμένα είναι η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Καρπενησιώτη και το Γενικό Νοσοκομείο Καρπενησιού που αποτελούν κρίσιμες υποδομές.

Πίνακας 4-40 Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Σημεία ενδιαφέροντος που δεν πλημμυρίζουν				
EL0415FR00015_1	BR_165	-	-	29
EL0415FR00015_2	Γενικό Νοσοκομείο Καρπενησιού	-	-	30
EL0415FR00015_3	ΕΕΛ Καρπενησιώτης	-	-	31

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

4.10 ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΒΟΥΤΟΥΜΙΑ

4.10.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Βουτουμιά

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ποταμιού Βουτουμιάς περιλαμβάνει 1 λεκάνη και 1 κόμβο εξόδου.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-44. Η ΖΔΥΚΠ "Χαμηλές ζώνες ρεμάτων Βουτουμιάς και Νήσσης" καλύπτει κομμάτι της λεκάνης, ανάντη του κόμβου εξόδου J1.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 49,97 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 370,02 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,07 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{max} = 11,90 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 2,997 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 12 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,929$. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στον παρακάτω Πίνακας 4-41, ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (Πίνακας 4-42). Στο Παράρτημα Π16 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-41 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR016001	EL0415FR00016		J1	49.965	370.02	0.0	11.90

Πίνακας 4-42 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

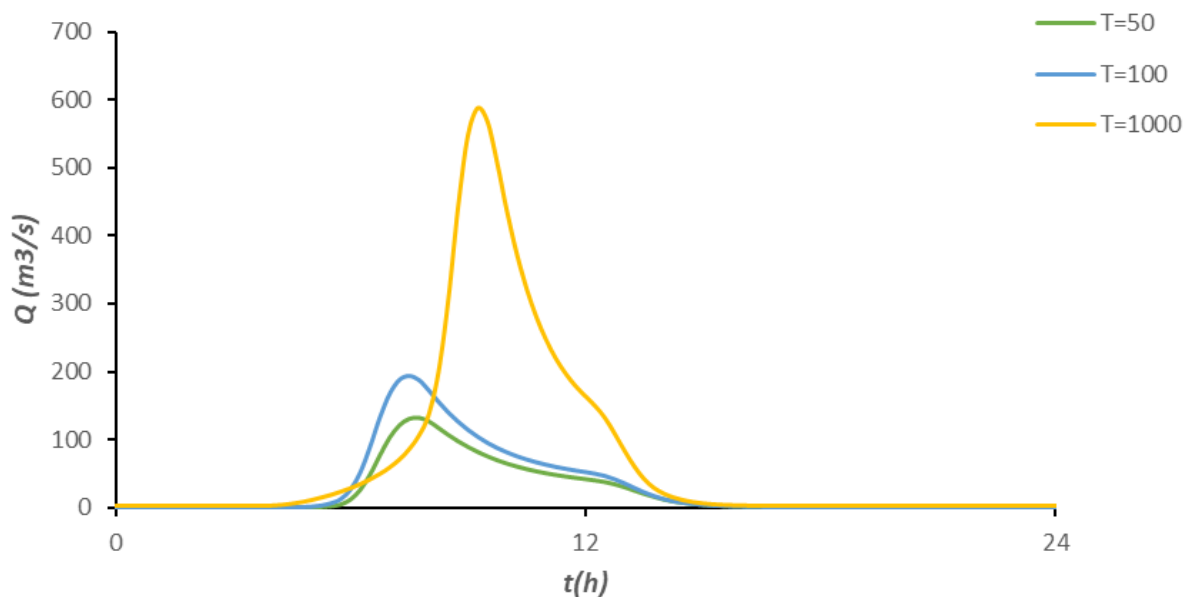
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Βουτουριά EL0415FR00016			
Έκταση (km ²)	49.97	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	2.997
Μέγιστο μήκος ροής (km)	11.90	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	370.02	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	117.8	117.8	117.8
T = 100	138.1	138.1	138.1
T = 1000	227.2	227.2	227.2
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	8.9	38.5	70.0
T = 100	15.5	52.6	88.2
T = 1000	58.5	123.2	171.7
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.075	0.327	0.595
T = 100	0.112	0.380	0.639
T = 1000	0.258	0.542	0.756
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	22.2	132.7	256.7
T = 100	43.2	193.7	337.2
T = 1000	280.1	585.5	767.4
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

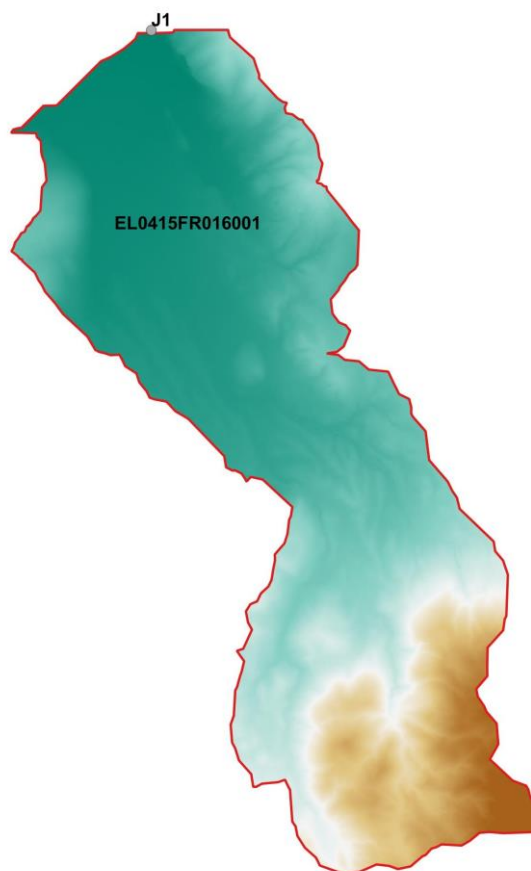
Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

T = 50	0.444	1.925	3.499
T = 100	0.776	2.626	4.409
T = 1000	2.925	6.155	8.581
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	22.7	133.2	257.2
T = 100	44.2	194.7	338.2
T = 1000	282.6	588.0	769.9
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	0.595	2.076	3.650
T = 100	1.078	2.928	4.711
T = 1000	3.680	6.910	9.336

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 4-43 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του ρ. Βουτουμιάς



Εικόνα 4-44 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

4.10.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Βουτουμιά

Ο Πίνακας 4-43 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους κλάδους και τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις / σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Τμήμα του κύριου κλάδου συνολικού μήκους 4,3 km βρίσκεται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιείται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 4-45), $T=100$ έτη (Εικόνα 4-46), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 4-47) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

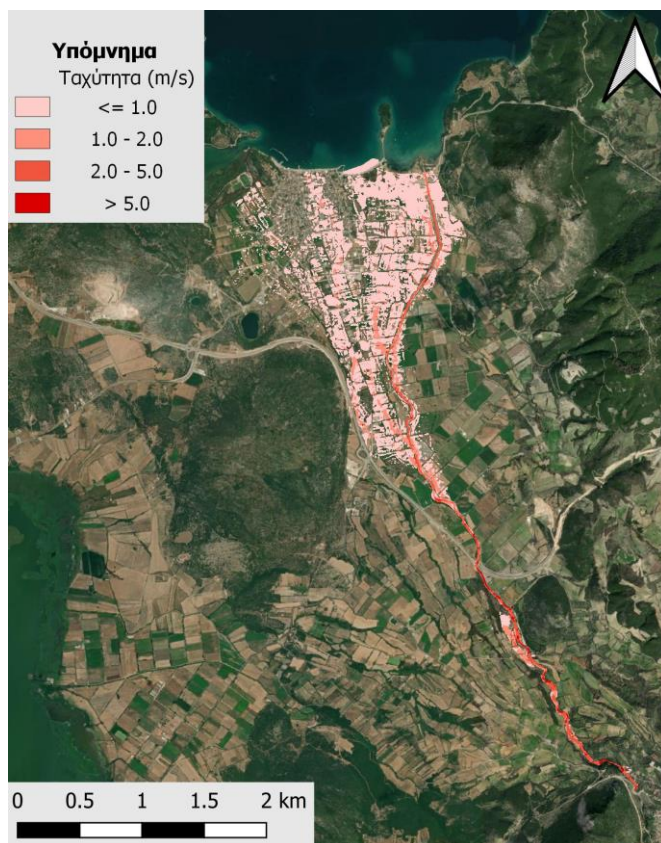
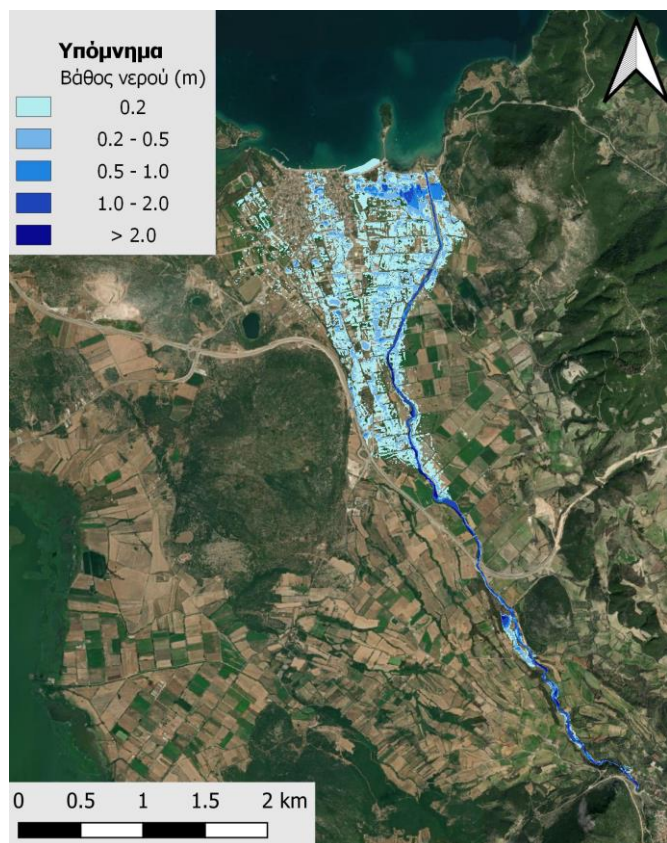
Πίνακας 4-43 Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Αριθμός τεχνικών έργων - Σχόλια
-----------------	--------	---------------	---------------------------------

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

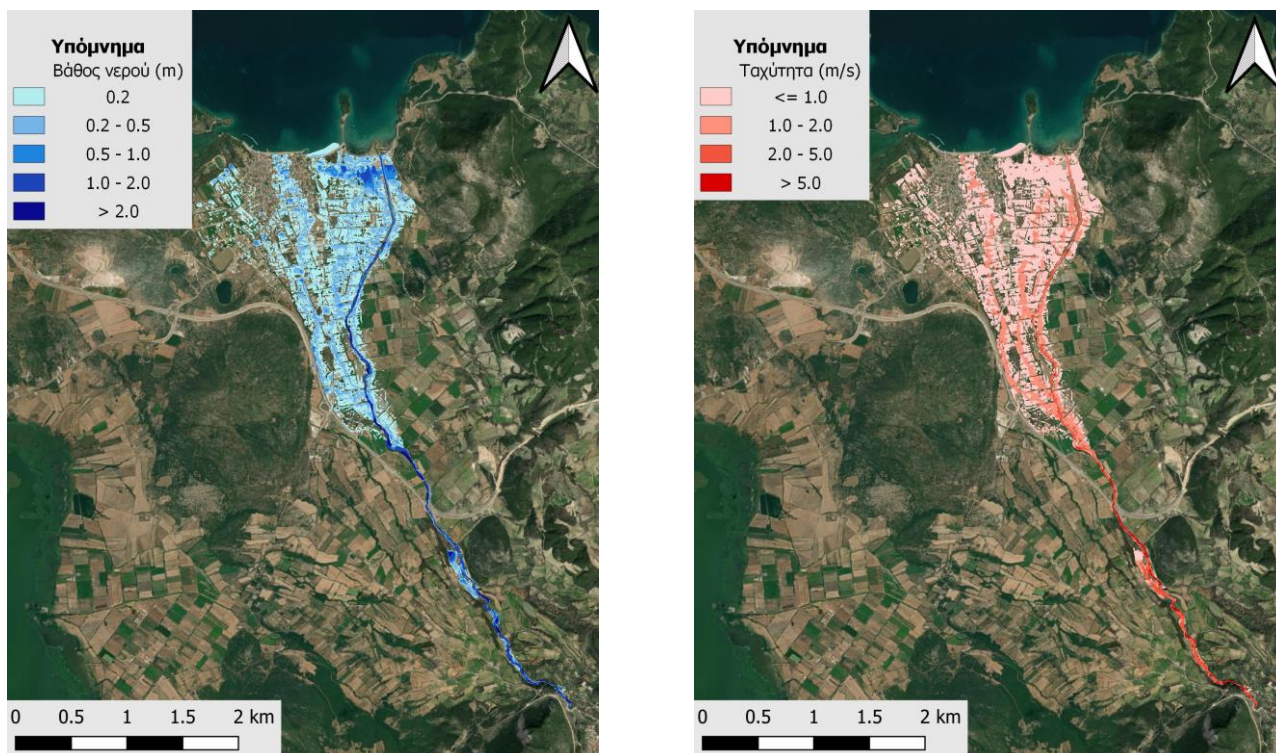
ΕΛ0415FR00016	-	J1	1 (Γέφυρα π. Βουτουμιά, BR_154)
			1 (Γέφυρα π. Βουτουμιά, BR_153)



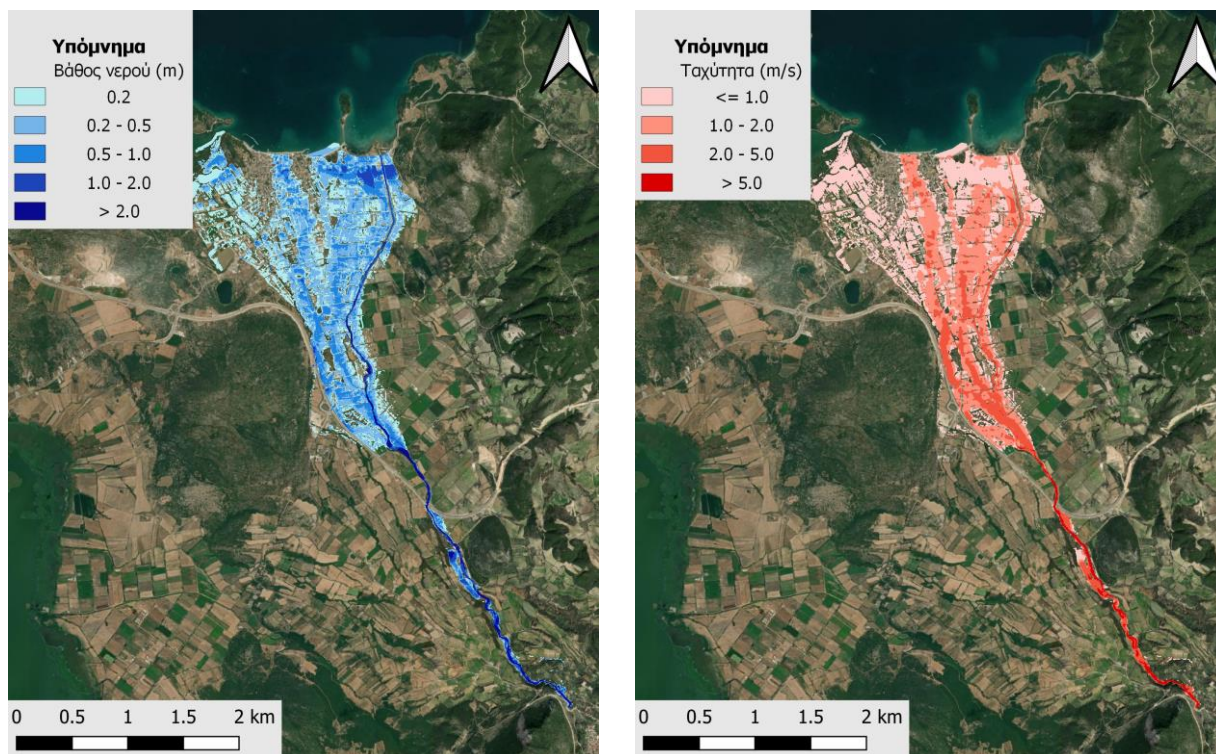
Εικόνα 4-45 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Βουτουμιά για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 4-46 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Βουτουμιά για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών



Εικόνα 4-47 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Βουτουμιά για περίοδο επαναφοράς T=1000 ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει κατά πολύ τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος μόνο στα κατάντη του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού όπου διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων της περιοχής ενώ ο μόνος οικισμός που επηρεάζεται σε μικρή έκταση είναι η Βόνιτσα. Τα ίδια ισχύουν σε γενικές γραμμές και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς T=100, όπως φαίνεται και στους χάρτες. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής για την περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήττεται ακόμη μεγαλύτερο τμήμα των καλλιεργούμενων εκτάσεων από αυτές των περιόδων επαναφοράς T=50 και 100 χρόνια αλλά και σχεδόν όλη η Βόνιτσα. Ο Πίνακας 4-44 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του π. Βουτουμιά μαζί με τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα σημεία ενδιαφέροντος, η θέση τους και η περιγραφή τους και ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να ανέλθει πάνω από το 0,3 m) και χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0,3 m). Συνολικά δύο (2) σημεία ενδιαφέροντος επιλέχτηκαν στον κύριο κλάδο που εμφανίζει πλημμυρικά φαινόμενα. Στο τέλος του Πίνακα εμφανίζονται περιοχές που δεν πλημμυρίζουν για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς και συγκεκριμένα είναι το Κ.Ε.Δ.Υ. (Κέντρο Υγείας Βόνιτσας) που αποτελεί κρίσιμη υποδομή.

Πίνακας 4-44 Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

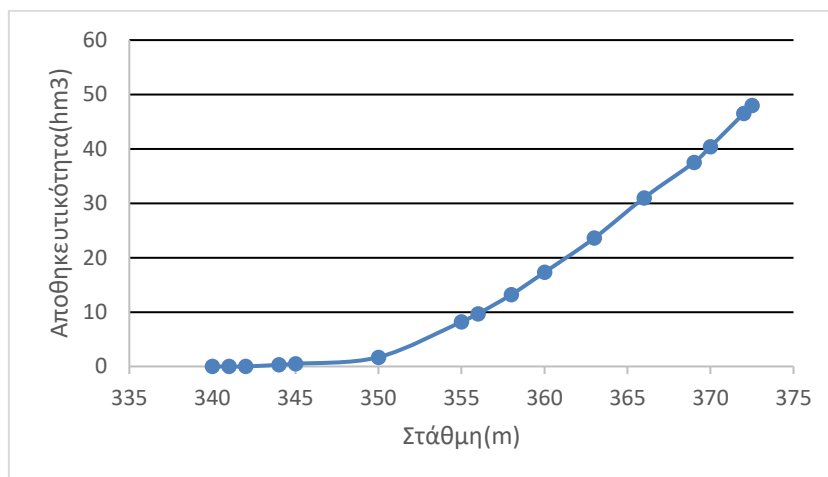
A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Σημεία ενδιαφέροντος που δεν πλημμυρίζουν				
EL0415FR00016_1	EL04_BR_153	-	-	50
EL0415FR00016_2	Π.Ε.Δ.Υ. Κέντρο Υγείας BONITΣΑΣ	-	-	51

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

4.11 ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΝΗΣΣΗ

4.11.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Νήσση και δυο μικρών ρεμάτων

Πρόκειται για τον ποταμό Νήσση και δύο μικρά ρέματα, που απορρέουν στον Αμβρακικό Κόλπο, ανάμεσα στην Αμφιλοχία και την Βόνιτσα. Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ενοποιημένου συστήματος περιλαμβάνει 4 υπολεκάνες, 4 κόμβους και 1 κλάδο υδρογραφικού δικτύου. Το πιο σημαντικό κομμάτι του συστήματος είναι ο ποταμός Νήσσης, ο οποίος περιλαμβάνει τις υπολεκάνες EL0415FR017001 και EL0415FR017002, με έξοδο στον κόμβο J1, ενώ ταυτόχρονα προβλέπεται να ρυθμίζεται από το φράγμα Αχυρών στον κόμβο J2. Ανάντη του φράγματος αναπτύσσεται ο ομώνυμος ταμιευτήρας, μέγιστης έκτασης (στην ανώτατη στάθμη λειτουργίας) 2,75 km². Η λεκάνη απορροής ανάντη του φράγματος έχει έκταση 29,1 km².



Εικόνα 4-48 Σχέση στάθμης-αποθέματος ταμιευτήρα Αχυρών (στέψη υπερχειλιστή +372,5 m)

Για την προσομοίωση της διόδευσης των υδρογραφημάτων από τον υπερχειλιστή του ταμιευτήρα Αχυρών, γίνεται η παραδοχή ότι κατά την έναρξη όλων των επεισοδίων βροχής, ο ταμιευτήρας είναι σε πλήρη πλήρωση (στάθμη υπερχειλίστη, +372). Η διόδευση γίνεται από ελεύθερο υπερχειλιστή, για τον οποίο λαμβάνεται ενεργό πλάτος $b = 15,0$ m και συντελεστής απωλειών $c = 2$. Τέλος, εφαρμόζεται η σχέση στάθμης-αποθέματος του ταμιευτήρα, το γράφημα της οποίας δίνεται στην Εικόνα 4-48.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-50.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της ενοποιημένης λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 92,12 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 597,86$ m
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0$ m
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 14,5$ km
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 4,0$ h

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 12$ h και χρονικό βήμα $\Delta t = 15$ min.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,916$.

Επισημαίνεται ότι ο χρόνος συγκέντρωσης του ενοποιημένου συστήματος εκτιμάται με βάση τα χαρακτηριστικά των δύο υπολεκανών απορροής του ποταμού Νήσση (έκταση $14,8 \text{ km}^2$, μέσο υψόμετρο $670,88$ m, μέγιστο μήκος ροής $14,5$ km).

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω Πίνακες (Πίνακας 4-45 και Πίνακας 4-46 αντίστοιχα), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (Πίνακας 4-47). Σημειώνεται ότι οι παροχές αιχμής των υδρογραφημάτων αναφέρονται στον κόμβο J1, που είναι έξοδος μίας εκ των τεσσάρων λεκανών απορροής που απαρτίζουν το υδρολογικό σύστημα και συγκεκριμένα του ποταμού Νήσση, ενώ οι όγκοι αναφέρονται στο σύνολο του συστήματος λεκανών. Στο Παράρτημα Π17 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-45 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	ΝΗΣΣΗΣ Ρ.2	J2	J1	13.21	0.0255

Πίνακας 4-46 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR017001	EL0415FR00017	R21	J1	30.51	560.43	1.93	11.3
EL0415FR017002	EL0415FR00017		J2	29.09	777.87	338.95	3.5
EL0415FR017003	EL0415FR00017		J3	19.63	637.86	35.77	7.3
EL0415FR017004	EL0415FR00017		J4	12.90	219.47	0	4.5

Πίνακας 4-47 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

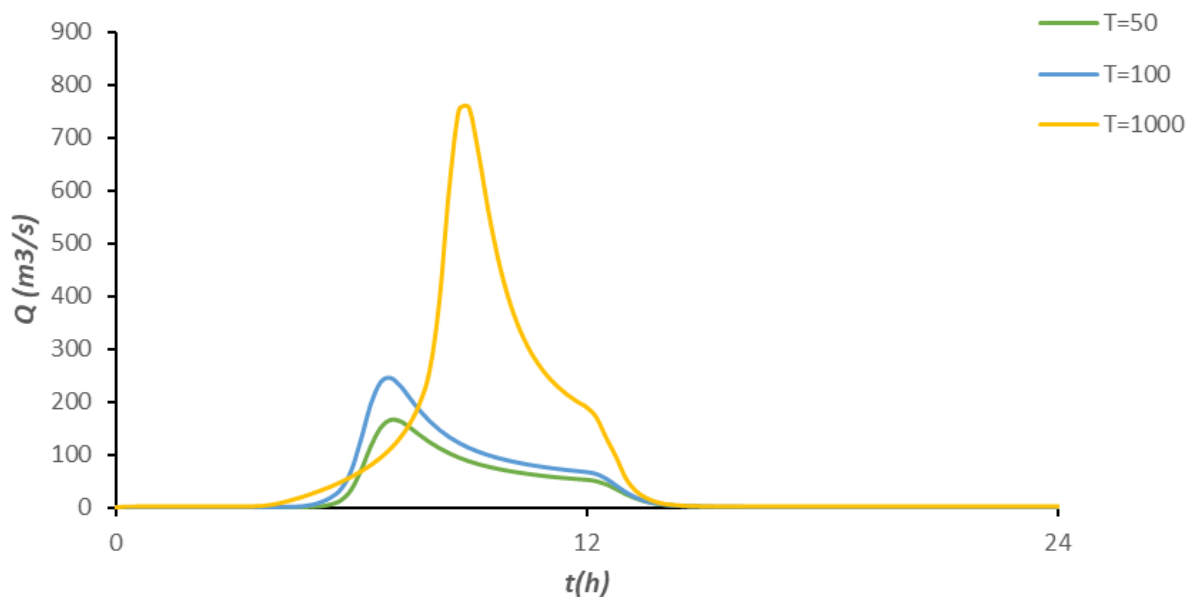
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ποταμού Νήσση EL0415FR00017			
Έκταση (km ²)	92.12	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	4.0
Μέγιστο μήκος ροής (km)	14.5	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	597.86	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	128.4	128.4	128.4
T = 100	150.6	150.6	150.6
T = 1000	247.6	247.6	247.6
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	12.6	43.9	77.1
T = 100	20.2	59.2	96.9
T = 1000	67.9	136.0	187.7
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.098	0.342	0.600
T = 100	0.134	0.393	0.644
T = 1000	0.274	0.549	0.758
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	21.0	165.7	347.7

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

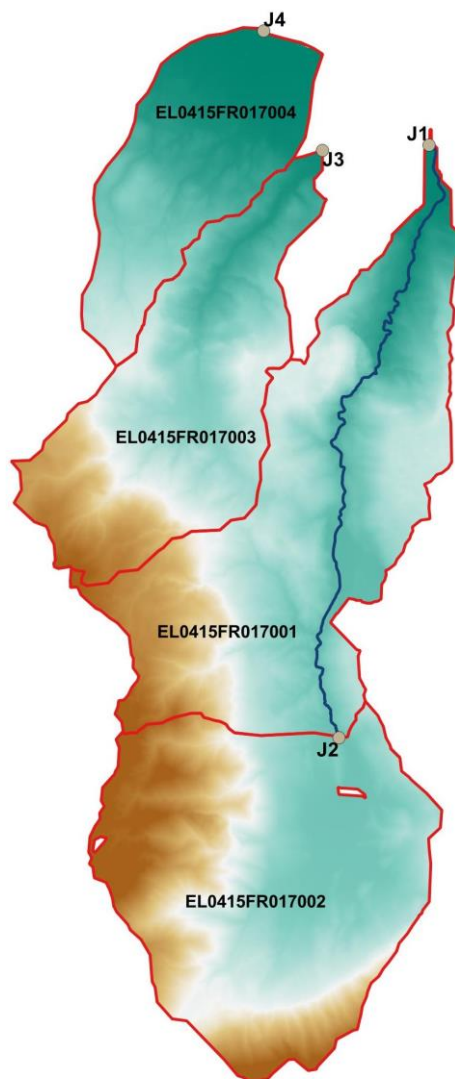
Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

T = 100	41.7	245.2	456.5
T = 1000	342.2	754.6	1019.8
Πλημμυρικός όγκος (hm³)			
T = 50	1.165	4.046	7.104
T = 100	1.865	5.458	8.928
T = 1000	6.253	12.529	17.292
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	21.6	166.3	348.3
T = 100	42.9	246.4	457.7
T = 1000	345.2	757.6	1022.8
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	1.445	4.326	7.384
T = 100	2.423	6.016	9.486
T = 1000	7.672	13.948	18.711

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 4-49 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του π. Νήσση



Εικόνα 4-50 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

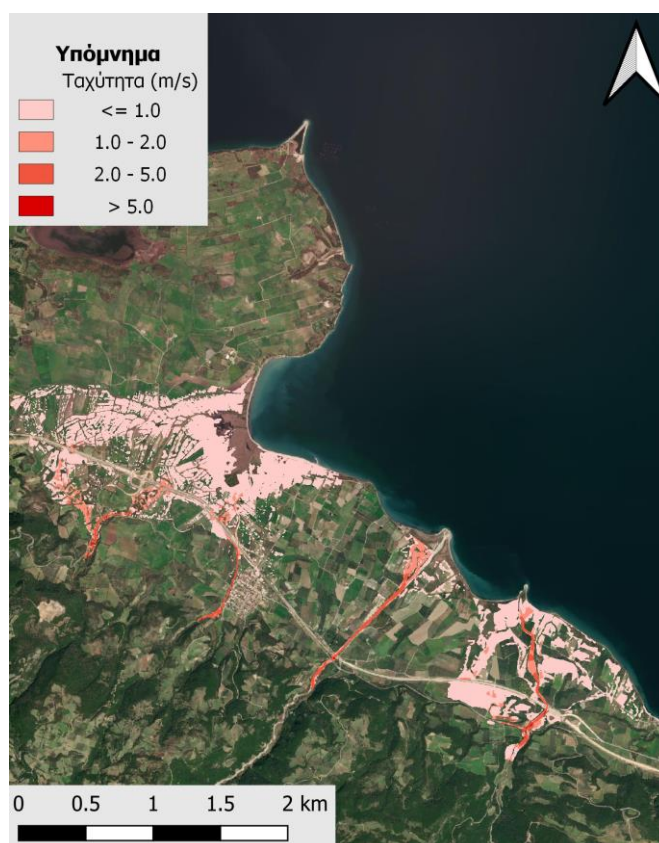
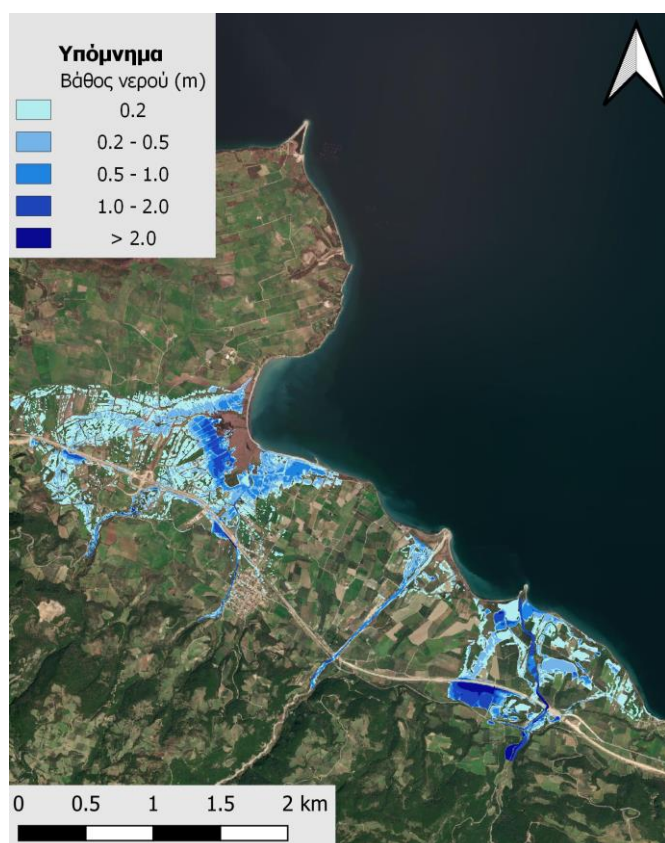
4.11.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Νήσση και δυο μικρών ρεμάτων

Για το σύστημα λεκανών απορροής του ποταμού Νήσση, πραγματοποιήθηκε υδραυλική προσομοίωση που περιλαμβάνει το ρέμα Δρυμός, το ρέμα Ξηροπόταμος, καθώς και τον ίδιο τον ποταμό Νήσση. Ο Πίνακας 4-48 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους κλάδους και τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις / σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Το τμήμα του ποταμού Νήσση και των

κατάντη τμημάτων των ρεμάτων Δρυμού και Ξηροποτάμου συνολικού μήκους 5,2 km (ποταμός Νήσσης 1,86 km, ρέμα Δρυμού 1.52 km και ρέμα Ξηροποτάμου 1,82 km) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 4-51), $T=100$ έτη (Εικόνα 4-52), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 4-53) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

Πίνακας 4-48 Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

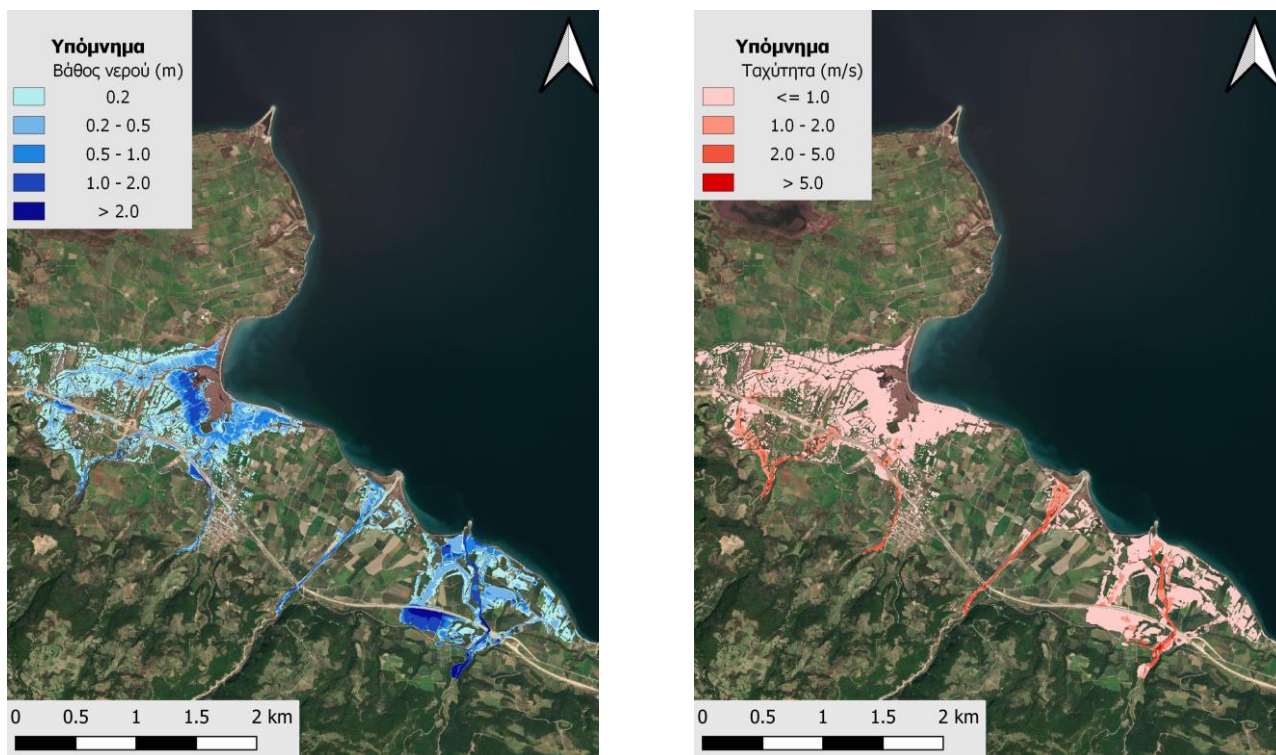
Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Αριθμός τεχνικών έργων - Σχόλια
ΕΛ0415FR00017	-	J3	1 (Γέφυρα ρ. Ξηροποτάμου, BR_174)
	R21	J1	1 (Γέφυρα ρ. Νήσση, BR_155)
			1 (Γέφυρα Οδού Αμφιλοχίας - Βόνιτσας, π. Νήσση BR_170)
	-	J4	1 (Γέφυρα Οδού Αμφιλοχίας - Βόνιτσας, π. Νήσση BR_069)



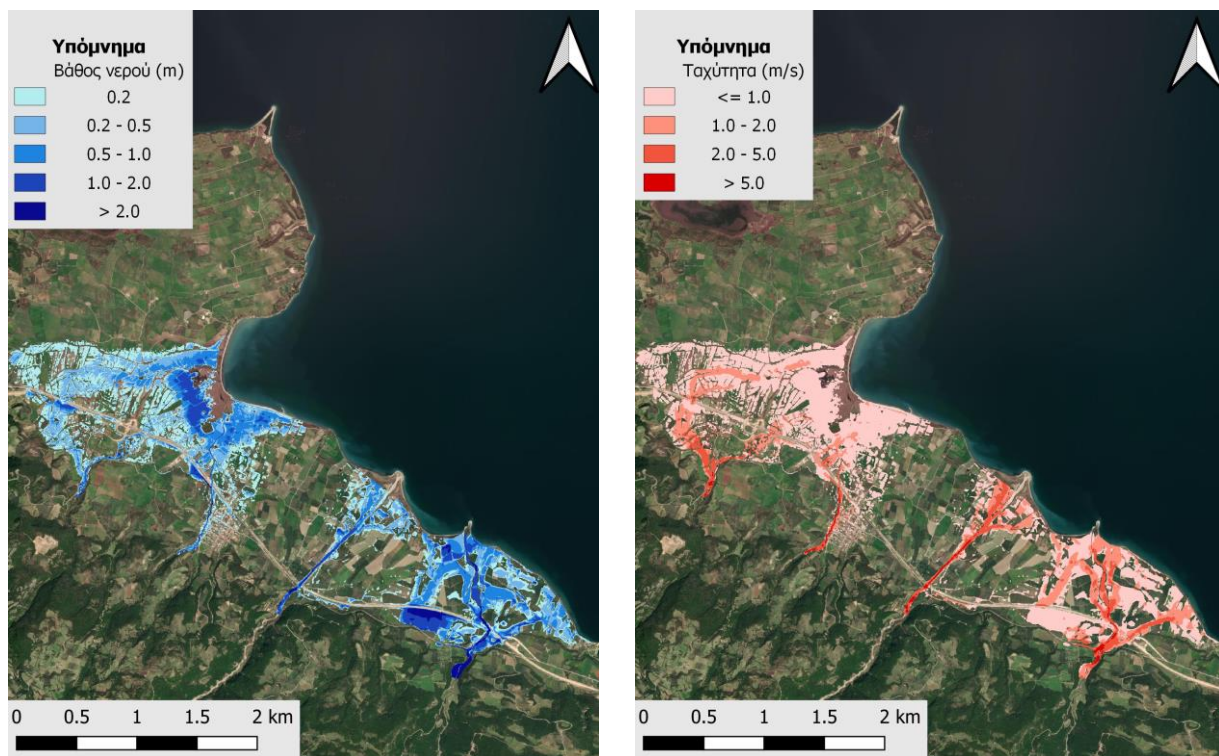
Εικόνα 4-51 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Νήσση και δύο μικρών ρεμάτων για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 4-52 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Νήσση και δύο μικρών ρεμάτων για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 4-53 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Νήσση και δύο μικρών ρεμάτων για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς για τον ποταμό Νήσση και το ρέμα του Δρυμού ενώ για το ρέμα του Ξηροπόταμου μόνο στα κατάντη. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος των εξεταζόμενων τμημάτων (Π. Νήσσης και τα δύο ρέματα Δρυμός και Ξηροπόταμος) και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν αυτών επηρεάζοντας μόνο καλλιεργούμενες εκτάσεις. Τα ίδια ισχύουν σε γενικές γραμμές και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς T=100, όπως φαίνεται και στους χάρτες με τη διαφορά ότι η πλημμύρα πλήττει ένα πολύ μικρό τμήμα του οικισμού Λουτρακίου και του Δρυμού. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής για την περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερα τμήματα των κατάντη καλλιεργούμενων εκτάσεων και των ανωτέρω οικισμών. Και στις τρεις εξεταζόμενες περιόδους επαναφοράς πλημμυρίζει η Νέα Γέφυρα Αμβρακίας Οδού - Ξηροπόταμου ενώ μόνο για T=1000 χρόνια Νέα Γέφυρα Αμβρακίας Οδού - π. Νήσσης. Ο Πίνακας 4-49 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του π. Νήσση και των δύο ρεμάτων μαζί με τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα σημεία ενδιαφέροντος, η θέση τους και η περιγραφή τους και ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να ανέλθει πάνω από το 0,3 m) και χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0,3 m). Συνολικά τρία (3) σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς και στο τέλος εμφανίζονται περιοχές που δεν πλημμυρίζουν για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς.

Πίνακας 4-49 Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
EL0415FR00017_2	Νέα Γέφυρα Αμβρακίας Οδού - Ξηροπόταμος	06:00	6:30	44
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
EL0415FR00017_2	Νέα Γέφυρα Αμβρακίας Οδού - Ξηροπόταμος	05:45	7:00	44
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
EL0415FR00017_3	Νέα Γέφυρα Αμβρακίας Οδού - π. Νήσσης	08:15	2:15	45
EL0415FR00017_2	Νέα Γέφυρα Αμβρακίας Οδού - Ξηροπόταμος	05:15	7:30	44
Σημεία ενδιαφέροντος που δεν πλημμυρίζουν				
EL0415FR00017_1	Δρυμός	-	-	43

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας Λεκάνη Απορροής Ίναχου

4.12 ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΊΝΑΧΟΥ

4.12.1 Υδρολογική Προσομοίωση Ποταμού Ίναχου

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ποταμού Ίναχου περιλαμβάνει 9 υπολεκάνες, 7 κόμβους και 6 κλάδους υδρογραφικού δικτύου. Ο ποταμός Ίναχος απορρέει στον ταμιευτήρα Καστρακίου, στον κόμβο J19 (ο κατάντη κλάδος καταλαμβάνεται από τον ταμιευτήρα).

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 4-55. Εντός της λεκάνης περιλαμβάνεται εξ ολοκλήρου η νέα ΖΔΥΚΠ “Χαμηλές ζώνες π. Ίναχου”.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 353,78 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 541,04 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 141 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 87,14 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 12,9 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 24 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,908$.

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω Πίνακες (Πίνακας 4-50 και Πίνακας 4-51 αντίστοιχα), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (Πίνακας 4-52). Στο Παράρτημα Π20 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 4-50 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάτη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R219	ΙΝΑΧΟΣ Π.2	J2	J19	11.4926349	0.00059983
R32	ΙΝΑΧΟΣ Π.1	J3	J2	8.33577144	0.00614714
R43		J4	J3	6.68117888	0.00440744
R54		J5	J4	2.43075531	0.00612623
R65		J6	J5	6.45852145	0.00560544
R76		J7	J6	7.67651701	0.00814407

Πίνακας 4-51 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR020001	EL0415FR00020	R219	J19	76.58	342.16	141.00	19.94
EL0415FR020002	EL0415FR00020	R32	J2	39.41	388.73	147.89	12.41
EL0415FR020003	EL0415FR00020		J3	14.18	568.14	199.13	8.73
EL0415FR020004	EL0415FR00020		J3	38.04	521.68	199.13	10.53

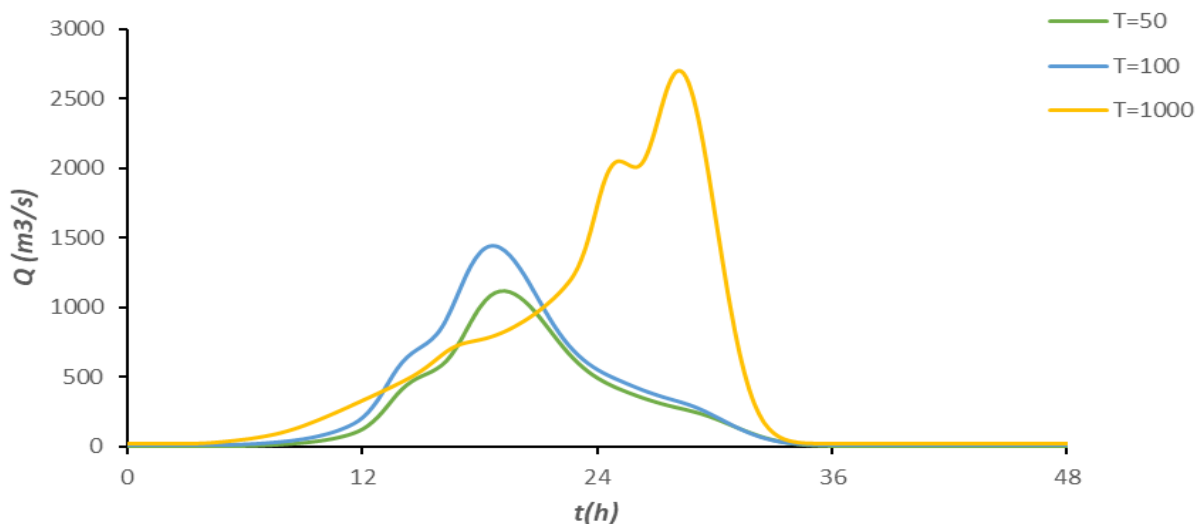
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR020005	EL0415FR00020	R43	J3	14.00	396.73	199.13	6.68
EL0415FR020006	EL0415FR00020	R54	J4	32.61	636.83	228.58	5.60
EL0415FR020007	EL0415FR00020	R65	J5	37.84	531.88	243.47	6.46
EL0415FR020008	EL0415FR00020	R76	J6	42.76	661.99	279.68	7.68
EL0415FR020009	EL0415FR00020		J7	58.35	809.37	342.19	9.11

Πίνακας 4-52 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

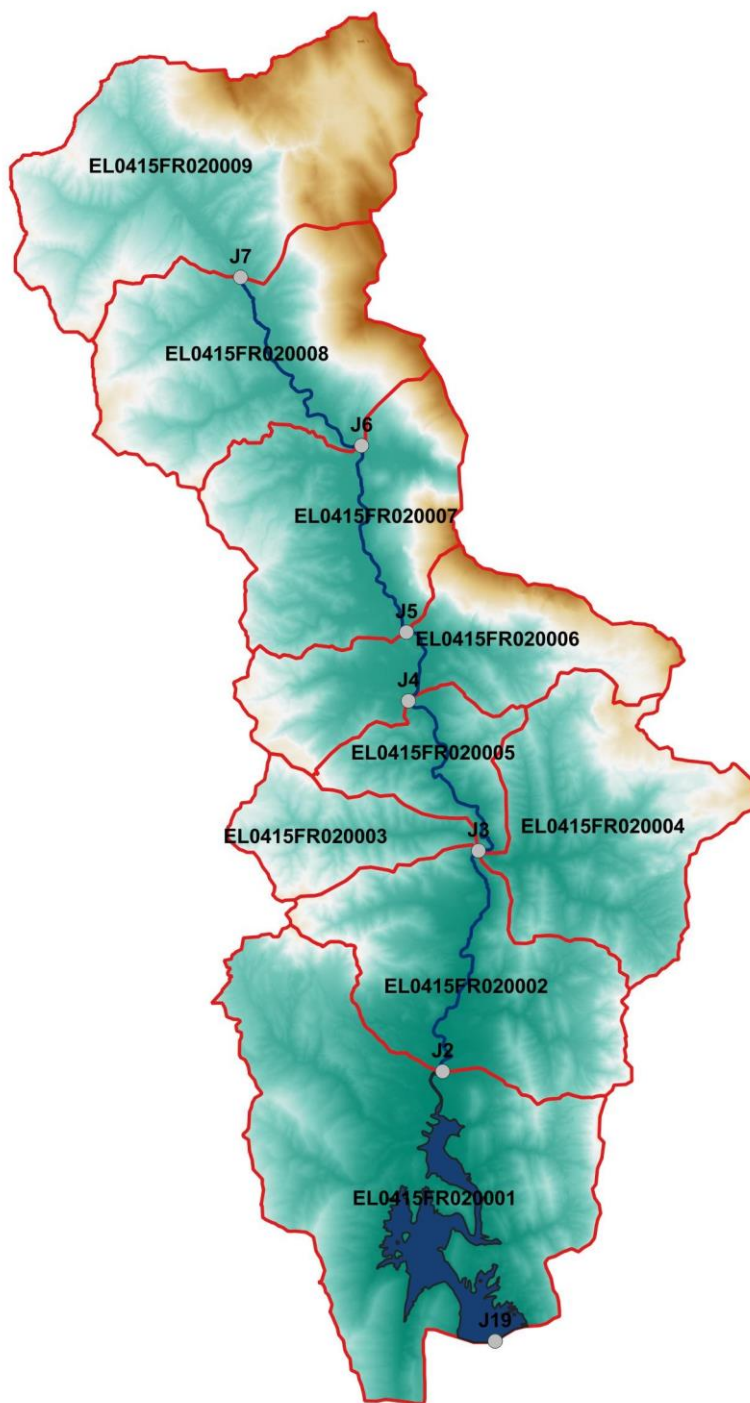
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ίναχου EL0415FR00020			
Έκταση (km ²)	353.78	Υψόμετρο εξόδου (m)	141
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	12.9
Μέγιστο μήκος ροής (km)	87.14	Διάρκεια βροχοπτώσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	541.04	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	178.5	178.5	178.5
T = 100	209.0	209.0	209.0
T = 1000	342.8	342.8	342.8
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	62.8	110.8	143.5
T = 100	84.4	138.5	173.4
T = 1000	186.7	258.9	299.4
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.352	0.621	0.804
T = 100	0.404	0.662	0.829
T = 1000	0.545	0.755	0.873
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	602.0	1118.3	1424.3
T = 100	849.6	1437.6	1758.6
T = 1000	2225.8	2677.9	2824.7
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	22.218	39.207	50.783
T = 100	29.861	48.994	61.327

T = 1000	66.044	91.594	105.909
	Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	605.5	1121.8	1427.8
T = 100	856.7	1444.7	1765.7
T = 1000	2243.5	2695.6	2842.4
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)		
T = 50	24.508	41.497	53.073
T = 100	34.443	53.576	65.909
T = 1000	77.505	103.055	117.370

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 4-54 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του ρ. Ίναχου



Εικόνα 4-55 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

4.12.2 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Ίναχου

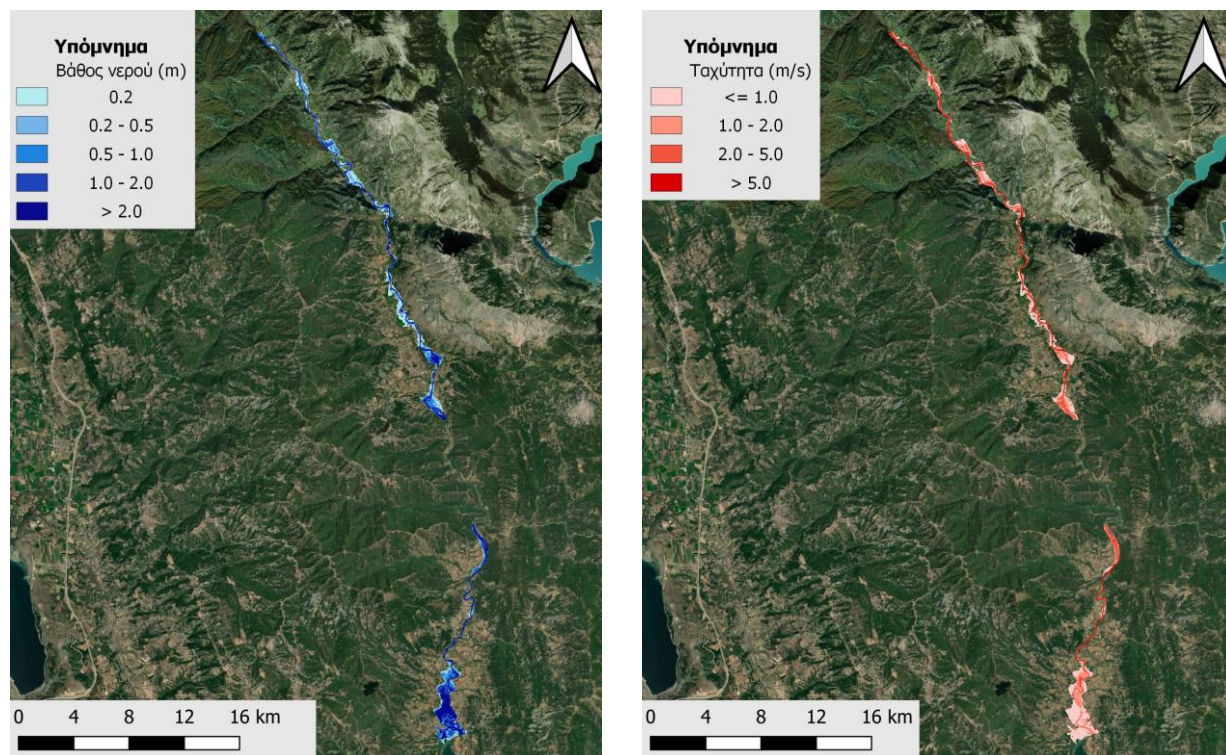
Η λεκάνη απορροής του ποταμού Ίναχου, προσομοιώθηκε υδραυλικά σε δύο σκέλη. Στο ανάντη τμήμα του ποταμού, έως τον κόμβο J4 (κλάδοι R76, R65, R54), όπου αποτελείται από 3 υπομοντέλα και στο κατάντη τμήμα, έως την εκβολή στη λίμνη Καστρακίου (R32), όπου αποτελείται από ένα ενιαίο μοντέλο. Ο Πίνακας 4-53 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τον κλάδο και τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις / σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Από τον κύριο κλάδο τμήματα ανάντη και κατάντη αυτού με συνολικού μήκους 30 km βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου. Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 4-56), T=100 έτη (Εικόνα 4-57), και T=1000 έτη (Εικόνα 4-58) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

Πίνακας 4-53 Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

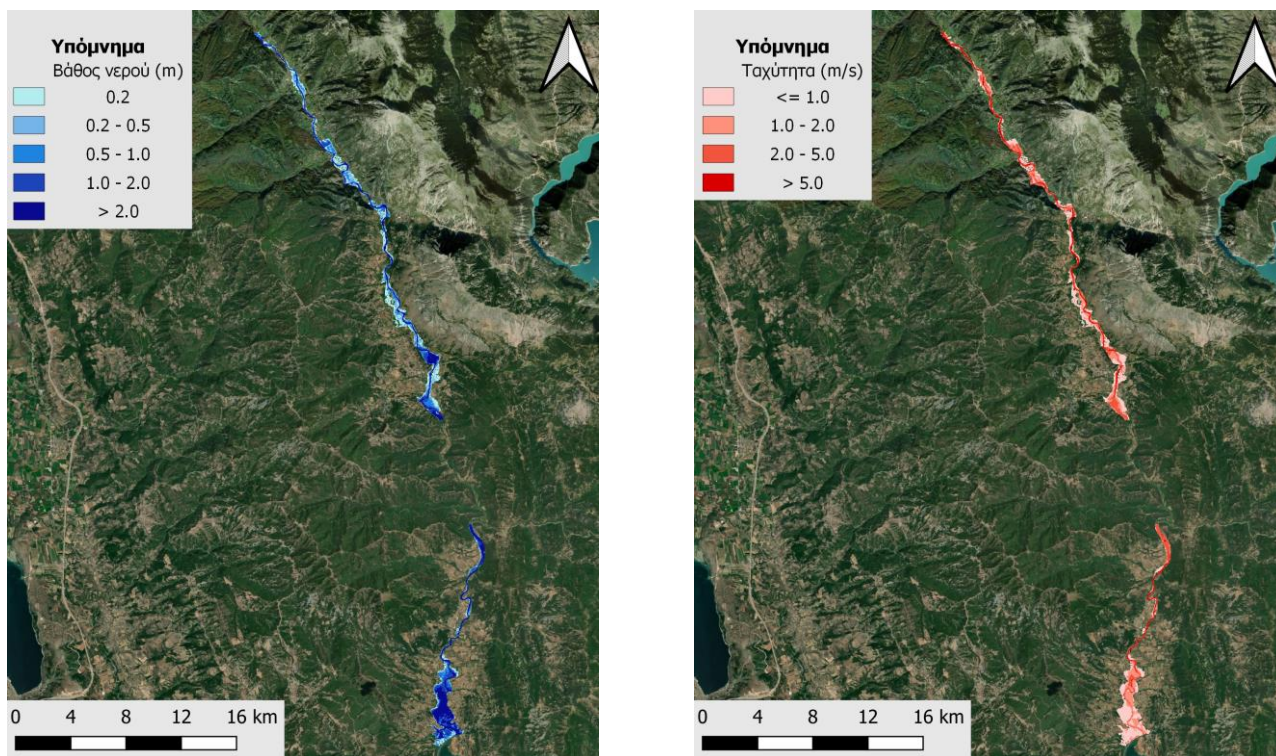
Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Αριθμός τεχνικών έργων - Σχόλια
EL0415FR00020	R32	J2	1 (Γέφυρα π. Ίναχου, BR_156)
			1 (Γέφυρα π. Ίναχου, BR_157)
	R76	J6	1 (Αναβαθμός π. Ίναχου, ST_004)
			1 (Γέφυρα π. Ίναχου, BR_171)
			1 (Αναβαθμός π. Ίναχου, ST_006)
			1 (Γέφυρα π. Ίναχου, BR_158)
			1 (Γέφυρα π. Ίναχου, BR_176)
	R65	J5	1 (Αναβαθμός π. Ίναχου, ST_002)
	R54	J4	1 (Αναβαθμός π. Ίναχου, ST_001)
			1 (Γέφυρα π. Ίναχου, BR_173)

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

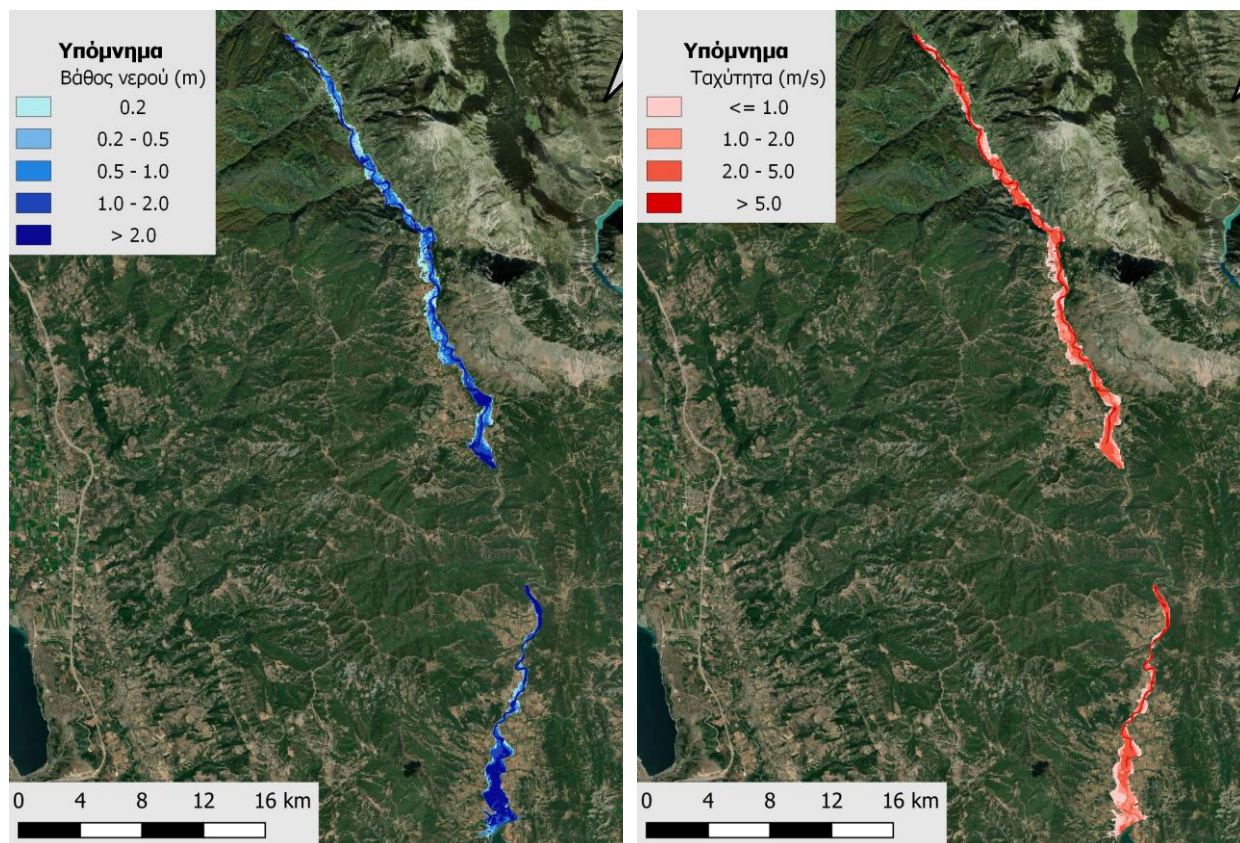
Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 4-56 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Ίναχου για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών



Εικόνα 4-57 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Ίναχου για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 4-58 Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του π. Ίναχου για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης δεν προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα για τις εξεταζόμενες περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε σχετικά μικρό μήκος μόνο σε κάποια σημεία εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού με πιο έντονα πλημμυρικά φαινόμενα στα ανάντη. Ωστόσο, παρατηρείται ότι δεν επηρεάζονται οικιστικές περιοχές παρά μόνο καλλιεργούμενες και δασικές εκτάσεις. Τα ίδια ισχύουν σε γενικές γραμμές και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς $T=100$, όπως φαίνεται και στους χάρτες. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση στις καλλιεργούμενες και δασικές εκτάσεις χωρίς να πλήττεται κάποια κρίσιμη περιοχή ή υποδομή εκτός από τη Γέφυρα Επαρχιακής Οδού Ανοιξιάτικου-Θυάμου που πλημμυρίζει σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Ο Πίνακας 4-54 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του π. Ίναχου μαζί με τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα σημεία ενδιαφέροντος, η θέση τους και η περιγραφή τους και ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να ανέλθει πάνω από το 0.3 m) και χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0.3 m). Συνολικά τέσσερα (4) σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στον κύριο κλάδο που εμφανίζει πλημμυρικά φαινόμενα και στο τέλος του Πίνακα εμφανίζονται περιοχές που δεν πλημμυρίζουν για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς.

Πίνακας 4-54 Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Σημεία ενδιαφέροντος που δεν πλημμυρίζουν				
EL0415FR00020_1	Αμοργιανοί	-	-	25
EL0415FR00020_2	Γέφυρα Επαρχιακής Οδού Ανοιξιάτικου- Θυάμου, π. Ίναχος	-	-	26
EL0415FR00020_3	Εμπεσός	-	-	27
EL0415FR00020_4	Νέο Χαλκιόπουλο	-	-	28

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

4.13 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΕΙΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά λεκάνη απορροής για τις τρεις εξεταζόμενες περιόδους αναφοράς (T= 50 Έτη → υψηλή πιθανότητα υπέρβασης, T= 100 Έτη → μέση πιθανότητα υπέρβασης και T= 1000 Έτη → χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης), παρουσιάζονται ως τελικός συγκριτικός πίνακας με τα εμβαδά των κατακλυζόμενων επιφανειών ανά υδατόρεμα χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η επικάλυψη πλημμυρών σε γειτονικά υδατορέματα. Υπενθυμίζεται ότι το μέγεθος των κελιών της υδραυλικής προσομοίωσης για όλα τα υδατορέματα που βρίσκονται εντός των ΖΔΥΚΠ για τις ευμενείς και δυσμενείς συνθήκες ορίστηκε ίσο με τη μέγιστη αποδεκτή τιμή και ίσο με 600 m² ενώ για τις μέσες συνθήκες το μέγεθος του φατνίου κυμάνθηκε μεταξύ 25 και 600 m² για την υδραυλική προσομοίωση των υδατορεμάτων.

Ο Πίνακας 4-55 παρουσιάζει την περιοχή κατάκλυσης (πλημμυρικές ζώνες) των υδατορεμάτων όπως προέκυψαν από τις υδραυλικές προσομοιώσεις των υδατορεμάτων του ΥΔ Στερεάς Ελλάδος για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 ετών, εκτός από αυτή του ποταμού Αχελώου και των λιμνών που παρουσιάζονται στα επόμενα κεφάλαια. Οι πλημμυρισμένες εκτάσεις ανά λεκάνη απορροής προέκυψαν από τη σύνθεση των πλημμυρισμένων εκτάσεων του ίδιου υδατορέματος με ανάλυση φατνίου 5 m. Από τα στοιχεία του Πίνακα προκύπτει ότι όλα τα υδατορέματα πλημμυρίζουν για όλες τις μελετούμενες περιόδους επαναφοράς και η κατακλυζόμενη έκταση αυξάνει ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και τις εξεταζόμενες συνθήκες.

Πίνακας 4-55 Εμβαδά κατάκλυσης (σε km²) υδατορεμάτων Στερεάς Ελλάδας

Κωδικός	Ονομασία	T=50 έτη	T=100 έτη	T=1000 έτη
EL0421FR00001	Μόρνος	12.15	13.99	19.28
EL0421FR00003	Βαρειά(Νάυπακτος)	1.39	1.53	1.96
EL0421FR00003	Σκας(Νάυπακτος)	0.34	0.41	0.91
EL0420FR00004	Εύηνος	30.78	33.31	44.94
EL0415FR00008 & 09 & 010	Βάλτος (Χάβος, Μποτόκος, Ξηρόρεμα)	10.70	11.81	16.43
EL0415FR00013	Αγριλιάς	4.08	4.49	5.79
EL0420FR00014	Κάτω Βασιλική	1.27	1.47	1.89
EL0415FR00015	Καρπενησιώτης	1.21	1.50	2.59
EL0415FR00016	Βουτουμιάς	2.50	3.04	4.54
EL0415FR00017	Νήσσης	2.77	3.13	4.25
EL0415FR00020	Ίναχος	3.76	4.59	7.03

5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΙΜΝΩΝ ΥΔ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

5.1 ΛΙΜΝΕΣ ΛΥΣΙΜΑΧΙΑ ΚΑΙ ΤΡΙΧΩΝΙΔΑ

5.1.1 Υδρολογική Προσομοίωση Λιμνών Τριχωνίδας - Λυσιμαχίας

Εξετάζεται το σύστημα των λεκανών απορροής των λιμνών Τριχωνίδα και Λυσιμαχία, και τη λεκάνη της τάφρου Διμήκου, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους και με τον Αχελώο μέσω τεχνικών έργων. Ειδικότερα, τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης Τριχωνίδας διοχετεύονται στη Λυσιμαχία, μέσω της Ενωτικής Τάφρου (τάφρος Αλαμπή), που με τη σειρά της διοχετεύει τα πλεονάζοντα νερά της στον Αχελώο, μέσω της τάφρου Διμήκου (Ζαρής κ.ά., 1999). Η συμβολή της τάφρου Διμήκου με τον Αχελώο γίνεται στο ύψος της γέφυρας της Ιονίας Οδού, και αποτελεί σημείο εξόδου του υδρολογικού συστήματος. Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ενοποιημένου συστήματος περιλαμβάνει 24 υπολεκάνες, 23 κόμβους και 21 κλάδους υδρογραφικού δικτύου, αρκετοί από τους οποίους είναι εικονικοί. Η υδρολογική λειτουργία του συστήματος αναπαρίσταται ως εξής:

Η Τριχωνίδα και η Λυσιμαχία προσομοιώνονται ως υπολεκάνες (EL0415FL005010 και EL0415FL005001, αντίστοιχα), που είναι πλήρως αδιαπέρατες (συνεπώς, το σύνολο της βροχόπτωσης των υπολεκανών μετατρέπεται σε εισροή στις λίμνες). Περιμετρικά της Τριχωνίδας συμβάλλουν διάφορες υπολεκάνες, με κόμβους εξόδου τους J11, J12, J13, J14, J15, J16, J17, J18 και J19. Οι κόμβοι αυτοί συνδέονται με τον «κατάντη» κόμβο J10, μέσω εικονικών κλάδων, για τους οποίους θεωρείται μηδενικός χρόνος ροής. Ο κόμβος αυτός θεωρείται το εννοιολογικό σημείο συγκέντρωσης των εισροών της λίμνης Τριχωνίδας, μέρος των οποίων διοχετεύεται προς τη Λυσιμαχία, μέσω της Ενωτικής Τάφρου (κλάδος R95). Τονίζεται ότι στο μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης δεν γίνεται προσομοίωση των υπερχειλίσεων. Για τον λόγο αυτό, οι κόμβοι J10 (έξοδος Τριχωνίδας) και J9 (είσοδος Ενωτικής Τάφρου) δεν είναι συνδεδεμένοι, παρόλο που στην πραγματικότητα ταυτίζονται.

Κατ' αντιστοιχία με την Τριχωνίδα, περιμετρικά της Λυσιμαχίας συμβάλλουν διάφορες υπολεκάνες, που απορρέουν στους κόμβους J2, J3, J4 και J5. Η σημαντικότερη είναι η υπολεκάνη του Ερμίτσα, το κατάντη τμήμα του οποίου αναπαρίσταται από τον κλάδο R74. Η απορροή του Ερμίτσα καταλήγει στον κόμβο J4, ενώ οι υπερχειλίσεις της Τριχωνίδας, μέσω της Ενωτικής Τάφρου, καταλήγουν στον κόμβο J5. Οι τέσσερις κόμβοι εισόδου της Λυσιμαχίας συνδέονται με τον «κατάντη» κόμβο J1 μέσω εικονικών κλάδων, για τους οποίους θεωρείται μηδενικός χρόνος ροής. Κατά συνέπεια, το σύνολο της απορροής της λεκάνης της Λυσιμαχίας, μαζί με τις υπερχειλίσεις της Τριχωνίδας, συγκεντρώνεται στον κόμβο J1. Ο κόμβος αυτός αποτελεί το εννοιολογικό σημείο συγκέντρωσης των εισροών της Λυσιμαχίας, μέρος των οποίων διοχετεύεται προς τον Αχελώο, μέσω της τάφρου Διμήκου (κλάδος R16). Στην τάφρο αυτή καταλήγουν και οι απορροές της υπολεκάνης EL0415FL005002. Συνεπώς, στον κόμβο J6, που αποτελεί έξοδο του ενοποιημένου συστήματος, καταλήγει το σύνολο των πλημμυρικών παροχών της ίδιας λεκάνης απορροής, καθώς και μέρος των πλημμυρικών παροχών των λεκανών απορροής της Τριχωνίδας και Λυσιμαχίας.

Η σχηματοποίηση του ενοποιημένου συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 5-1.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη του είναι:

- Έκταση $A = 727,64 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 270 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 14,5 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 35,92 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 12,9 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 48 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$. Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,913$. Επισημαίνεται ότι ο χρόνος συγκέντρωσης του συστήματος εκτιμάται με βάση τα χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής του ρέματος Ερμίτσα (έκταση 98.5 km^2 , μέσο υψόμετρο 400 m , μέγιστο μήκος ροής 35.9 km).

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω Πίνακες (Πίνακας 5-1 και Πίνακας 5-2 αντίστοιχα), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος. Σημειώνεται ότι οι παροχές αιχμής των υδρογραφημάτων αναφέρονται στον κόμβο J1, που είναι έξοδος μίας εκ των τριών λεκανών απορροής που απαρτίζουν το υδρολογικό σύστημα (μάλιστα, στην περίπτωση αυτή, επειδή η έξοδος αναφέρεται σε λίμνη, και συγκεκριμένα στη Λυσιμαχία, δεν έχει νόημα η έννοια της παροχής αιχμής), ενώ οι όγκοι αναφέρονται στο σύνολο τους συστήματος λεκανών. Στο Παράρτημα Π5 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Τέλος, στην Εικόνα 5-2 απεικονίζονται τα υδρογραφήματα στον κόμβο εξόδου J1 της λίμνης Λυσιμαχίας τα οποία εισάγονται στο μοντέλο διάδευσης που αναπτύσσεται για την εκτίμηση της πλημμυρικής στάθμης της λίμνης Λυσιμαχίας. Τα αντίστοιχα υδρογραφήματα για τη λίμνη Τριχωνίδα και τον αντίστοιχο κόμβο εξόδου J10 παρουσιάζονται στην Εικόνα 5-3.

Πίνακας 5-1 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J2	J1	-	-
R31	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J3	J1	-	-
R41	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J4	J1	-	-
R51	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J5	J1	-	-
R1110	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J11	J10	-	-
R1210	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J12	J10	-	-
R1310	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J13	J10	-	-
R1410	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J14	J10	-	-
R1510	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J15	J10	-	-
R1610	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J16	J10	-	-
R1710	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J17	J10	-	-

Κωδικός	Όνομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R1810	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J18	J10	-	-
R1910	ΕΙΚΟΝΙΚΟ	J19	J10	-	-
R16	ΤΑΦΡΟΣ ΔΙΜΗΚΟΥ	J1	J6	9.170	0.0001
R74	ΕΡΜΙΤΣΑΣ	J7	J4	10.640	0.0082
R85		J8	J5	2.170	0.0092
R95	ΕΝΩΤΙΚΗ ΤΑΦΡΟΣ	J9	J5	2.830	0.0005
R2011		J20	J11	2.510	0.0185
R2117	ΜΠΟΥΡΛΑ	J21	J17	2.340	0.0182
R2218		J22	J18	2.380	0.0076
R2319	ΠΛΑΤΑΝΙΑΣ	J23	J19	2.850	0.0188

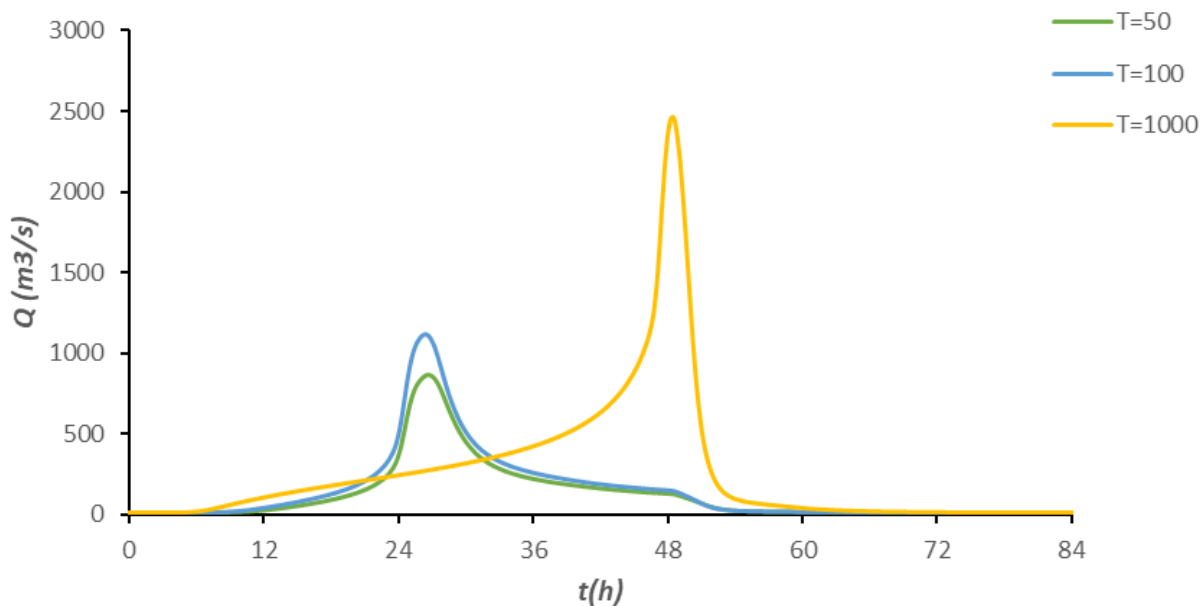
Πίνακας 5-2 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FL005001	EL0415FL00005		J1	13.048	15.2	14.5	1.383
EL0415FL005002	EL0415FL00005	R16	J6	107.527	69.0	13.4	21.898
EL0415FL005003	EL0415FL00005		J2	28.369	105.3	15.0	14.082
EL0415FL005004	EL0415FL00005		J3	30.041	250.7	11.3	10.788
EL0415FL005005	EL0415FL00005	R85	J5	15.382	240.9	13.5	8.169
EL0415FL005006	EL0415FL00005	R74	J4	8.041	62.4	16.5	6.311
EL0415FL005007	EL0415FL00005	R95	J5	40.814	79.8	13.2	7.773
EL0415FL005008	EL0415FL00005		J7	90.428	651.3	100.4	25.279
EL0415FL005009	EL0415FL00005		J20	11.219	431.0	59.9	12.705
EL0415FL005010	EL0415FL00005		J10	96.519	14.1	14.0	3.069
EL0415FL005013	EL0415FL00005		J8	20.400	494.9	33.6	11.413
EL0415FL005014	EL0415FL00005		J23	28.808	489.3	69.7	11.977
EL0415FL005016	EL0415FL00005		J14	24.489	441.6	14.6	9.544
EL0415FL005017	EL0415FL00005		J15	11.251	238.4	15.2	3.205
EL0415FL005018	EL0415FL00005		J15	25.291	379.8	19.1	13.981

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FL005019	EL0415FL00005		J16	41.833	254.1	14.9	8.571
EL0415FL005020	EL0415FL00005		J21	8.467	304.8	56.1	7.747
EL0415FL005021	EL0415FL00005	R2117	J17	11.074	119.0	14.9	5.029
EL0415FL005022	EL0415FL00005	R2218	J18	12.412	94.2	16.2	8.873
EL0415FL005023	EL0415FL00005		J22	16.399	337.6	34.8	11.302
EL0415FL005024	EL0415FL00005	R2319	J19	20.381	152.2	15.6	5.608
EL0415FL005025	EL0415FL00005		J13	32.017	715.8	14.0	12.612
EL0415FL005026	EL0415FL00005		J12	30.032	381.8	14.8	12.471
EL0415FL005027	EL0415FL00005	R2011	J11	3.339	37.2	16.1	3.202

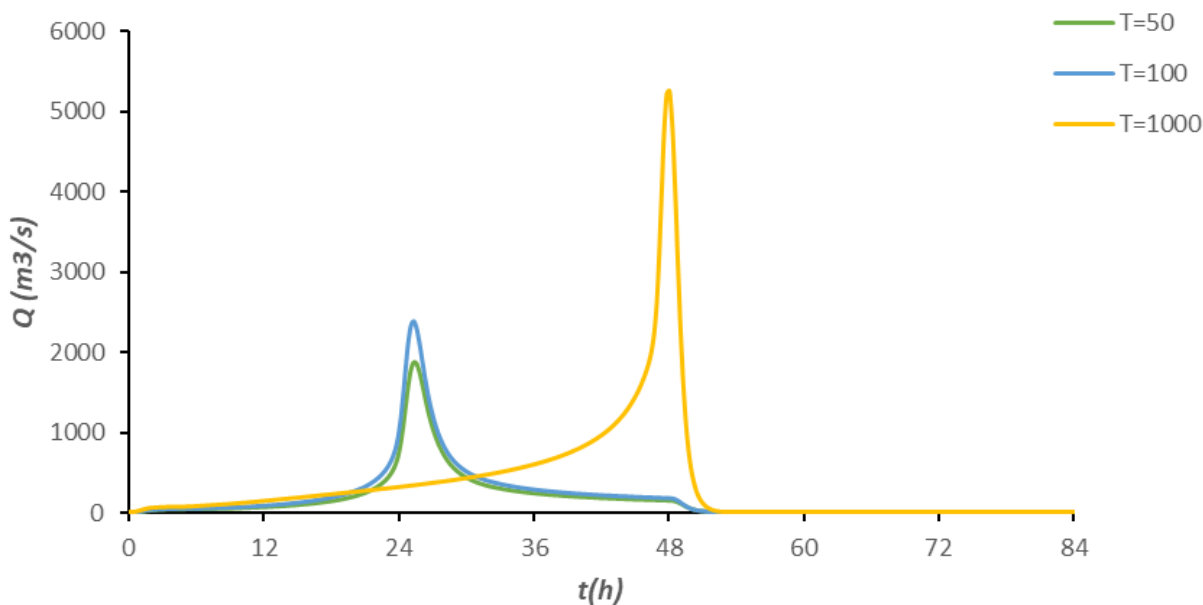
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	195.8	195.8	195.8
T = 100	229.3	229.3	229.3
T = 1000	376.0	376.0	376.0
	Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)		
T = 50	86.0	129.9	160.9
T = 100	110.5	160.2	193.5
T = 1000	229.9	298.2	337.8
	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.439	0.663	0.821
T = 100	0.482	0.698	0.844
T = 1000	0.611	0.793	0.898
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	510.9	847.6	1013.4
T = 100	717.1	1096.4	1267.8
T = 1000	2182.1	2441.8	2512.4
	Πλημμυρικός όγκος (hm³)		
T = 50	62.593	94.492	117.040
T = 100	80.413	116.549	140.752
T = 1000	167.282	216.955	245.800
	Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	529	865.8	1031.6
T = 100	737.4	1116.8	1288.2
T = 1000	2207.6	2467.3	2537.9
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)		
T = 50	86.166	118.065	140.6132
T = 100	106.815	142.951	167.154
T = 1000	200.282	249.955	278.800

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 5-2 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου (κόμβος J1) της λίμνης Λυσιμαχίας

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 5-3 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου (κόμβος J10) της λίμνης Τριχωνίδας

5.1.2 Υδραυλική Προσομοίωση Λίμνης Λυσιμαχίας

Για την εκτίμηση της μέγιστης πλημμυρικής στάθμης στη λίμνη Λυσιμαχία εφαρμόζεται η διαδικασία υπολογισμού διόδευσης πλημμυρογραφήματος μέσω ταμειυτήρα. Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει τα ακόλουθα:

- Τα πλημμυρογραφήματα εισροής στη λίμνη. Αυτά αποδίδουν σε αριθμητική μορφή – χρονοσειρά (αρχείο excel) τα υδρογραφήματα που εμφανίζονται στην προηγούμενη παράγραφο για τον κόμβο που αντιπροσωπεύει το σημείο συγκέντρωσης των εισροών της λίμνης (κόμβος J1) και για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών αντιστοίχως, λαμβανομένων υπ' όψη, όπως προαναφέρεται, και των εισροών από την Τριχωνίδα.
- Τη σχέση στάθμης – επιφάνειας καθρέφτη της λίμνης, από την οποία στη συνέχεια προκύπτει η σχέση στάθμης – όγκου νερού. Η σχέση αυτή προσομοιώνεται με επαρκή ακρίβεια με τη μορφή εξίσωσης δευτέρου βαθμού. Η σχέση στάθμης – επιφάνειας καθρέφτη προκύπτει από το ΨΜΕ.
- Τη σχέση στάθμης νερού στη λίμνη – παροχής στο σύστημα εκροής από αυτήν, η οποία επίσης λαμβάνει τη μορφή μαθηματικής εξίσωσης.

Σε σχέση με την παροχή στο σύστημα εκροής της λίμνης Λυσιμαχίας αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Η λίμνη εκκενώνεται μέσω της Τάφρου Δίμηκου, μήκους περίπου 10,5 km, προς τον ποταμό Αχελώο. Με βάση τα διατιθέμενα στοιχεία η Τάφρος έχει πολύ ήπια κατά μήκος κλίση (0.0001) και τραπεζοειδή διατομή με μεταβλητά όμως χαρακτηριστικά.
- Η λίμνη μπορεί να εκκενωθεί επίσης μέσω της Σήραγγας Λυσιμαχίας, η οποία καταλήγει στη Λιμνοθάλασσα Αιτωλικού. Μέσω της Σήραγγας τροφοδοτούνται επίσης δύο μεγάλες αρδευτικές διώρυγες, η ΔΧΧ και η ΔΧΧVIII. Όμως η μεν εκφόρτιση στη Λιμνοθάλασσα έχει διακοπεί, λόγω των δυσμενών επιδράσεων που είχε αυτή στους ιχθυοπληθυσμούς της, η δε χρήση των διωρύγων για τη διοχέτευση πλημμυρικών υδάτων από τη λίμνη αποφεύγεται για διάφορους λόγους (προβλήματα από υπερχειλίσσεις σε περιοχές γύψου, συντηρήσεις των διωρύγων το χειμώνα κλπ). Κατά τα ανωτέρω η Σήραγγα Λυσιμαχίας δεν μπορεί να ληφθεί υπ' όψη ως έργο εκκένωσης της λίμνης, η οποία επομένως μπορεί για το σκοπό αυτό να εξυπηρετηθεί μόνον από την Τάφρο Δίμηκου.
- Επί της Τάφρου Δίμηκου δεν υπάρχει έργο ελέγχου της ροής (θυροφράγματα κλπ), η δε ροή σε αυτήν είναι έντονα υποκρίσιμη λόγω της πολύ ήπιας μηκοτομικής της κλίσης. Με αυτά τα δεδομένα και προκειμένου να διαμορφωθεί μια σχέση μεταξύ της στάθμης του νερού στη λίμνη και της παροχής στην τάφρο, αναζητήθηκαν διατομές της τάφρου οι οποίες λόγω του σχήματός τους θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως διατομές ελέγχου της ροής. Τέτοιες διατομές, στενότερες σε σχέση με τις υπόλοιπες ανάντη και κατάντη αυτών εντοπίστηκαν περί τα 3,5 – 4,0 km κατάντη της κεφαλής αυτής. Με αφετηρία τις διατομές αυτές έγιναν υδραυλικοί υπολογισμοί υποκρίσιμης βαθμιαία μεταβαλλόμενης ροής για ένα σημαντικό φάσμα παροχών με το λογισμικό HEC-RAS. Με βάση τις επιλύσεις αυτές που συσχέτισαν την παροχή στην τάφρο με τη στάθμη στη λίμνη (στην κεφαλή της τάφρου) συντάχθηκε μαθηματική εξίσωση συσχέτισης των δύο αυτών παραμέτρων. Η σχέση αυτή παρέχει το τρίτο προαπαιτούμενο για την εκτέλεση των υπολογισμών διόδευσης των πλημμυρογραφήματων στη λίμνη, σύμφωνα με τα προαναφερόμενα.

Ο υπολογισμός της διόδευσης γίνεται με τη βοήθεια απλού λογιστικού φύλλου (excel) που επιλύει σε βήματα την ακόλουθη εξίσωση:

$$2V_2/\Delta t + O_2 = I_1 + I_2 + 2V_1/\Delta t - O_1$$

Όπου:

I_1 : η τιμή της παροχής εισόδου στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

I_2 : η τιμή της παροχής εισόδου στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

O_1 : η τιμή της παροχής εκροής από τη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

O_2 : η τιμή της παροχής εκροής από τη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

V_1 : η τιμή του όγκου νερού στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

V_2 : η τιμή του όγκου νερού στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

Δt : η χρονική διαφορά t_2-t_1

Οι υπολογισμοί διόδευσης υπολογίζουν τη μέγιστη υπερύψωση της στάθμης της λίμνης κατά τη διάρκεια του αντίστοιχου πλημμυρικού γεγονότος (των 50, 100 και 1000 ετών) σε σχέση με μια στάθμη αναφοράς, η οποία με βάση τα διατιθέμενα δεδομένα θεωρείται ως εύλογη στάθμη μιας υγρής περιόδου. Στην περίπτωση της Τριχωνίδας ως στάθμη αναφοράς λαμβάνεται το +16.0 m. Με το δεδομένο αυτό υπολογίστηκαν οι ακόλουθες ανώτατες πλημμυρικές στάθμες για τα γεγονότα των 50, 100 και 1000 ετών σε μέσες συνθήκες.

Πλημμύρα 50 ετών	Πλημμύρα 100 ετών	Πλημμύρα 1000 ετών
18,12	18,28	18,94

Οι αντίστοιχες κατακλύσεις αποτυπώνονται στους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας που συνοδεύουν την παρούσα Έκθεση. Πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι οι υπολογιζόμενες κατά τα ανωτέρω πλημμυρικές στάθμες στη Λίμνη Λυσιμαχία συναρτώνται σε ένα βαθμό με την κατάσταση στην Τάφρο Δίμηκου. Καθαρισμός, διεύρυνση και εκβάθυνση της τάφρου μπορούν να επηρεάσουν το ρυθμό εκκένωσης της λίμνης και συνεπώς να τροποποιήσουν τις εμφανιζόμενες στον ανωτέρω πίνακα στάθμες, χωρίς βεβαίως οι τροποποιήσεις αυτές να είναι πολύ σημαντικές.

5.1.3 Υδραυλική Προσομοίωση Λίμνης Τριχωνίδας

Για την εκτίμηση της μέγιστης πλημμυρικής στάθμης στη λίμνη Τριχωνίδα εφαρμόζεται η διαδικασία υπολογισμού διόδευσης πλημμυρογραφήματος μέσω ταμιευτήρα. Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει τα ακόλουθα:

- Τα πλημμυρογραφήματα εισροής στη λίμνη. Αυτά αποδίδουν σε αριθμητική μορφή – χρονοσειρά (αρχείο excel) τα υδρογραφήματα που εμφανίζονται προηγούμενο παράγραφο για το εννοιολογικό σημείο συγκέντρωσης των απορροών στη λίμνη Τριχωνίδα (κόμβος J10) και για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών αντιστοίχως.
- Τη σχέση στάθμης – επιφάνειας καθρέφτη της λίμνης, από την οποία στη συνέχεια προκύπτει η σχέση στάθμης – όγκου νερού. Η σχέση αυτή προσομοιώνεται με επαρκή ακρίβεια με τη μορφή εξίσωσης δευτέρου βαθμού. Η σχέση στάθμης – επιφάνειας καθρέφτη προκύπτει από το ΨΜΕ.
- Τη σχέση στάθμης νερού στη λίμνη – παροχής στο σύστημα εκροής από αυτήν, η οποία επίσης λαμβάνει τη μορφή μαθηματικής εξίσωσης.

Σε σχέση με την παροχή στο σύστημα εκροής της λίμνης Τριχωνίδας αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Η λίμνη εκκενώνεται μέσω της Ενωτικής Τάφρου, μήκους περίπου 3,5 km, προς τη λίμνη Λυσιμαχία. Με βάση τα διατιθέμενα στοιχεία η Ενωτική Τάφρος έχει πολύ ήπια κατά μήκος κλίση (0.0005), πλάτος πυθμένα 16 m περίπου, κλίσεις πρανών 1:1,5, ενώ το ύψος της εκτιμάται ότι είναι περί τα 2,50 – 2,70 m.
- Με βάση τα ανωτέρω δεδομένα η παροχευτική δυνατότητα της Ενωτικής Τάφρου για την πλήρη διατομή της ανέρχεται σε περίπου 40 m³/s. Για μεγαλύτερες παροχές η Τάφρος υπερχειλίζει. Λόγω όμως του γεγονότος ότι οι παρόχθιες περιοχές είναι πρακτικά επίπεδες η αύξηση των αποδεσμευμένων παροχών από τη λίμνη δεν μεταβάλλει ουσιωδώς τη στάθμη του νερού στην Τάφρο. Επομένως για ένα εύλογο φάσμα παροχών άνω των 40 m³/s η στάθμη του νερού στην κεφαλή της Τάφρου κατάντη του υφιστάμενου τεχνικού ελέγχου της ροής θα είναι σταθερά περί τα 2,70 m υπεράνω του πυθμένα αυτής.
- Το τεχνικό ελέγχου έχει αποτυπωθεί. Από την αποτύπωση προκύπτει ότι έχει τρία ανοίγματα ελεγχόμενα με αντίστοιχα θυροφράγματα, ύψους 2,60 m και συνολικού πλάτους 13,30 m. Με βάση τη στάθμη στον πυθμένα της Τάφρου στη θέση του τεχνικού (14,30 μ), η στέψη των θυροφραγμάτων βρίσκεται στο +16,90 m, υπεράνω δε αυτής υπάρχει μέτωπο σκυροδέματος ύψους 1,50 m.
- Για στάθμες νερού στη λίμνη μεγαλύτερες του +17,00 m, που θεωρείται ως μια εύλογη στάθμη χειμερινής περιόδου στην αρχή του πλημμυρικού γεγονότος, αναπτύσσεται με τα ανωτέρω αναφερόμενα δεδομένα ροή τύπου βυθισμένης οπής (drowned orifice) η οποία προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$Q = CA(2g\Delta H)^{1/2}$$

Όπου:

A: η συνολική καθαρή επιφάνεια των τριών ανοιγμάτων των θυροφραγμάτων

$\Delta H = H_{αν} - H_{κατ}$: η διαφορά στάθμης νερού ανάντη και κατάντη του τεχνικού

$H_{αν}$: η μεταβαλλόμενη κατά τη διάρκεια της διόδευσης στάθμη της λίμνης

$H_{κατ} = 14.30 + 2.70 = 17.00$ m: η πρακτικώς σταθερή στάθμη κατάντη στην Τάφρο

C: συντελεστής λαμβανόμενος ίσος με 0,80.

- Με βάση τα ανωτέρω μεγέθη η εξίσωση της προηγούμενης παραγράφου λαμβάνει τη μορφή της απλής μαθηματικής σχέσης που συνδέει τη στάθμη στη λίμνη με την παροχή εκροής από αυτήν μέσω του τεχνικού με την υπόθεση πλήρως ανοικτών θυροφραγμάτων, δηλαδή του τρίτου προαπαιτούμενου για την εκτέλεση των υπολογισμών διόδευσης των πλημμυρογραφημάτων στη λίμνη.

Ο υπολογισμός της διόδευσης γίνεται με τη βοήθεια απλού λογιστικού φύλλου (excel) που επιλύει σε βήματα την ακόλουθη εξίσωση:

$$2V_2/\Delta t + O_2 = I_1 + I_2 + 2V_1/\Delta t - O_1$$

Όπου:

I_1 : η τιμή της παροχής εισόδου στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

I_2 : η τιμή της παροχής εισόδου στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

O_1 : η τιμή της παροχής εκροής από τη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

O_2 : η τιμή της παροχής εκροής από τη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

V_1 : η τιμή του όγκου νερού στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

V_2 : η τιμή του όγκου νερού στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

Δt : η χρονική διαφορά $t_2 - t_1$

Οι υπολογισμοί διάδευσης υπολογίζουν τη μέγιστη υπερύψωση της στάθμης της λίμνης κατά τη διάρκεια του αντίστοιχου πλημμυρικού γεγονότος (των 50, 100 και 1000 ετών) σε σχέση με μια στάθμη αναφοράς, η οποία με βάση τα διατιθέμενα δεδομένα θεωρείται ως εύλογη στάθμη μιας υγρής περιόδου. Στην περίπτωση της Τριχωνίδας ως στάθμη αναφοράς λαμβάνεται το +17.0 m. Με το δεδομένο αυτό υπολογίστηκαν οι ακόλουθες ανώτατες πλημμυρικές στάθμες για τα γεγονότα των 50, 100 και 1000 ετών σε μέσες συνθήκες.

Πλημμύρα 50 ετών	Πλημμύρα 100 ετών	Πλημμύρα 1000 ετών
17,44	17,55	18,10

Οι αντίστοιχες κατακλύσεις αποτυπώνονται στους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας που συνοδεύουν την παρούσα Έκθεση.

5.2 ΛΙΜΝΗ ΒΟΥΛΚΑΡΙΑ

5.2.1 Υδρολογική Προσομοίωση Λίμνης Βουλκαρίας

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής της λίμνης Βουλκαρία περιλαμβάνει 27 υπολεκάνες, 20 κόμβους και 18 κλάδους υδρογραφικού δικτύου, ορισμένοι από τους οποίους είναι εικονικοί. Το μεγαλύτερο τμήμα της λεκάνης, έκτασης 123.4 km², εκφορτίζεται στην ίδια τη λίμνη, μέσω του εννοιολογικού κόμβου J1, ενώ ένα μικρότερο τμήμα, έκτασης 6.5 km², απορρέει στον κόλπο της Παλαίρου, μέσω του κόμβου εξόδου J13. Η ίδια η λίμνη καταλαμβάνει το 95% της υπολεκάνης EL0415FL007001, που προσομοιώνεται ως πλήρως αδιαπέρατη επιφάνεια (συνεπώς, το σύνολο της βροχόπτωσης μετατρέπεται σε εισροή στη λίμνη). Το υπόλοιπο 5% καταλαμβάνουν οι νησίδες που βρίσκονται εντός των ορίων της λίμνης. Περιμετρικά της Βουλκαρίας συμβάλλουν τέσσερις υπολεκάνες, με κόμβους εξόδου τους J2, J3, J4 και J5. Οι κόμβοι αυτοί συνδέονται με τον «κατάντη» κόμβο J1, μέσω των εικονικών κλάδων R21, R31, R41 και R51, για τους οποίους θεωρείται μηδενικός χρόνος ροής. Ο κόμβος J1 θεωρείται το εννοιολογικό σημείο συγκέντρωσης των εισροών της λίμνης, από τον οποίο ξεκινά αποστραγγιστική τάφρος (γνωστή ως Διώρυγα Κλεοπάτρας), που διοχετεύει τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης στο Ιόνιο Πέλαγος, στο ύψος του χωριού Άγιος Νικόλαος. Η λειτουργία αυτή δεν αναπαρίσταται στο υδρολογικό μοντέλο.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 5-4.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη του είναι:

- Έκταση $A = 139.93 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 274.4 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0.0 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{max} = 22.98 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 5.8 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 24 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0.927$. Επισημαίνεται ότι ο χρόνος συγκέντρωσης του συστήματος εκτιμάται με βάση τα χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής του κύριου ρέματος που τροφοδοτεί τη λίμνη Βουλκαρία, το οποίο πηγάζει από τα Ακαρνανικά όρη και διατρέχει το οροπέδιο Ξηρομέρου (έκταση 123.4 km², μέσο υψόμετρο 295 m, μέγιστο μήκος ροής 23.0 km).

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους παρακάτω Πίνακες (Πίνακας 5-4 και Πίνακας 5-5, αντίστοιχα), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος (Πίνακας 5-6). Σημειώνεται ότι οι παροχές αιχμής των υδρογραφημάτων αναφέρονται στον κόμβο J1, που είναι το σημείο συγκέντρωσης των εισροών της Βουλκαρίας (μάλιστα, στην περίπτωση αυτή, επειδή η έξοδος αναφέρεται σε λίμνη, δεν έχει νόημα η έννοια της παροχής αιχμής), ενώ οι όγκοι στο σύνολο του συστήματος λεκανών. Στο Παράρτημα Π7 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 5-4 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	EIKONIKO	J2	J1	-	-
R31	EIKONIKO	J3	J1	-	-
R41	EIKONIKO	J4	J1	-	-
R51	EIKONIKO	J5	J1	-	-
R63		J6	J3	2.834	0.0017
R73		J7	J3	0.822	0.0052
R87		J8	J7	1.661	0.0090
R97		J9	J7	2.313	0.0110
R104		J10	J4	2.259	0.0010
R1110		J11	J10	2.003	0.0097
R125		J12	J5	1.240	0.0083
R1413		J14	J13	0.522	0.0042
R1514		J15	J14	0.676	0.0023
R1615		J16	J15	2.725	0.0134
R1720		J17	J20	0.984	0.0063
R1817		J18	J17	4.945	0.0529
R1918		J19	J18	3.153	0.1464
R2010		J20	J10	1.672	0.0040

Πίνακας 5-5 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FL007001		R41	J1	9.225	10.0	0.00	0.100
EL0415FL007002			J2	10.545	54.2	0.00	4.296
EL0415FL007003		R63	J3	7.301	46.4	0.55	3.254
EL0415FL007004			J16	9.785	217.2	36.81	6.072
EL0415FL007005			J19	17.402	1004.3	736.22	6.345
EL0415FL007006		R1918	J18	2.233	653.4	274.76	3.979
EL0415FL007007			J18	9.163	809.5	239.47	7.839
EL0415FL007008		R1817	J17	7.801	339.0	14.55	7.444
EL0415FL007009			J17	11.833	184.3	14.70	4.675
EL0415FL007010		R2010	J10	1.618	36.6	3.95	3.901
EL0415FL007011			J11	3.107	145.9	18.69	2.886
EL0415FL007012		R1110	J10	4.800	26.1	0.66	3.768
EL0415FL007013			J15	1.314	6.8	3.78	1.519
EL0415FL007014		R1615	J15	3.503	25.1	0.00	3.008
EL0415FL007015		R1720	J20	0.599	26.0	7.95	2.531
EL0415FL007016		R1514	J14	0.070	10.0	2.21	0.164
EL0415FL007017		R1413	J13	0.120	1.5	0.09	0.366
EL0415FL007018		R97	J7	6.091	75.5	0.82	4.149
EL0415FL007020			J6	6.376	56.5	0.00	3.792
EL0415FL007021			J9	6.960	178.4	24.35	5.970
EL0415FL007022			J8	4.729	90.7	17.50	4.380
EL0415FL007023		R73	J3	1.364	3.4	0.57	0.405
EL0415FL007024		R87	J7	0.878	17.4	3.86	1.420
EL0415FL007025		R125	J5	3.799	49.8	0.35	1.571
EL0415FL007026			J12	1.928	229.3	9.36	2.543
EL0415FL007027		R104	J4	5.660	47.3	0.55	3.901
EL0415FL007028			J14	1.730	10.5	0.19	2.531



Εικόνα 5-4 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

Πίνακας 5-6 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

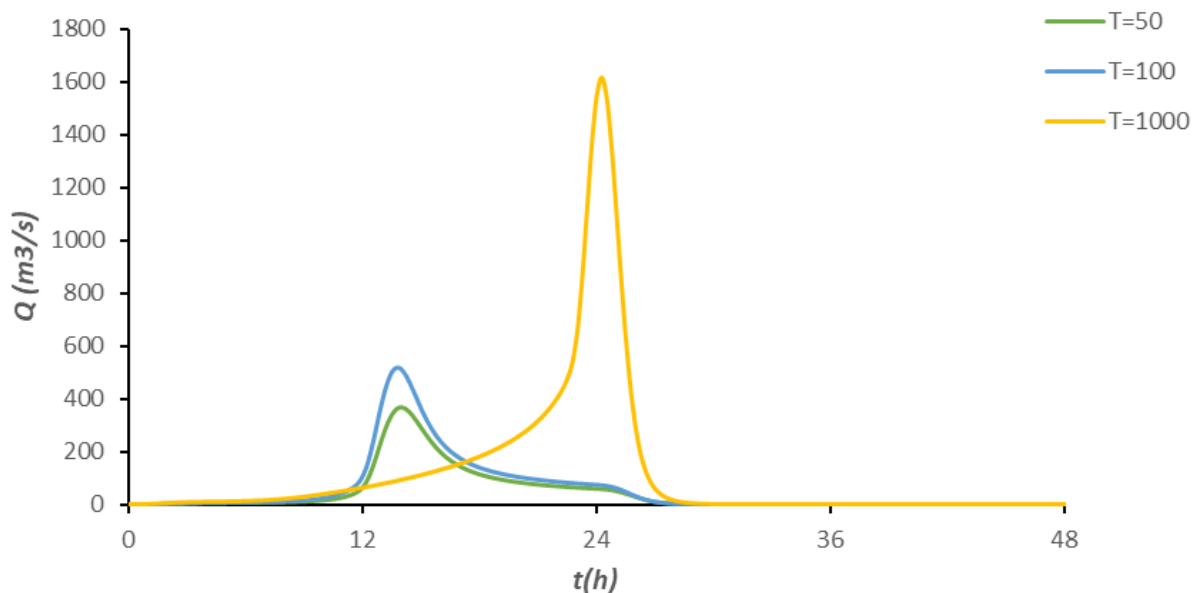
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκανών απορροής λίμνης Βουλκαρίας EL0415FL00007			
Έκταση (km ²)	139.93	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	6.26	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	5.75
Μέγιστο μήκος ροής (km)	0.00	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Μέσο υψόμετρο (m)	274.4	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	154.9	154.9	154.9
T = 100	181.9	181.9	181.9
T = 1000	300.2	300.2	300.2
	Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)		
T = 50	25.6	59.9	96.6
T = 100	37.1	80.0	121.7
T = 1000	98.2	173.5	231.2
	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.165	0.387	0.623
T = 100	0.204	0.440	0.669
T = 1000	0.327	0.578	0.770
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	129.2	364.6	623.3
T = 100	196.5	514.5	813.8
T = 1000	1061.3	1614.1	1884.2
	Πλημμυρικός όγκος (hm³)		
T = 50	3.584	8.389	13.515
T = 100	5.193	11.199	17.029
T = 1000	13.748	24.275	32.352
	Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	132.7	368.1	626.8
T = 100	200.4	518.4	817.7
T = 1000	1066.2	1619.0	1889.1
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)		
T = 50	5.849	10.654	15.780
T = 100	7.589	13.595	19.425
T = 1000	16.922	27.449	35.526

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου(μέσες συνθήκες)



Εικόνα 5-5 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου της λ. Βουλκαρίας

5.2.2 Υδραυλική Προσομοίωση Λίμνης Βουλκαρίας

Για την εκτίμηση της μέγιστης πλημμυρικής στάθμης στη λίμνη Βουλκαριά εφαρμόζεται η διαδικασία υπολογισμού διόδου πλημμυρογραφήματος μέσω ταμιευτήρα. Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει τα ακόλουθα:

- Τα πλημμυρογραφήματα εισροής στη λίμνη. Αυτά αποδίδουν σε αριθμητική μορφή – χρονοσειρά (αρχείο excel) τα υδρογραφήματα που εμφανίζονται στην προηγούμενη παράγραφο για τον κόμβο που αντιπροσωπεύει το σημείο συγκέντρωσης των εισροών της λίμνης (κόμβος J1) για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών αντιστοίχως.
- Τη σχέση στάθμης – επιφάνειας καθρέφτη της λίμνης, από την οποία στη συνέχεια προκύπτει η σχέση στάθμης – όγκου νερού. Η σχέση αυτή προσομοιώνεται με επαρκή ακρίβεια με τη μορφή εξίσωσης δευτέρου βαθμού. Η σχέση στάθμης – επιφάνειας καθρέφτη προκύπτει από το ΨΜΕ.
- Τη σχέση στάθμης νερού στη λίμνη – παροχής στο σύστημα εκροής από αυτήν, η οποία επίσης λαμβάνει τη μορφή μαθηματικής εξίσωσης.

Σε σχέση με την παροχή στο σύστημα εκροής της λίμνης Βουλκαρίας αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Η λίμνη εκκενώνεται προς τη θάλασσα μέσω τάφρου εκβολής, συνολικού μήκους περίπου 1,3 km. Περίπου 250 m ανάντη της εκβολής υπάρχει τεχνικό ελέγχου της ροής από τη λίμνη προς τη θάλασσα, αποτελούμενο από 4 ανοίγματα, ελεγχόμενα με θυροφράγματα διαστάσεων 3,50 x 2,00 m έκαστο. Η τάφρος κατάντη του τεχνικού είναι ευρεία και η στάθμη του νερού σε αυτήν είναι πρακτικώς η ίδια με αυτή της θάλασσας.
- Τα θυροφράγματα του τεχνικού ελέγχου της ροής στην τάφρο είναι βυθισμένα, η στέψη τους δηλαδή βρίσκεται κάτω από το 0,00 m. Σε αυτές τις συνθήκες κατά την εκροή του νερού της λίμνης μέσω της τάφρου και του τεχνικού, το σημείο ελέγχου είναι τα θυροφράγματα, όπου

αναπτύσσεται ροή τύπου βυθισμένης οπής (drowned orifice) η οποία προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$Q = CA(2g\Delta H)^{1/2}$$

Όπου:

A: η συνολική καθαρή επιφάνεια των τριών ανοιγμάτων των θυροφραγμάτων

$\Delta H = H_{αν} - H_{κατ}$: η διαφορά στάθμης νερού ανάντη και κατάντη του τεχνικού

$H_{αν}$: η μεταβαλλόμενη κατά τη διάρκεια της διόδευσης στάθμη της λίμνης

$H_{κατ} = 0.20$ m: Για τις πλημμυρικές συνθήκες λαμβάνεται υπερυψωμένη η στάθμη κατάντη των θυροφραγμάτων λόγω είτε πιθανής ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας, είτε υδραυλικών απωλειών στο σύστημα εκβολής, κυρίως εξ αιτίας της επιρροής υφιστάμενης στένωσης – γέφυρας κατάντη του τεχνικού

C: συντελεστής λαμβανόμενος ίσος με 0,80

- Με βάση τα ανωτέρω μεγέθη η εξίσωση της προηγούμενης παραγράφου λαμβάνει τη μορφή της απλής μαθηματικής σχέσης που συνδέει τη στάθμη στη λίμνη με την παροχή εκροής από αυτήν μέσω του τεχνικού με την υπόθεση πλήρως ανοικτών θυροφραγμάτων, δηλαδή του τρίτου προαπαιτούμενου για την εκτέλεση των υπολογισμών διόδευσης των πλημμυρογραφημάτων στη λίμνη.

Ο υπολογισμός της διόδευσης γίνεται με τη βοήθεια απλού λογιστικού φύλλου (excel) που επιλύει σε βήματα την ακόλουθη εξίσωση:

$$2V_2/\Delta t + O_2 = I_1 + I_2 + 2V_1/\Delta t - O_1$$

Όπου:

I_1 : η τιμή της παροχής εισόδου στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

I_2 : η τιμή της παροχής εισόδου στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

O_1 : η τιμή της παροχής εκροής από τη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

O_2 : η τιμή της παροχής εκροής από τη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

V_1 : η τιμή του όγκου νερού στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

V_2 : η τιμή του όγκου νερού στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

Δt : η χρονική διαφορά $t_2 - t_1$

Οι υπολογισμοί διόδευσης υπολογίζουν τη μέγιστη υπερύψωση της στάθμης της λίμνης κατά τη διάρκεια του αντίστοιχου πλημμυρικού γεγονότος (των 50, 100 και 1000 ετών) σε σχέση με μια στάθμη αναφοράς, η οποία με βάση τα διατιθέμενα δεδομένα θεωρείται ως εύλογη στάθμη μιας υγρής περιόδου. Στην περίπτωση της Βουλκαριάς ως στάθμη αναφοράς λαμβάνεται το +0.20 m. Με το δεδομένο αυτό υπολογίστηκαν οι ακόλουθες ανώτατες πλημμυρικές στάθμες για τα γεγονότα των 50, 100 και 1000 ετών σε μέσες συνθήκες.

Πλημμύρα 50 ετών	Πλημμύρα 100 ετών	Πλημμύρα 1000 ετών
0,73	0,93	2,11

Οι αντίστοιχες κατακλύσεις αποτυπώνονται στους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας που συνοδεύουν την παρούσα Έκθεση.

5.3 ΛΙΜΝΗ ΑΜΒΡΑΚΙΑ

5.3.1 Υδρολογική Προσομοίωση Λίμνης Αμβρακίας

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λίμνης Αμβρακία περιλαμβάνει 5 υπολεκάνες, 5 κόμβους και 4 κλάδους υδρογραφικού δικτύου. Η λεκάνη απορροής της λίμνης χωρίζεται σε τέσσερις υπολεκάνες, οι οποίες εκφορτίζονται στους κόμβους J2, J3, J4 και J5. Η ίδια η λίμνη αναπαρίσταται ως ξεχωριστή υπολεκάνη (EL0415FL11001), που είναι πλήρως αδιαπέρατη και το σύνολο των εισροών της, μαζί με τις εισροές λόγω βροχόπτωσης στη λίμνη, συγκεντρώνονται στον εννοιολογικό κόμβο εξόδου J1. Για τον σκοπό αυτό, στο μοντέλο εισάγονται οι τέσσερις εικονικοί κλάδοι (R21, R31, R41, R51), μηδενικού χρόνου ροής.

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη στην Εικόνα 5-7.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 108,70 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 212 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 18,7 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{max} = 6,33 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 4,61 \text{ h}$

Σημειώνεται ότι για την εκτίμηση του χρόνου συγκέντρωσης λαμβάνεται το μέγιστο μήκος ροής της υπολεκάνης EL0415FL011002, που είναι το μεγαλύτερο μήκος διαδρομής στο σύστημα.

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 24 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0.931$.

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των υπολεκανών δίνονται στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 5-7) (δεν έχει νόημα η παράθεση στοιχείων για τους εικονικούς κλάδους), ομοίως και τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της λεκάνης (Πίνακας 5-8). Επισημαίνεται ότι επειδή η έξοδος του υδρολογικού συστήματος αναφέρεται σε λίμνη, δεν έχει νόημα η έννοια της παροχής αιχμής. Στο Παράρτημα Π11 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

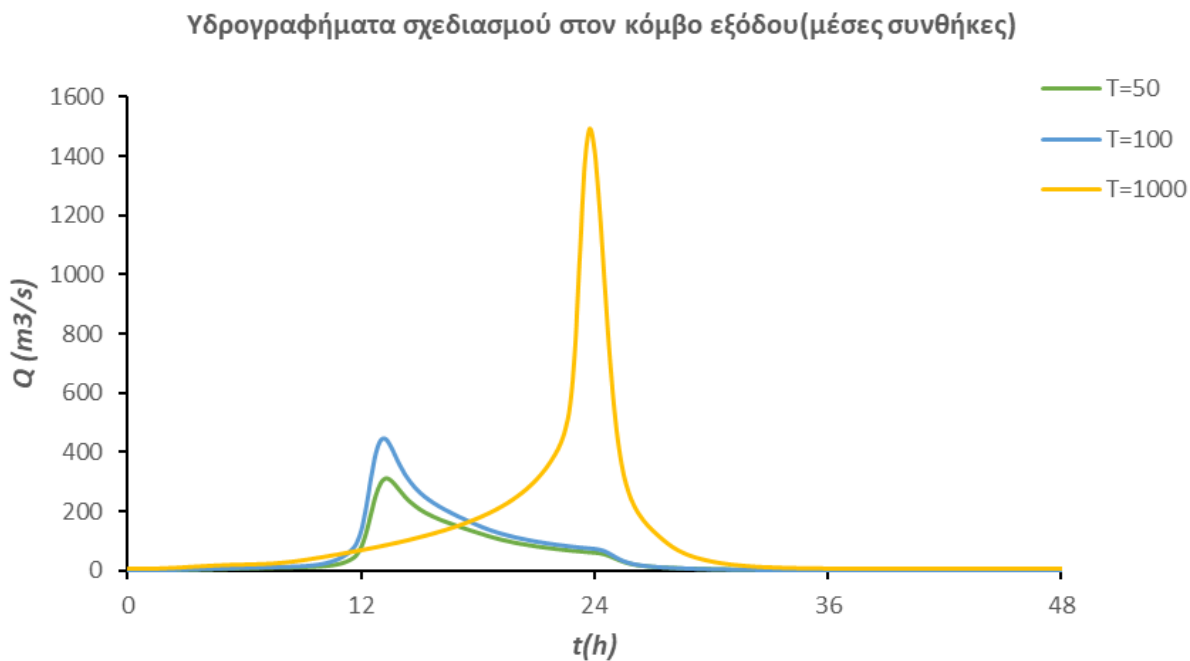
Πίνακας 5-7 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FL011001	EL0415FL00011		J1	14.534	18.7	18.7	0.100
EL0415FL011002	EL0415FL00011		J2	29.770	217.6	18.7	6.330
EL0415FL011003	EL0415FL00011		J3	20.291	258.9	18.7	5.340
EL0415FL011004	EL0415FL00011		J4	21.966	273.3	18.7	4.550
EL0415FL011005	EL0415FL00011		J5	22.139	224.9	18.7	5.520

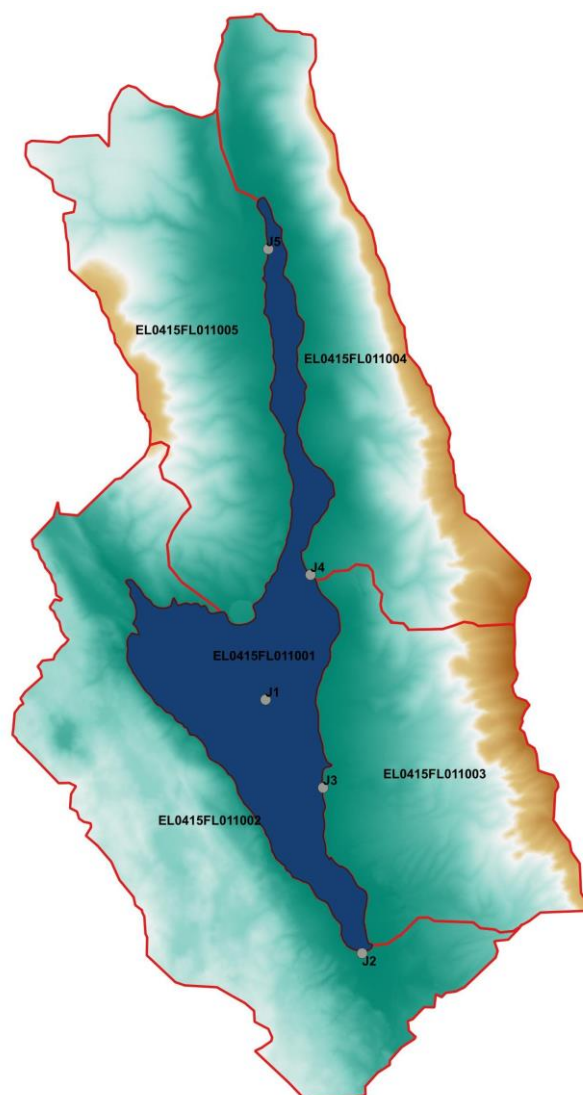
Πίνακας 5-8 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος λίμνης Αμβρακίας EL0415FR00011			
Έκταση (km ²)	108.70	Υψόμετρο εξόδου (m)	18.7
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	13.37	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	4.61
Μέγιστο μήκος ροής (km)	6.33	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	211.6	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	156.7	156.7	156.7
T = 100	183.5	183.5	183.5
T = 1000	300.9	300.9	300.9
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	29.7	63.3	99.6
T = 100	40.5	82.5	123.7
T = 1000	103.8	177.7	234.1
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.189	0.404	0.635
T = 100	0.221	0.450	0.674
T = 1000	0.345	0.591	0.778
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	96.3	309.3	574.9
T = 100	136.9	446.8	754.8
T = 1000	919.3	1489.7	1762.8
Πλημμυρικός όγκος (hm³)			
T = 50	3.227	6.879	10.825
T = 100	4.401	8.973	13.448
T = 1000	11.284	19.319	25.445
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	99	312	577.6
T = 100	140.0	449.9	757.8
T = 1000	923.1	1493.5	1766.6
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	4.99	8.642	12.589
T = 100	6.376	10.948	15.423

T = 1000	13.752	21.788	27.914
----------	--------	--------	--------



Εικόνα 5-6 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου της λίμνης Αμβρακίας



Εικόνα 5-7 Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

5.3.2 Υδραυλική Προσομοίωση Λίμνη Αμβρακίας

Για την εκτίμηση της μέγιστης πλημμυρικής στάθμης στη λίμνη Αμβρακία εφαρμόζεται η διαδικασία υπολογισμού διόδευσης πλημμυρογραφήματος μέσω ταμιευτήρα. Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει τα ακόλουθα:

- Τα πλημμυρογραφήματα εισροής στη λίμνη. Αυτά αποδίδουν σε αριθμητική μορφή – χρονοσειρά (αρχείο excel) τα υδρογραφήματα που εμφανίζονται προηγούμενο παράγραφο για το εννοιολογικό σημείο συγκέντρωσης των απορροών στη λίμνη Αμβρακία (κόμβος J1) και για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών αντιστοίχως.
- Τη σχέση στάθμης – επιφάνειας καθρέφτη της λίμνης, από την οποία στη συνέχεια προκύπτει η σχέση στάθμης – όγκου νερού. Η σχέση αυτή προσομοιώνεται με επαρκή ακρίβεια με τη μορφή εξίσωσης δευτέρου βαθμού. Η σχέση στάθμης – επιφάνειας καθρέφτη προκύπτει από το ΨΜΕ.

- Τη σχέση στάθμης νερού στη λίμνη – παροχής στο σύστημα εκροής από αυτήν, η οποία επίσης λαμβάνει τη μορφή μαθηματικής εξίσωσης. Σε σχέση με την παροχή στο σύστημα εκροής της λίμνης Αμβρακίας αναφέρεται ότι η λίμνη δε διαθέτει φυσική ή τεχνητή διέξοδο υπερχειλίσης με τα πλεονάζοντα πλημμυρικά νερά να συγκεντρώνονται στη λίμνη και στην επιμήκη αβαθή λωρίδα μήκους περίπου 5,5 km από τη γέφυρα που συνδέει την Ιόνια με την Αμβρακία Οδό και φτάνει έως 5 περίπου χιλιόμετρα από την ανατολική παρυφή της πόλης της Αμφιλοχίας. Παρόλα αυτά, παρότι στη φυσική λειτουργία δεν υπάρχει σύστημα εκροής, θεωρείται για λόγους ευστάθειας του μοντέλου διόδευσης του πλημμυρικού κύματος περιορισμένη εκροή μέσω οπής, η οποία θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει περιορισμένες διαφυγές της λίμνης κατά τη διάρκεια ανύψωσης της στάθμης της.

Έτσι, ο υπολογισμός της διόδευσης γίνεται με τη βοήθεια απλού λογιστικού φύλλου (excel) που επιλύει σε βήματα την ακόλουθη εξίσωση:

$$2V_2/\Delta t + O_2 = I_1 + I_2 + 2V_1/\Delta t - O_1$$

Όπου:

I_1 : η τιμή της παροχής εισόδου στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

I_2 : η τιμή της παροχής εισόδου στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

O_1 : η τιμή της παροχής εκροής από τη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

O_2 : η τιμή της παροχής εκροής από τη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

V_1 : η τιμή του όγκου νερού στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_1

V_2 : η τιμή του όγκου νερού στη λίμνη τη χρονική στιγμή t_2

Δt : η χρονική διαφορά t_2-t_1

Οι υπολογισμοί διόδευσης υπολογίζουν τη μέγιστη υπερύψωση της στάθμης της λίμνης κατά τη διάρκεια του αντίστοιχου πλημμυρικού γεγονότος (των 50, 100 και 1000 ετών) σε σχέση με μια στάθμη αναφοράς, η οποία με βάση τα διατιθέμενα δεδομένα θεωρείται ως εύλογη στάθμη μιας υγρής περιόδου. Στην περίπτωση της Αμβρακίας ως στάθμη αναφοράς λαμβάνεται το +25,0 m. Με το δεδομένο αυτό υπολογίστηκαν οι ακόλουθες ανώτατες πλημμυρικές στάθμες για τα γεγονότα των 50, 100 και 1000 ετών σε μέσες συνθήκες.

Πλημμύρα 50 ετών	Πλημμύρα 100 ετών	Πλημμύρα 1000 ετών
30,96	31,08	31,98

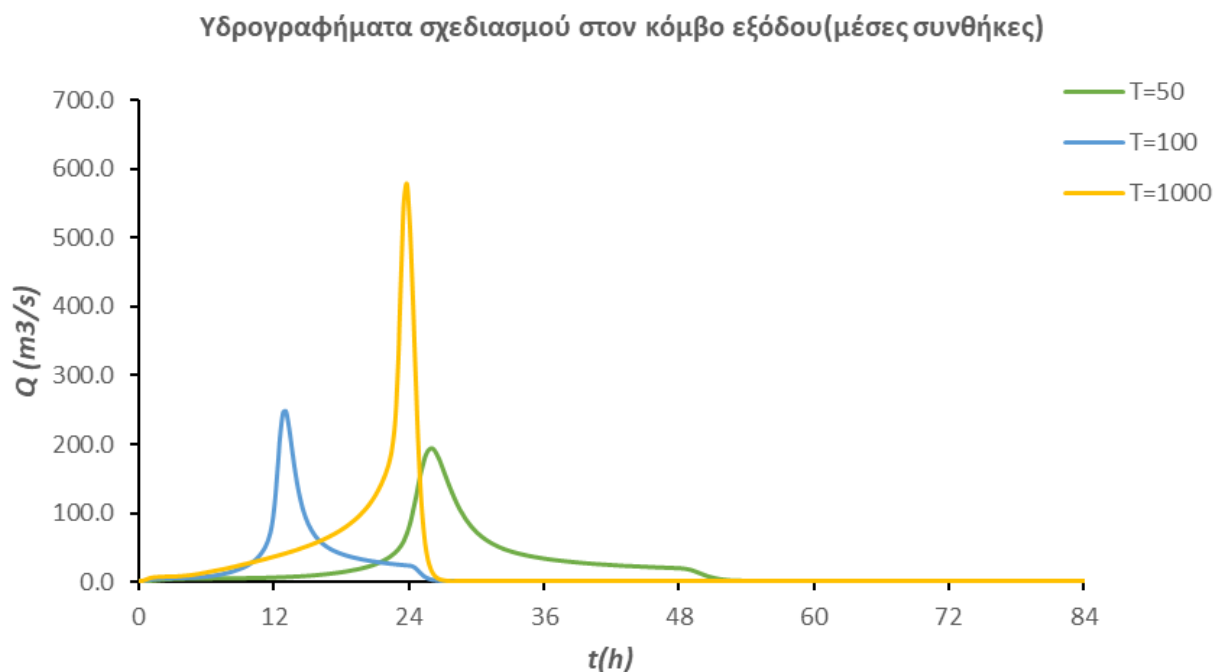
Οι αντίστοιχες κατακλύσεις αποτυπώνονται στους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας που συνοδεύουν την παρούσα Έκθεση.

5.4 ΛΙΜΝΗ ΟΖΕΡΟΣ

5.4.1 Υδρολογική Προσομοίωση Λίμνης Οζερός

Το υδρολογικό μοντέλο της λίμνης Οζερός συμπεριλαμβάνεται στο μοντέλο του Αχελώου, με την αντίστοιχη λεκάνη απορροής της, δεδομένου ότι τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης εκτρέπονται στον ποταμό, μέσω κατάλληλου τεχνικού έργου, που αναπαρίσταται μέσω του κλάδου R76 (τάφρος υπερχειλίσης Οζερού). Το υποσύστημα του Οζερού περιλαμβάνει τρεις υπολεκάνες (EL0415FR6009, EL0415FR6010, και EL0415FR6011), οι απορροές των οποίων συγκεντρώνονται στον εννοιολογικό

κόμβο J7, μέσω των εικονικών κλάδων R97 και R107. Τα υδρογραφήματα εξόδου της λίμνης Οζερού παρουσιάζονται στην Εικόνα 5-8.



Εικόνα 5-8 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου της λ. Οζερού

5.4.2 Υδραυλική Προσομοίωση Λίμνη Οζερός

Για την εκτίμηση της μέγιστης πλημμυρικής στάθμης στη λίμνη Οζερός εφαρμόζεται η διαδικασία υπολογισμού διόδου πλημμυρογραφήματος μέσω ταμιευτήρα. Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει τα ακόλουθα:

- Τα πλημμυρογραφήματα εισροής στη λίμνη. Αυτά αποδίδουν σε αριθμητική μορφή – χρονοσειρά (αρχείο excel) τα υδρογραφήματα που εμφανίζονται προηγούμενο παράγραφο για το εννοιολογικό σημείο συγκέντρωσης των απορροών στη λίμνη Οζερός (κόμβος J1) και για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών αντιστοίχως.
- Τη σχέση στάθμης – επιφάνειας καθρέφτη της λίμνης, από την οποία στη συνέχεια προκύπτει η σχέση στάθμης – όγκου νερού. Η σχέση αυτή προσομοιώνεται με επαρκή ακρίβεια με τη μορφή εξίσωσης δευτέρου βαθμού. Η σχέση στάθμης – επιφάνειας καθρέφτη προκύπτει από το ΨΜΕ.
- Τη σχέση στάθμης νερού στη λίμνη – παροχής στο σύστημα εκροής από αυτήν, η οποία επίσης λαμβάνει τη μορφή μαθηματικής εξίσωσης.

Σε σχέση με την παροχή στο σύστημα εκροής της λίμνης Οζερός αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Η λίμνη εκκενώνεται μέσω της Τάφρου Υπερχείλισης Οζερού (T1), μήκους περίπου 2,8 km, προς τον ποταμό Αχελώο. Με βάση τα διατιθέμενα στοιχεία η Τάφρος Υπερχείλισης Οζερού είναι τραπεζοειδούς διατομής 30 m², πλάτος πυθμένα 20 m περίπου, κλίσεις πρανών 3:2.
- Λόγω της πλημμελούς συντήρησης της τάφρου είναι δεδομένο ότι η παροχетеυτικότητα της τάφρου θα είναι σημαντικά μειωμένη. Αυτή είχε εκτιμηθεί στα 8,1 m³/sec στο πλαίσιο της

μελέτης των Εργαλείων Διαχείρισης (ΥΠΑΝ, 2007) για την πλήρη διατομή της η οποία θεωρείται ότι σχηματίζεται στη στάθμη των 26 m, 2 μέτρα άνω από τη στάθμη υπερχειλίσης. Η σχετική καμπύλη στάθμης-παροχής αντλείται από τα στοιχεία της μελέτης του ΥΠΑΝ.

- Στην εκβολή της τάφρου στον Αχελώο, υπάρχει ρυθμιστικό θυρόφραγμα, το οποίο δεν επιτρέπει να εισέλθουν οι παροχές του Αχελώου στην τάφρο σε περιόδους πλημμυρών όταν η στάθμη του ποταμού είναι υπερυψωμένη. Το ρυθμιστικό αυτό έργο φαίνεται ότι δε λειτουργεί πλέον, όμως στην παρούσα προσομοίωση δεν θεωρούνται επιπλέον πλημμυρικά νερά από τον Αχελώο καθώς η περιοχή αυτή θεωρείται ότι προσομοιώνεται στο υδραυλικό μοντέλο του Αχελώου.
- Με βάση τα ανωτέρω ως καμπύλη στάθμης-παροχής υπερχειλίσης λαμβάνεται η καμπύλη που είχε αναπτυχθεί στα πλαίσια της μελέτης του ΥΠΑΝ.

Ο υπολογισμός της διόδευσης γίνεται με τη βοήθεια απλού λογιστικού φύλλου (excel) που επιλύει σε βήματα την ακόλουθη εξίσωση:

$$2V_2/\Delta t + O_2 = I_1 + I_2 + 2V_1/\Delta t - O_1$$

Όπου:

I₁: η τιμή της παροχής εισόδου στη λίμνη τη χρονική στιγμή t₁

I₂: η τιμή της παροχής εισόδου στη λίμνη τη χρονική στιγμή t₂

O₁: η τιμή της παροχής εκροής από τη λίμνη τη χρονική στιγμή t₁

O₂: η τιμή της παροχής εκροής από τη λίμνη τη χρονική στιγμή t₂

V₁: η τιμή του όγκου νερού στη λίμνη τη χρονική στιγμή t₁

V₂: η τιμή του όγκου νερού στη λίμνη τη χρονική στιγμή t₂

Δt: η χρονική διαφορά t₂-t₁

Οι υπολογισμοί διόδευσης υπολογίζουν τη μέγιστη υπερύψωση της στάθμης της λίμνης κατά τη διάρκεια του αντίστοιχου πλημμυρικού γεγονότος (των 50, 100 και 1000 ετών) σε σχέση με μια στάθμη αναφοράς, η οποία με βάση τα διατιθέμενα δεδομένα θεωρείται ως εύλογη στάθμη μιας υγρής περιόδου. Στην περίπτωση της λίμνης Οζερός ως στάθμη αναφοράς λαμβάνεται το +24,0 m. Με το δεδομένο αυτό υπολογίστηκαν οι ακόλουθες ανώτατες πλημμυρικές στάθμες για τα γεγονότα των 50, 100 και 1000 ετών σε μέσες συνθήκες.

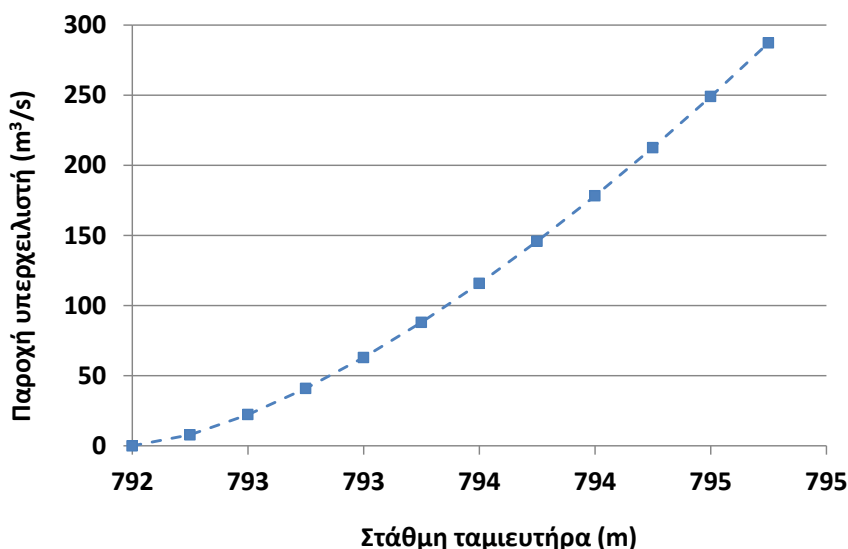
Πλημμύρα 50 ετών	Πλημμύρα 100 ετών	Πλημμύρα 1000 ετών
25,65	25,68	25,84

Οι αντίστοιχες κατακλύσεις αποτυπώνονται στους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας που συνοδεύουν την παρούσα Έκθεση.

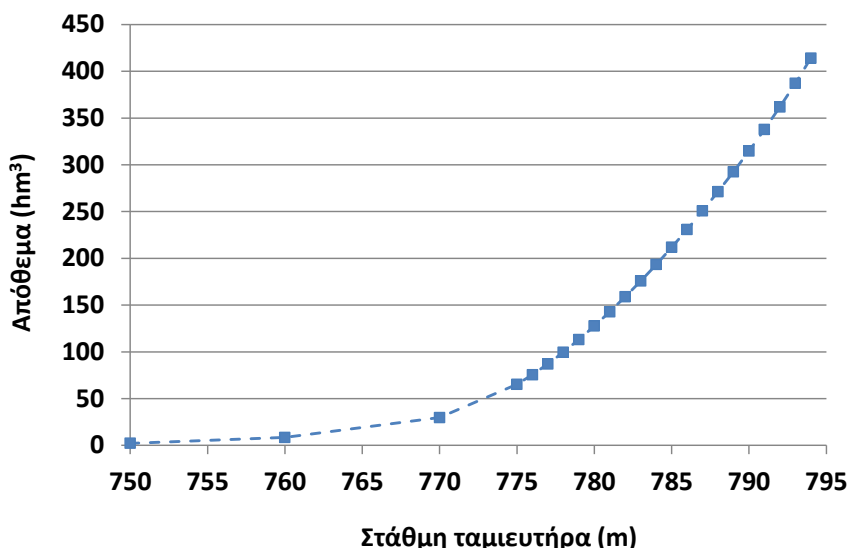
5.5 ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΤΑΥΡΩΠΟΥ

Τα γραφήματα διόδευσης πλημμύρας που παρουσιάζονται παρακάτω έχουν ληφθεί από το υδρολογικό μοντέλο του Αχελώου και αφορούν το μέσο (αναμενόμενο) σενάριο, για τις εξεταζόμενες περιόδους επαναφοράς. Συγκεκριμένα, για την προσομοίωση της διόδευσης των υδρογραφημάτων από τον υπερχειλιστή του φράγματος Πλαστήρα (κόμβος J41), έχει πραγματοποιηθεί η παραδοχή ότι κατά την έναρξη όλων των επεισοδίων βροχής, η στάθμη του ταμιευτήρα βρίσκεται στο

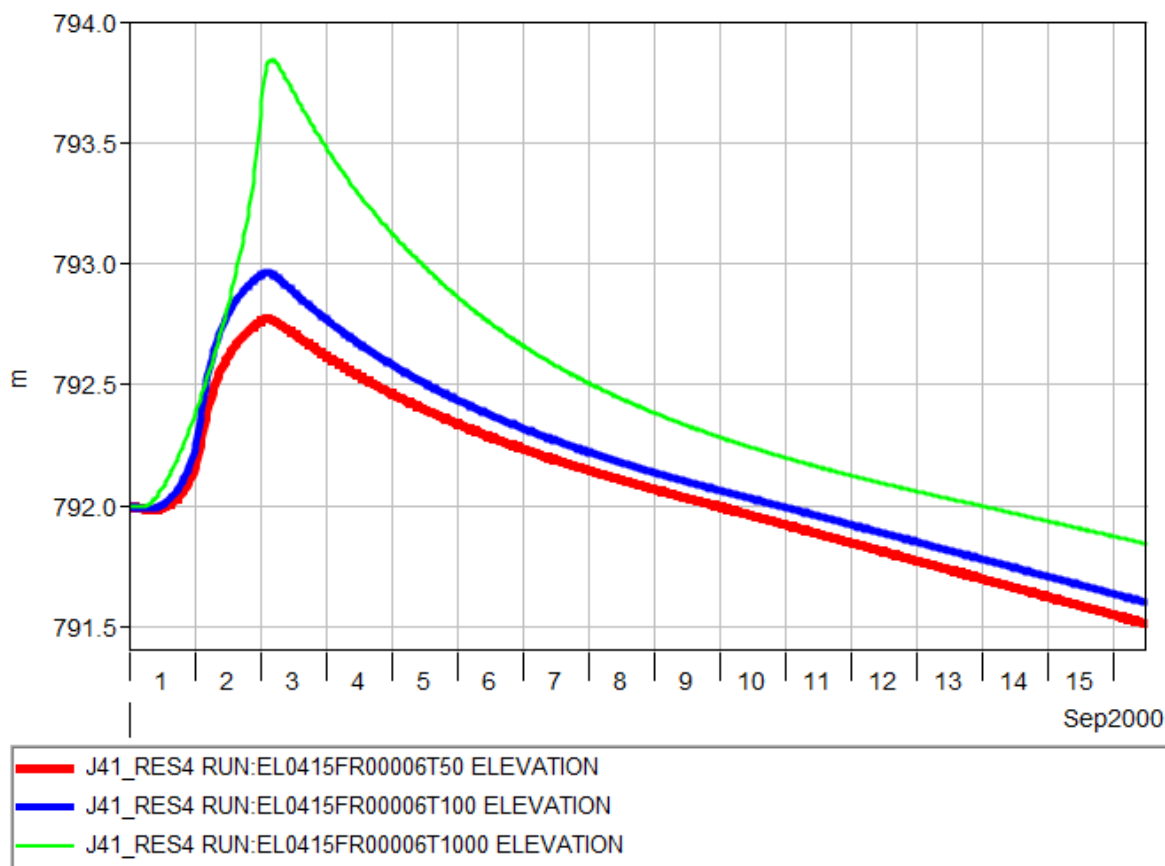
υψόμετρο στέψης του υπερχειλιστή (+792,0 m). Καθ' όλη τη διάρκεια της προσομοίωσης, τα θυροφράγματα παραμένουν ανοιχτά ενώ οι στρόβιλοι λειτουργούν στην πλήρη δυναμικότητά τους, εκτρέποντας σταθερή παροχή 26,4 m³/s προς τη Θεσσαλία. Η διόδευση γίνεται από ελεύθερο υπερχειλιστή, ενεργού πλάτους $b = 28.0$ m και συντελεστή απωλειών $c = 2,25$. Η τιμή αυτή εκτιμήθηκε ως μέσος όρος των δύο τιμών που δίνει η ΔΕΗ, με βάση την οποία καταρτίστηκε η σχέση στάθμης-παροχής στην Εικόνα 5-9. Στους υπολογισμούς εφαρμόζεται η σχέση στάθμης-αποθέματος στην Εικόνα 5-10, που δίνεται από τους Ευστρατιάδη κ.ά. (2002). Τα πρωτογενή υψομετρικά δεδομένα για την κατάρτιση της καμπύλης προέρχονται από μοντέλο υψομέτρων που κατασκευάστηκε με φωτογραμμετρικές τεχνικές.



Εικόνα 5-9 Σχέση στάθμης-παροχής υπερχειλιστή φράγματος Πλαστήρα (στέψη +757.5 m)



Εικόνα 5-10 Σχέση στάθμης-αποθέματος ταμειυτήρα Πλαστήρα



Εικόνα 5-11 Υδρογράφημα εισόδου στη Τεχνητή Λίμνη Ταυρωπού

Προκύπτει λοιπόν ο ακόλουθος πίνακας με τις μέγιστες στάθμες πλημμύρας στον ταμιευτήρα Ταυρωπού, για τις τρεις περιόδους επαναφοράς, μέσω σενάριο. Σημειώνεται ότι η στέψη του φράγματος είναι στα 795.2 m και στάθμη υπερχείλισης στα 792 m. Από τα κάτωθι αποτελέσματα φαίνεται ότι προκύπτει υπερχείλιση και για τις 3 εξεταζόμενες περιόδους επαναφοράς.

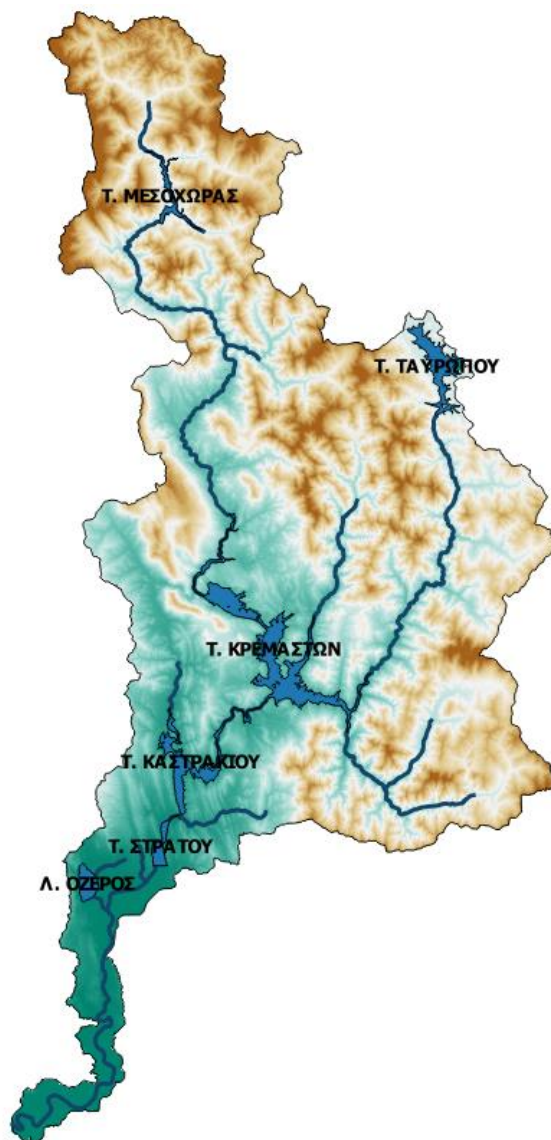
Πλημμύρα 50 ετών	Πλημμύρα 100 ετών	Πλημμύρα 1000 ετών
792,77	792,96	793,84

Ως γεωγραφικό υπόβαθρο για την εκτίμηση της πλημμυριζόμενης έκτασης λόγω ανόδου της πλημμυρικής στάθμης χρησιμοποιήθηκε το ΨΜΕ . Οι κατακλυζόμενες εκτάσεις παρουσιάζονται αναλυτικά στους αντίστοιχους χάρτες επικινδυνότητας σε κλίμακα 1:25.000.

6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΧΕΛΩΟΥ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ποταμός **Αχελώος**, γνωστός κι ως Ασπροπόταμος, είναι ο δεύτερος σε μήκος ποταμός της Ελλάδας, μετά τον π. Αλιάκμονα, ρέει εξ ολοκλήρου στην Ελληνική επικράτεια, είναι ο σπουδαιότερος ποταμός από πλευράς υδροηλεκτρικής παραγωγής και αρκετά σημαντικός από πλευράς γεωργικής αξιοποίησης για την ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας. Πηγάζει από την οροσειρά της Πίνδου και συγκεκριμένα από το όρος Λάκμος (Περιστέρι), νότια, νοτιοδυτικά του Μετσόβου και μετά από μια διαδρομή 220 km εκβάλλει στο Ιόνιο πέλαγος. Αρχικά ρέει στα δυτικά της Θεσσαλίας με κατεύθυνση προς νότο και στη συνέχεια, εισέρχεται στη Στερεά Ελλάδα και διαγράφει, για αρκετό διάστημα, τα σύνορα Ευρυτανίας και Αιτωλοακαρνανίας. Στην περιοχή αυτή εμπλουτίζεται με νερά της Πίνδου από τους διάφορους παραποτάμους του, κυριότεροι των οποίων είναι ο Αγραφιώτης ή Αγραφιώτικος, ο Μέγδοβας ή Ταυρωπός και ο Τρικεριώτης. Συνεχίζοντας την πορεία του προς νότο, συναντά τους παραποτάμους Μπιζάκο ή Ίναχο μεταξύ των ορεινών όγκων του Βάλτου και του Μακρυνόρους και κατόπιν το Μεγάλο ρέμα και το Ρύακα. Στο ύψος του Αग्रινίου σχηματίζει ένα διπλό μαιανδρισμό και στρέφεται δυτικά προς την Αιτωλική λεκάνη. Από το σημείο αυτό, ακολουθεί πάλι νότια κατεύθυνση και εμπλουτίζεται με τα πλεονάζοντα νερά των λιμνών Οζερού, Λυσιμαχείας και Τριχωνίδας. Στη συνέχεια, ρέοντας μέσα από μια πλατιά πλέον κοίτη, στρέφεται δυτικά στην περιοχή του Νεοχωρίου και τελικά εκβάλλει στο Ιόνιο πέλαγος, νότια των Εχινάδων νήσων. Θεωρείται ο πλουσιότερος σε νερά γηγενής ποταμός της Ελλάδας. Η λεκάνη απορροής (ΛΑΠ) του π. Αχελώου εντάσσεται στο Υδατικό Διαμέρισμα της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και βρίσκεται ανάμεσα στις λεκάνες απορροής των ποταμών Μόρνου και Ευήνου και στην λεκάνη απορροής της Λευκάδας. Η λεκάνη απορροής του (Εικόνα 6-1) καλύπτει έκταση 5.572 km² με μέγιστο υψόμετρο 2.496 m, κι αποτελεί ένα σημαντικό ποτάμιο οικοσύστημα με μοναδικά φυσικά τοπία, από τις πηγές μέχρι τις εκβολές του, περιλαμβάνοντας σπάνια φυτικά και ζωικά είδη. Το ύψος της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης είναι 1.620 mm, ο μέσος ετήσιος όγκος νετού 8.860 x 10⁶ m³, η δε μέση ετήσια απορροή του εκτιμάται σε 7.800 x 10⁶ m³ νερού. Από τα νερά του ποταμού αρδεύονται περί τα 370.000 στρέμματα γεωργικής γης.



Εικόνα 6-1 Η λεκάνη απορροής του ποταμού Αχελώου (από τις πηγές μέχρι τις εκβολές του)
(πηγή: Υδρολογική ανάλυση)

Στα μέσα του 20ού αιώνα, αποφασίστηκε η αξιοποίηση των υδάτων του π. Αχελώου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επιλέχθηκε να κατασκευαστεί ένα χωμάτινο υδροηλεκτρικό φράγμα πολύ μεγάλων διαστάσεων, το οποίο παραμένει ως σήμερα ένα από τα μεγαλύτερα της Ευρώπης: το Φράγμα των Κρεμαστών, δημιουργώντας την μεγαλύτερη τεχνητή λίμνη της Ελλάδας. Το 1968, ολοκληρώθηκε και δεύτερο, συγκριτικά μικρότερο φράγμα στον π. Αχελώο, το φράγμα Καστρακίου, το οποίο, με τη λειτουργία του, δημιούργησε τη Λίμνη Καστρακίου. Ένα τρίτο φράγμα, το υδροηλεκτρικό φράγμα Στράτου, κατασκευάστηκε δύο δεκατίες αργότερα, το 1989, το οποίο δημιούργησε με τη σειρά του την τεχνητή Λίμνη Στράτου. Το υδροηλεκτρικό φράγμα Στράτου (Εικόνα 6-2 και Εικόνα 6-3) βρίσκεται στο νομό Αιτωλοακαρνανίας, βόρεια του Αγρινίου και δυτικά του χωριού Στράτος, από όπου πήρε και το όνομά του.

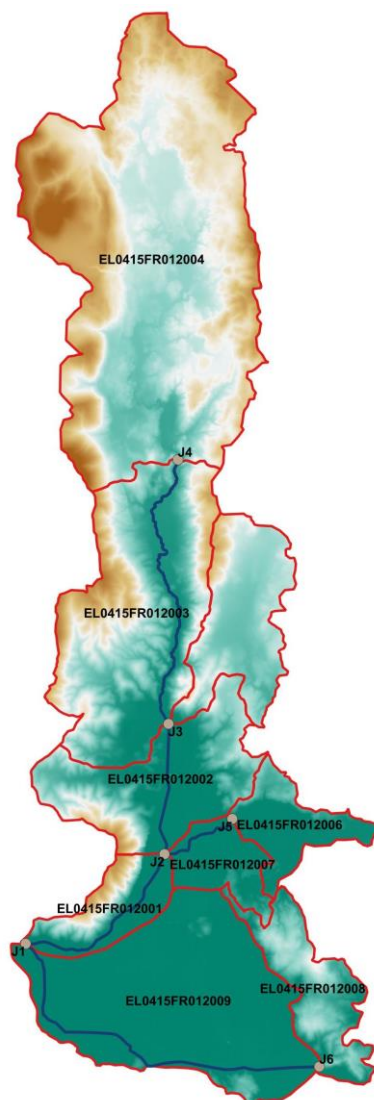


Εικόνα 6-2 Το φράγμα του Στράτου (πηγή: Διαδίκτυο)



Εικόνα 6-3 Η γέφυρα του π. Αχελώου στο φράγμα του Στράτου, κατάντη της οποίας εκτείνεται η περιοχή μελέτης (πηγή: Διαδίκτυο)

Η λεκάνη απορροής του π. Αχελώου συναντιέται στο νοτιοδυτικό μέρος της με τη λεκάνη απορροής του ρέματος Γεροπόρου. Ο Γεροπόρος έχει μήκος κεντρικού κλάδου 21,27 km, εκβάλλει στο Ιόνιο πέλαγος και η λεκάνη του (Εικόνα 6-4) καταλαμβάνει έκταση 226,88 km², με μέσο υψόμετρο 130 m.



Εικόνα 6-4 Η λεκάνη απορροής του ρέματος Γεροπόρου (με μπλε γραμμή απεικονίζεται το ρέμα του Γεροπόρου, με κόκκινο περίγραμμα οι υπολεκάνες του και με γαλάζιο σημείο οι κόμβοι των υπολεκανών) (πηγή: Υδρολογική ανάλυση)

6.2 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ

6.2.1 Υδρολογική προσομοίωση ποταμού Αχελώου

Η υδρολογική προσομοίωση του π. Αχελώου περιγράφεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 6 του Παραδοτέου 4. Στην Εικόνα 6-5 απεικονίζεται η σχηματοποίηση του υδρολογικού μοντέλου του κάτω ρου του Αχελώου και του φράγματος Στράτου.

Στο μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του Αχελώου εντάσσεται και η λίμνη Οζερός, με την αντίστοιχη λεκάνη απορροής της, δεδομένου ότι τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης εκτρέπονται στον ποταμό, μέσω κατάλληλου τεχνικού έργου, που αναπαρίσταται μέσω του κλάδου R76 (τάφρος υπερχείλισης Οζερού). Το υποσύστημα του Οζερού περιλαμβάνει τρεις υπολεκάνες (EL0415FR6009, EL0415FR6010, και EL0415FR6011), οι απορροές των οποίων συγκεντρώνονται στον εννοιολογικό κόμβο J7, μέσω των εικονικών κλάδων R97 και R107.

Στον Αχελώο καταλήγουν και οι πλεονάζουσες πλημμυρικές παροχές του συστήματος Τριχωνίδας-Λυσιμαχίας, μέσω της τάφρου Διμήκου. Ωστόσο, η προσομοίωση του εν λόγω συστήματος γίνεται χωριστά από τη λεκάνη του Αχελώου, αφού οι ποσότητες που μεταφέρονται μέσω της τάφρου Διμήκου δεν είναι γνωστές (αποτελούν δεδομένο εξόδου του μοντέλου υδραυλικής ανάλυσης).

Τέλος, για την προσομοίωση της διόδευσης των υδρογραφημάτων από τον υπερχειλιστή του φράγματος Στράτου (κόμβος J13), γίνεται η παραδοχή ότι κατά την έναρξη όλων των επεισοδίων βροχής, η στάθμη του ταμιευτήρα βρίσκεται στο υψόμετρο στέψης του υπερχειλιστή (+60,0 m). Καθ' όλη τη διάρκεια της προσομοίωσης, τα θυροφράγματα παραμένουν ανοιχτά ενώ οι στρόβιλοι λειτουργούν στην πλήρη δυναμικότητά τους, με σταθερή παροχή 500 m³/s. Η διόδευση γίνεται από ελεύθερο υπερχειλιστή, ενεργού πλάτος $b = 72,5$ m, με βάση τις πινακοποιημένες τιμές στάθμης-παροχής που δόθηκαν από την ΔΕΗ. Στους υπολογισμούς εφαρμόζεται η σχέση στάθμης-αποθέματος του ταμιευτήρα της που καταρτίστηκε με βάση τιμές της ΔΕΗ που παρατίθενται από τον Κουτσογιάννη (1996). Τα παραπάνω περιγράφονται αναλυτικά στην παράγραφο 6.2.5 του Παραδοτέου 4 για τον ταμιευτήρα Στράτου.

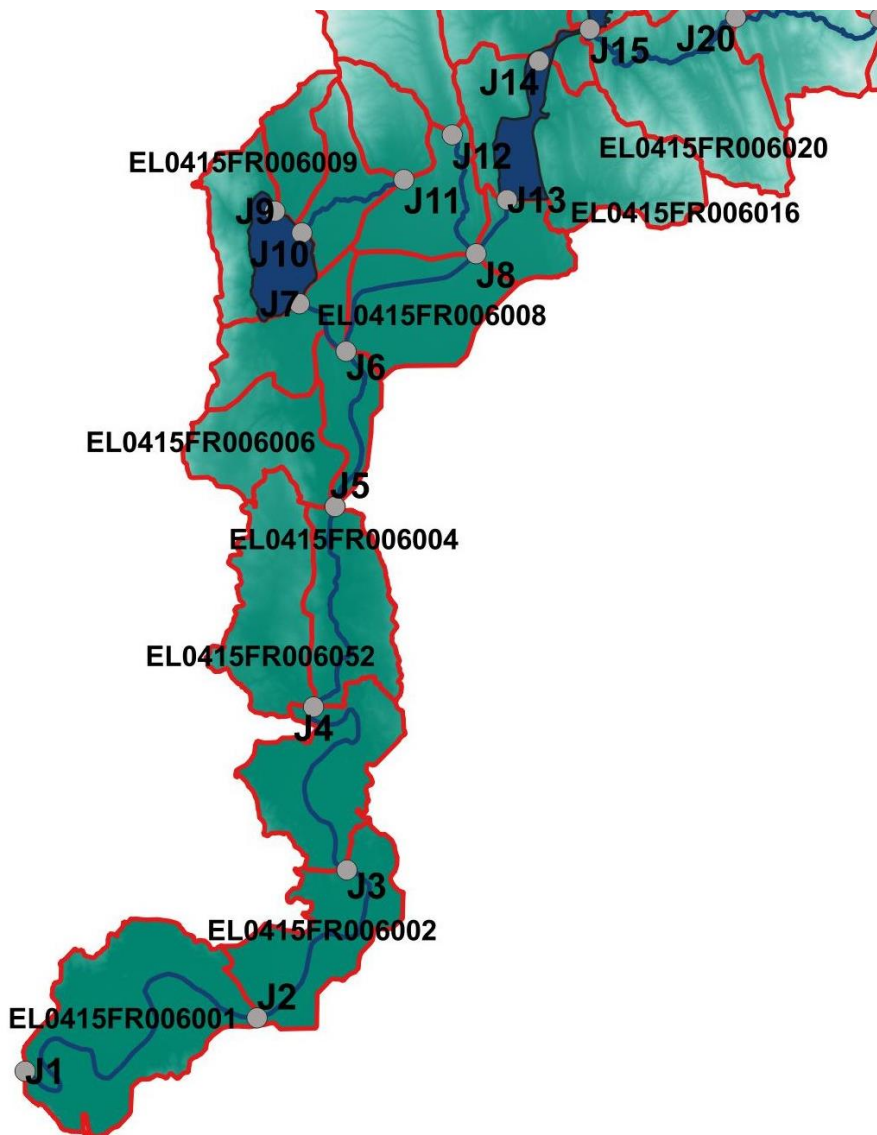
Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της συνολικής λεκάνης του Αχελώου είναι:

- Έκταση $A = 4844,5$ km²
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 897$ m
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0$ m
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{max} = 259,7$ km
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 27,9$ h

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 48$ h και χρονικό βήμα $\Delta t = 30$ min.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,872$.

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους Πίνακες 6-1 και 6-2 του Παραδοτέου 4.



Εικόνα 6-5 Υδρολογική σχηματοποίηση κάτω ρου του Αχελώου

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος του Αχελώου δίνονται στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 6-1), ενώ στο Παράρτημα Π6 του Παραδοτέου 4 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι, ταμειυτήρες), και τα αντίστοιχα γραφήματα. Σημειώνεται ότι το υδρογράφημα εξόδου περιλαμβάνει, εκτός από τη βασική ροή, τα 500 m³/s που διέρχονται από τους στροβίλους του Στράτου.

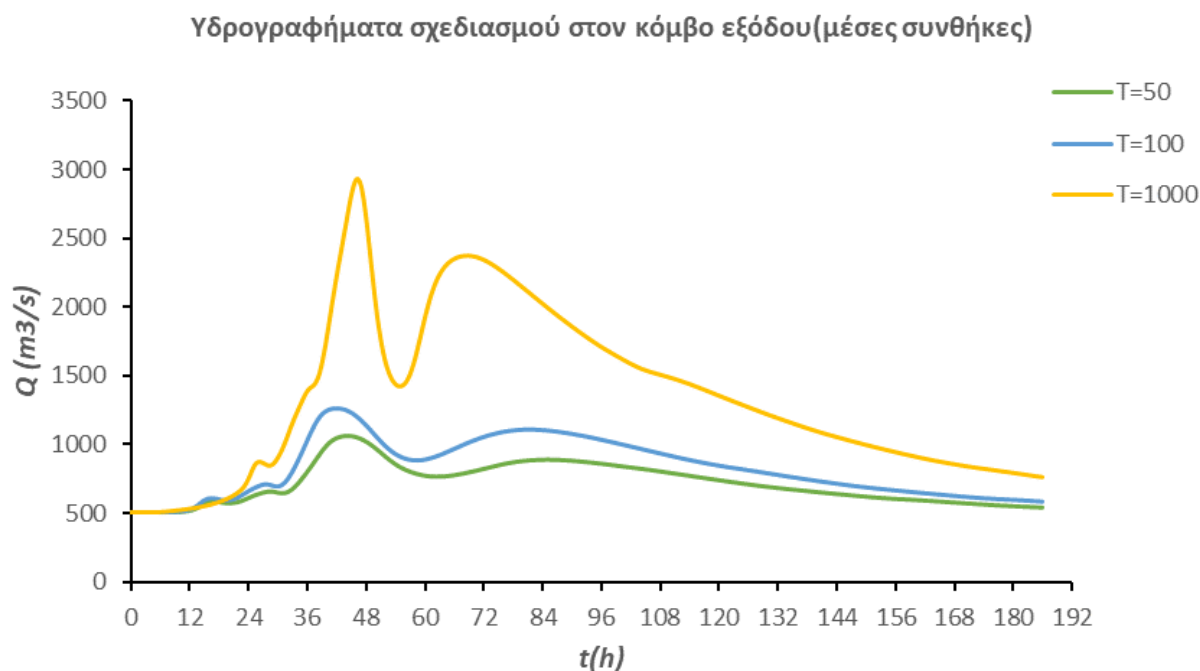
Πίνακας 6-1 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Αχελώου			
Έκταση (km ²)	4844.50	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	1.32	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	27.88

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Μέγιστο μήκος ροής (km)	259.71	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	896.7	Χρονικό βήμα (h)	0.50
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	227.8	227.8	227.8
T = 100	266.9	266.9	266.9
T = 1000	438.2	438.2	438.2
	Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)		
T = 50	56.2	97.3	126.4
T = 100	75.1	121.7	152.8
T = 1000	169.1	233.3	270.1
	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.247	0.427	0.555
T = 100	0.281	0.456	0.573
T = 1000	0.386	0.532	0.616
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	557.1	825.8	1004.8
T = 100	689.2	1002	1201
T = 1000	1818.4	2600.8	2960.5
	Πλημμυρικός όγκος (hm³)		
T = 50	272.426	471.518	612.122
T = 100	363.659	589.511	740.278
T = 1000	819.395	1130.003	1308.613
	Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	790.9	1059.5	1238.5
T = 100	946.5	1259.3	1458.3
T = 1000	2145.6	2928	3287.7
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)		
T = 50	773.443	965.166	1121.848
T = 100	865.907	1110.151	1287.709
T = 1000	1418.965	1806.814	2035.848



Εικόνα 6-6 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο του φράγματος Στράτου (κόμβος J13)

6.2.2 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Γεροπόρου

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης του ρέματος Γεροπόρου περιλαμβάνει 9 υπολεκάνες, 6 κόμβους και 5 κλάδους υδρογραφικού δικτύου (Εικόνα 6-4).

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στον χάρτη της Εικόνας 5-14.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης είναι:

- Έκταση $A = 226,88 \text{ km}^2$
- Μέσο υψόμετρο $z_m = 130 \text{ m}$
- Υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 0,0 \text{ m}$
- Μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 43,40 \text{ km}$
- Χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 13,7 \text{ h}$

Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέγεται διάρκεια βροχής $D = 24 \text{ h}$ και χρονικό βήμα $\Delta t = 15 \text{ min}$.

Για την παραπάνω έκταση και διάρκεια προκύπτει συντελεστής επιφανειακής αναγωγής $\varphi = 0,917$.

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους Πίνακες 5-31 και 5-32, αντίστοιχα, ενώ τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του συνολικού υδρολογικού συστήματος δίνονται στον Πίνακα 5-33. Στο Παράρτημα Π12 δίνονται τα πλήρη δεδομένα εισόδου και εξόδου του μοντέλου προσομοίωσης για όλες τις συνιστώσες του δικτύου (υπολεκάνες, κόμβοι, κλάδοι), και τα αντίστοιχα γραφήματα.

Πίνακας 6-2 Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέματα)

Κωδικός	Όνομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21		J2	J1	6.210	0.0002
R32		J3	J2	4.279	0.0004
R43		J4	J3	10.778	0.0034
R52		J5	J2	2.787	0.0008
R61		J6	J1	12.137	0.0004

Πίνακας 6-3 Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
EL0415FR012001	EL0415FR00012	R21	J1	8.351	87.6	0.0	4.070
EL0415FR012002	EL0415FR00012	R32	J2	20.549	71.5	0.0	9.860
EL0415FR012003	EL0415FR00012	R43	J3	36.876	138.4	1.6	12.340
EL0415FR012004	EL0415FR00012		J4	81.407	235.9	40.3	22.130
EL0415FR012005	EL0415FR00012		J3	15.423	134.5	2.1	8.250
EL0415FR012006	EL0415FR00012		J5	7.939	18.6	0.2	5.060
EL0415FR012007	EL0415FR00012	R52	J2	6.562	7.1	0.0	5.260
EL0415FR012008	EL0415FR00012		J6	11.164	68.0	0.0	3.460
EL0415FR012009	EL0415FR00012	R61	J1	38.624	10.0	0.0	12.180

Πίνακας 6-4 Αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης απορροής Γεροπόρου

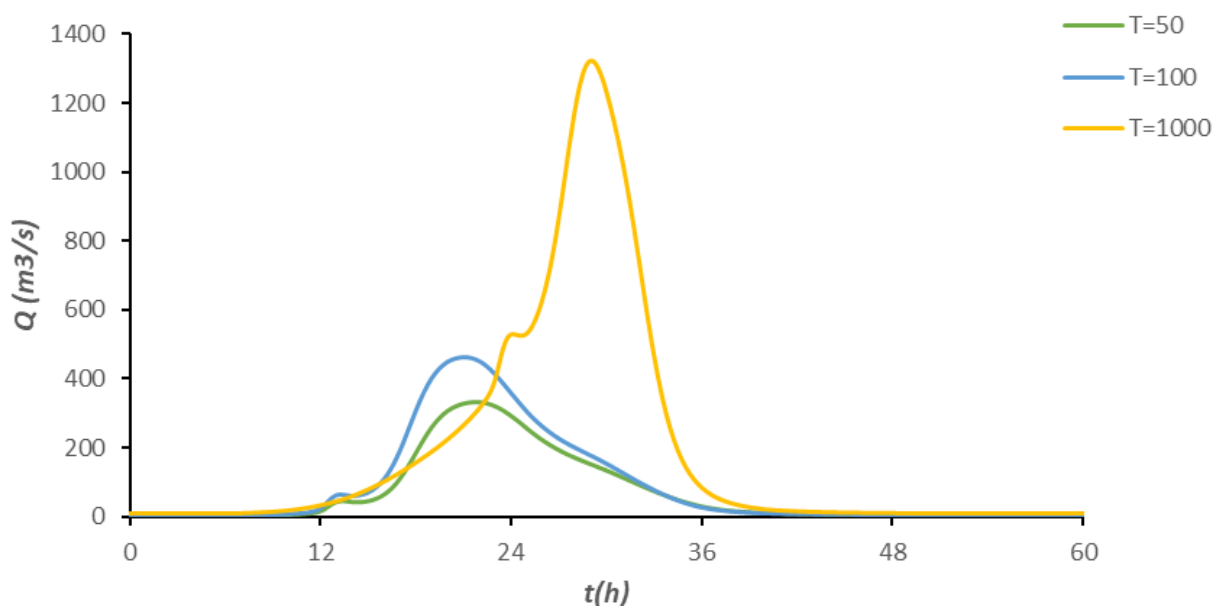
Έκταση (km ²)	226.88	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	13.71
Μέγιστο μήκος ροής (km)	43.40	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	130.5	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

T = 50	148.3	148.3	148.3
T = 100	173.9	173.9	173.9
T = 1000	285.6	285.6	285.6
	Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)		
T = 50	21.5	60.8	97.4
T = 100	32.7	80.1	121.0
T = 1000	58.0	174.1	227.5
	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.145	0.410	0.657
T = 100	0.188	0.461	0.696
T = 1000	0.203	0.610	0.797
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	98.9	328.4	548.3
T = 100	161.7	457.7	710.3
T = 1000	510	1313.3	1532.8
	Πλημμυρικός όγκος (hm³)		
T = 50	4.884	13.789	22.108
T = 100	7.411	18.175	27.445
T = 1000	13.159	39.497	51.621
	Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	104.6	334.0	554
T = 100	168.1	464.0	716.7
T = 1000	517.9	1321.3	1540.8
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)		
T = 50	8.565	17.470	25.789
T = 100	11.533	22.298	31.567
T = 1000	18.312	44.650	56.774

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου (μέσες συνθήκες)



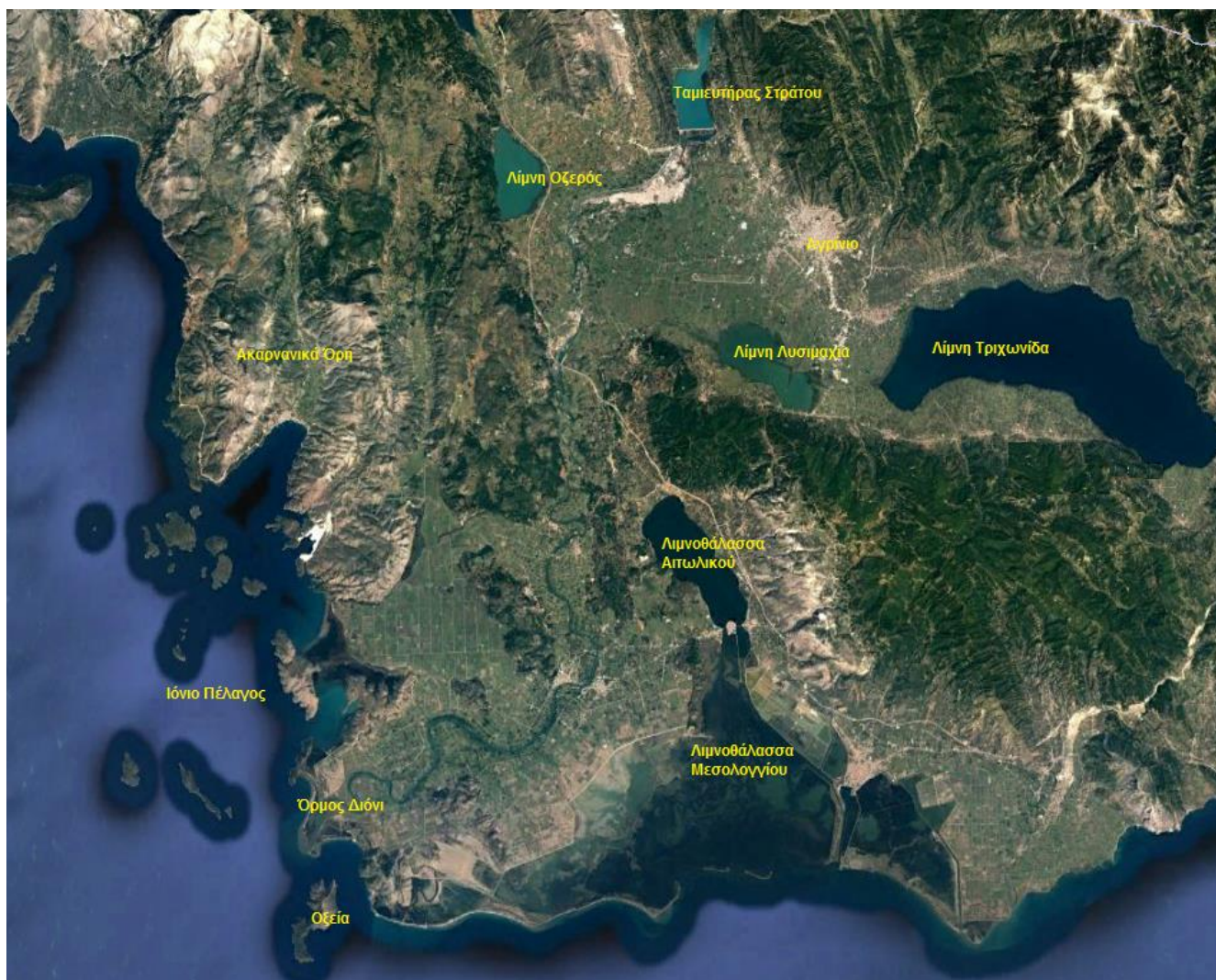
Εικόνα 6-7 Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου του π. Γερόπορου

6.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

6.3.1 Γενικά

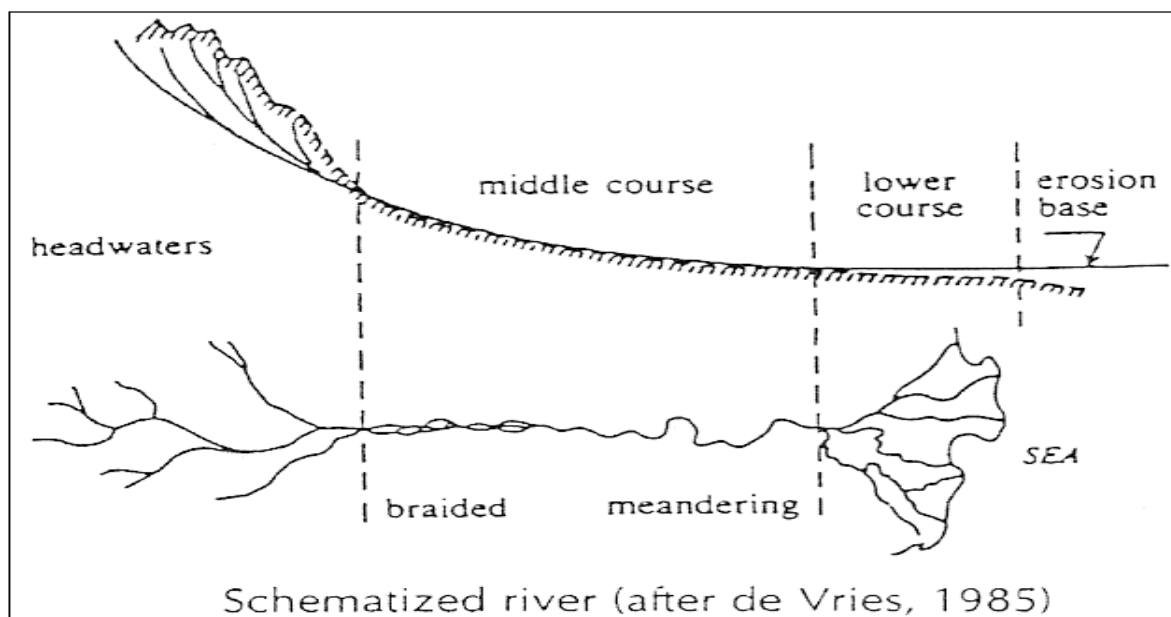
Η περιοχή μελέτης (Εικόνα 6-8) κατάντη του φράγματος του Στράτου παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, από πλευράς έκτασης του φαινομένου και διάρκειας διόδευσης του πλημμυρικού κύματος. Η περιοχή αυτή οριοθετείται από:

- Τον ταμιευτήρα του φράγματος του Στράτου στα βόρεια
- Την λίμνη Οζερός στα βορειοδυτικά
- Τα Ακαρνανικά όρη και το Ιόνιο πέλαγος στα δυτικά και νοτιοδυτικά
- Τη λίμνη Λυσιμαχία, τη λίμνη Τριχωνίδα και το Αγρίνιο στα ανατολικά
- Τη λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού και του Μεσολογγίου στα νοτιοανατολικά
- Τον όρμο Διόνι και το νησί Οξεία στα νότια



Εικόνα 6-8 Δορυφορική λήψη περιοχής μελέτης (πηγή: Google Earth)

Ο Αχελώος ποταμός, στην εν λόγω περιοχή, διατρέχει μια πορεία 66.25 km μέχρι τις εκβολές του στο Ιόνιο πέλαγος, και στο μήκος που εξετάζεται στην παρούσα μελέτη ανήκει στη μεσαία και κατάντη περιοχή της σχηματοποίησης που εικονίζεται στο παρακάτω σχήμα (Εικόνα 6-9), χωρίς όμως την εκτεταμένη ανάπτυξη του Δέλτα. Η απόσταση αυτή καλύπτει τμήμα 59,4 km από την έξοδο της διώρυγας φυγής του Η/Υ έργου και κατά μήκος της βαθιάς γραμμής του υδατορέματος μέχρι τις εκβολές και το τμήμα της τεχνητής διώρυγας φυγής του Σταθμού μήκους 7 km περίπου. Για την χλιομέτρηση της βαθιάς γραμμής έχει τεθεί το μηδέν στις εκβολές του υδατορέματος.

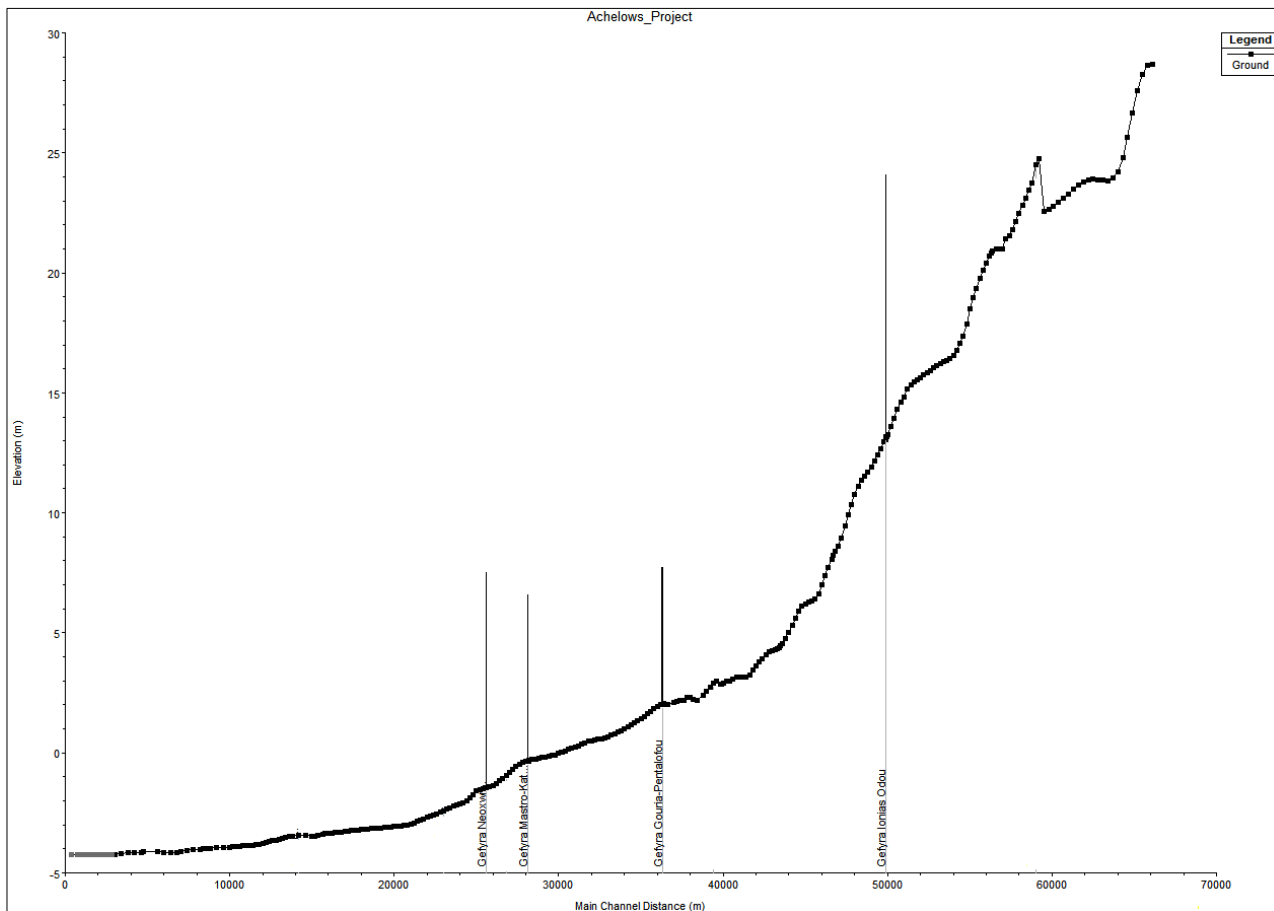


Εικόνα 6-9 Σχηματοποιημένος ποταμός που διακρίνεται σε τρεις περιοχές
(πηγή: De Vries, M., 1985)

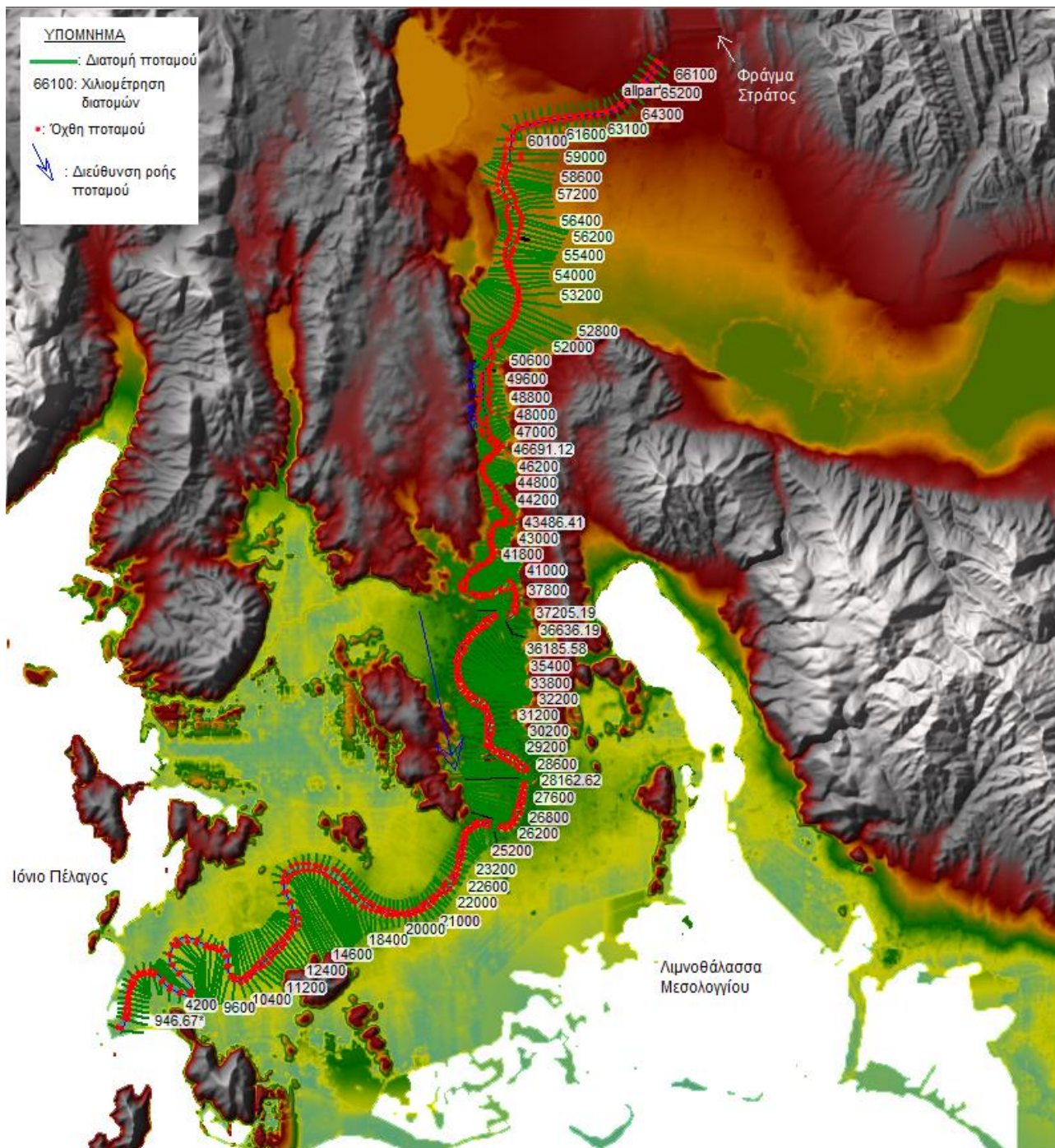
Κατά το μήκος αυτό ο ποταμός διασταυρώνεται με 6 γέφυρες με πιο πρόσφατα κατασκευασμένη αυτήν της Ιονίας Οδού (Χ.Θ. 49900). Οι άλλες πέντε γέφυρες είναι η Γέφυρα κατάντη του φράγματος Στράτος (Χ.Θ. 65110) η Γέφυρα Επαρχιακής Οδού Καλυβίων-Αστακού (Χ.Θ. 59415), η Γέφυρα της Γουριάς (Χ.Θ. 36295), η Γέφυρα Μάστρο - Κατοχή (Χ.Θ. 28130) και η Γέφυρα Νεοχώρι - Κατοχή (Χ.Θ. 25590).

Το ποτάμι επίσης δέχεται την συμβολή του καναλιού του Οζερού (Χ.Θ. 57600) και του Δίμηκου ποταμού (Χ.Θ. 50200). Κατά την πορεία του βέβαια δέχεται και εισροές από άλλα μικρότερα ρέματα επιφανειακά και υπόγεια. Τέλος, στην Χ.Θ. 55600 περίπου συμβάλλει η εκροή από την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων της πόλης του Αγρινίου.

Όσον αφορά στη μηκοτομή του ποταμού, φαίνεται να εξελίσσεται από σχετικά μεγαλύτερες κλίσεις κατάντη του φράγματος Στράτου (μέση κλίση 0.25%) σε πολύ μικρές έως μηδαμινές κλίσεις κοντά στις εκβολές (μέση κλίση 0.0075%) (Εικόνα 6-10).



Εικόνα 6-10 Η μηκοτομή της βαθείας γραμμής του π. Αχελώου από το περιβάλλον του HEC-RAS. Στην συνέχεια ακολουθεί η απεικόνιση της υπό διερεύνησης περιοχής σε περιβάλλον του λογισμικού HEC-RAS (Εικόνα 6-11).



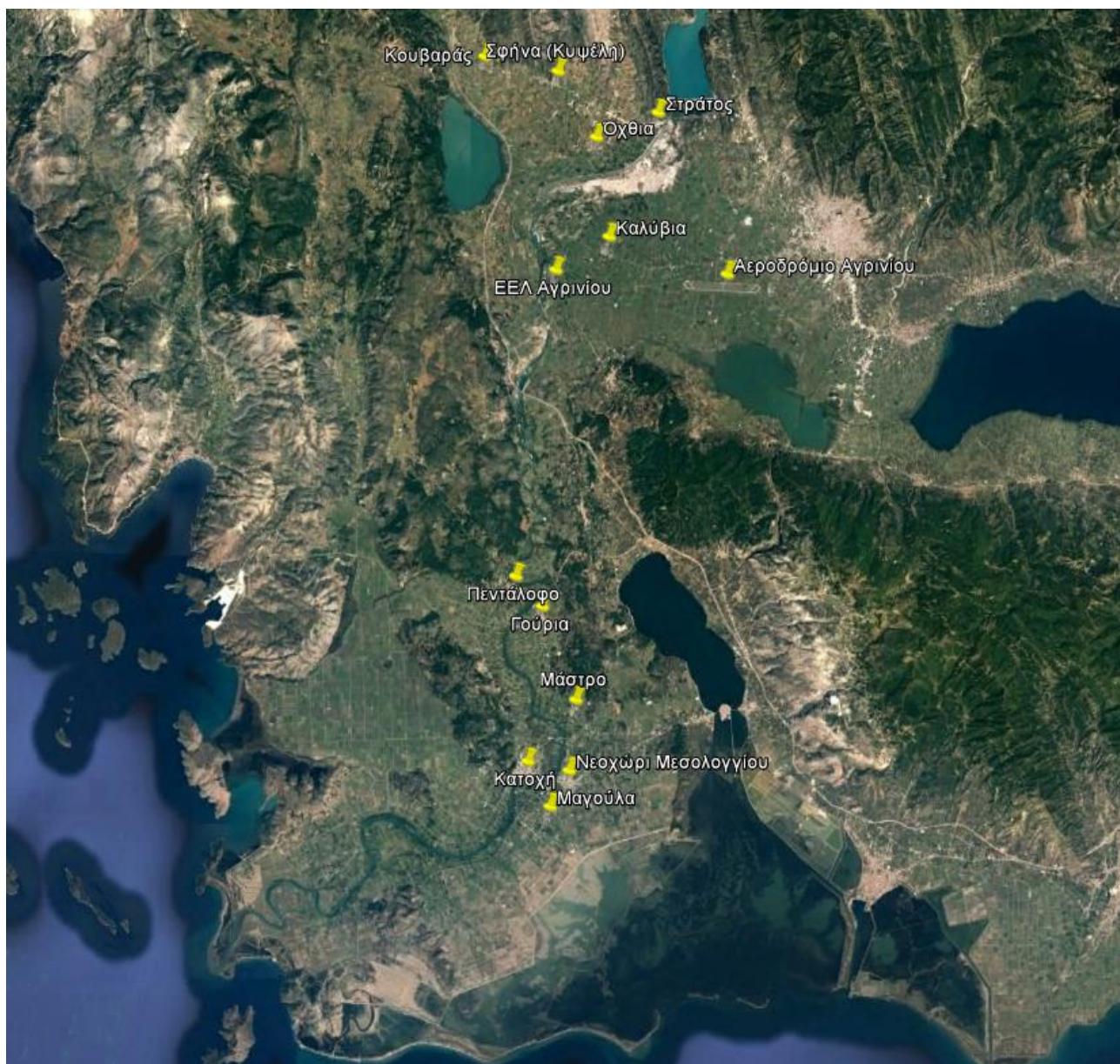
Εικόνα 6-11 Η υπό εξέταση περιοχή (HEC-RAS)

Οι οικισμοί και τα σημεία ενδιαφέροντος που περιλαμβάνονται στην ζώνη κατάκλυσης και δύναται να πλημμυρίσουν σε κάποια από τα σενάρια μελέτης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 6-5). Στα σημεία ενδιαφέροντος της περιοχής μελέτης περιλαμβάνονται και οιτέσσερεις γέφυρες που διασχίζουν τον π. Αχελώο, καθώς και το έργο εξόδου της διώρυγας φυγής.

Πίνακας 6-5 Οικισμοί και σημεία ενδιαφέροντος περιοχής μελέτης

Όνομα Οικισμού / Σημείου Ενδιαφέροντος	Μέσο Υψόμετρο z (m)	Πληθυσμός
Αεροδρόμιο Αγρινίου	25.08	-
Γούρια	10.22	862
ΕΕΛ Αγρινίου	27.28	-
Καλύβια	28.10	1376
Κατοχή	11.98	2829
Κουβαράς	56.02	199
Μαγούλα	7.44	422
Μάστρο	21.22	406
Νεοχώρι Μεσολογγίου	7.45	3454
Όχθια	46.50	506
Πεντάλοφο	25.31	889
Στράτος	50.94	979
Σφήνα (Κυψέλη)	43.39	374

Οι κυριότεροι οικισμοί και τα χαρακτηριστικά σημεία της περιοχής μελέτης απεικονίζονται μέσω δορυφορικής λήψης στην Εικόνα 6-12 .



Εικόνα 6-12 Κυριότεροι οικισμοί και σημεία ενδιαφέροντος περιοχής μελέτης
(πηγή: Google Earth)

Η διαδρομή του ποταμού μπορεί να διακριθεί συμβατικά σε τέσσερα τμήματα που περιγράφονται στις παρακάτω ενότητες.

6.3.2 Διώρυγα φυγής ΥΗΣ

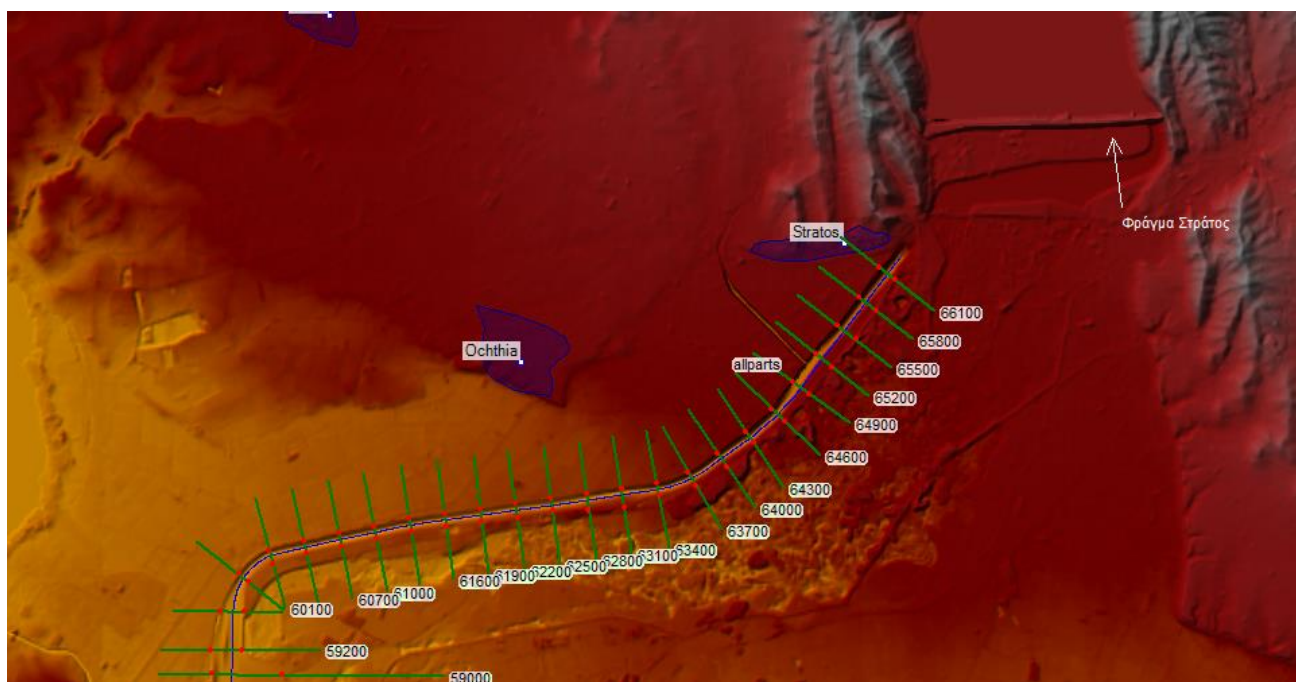
Από Χ.Θ. 59500 έως Χ.Θ. 66100 (Εικόνα 6-13 και Εικόνα 6-14)

Η διώρυγα φυγής έχει μήκος περί τα 7 km με κλίση πυθμένα 0.02% και έχει κατασκευαστεί με εκσκαφή. Η διώρυγα είναι τραπεζοειδούς μορφής ύψους 8,0 m με αναβαθμό πλάτους 4,0 m στο μέσο του ύψους. Είναι επενδεδυμένη με σκυρόδεμα και έχει σκοπό να μεταφέρει με ελεγχόμενο τρόπο την εκροή από τις σήραγγες φυγής του ΗΥ Σταθμού του φράγματος, στην κοίτη του ποταμού Αχελώου.

Στην έξοδο της διώρυγας είναι κατασκευασμένο το έργο εξόδου με σκοπό να ρυθμίζει τις εξερχόμενες παροχές. Το έργο εξόδου έχει πλάτος συνολικά 70 μέτρα και η στέψη του είναι σε υψόμετρο +35 m, ενώ διαθέτει 8 θυροφράγματα. Όταν τα θυροφράγματα αυτά είναι κλειστά (συνήθως) το έργο εξόδου – από άποψη υδραυλικής λειτουργίας – μπορεί να προσομοιωθεί με γέφυρα, ενώ όταν τα θυροφράγματα είναι ανοικτά (ή κάποια από αυτά) το έργο θα πρέπει να προσομοιωθεί σαν εγκάρσιο έργο (inline structure) με 8 θυροφράγματα (flap gates) διαστάσεων 3,7 x 7,5 m. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η στέψη του έργου εξέρχει του εδάφους. Το έδαφος (τεχνητό ανάχωμα) εκεί βρίσκεται 2 με 3 μέτρα χαμηλότερα.

Κατά μήκος της διώρυγας φυγής και αμέσως κατάντη του φράγματος και μέχρι την συμβολή με το έργο εξόδου της διώρυγας φυγής, ορίζεται το τμήμα της παλαιάς κοίτης του ποταμού. Η παλαιά κοίτη έχει μήκος περί τα 7,5 χιλιόμετρα και περιορίζεται από τα δεξιά (κοιτώντας κατάντη) από την διώρυγα, ενώ από τα αριστερά από επαρχιακό δρόμο σε ανάχωμα (Εικόνα 6-14). Πρόκειται για μια περιοχή με πολλές επεμβάσεις που προέρχονται κυρίως από την απόρριψη των προϊόντων των εκσκαφών και τις συνεχείς αμμοληψίες. Σαν αποτέλεσμα, η κοίτη έχει αλλοιωθεί σημαντικά και παρουσιάζει μεγάλες ανωμαλίες (τρύπες-κρατήρες και εξάρσεις μεγάλου ύψους).

Στην περιοχή του έργου εξόδου της διώρυγας φυγής γίνεται συμβολή με την παλαιά κοίτη του π. Αχελώου (Εικόνα 6-15).



Εικόνα 6-13 Η διώρυγα φυγής (HEC-RAS)

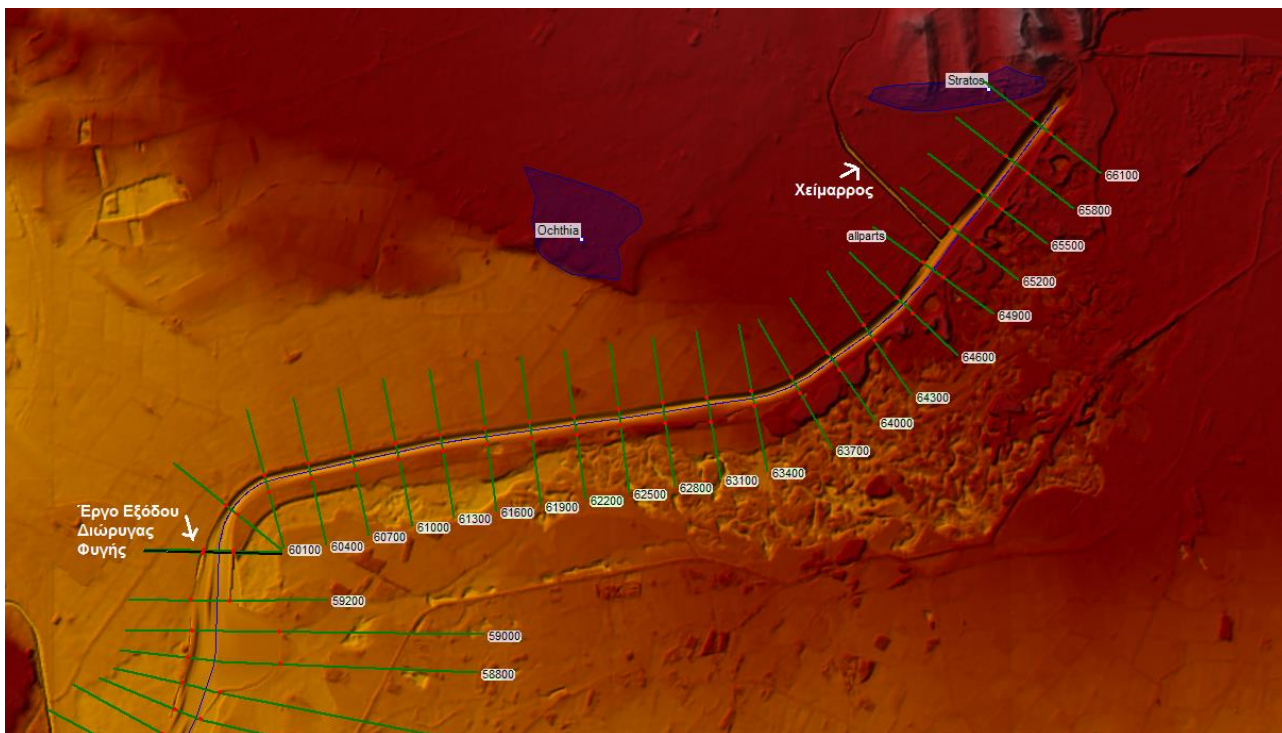


Εικόνα 6-14 Η διώρυγα φυγής και η παλαιά κοίτη του π. Αχελώου
(κίτρινο περίγραμμα)(πηγή: Google Earth)



Εικόνα 6-15: Το έργο εξόδου της διώρυγας φυγής και η συμβολή με την παλαιά κοίτη του ποταμού (την κοίτη αμέσως κατάντη των υπερχειλιστών του φράγματος και έως την συμβολή με την διώρυγα) (πηγή: Google Earth)

Ανάντη της δεξιάς όχθης της διώρυγας φυγής και κατάντη του οικισμού Στράτος, χείμαρρος εκβάλλει στην παλαιά κοίτη του π. Αχελώου περίπου στην Χ.Θ. 65100 (Εικόνα 6-16, Εικόνα 6-17), η οποία συνδέεται με τον Αχελώο ποταμό λίγα χιλιόμετρα παρακάτω κατάντη του έργου εξόδου της διώρυγας φυγής (Χ.Θ. 59500). Εξαιτίας αυτού του γεγονότος και της αδυναμίας προσομοίωσης της υδατογέφυρας στο HEC-RAS και των μικρών παροχών του χείμαρρου (μέγιστη παροχή σε δυσμενείς συνθήκες $265,44\text{m}^3/\text{s}$), κατά την αριθμητική προσομοίωση θεωρήθηκε συμβολή του χείμαρρου με την διώρυγα φυγής, αντί της παλαιάς κοίτης. Σε κάθε περίπτωση, η αριθμητική προσομοίωση οδηγεί στο ίδιο αποτέλεσμα είτε προσομοιώνοντας συμβολή του παραποτάμου με την παλαιά κοίτη μέσω υδατογέφυρας είτε προσομοιώνοντας συμβολή του παραποτάμου με τη διώρυγα φυγής, αφού περί την Χ.Θ. 59500, δηλαδή αμέσως κατάντη του έργου της εξόδου της διώρυγας φυγής (Εικόνα 6-16), η συνολική παροχή του π. Αχελώου παραμένει ίδια και στις 2 περιπτώσεις.



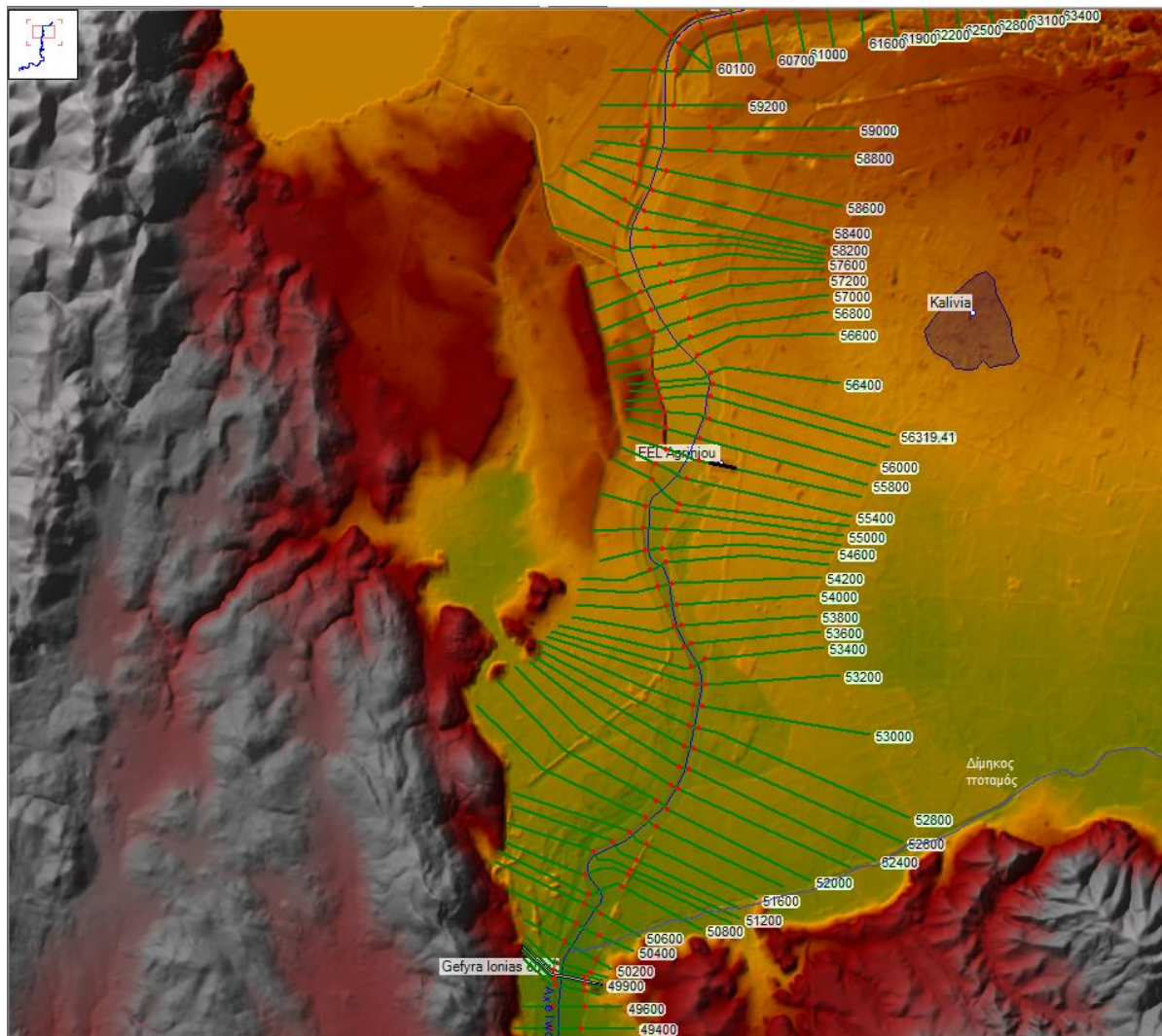
Εικόνα 6-16 Συμβολή χείμαρρου στην παλαιά κοίτη του π. Αχελώου (HEC-RAS)



Εικόνα 6-17 Συμβολή χείμαρρου στην παλαιά κοίτη του π. Αχελώου (πηγή: Διαδίκτυο)

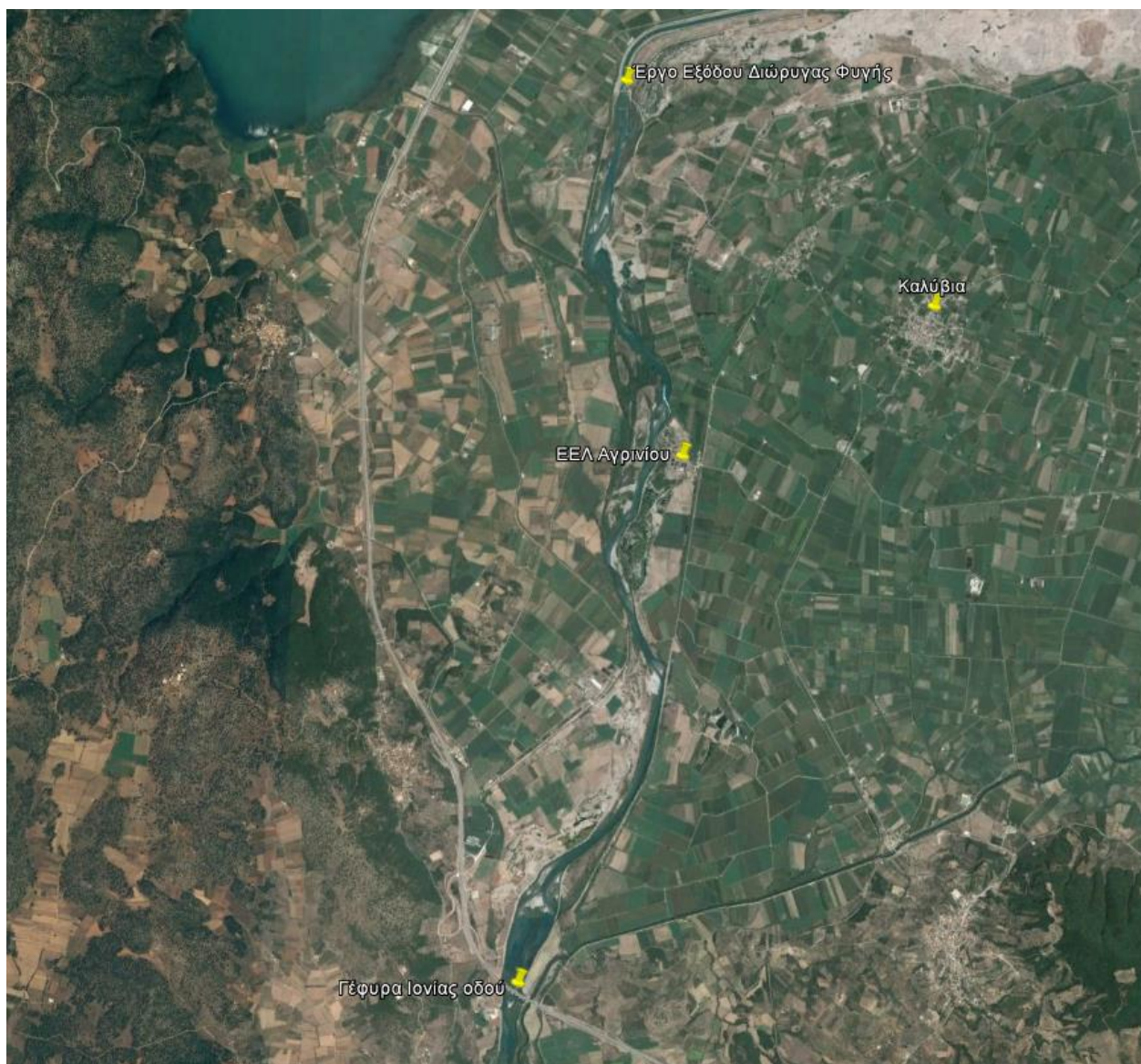
6.3.3 Ανάντη τμήμα

Από τη Χ.Θ. 50000 και μέχρι την έξοδο της διώρυγας φυγής (Χ.Θ. 59500) (Εικόνα 6-18).



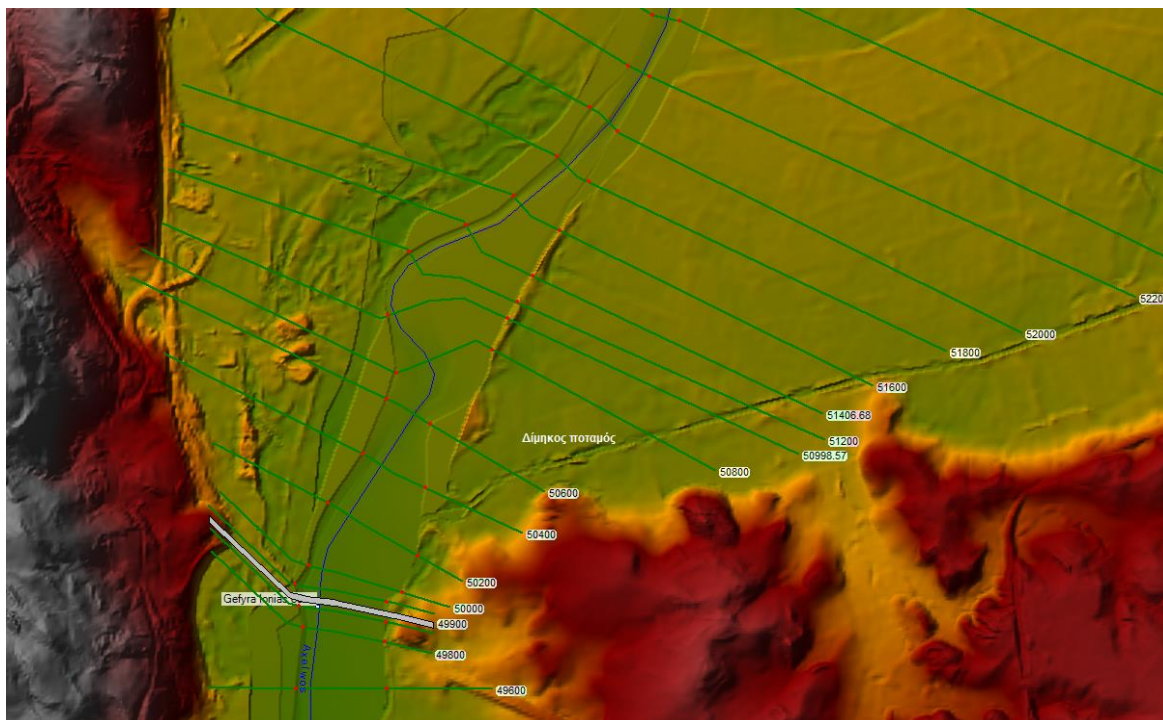
Εικόνα 6-18 Το ανάντη τμήμα του π. Αχελώου με μήκος περίπου 10 χιλιομέτρων (HEC-RAS)

Η ροή σε αυτό το τμήμα έχει χειμαρρώδη χαρακτηριστικά. Η κοίτη είναι διακλαδισμένη, το βάθος ροής είναι μικρό και η κλίση του ποταμού είναι σχετικά μεγάλη. Αριστερά και δεξιά της βαθειάς γραμμής εναλλάσσονται μεγάλα πλημμυρικά πεδία όπως διαφαίνεται και στην ακόλουθη εικόνα (Εικόνα 6-19).



Εικόνα 6-19 Το ανάντη τμήμα του π. Αχελώου (πηγή: Google Earth)

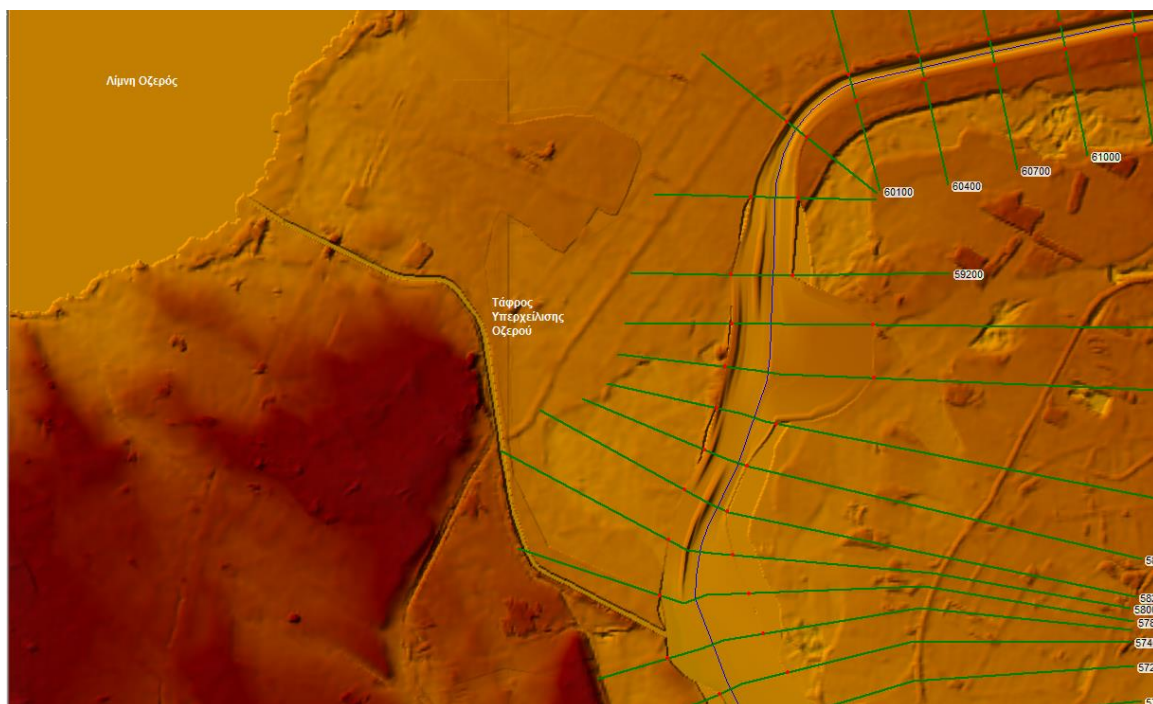
Στο ανάντη τμήμα και εξ αριστερών της ροής του ποταμού περί την Χ.Θ. 50200, ο π. Αχελώος συνδέεται με τον Δίμηκο ποταμό (Εικόνα 6-20 και Εικόνα 6-21). Ο Δίμηκος ποταμός λειτουργεί ως τάφρος παροχέυτευσης των υδάτων των λιμνών Τριχωνίδας και Λυσιμαχίας. Επίσης, εκ δεξιών της ροής του ποταμού περί τη Χ.Θ. 57600, ο π. Αχελώος συμβάλει με τη τάφρο υπερχείλισης της λίμνης Οζερού (Εικόνα 6-22 και Εικόνα 6-23), καθώς και περίπου στη Χ.Θ. 55600 δέχεται τη συμβολή της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων του Αγρινίου (Εικόνα 6-24 και Εικόνα 6-25).



Εικόνα 6-20 Συμβολή π. Αχελώου με Δίμηκο ποταμό (HEC-RAS)



Εικόνα 6-21 Συμβολή π. Αχελώου με Δίμηκο ποταμό (πηγή: Google Earth)



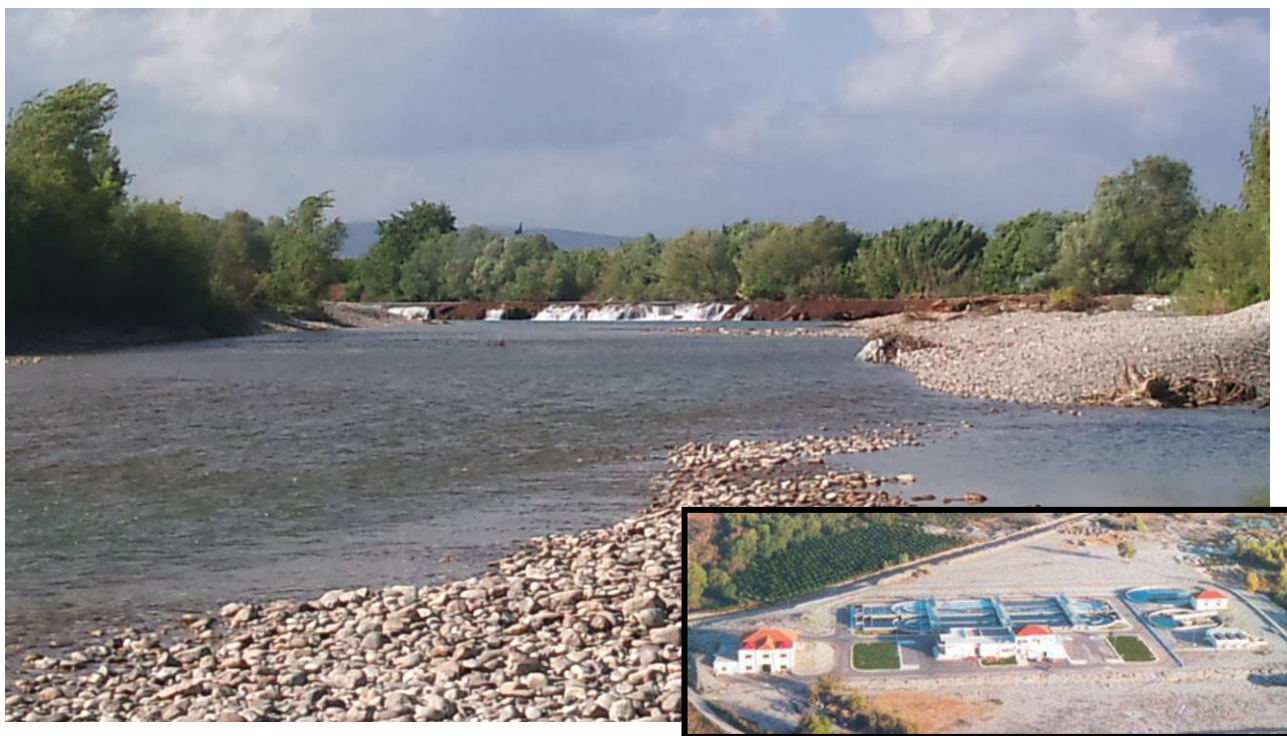
Εικόνα 6-22 Συμβολή π. Αχελώου με την τάφρο υπερχείλισης της λίμνης Οζερού (HEC-RAS)



Εικόνα 6-23 Συμβολή π. Αχελώου με την τάφρο υπερχείλισης της λίμνης Οζερού
(πηγή: Διαδίκτυο)



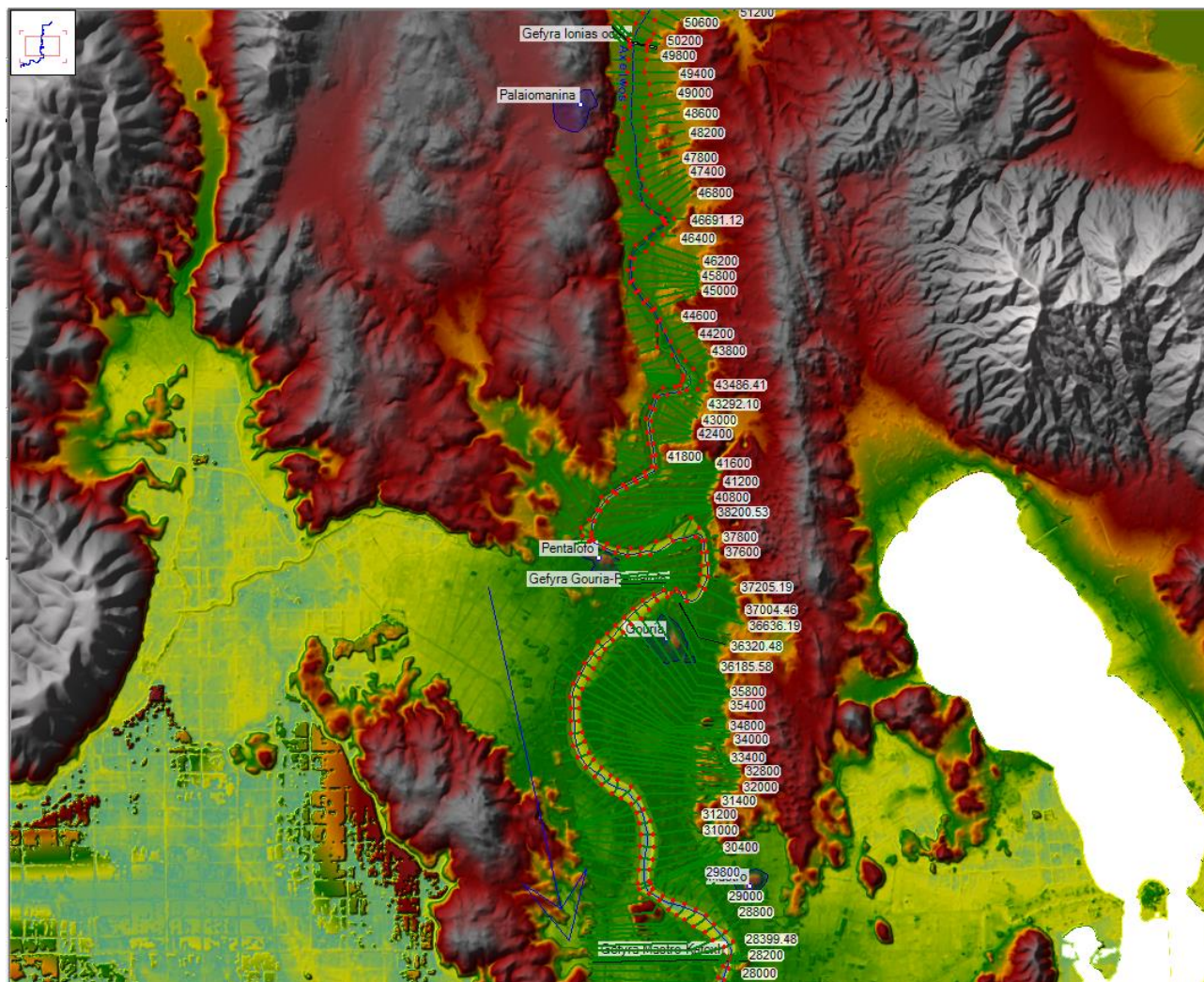
Εικόνα 6-24 Η ΕΕΛ Αγρινίου και ο εκχειλιστής



Εικόνα 6-25 Ο εκχειλιστής από τα κατάντη. Σε μικρογραφία απεικονίζεται η ΕΕΛ
(πηγή: Διαδίκτυο)

6.3.4 Μέσο τμήμα

Από την Χ.Θ. 28130 έως τη Χ.Θ. 50000 (Εικόνα 6-26)

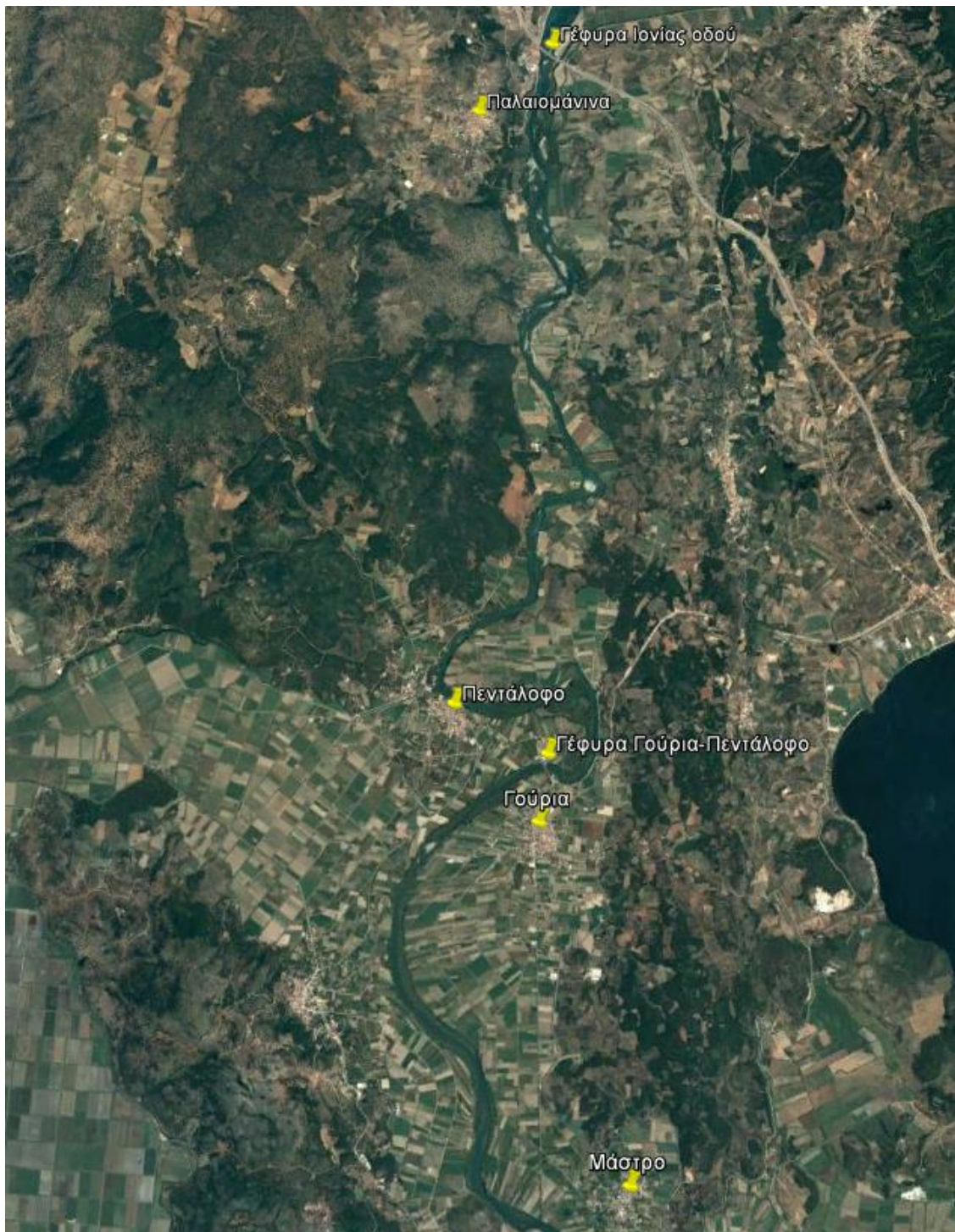


Εικόνα 6-26 Το μέσο τμήμα του π. Αχελώου (HEC-RAS)

Εδώ το ποτάμι αλλάζει σταδιακά από την χειμαρρώδη ροή ανάντη στην ποτάμια ροή κατάντη. Πιο συγκεκριμένα, το ποτάμι χαρακτηρίζεται από έντονα μαιανδρίζουσα κοίτη ως αποτέλεσμα της διόδου του από τα στενά (Εικόνα 6-27). Η κοίτη εδώ είναι πιο μικρή και μεταβάλλεται από ρηχή σε βαθιά. Εξακολουθεί να είναι ενιαία αλλά υπάρχουν νησίδες που αλλάζουν σχήμα και θέσεις υπογραμμίζοντας την ένταση της αένας διαδικασίας της διάβρωσης, μεταφοράς και απόθεσης ιζημάτων. Επίσης η ταχύτητα ροής μειώνεται καθώς προχωρούμε προς τα κατάντη.

Αυτή η διαδρομή μπορεί να χωριστεί πάλι σε δύο μήκη. Από Χ.Θ. 28130 έως την Χ.Θ. 36000 το ποτάμι βγαίνει από τα στενά και κυλάει πάλι σε υψηλότερο έδαφος από την γειτονική του περιοχή. Στο μήκος από Χ.Θ. 31000 ÷ Χ.Θ. 38000 το ποτάμι περιορίζεται στα αριστερά του από ορεινούς όγκους έτσι ώστε η πλεονάζουσα ροή να ξαναγυρίζει στην κοίτη και στην ζώνη μεταξύ των ποδών των ως άνω όγκων. Στα δεξιά του απλώνεται η παλαιά κοίτη του ποταμού η οποία μετά από τα αναχώματα οδηγεί με έντονη σχετικά κλίση προς την θάλασσα. Σαν συμβατικό όριο ανάμεσα στα δύο επιμέρους μήκη μπορεί να τεθεί η γέφυρα της Γουριάς – Πενταλόφου (Χ.Θ: 36295) (Εικόνα 6-27). Ανάντη της

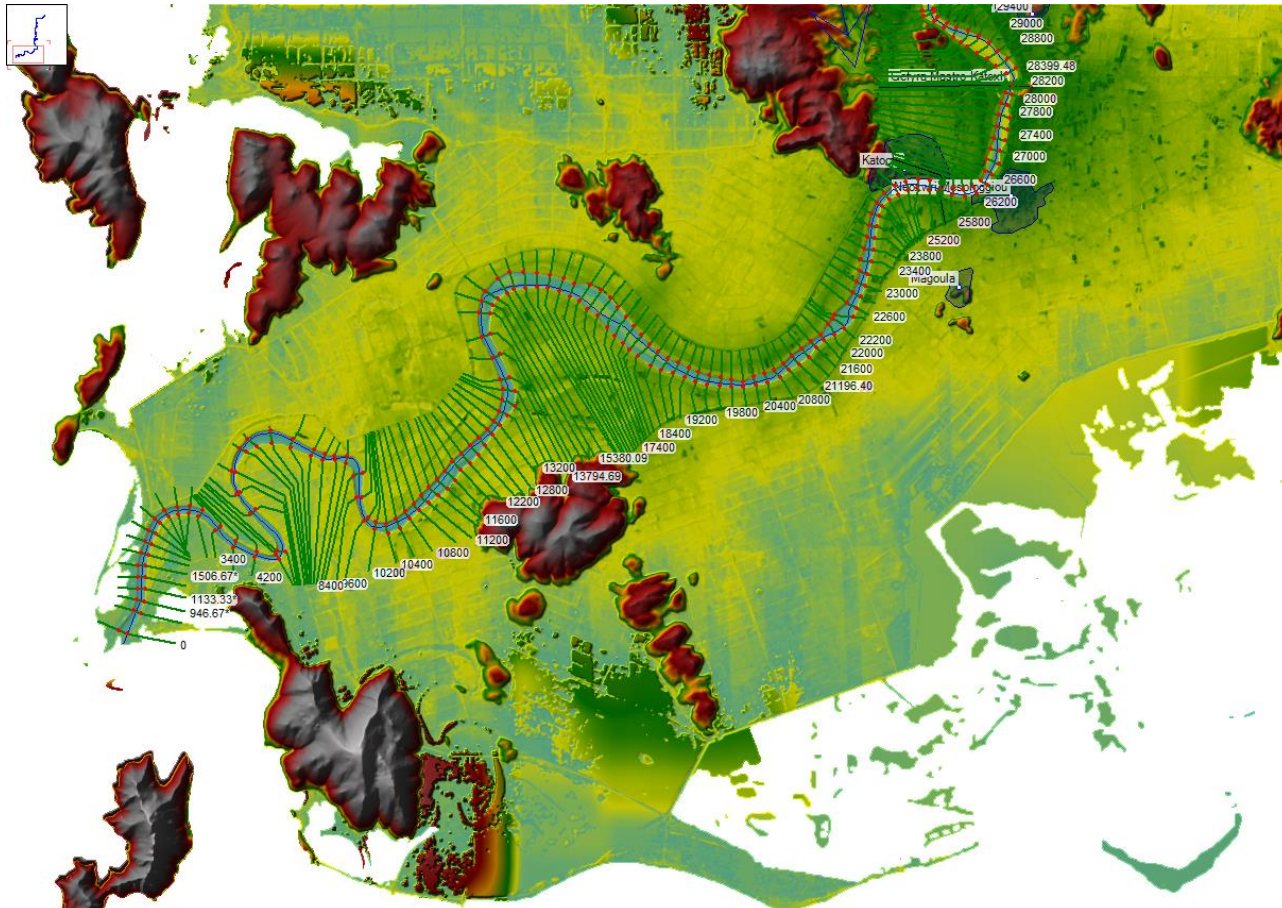
γέφυρας το ποτάμι περιορίζεται σαφώς από μεγάλους και υψηλούς ορεινούς όγκους και ρέει στο χαμηλότερο σημείο της κοιλάδας. Η γέφυρα της Ιονίας οδού (Χ.Θ. 49900) συμβατικά αλλά και ουσιαστικά σηματοδοτεί την είσοδο του ποταμού στα στενά.



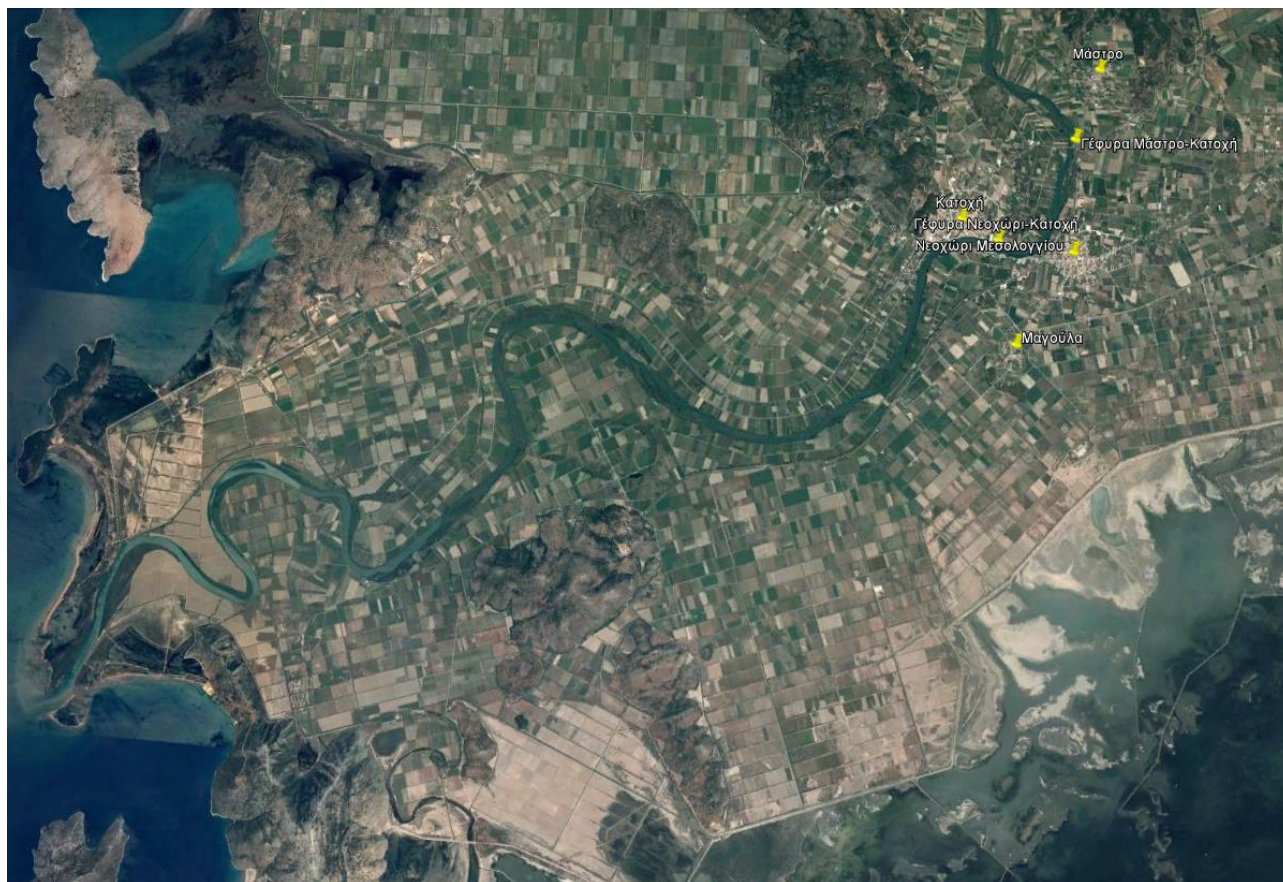
Εικόνα 6-27 Το μέσο τμήμα του ποταμού (πηγή: Google Earth)

6.3.5 Κατόντη τμήμα

Από τη Χ.Θ. 0 μέχρι περίπου τη Χ.Θ. 28130 στη Γέφυρα Μάστρο-Κατοχή (Εικόνα 6-28)



Εικόνα 6-28 Το κατόντη τμήμα του ποταμού (HEC-RAS)

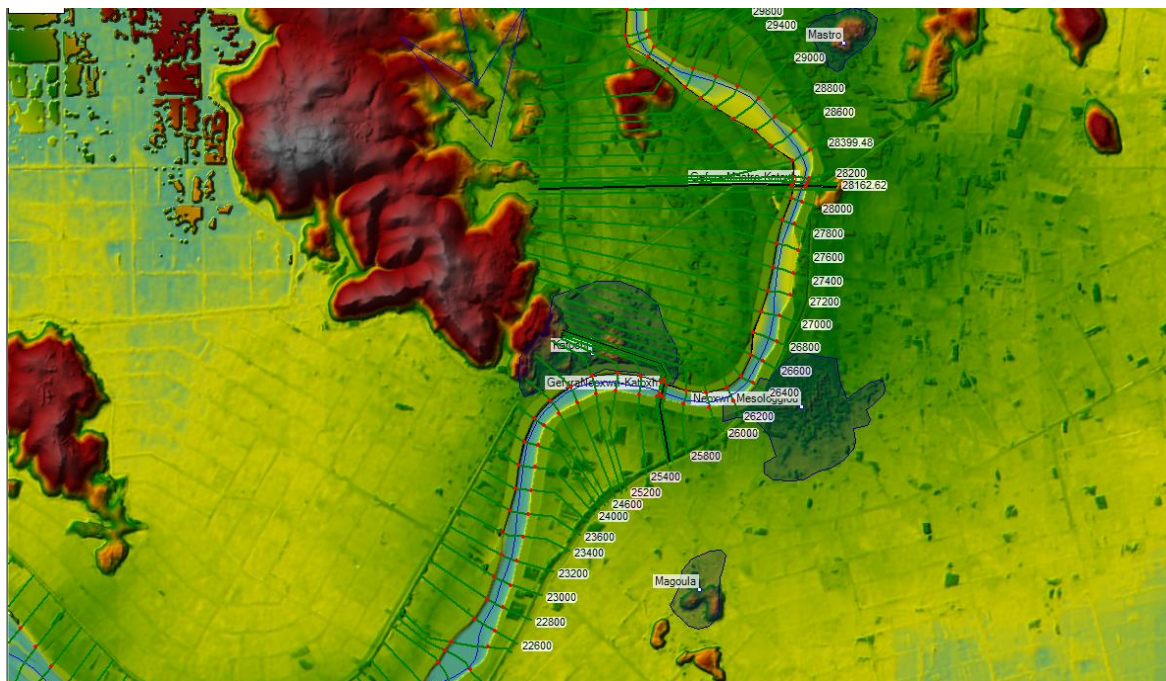


Εικόνα 6-29 Το κατάντη τμήμα του ποταμού όπου διαφένεται και το Δέλτα του Αχελώου (πηγή: Google Earth)

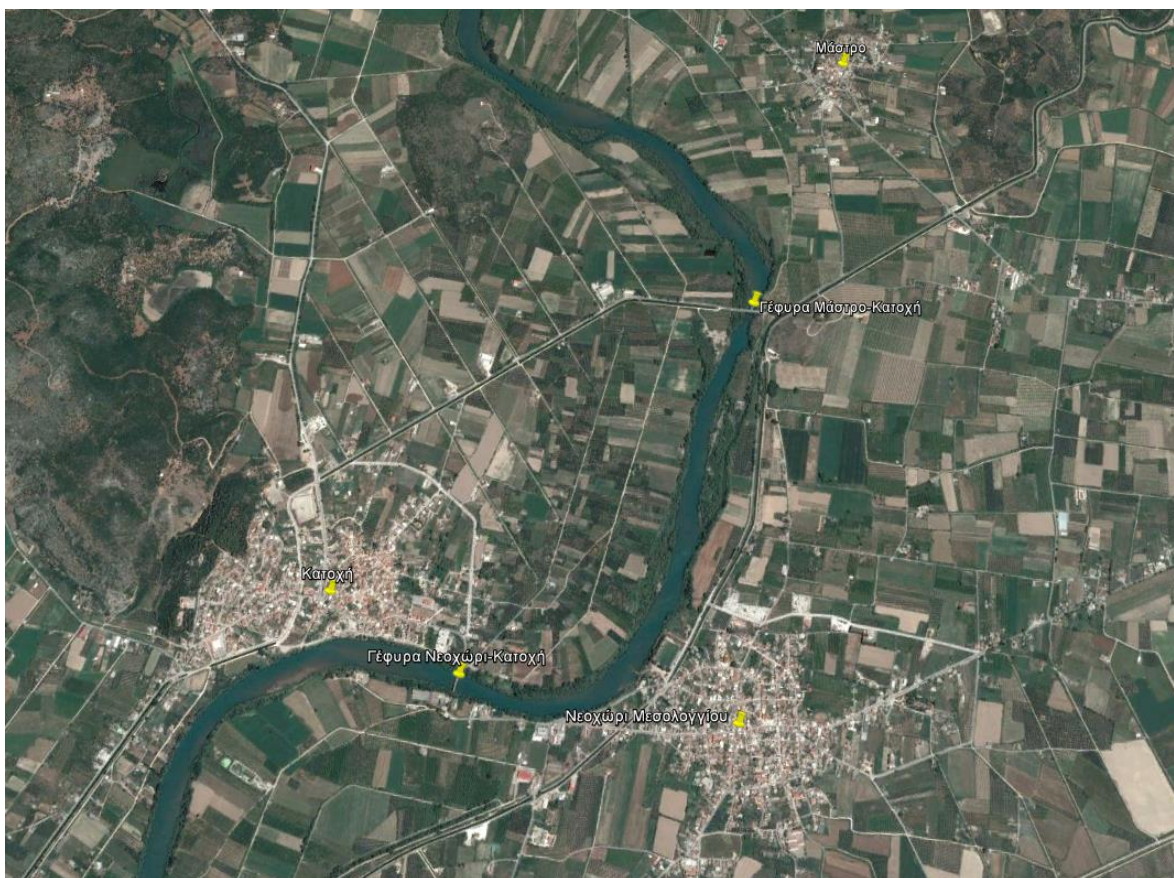
Λίγο πάνω από την Χ.Θ. 28130 (Εικόνα 6-30, Εικόνα 6-31) και την γέφυρα Μάστρο –Κατοχή και στην αριστερή όχθη βρίσκεται το χωριό Μάστρο. Λίγο κατάντη βρίσκεται το Νεοχώρι, πάλι στην αριστερή όχθη και η Κατοχή στην δεξιά. Εκεί βρίσκεται και η πρώτη εκ των κατάντη γέφυρα, η Γέφυρα Νεοχωρίου – Κατοχής. Στην διαδρομή του αυτή ο ποταμός έχει ενιαία κοίτη με μεγάλο πλάτος, μεγάλα σχετικά βάθη, μόνιμες νησίδες εντός της κοίτης του και χαρακτηρίζεται από αργή ποτάμια ροή. Ακόμα, η κλίση της επιφάνειας του νερού είναι πάρα πολύ μικρή (1 m στα 20 km). Με γεωλογικούς όρους μπορούμε να πούμε ότι σε αυτό το μήκος το ποτάμι βρίσκεται στο βασικό του επίπεδο δηλαδή το μηδέν της θάλασσας.

Η παρόχθια βλάστηση είναι χαμηλή κοντά στις εκβολές του ποταμού και αποτελείται κυρίως από καλάμια. Μετά το 10^ο χιλιόμετρο αναπτύσσεται ιδιαίτερα πλούσια χλωρίδα με πολύ ψηλά δέντρα (λεύκες, ιτιές κλπ).

Αξίζει να σημειωθεί ότι στο μεγαλύτερο μέρος αυτής της διαδρομής οι όχθες του ποταμού είναι σε υψόμετρο μεγαλύτερο από την υπόλοιπη περιοχή. Αυτό σημαίνει ότι εφόσον το ύψος του νερού υπερβεί τα υψόμετρα των αναχωμάτων η πλεονάζουσα ροή δεν θα ξαναγυρίσει στο ποτάμι αλλά θα οδηγηθεί στη θάλασσα ως πλανώμενη ροή.



Εικόνα 6-30 Οικισμοί και γέφυρες στο κατάντη τμήμα του π. Αχελώου (HEC-RAS)



Εικόνα 6-31 Οικισμοί και γέφυρες στο κατάντη τμήμα του π. Αχελώου (πηγή: Google Earth)

6.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ

6.4.1 Στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν

Για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης και της υδραυλικής προσομοίωσης χρησιμοποιήθηκαν επιπρόσθετα, πέραν του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους, των επί τόπου τοπογραφήσεων, του πακέτου λογισμικού HEC-RAS 6.4.1 και των υδρογραφημάτων των υπολεκανών από την υδρολογική ανάλυση, τα παρακάτω στοιχεία:

- Γεωμετρικά και τοπογραφικά στοιχεία από το ερευνητικό έργο «Έρευνα Κατάκλυση Κοίτης Ποταμού Αχελώου Κατάντη του Φράγματος Στράτου», ΕΜΠ, 2010
- Τεχνικά στοιχεία για τη διάταξη των έργων της ΔΕΗ από την Προκαταρκτική Μελέτη «Ειδική Τεχνική Μελέτη για την Οικολογική Παροχή από το Φράγμα Στράτου
- Απαιτούμενα έργα για την εξασφάλιση της θεσμοθετημένης οικολογικής παροχής». ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Α.Ε. 2009
- Χάρτες και εικόνες από το Google Earth και την εφαρμογή Street View

6.4.2 Διαμόρφωση υπολογιστικού μοντέλου

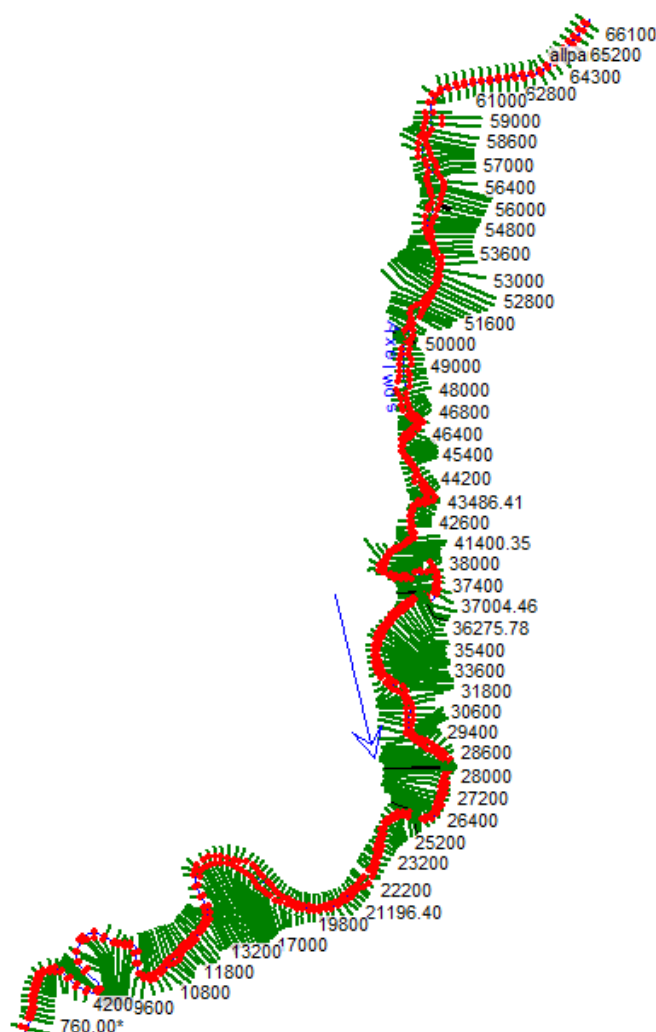
Α) Μονοδιάστατο μοντέλο

Κατόπιν της εισαγωγής του γεωμετρικού υποβάθρου του ποταμού Αχελώου στο μοντέλο HEC-RAS, ακολουθείται μια σειρά ενεργειών η οποία αποσκοπεί στη δημιουργία του μονοδιάστατου μοντέλου και συγκεκριμένα της τελικής γεωμετρίας του ποταμού, η οποία περιλαμβάνει την εισαγωγή και επεξεργασία των επιπρόσθετων γεωμορφολογικών στοιχείων, δηλαδή την εισαγωγή του γεωγραφικού υποβάθρου (Terrain), τον υπολογισμό του συντελεστή τραχύτητας n ($m^{-1/3} \cdot s$) Manning, την εισαγωγή των γεφυρών στο μοντέλο, καθώς και την εισαγωγή νοητών πλευρικών εκχειλιστών. Ακολούθως παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι παραπάνω διεργασίες.

Κατά την εισαγωγή του γεωμετρικού υποβάθρου τα δεδομένα έχουν την μορφή όπως αυτή εικονίζεται παρακάτω (Εικόνα 6-32). Το σημείο έναρξης της χλιομέτρησης τοποθετείται στις εκβολές του ποταμού στην θάλασσα (Χ.Θ. 0) και αυξάνει προς τα ανάντη έως την είσοδο της διώρυγας φυγής (Χ.Θ. 59500).

Η γεωμετρία του υδατορέματος καθορίστηκε λαμβάνοντας κατά πλάτος τομές του φυσικού εδάφους σε ορισμένες θέσεις από το δοσμένο υπόβαθρο της Κτηματολόγιο Α.Ε.. Οι διατομές, αφού εισήχθησαν στο λογισμικό HEC-RAS, διορθώθηκαν ή/και συμπληρώθηκαν και με βάση τις διαθέσιμες διατομές από το ερευνητικό έργο του ΕΜΠ, 2010. Στην εν λόγω έρευνα, οι διατομές προέκυψαν από επί τόπου μετρήσεις, οπότε σε πολλές περιπτώσεις θεωρήθηκαν εγκυρότερες από αυτές που προέκυψαν από το υπόβαθρο της Κτηματολόγιο Α.Ε.

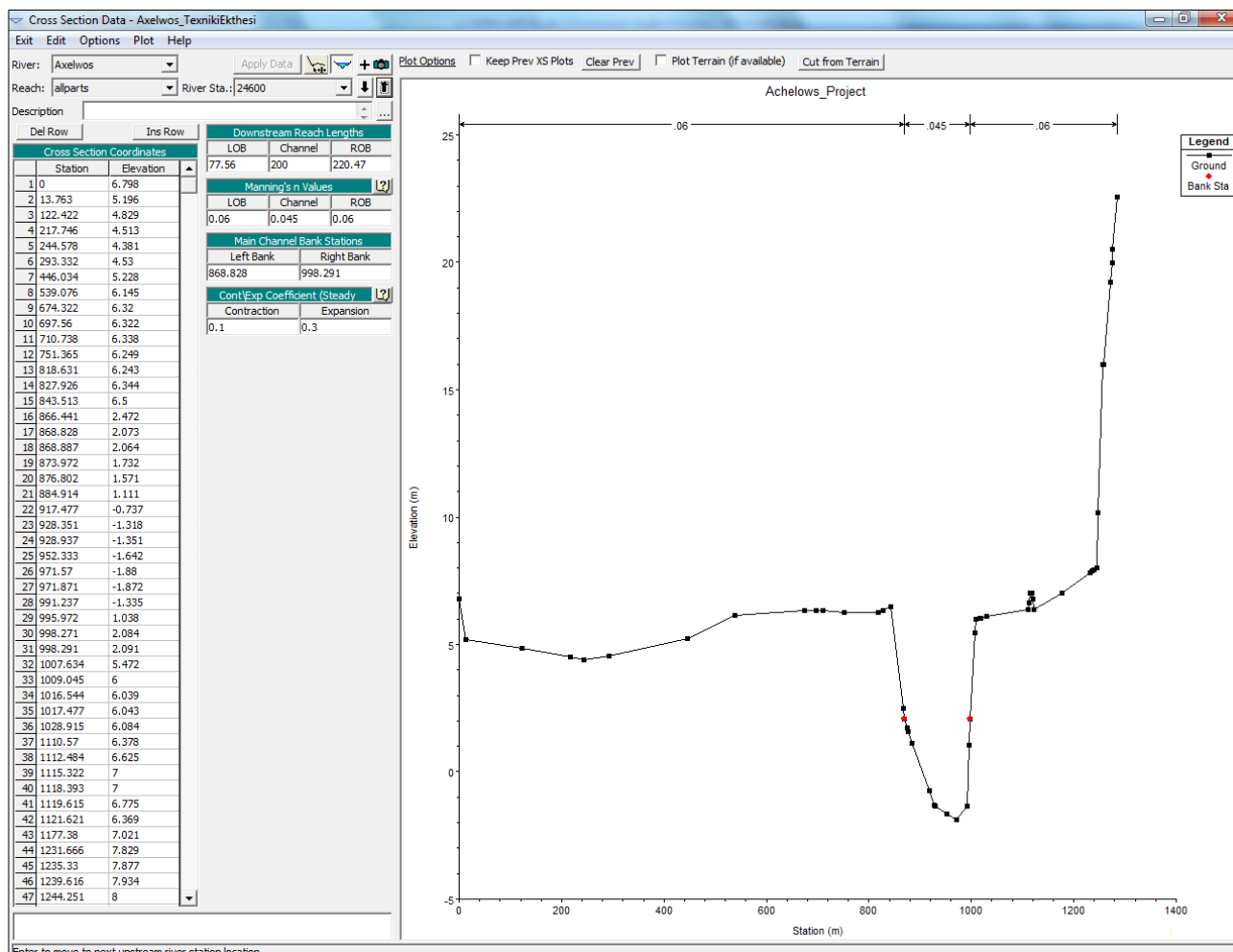
Οι διατομές είναι κάθετες προς τις γραμμές ροής και ορίζονται από τα ανάντη του ποταμού προς τα κατάντη. Έχουν ληφθεί διατομές σε όλο το μήκος του ποταμού ανά 200 m περίπου οι οποίες έχουν διαταχθεί σε χαρακτηριστικές θέσεις και σε θέσεις μεταβολής της κατά μήκος κλίσης στη είσοδο και έξοδο του ποταμού και σε στροφές του άξονα ροής. Στο κομμάτι της διώρυγας φυγής οι διατομές λήφθηκαν ανά 300 m λόγω της έλλειψης έντονων μεταβολών στη μορφολογία του ποταμού.



Εικόνα 6-32 Γεωμετρικά δεδομένα (geometric data) εισαγόμενα στο λογισμικό HEC-RAS (οριζοντιογραφία περιοχής διερεύνησης). Με το μπλε βέλος δίδεται η κατεύθυνση ροής του ποταμού.

Μια τυπική εικόνα διατομής του ποταμού στο HEC-RAS είναι αυτή που εικονίζεται στο παρακάτω σχήμα (Εικόνα 6-33). Μεταξύ των προαναφερθεισών λεπτομερειών, όπως είναι η χιλιομέτρηση της διατομής, το υψόμετρο, κτλ., περιλαμβάνονται και δεδομένα για τον συντελεστή Manning, του οποίου οι τιμές αναλύονται σε παρακάτω εδάφιο στην παρούσα παράγραφο (βλ. Επεξεργασία γεωμετρικού υποβάθρου, α. Συντελεστής Manning). Επιπλέον διαθέσιμη πληροφορία είναι και οι συντελεστές για την μείωση και αύξηση της υγρής διατομής (contraction & expansion coefficients), των οποίων οι τιμές ορίζονται 0.1 και 0.3 αντίστοιχα σε όλο το μήκος του υδατορέματος. Οι προαναφερθείσες τιμές επιλέχθηκαν για να αντιστοιχούν σε βαθμιαίες, ομαλές αλλαγές στη μορφολογία των διατομών. Οι συντελεστές αυτοί διαφοροποιήθηκαν στη περίπτωση που αναφέρονταν σε διατομές γεφυρών, οπότε λάμβαναν την τιμή 0.3 και 0.5 αντίστοιχα, δεδομένων των μεγαλύτερων απωλειών ενέργειας στις θέσεις αυτές, σύμφωνα με τις οδηγίες του HEC-RAS Manual. Τέλος δίδονται οι όχθες του υδατορέματος (Main Channel Bank Stations) με κόκκινο σημείο. Να σημειωθεί πως η όχθη δεν έχει καμία άλλη υδραυλική λειτουργία στο HEC-RAS παρά την

(προαιρετική) αλλαγή του n Manning δηλαδή τον χωρισμό της διατομής σε τρία τμήματα με διαφορετικό συντελεστή τραχύτητας.



Εικόνα 6-33 Απεικόνιση και στοιχεία διατομών στο περιβάλλον του προγράμματος

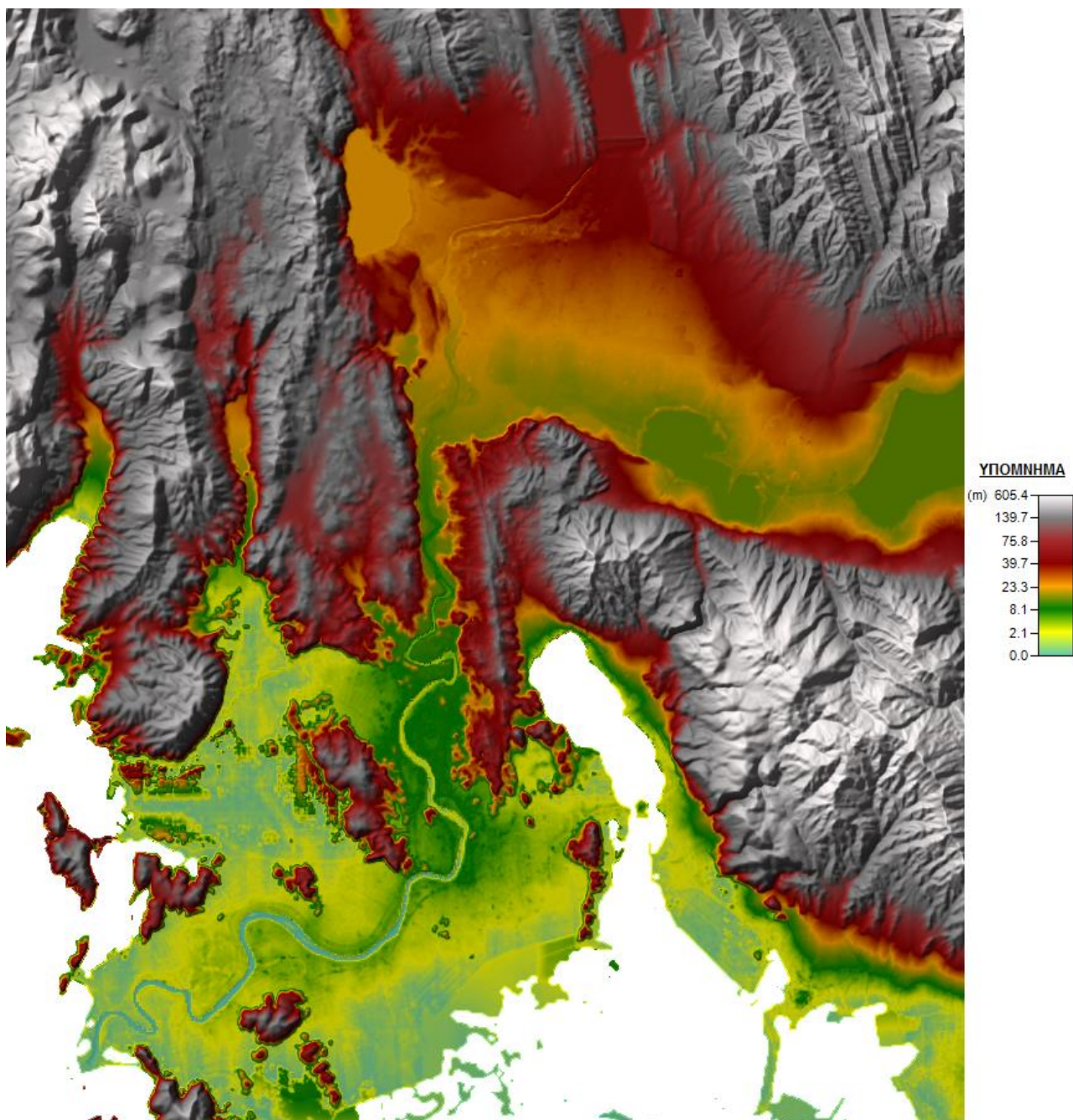
Στη πορεία διαμόρφωσης του υπολογιστικού μοντέλου, εισήχθησαν οι γέφυρες που βρίσκονται στην περιοχή μελέτης. Κατά μήκος του υπό διερεύνηση τμήματος, δηλαδή κατάντη του φράγματος Στρατού έως τις εκβολές του π. Αχελώου στην θάλασσα, πέντε γέφυρες τον διασχίζουν εγκάρσια:

1. η γέφυρα της διώρυγας φυγής
2. η γέφυρα της Ιονίας οδού,
3. η γέφυρα του δρόμου Γουριά – Πεντάλοφο,
4. η γέφυρα του δρόμου Μάστρο– Κατοχή και
5. η γέφυρα του Νεοχώρι – Κατοχή.

Επίσης, στην παρούσα μελέτη προσομοιώθηκε ως γέφυρα το έργο εξόδου της διώρυγας φυγής. Το προαναφερθέν έργο αποτελείται από 8 θυροφράγματα, τα οποία όταν είναι κλειστά (συνήθως) το έργο εξόδου – από άποψη υδραυλικής λειτουργίας – μπορεί να προσομοιωθεί με γέφυρα, ενώ όταν είναι ανοιχτά το έργο θα πρέπει να προσομοιωθεί σαν εγκάρσιο έργο (inline structure) με 8 θυροφράγματα. Αναλυτικά η διαδικασία εισαγωγής των γεφυρών περιγράφεται στην αντίστοιχη παράγραφο του κεφαλαίου περιγραφή του λογισμικού HEC-RAS.

Β) Διδιάστατο πεδίο

Στη συνέχεια, και εφόσον δόθηκαν όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την μονοδιάστατη ανάλυση, εισήχθη το γεωγραφικό υπόβαθρο (Εικόνα 6-34). Τα τοπογραφικά στοιχεία στα οποία βασίσθηκε η υδραυλική προσομοίωση στο πλημμυρικό πεδίο είναι το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (ΨΜΕ) της Κτηματολόγιο Α.Ε. με κάρναβο 2 x 2 m. Τα στοιχεία αυτά είναι απαραίτητα για την δημιουργία του διδιάστατου υπολογιστικού κανάβου και την αριθμητική επίλυση στο πλημμυρικό πεδίο.



Εικόνα 6-34 Γεωγραφικό υπόβαθρο (RAS Mapper-HEC-RAS)

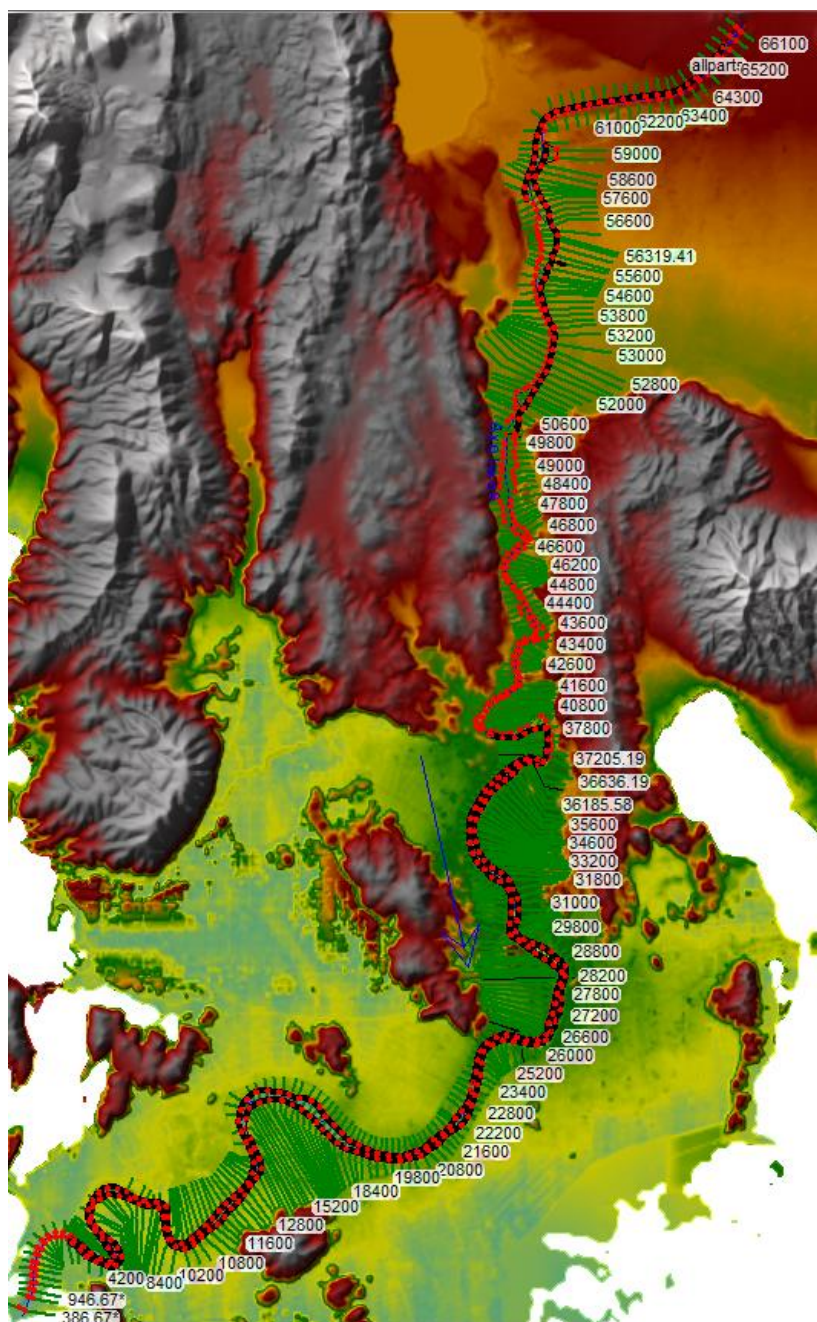
Στο υπολογιστικό μοντέλο προστέθηκαν εν συνεχεία ιδεατοί πλευρικοί εκχειλιστές (Lateral Structures), παράλληλα στην κοίτη του π. Αχελώου, με σκοπό την ένωσή του με το διδιάστατο πεδίο.


Πρόκειται στην ουσία για έναν τρόπο προσομοίωσης, όπως απαιτεί το υπολογιστικό μοντέλο HEC-RAS, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η σύνδεση των μονοδιάστατων και των διδιάστατων περιοχών και να επιτρέπεται η διέλευση του νερού από τις όχθες του ποταμού προς το πλημμυρικό πεδίο και αντίστροφα. Για το λόγο αυτό, οι ως άνω νοητές πλευρικές κατασκευές δόθηκαν με υψόμετρο λίγο πάνω από το υπάρχον υψόμετρο της όχθης του π. Αχελώου, ήτοι με τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρεμποδίζουν το πλημμυρικό κύμα κατά την είσοδό του στην περιοχή πλημμύρας. Επιπρόσθετα, σημειώνεται ότι στην παρούσα μελέτη, η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, εξετάζει μόνο τις πλημμύρες που προκαλούνται από υπέρβαση των νοητών πλευρικών ορίων. Η γενικότερη θραύση των αναχωμάτων, όπου αυτά υπάρχουν, δεν εξετάστηκε διότι υπάρχει δυνητικά άπειρος αριθμός πιθανών θέσεων θραύσης, κάτι που θα μπορούσε να οδηγήσει σε εξαιρετικές αβεβαιότητες ως προς τη διάδοση των πλημμυρικών κυμάτων σε περιπτώσεις αστοχίας των πλευρικών αυτών αναχωμάτων. Εξάλλου, είναι προτιμότερο αυτό να γίνει με ξεχωριστό, οργανωμένο τρόπο εστιάζοντας σε σημεία που από την εμπειρία και από επιτόπιες παρατηρήσεις δημιουργούν ιδιαίτερες ανησυχίες, ή σε σημεία που θα ήταν επιθυμητό να προσομοιωθούν σε περίπτωση που συνέβαινε θραύση, αν κάτι τέτοιο δεν έχει συμβεί μέχρι τώρα.

Οι προαναφερθείσες ιδεατές πλευρικές κατασκευές είναι υδατοφράχτες (weir), τραπεζοειδούς μορφής με πλάτος στέψης 1 m. Το υψόμετρό της στέψης τους ορίστηκε 10-15 cm πάνω από το υψόμετρο του εδάφους στις όχθες (overbank) του ποταμού, τόσο στην αριστερή όσο και στην δεξιά πλευρά της ροής, όπου ήταν απαραίτητη η ένωση του υδατορέματος με το πλημμυρικό πεδίο, ήτοι την διδιάστατη περιοχή ανάλυσης. Οι υδατοφράχτες, όπως ήδη αναφέρθηκε λειτουργούν ως νοητά αναχώματα, και είναι απαραίτητοι στην λειτουργία του υπολογιστικού προγράμματος για την σύνδεση μονοδιάστατης και διδιάστατης ροής. Δεδομένου των όσων αναφέρθηκαν προηγουμένως, νοητοί πλευρικοί εκχειλιστές τοποθετήθηκαν:

- Στο ανάντη τμήμα του π. Αχελώου: από την χιλιομετρική θέση 66100 έως την 57600 (στην δεξιά όχθη), από την 59200 έως την 50000 (στην αριστερή όχθη) και
- Στο κατάντη τμήμα του π. Αχελώου: από την 39600 έως την 37205,19 (στην δεξιά όχθη) και από την 37004,46 έως τις εκβολές (Χ.Θ. 0) (στην αριστερή και δεξιά όχθη).

Στο μέσο τμήμα, ο ποταμός περιορίζεται από ορεινούς όγκους, αριστερά και δεξιά της ροής του, οπότε η προσομοίωση έγινε μονοδιάστατα λόγω της μονοδιάστατης φύσης της ροής. Σε αυτές τις θέσεις δεν ήταν απαραίτητη υπολογιστικά η χρήση νοητών πλευρικών έργων. Ομοίως, δεν εισήχθησαν ιδεατά πλευρικά έργα στο ανάντη τμήμα του ποταμού, από τη διατομή 57400 έως τη 50200, στην δεξιά όχθη (στη διεύθυνση της ροής) λόγω περιορισμού της ροής από πλευρικούς ορεινούς όγκους. Επίσης, μετά από τις αναλύσεις διαπιστώθηκε ότι ακόμα και για τα δυσμενέστερα σενάρια παροχετευτικότητας του π. Αχελώου, νοητές πλευρικές κατασκευές δεν ήταν απαραίτητες να εισαχθούν στην αριστερή όχθη της διώρυγας φυγής, εφόσον δεν παρατηρείται υπερπήδηση των υπάρχοντων πλευρικών ορίων. Εξάλλου, ο ΥΗΣ του φράγματος Στράτου έχει δυνατότητα παροχέτευσης έως και 500 m³/s στη διώρυγα φυγής, παροχή για την οποία δεν παρατηρείται υπερπήδηση των αναχωμάτων. Εν αντιθέσει, στην δεξιά όχθη της διώρυγας φυγής, στη γειτνίαση με τη περιοχή πέριξ του οικισμού Στράτου, εισήχθησαν νοητοί πλευρικοί εκχειλιστές για την ενδεχόμενη είσοδο νερού στην διώρυγα από το πλημμυρικό πεδίο ανάντη της όχθης (Εικόνα 6-35).

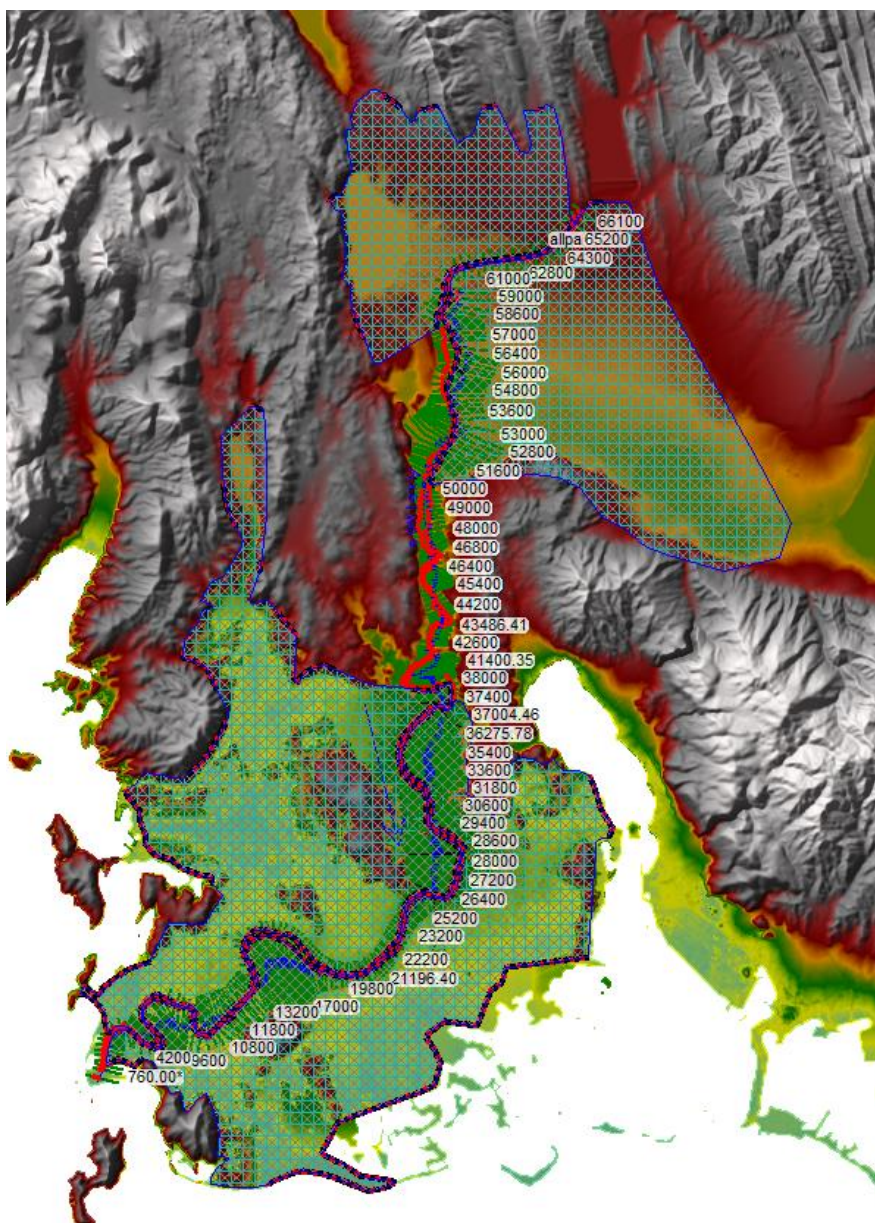


Εικόνα 6-35 Θέσεις ιδεατών πλευρικών εκχειλιστών. Η γραμμή  απεικονίζει τη σύνδεση του ποταμού με νοητή πλευρική κατασκευή με το πλημμυρικό πεδίο.

Η υδραυλική επίλυση των ιδεατών υδατοφραχτών έγινε χρησιμοποιώντας τις Συνήθεις Εξισώσεις Υδατοφραχτών (Standard Weir Equations) ως προς τη στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας και με συντελεστή παροχευτικότητας υδατοφράχτη (Weir coefficient) $C_d=0.28$ ακολουθώντας το HEC-RAS User's Manual.

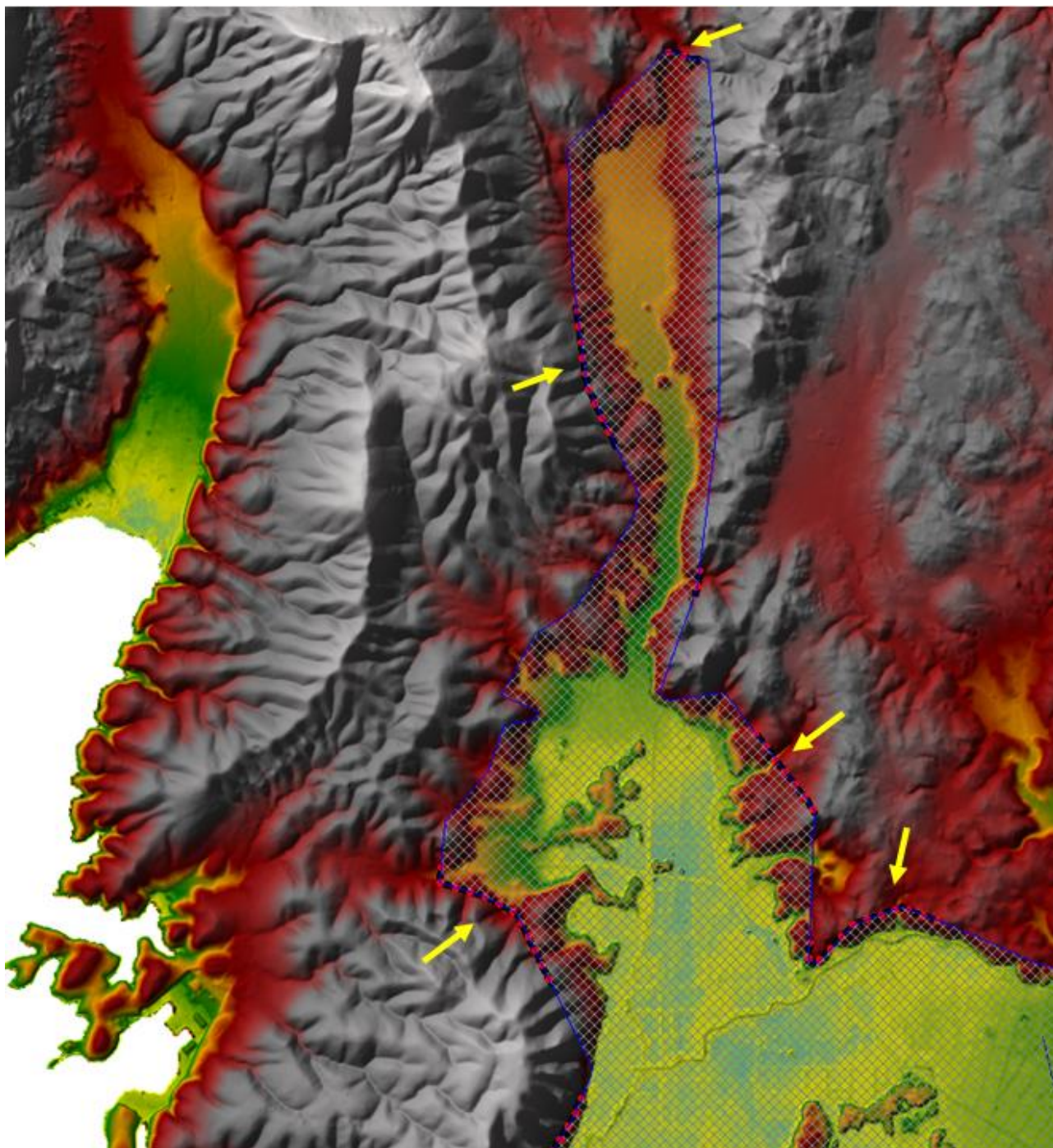
Εφόσον δόθηκαν τα γεωμετρικά και υδραυλικά στοιχεία των ιδεατών πλευρικών έργων, σχεδιάστηκαν οι διδιάστατες περιοχές (2D Flow Areas), οι οποίες αποτελούν το εν δυνάμει πλημμυρικό πεδίο. Οι διδιάστατες περιοχές, όπως σχεδιάζονται στο HEC-RAS, είναι πολύγωνα τα οποία οριοθετούν την διδιάστατη περιοχή ανάλυσης και στα οποία δίδεται υπολογιστικός κánaβος.


Για την παρούσα εργασία, η ισοδιάσταση του πλέγματος επιλέχθηκε να είναι 25 x 25, λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές της μελέτης, ώστε το επίπεδο της ανάλυσης να είναι το υψηλότερο δυνατό σε συνδυασμό με έναν λογικό υπολογιστικό χρόνο (CPU time). Με αυτόν τον κανάβο ο πραγματικός υπολογιστικός χρόνος που τελικά απαιτήθηκε για την προσομοίωση κάθε σεναρίου ήταν περί τις 20 ώρες. Η επιλογή πιο πυκνού κανάβου έχει το μειονέκτημα αφενός του δυσανάλογα μεγαλύτερου υπολογιστικού χρόνου και αφετέρου των μεγαλύτερων αβεβαιοτήτων που υπεισέρχονται στην εκτίμηση του βάθους ροής στο πλημμυρικό πεδίο εξαιτίας της αριθμητικής διάχυσης που εισάγεται στο αριθμητικό σχήμα επίλυσης του μοντέλου. Επίσης, ορίστηκε ο συντελεστής Manning η ίσος με 0.06. Οι διδιάστατες περιοχές προσομοίωσης, τέσσερις στον αριθμό, όπως τελικά διαμορφώθηκαν απεικονίζονται στο Εικόνα 6-36.

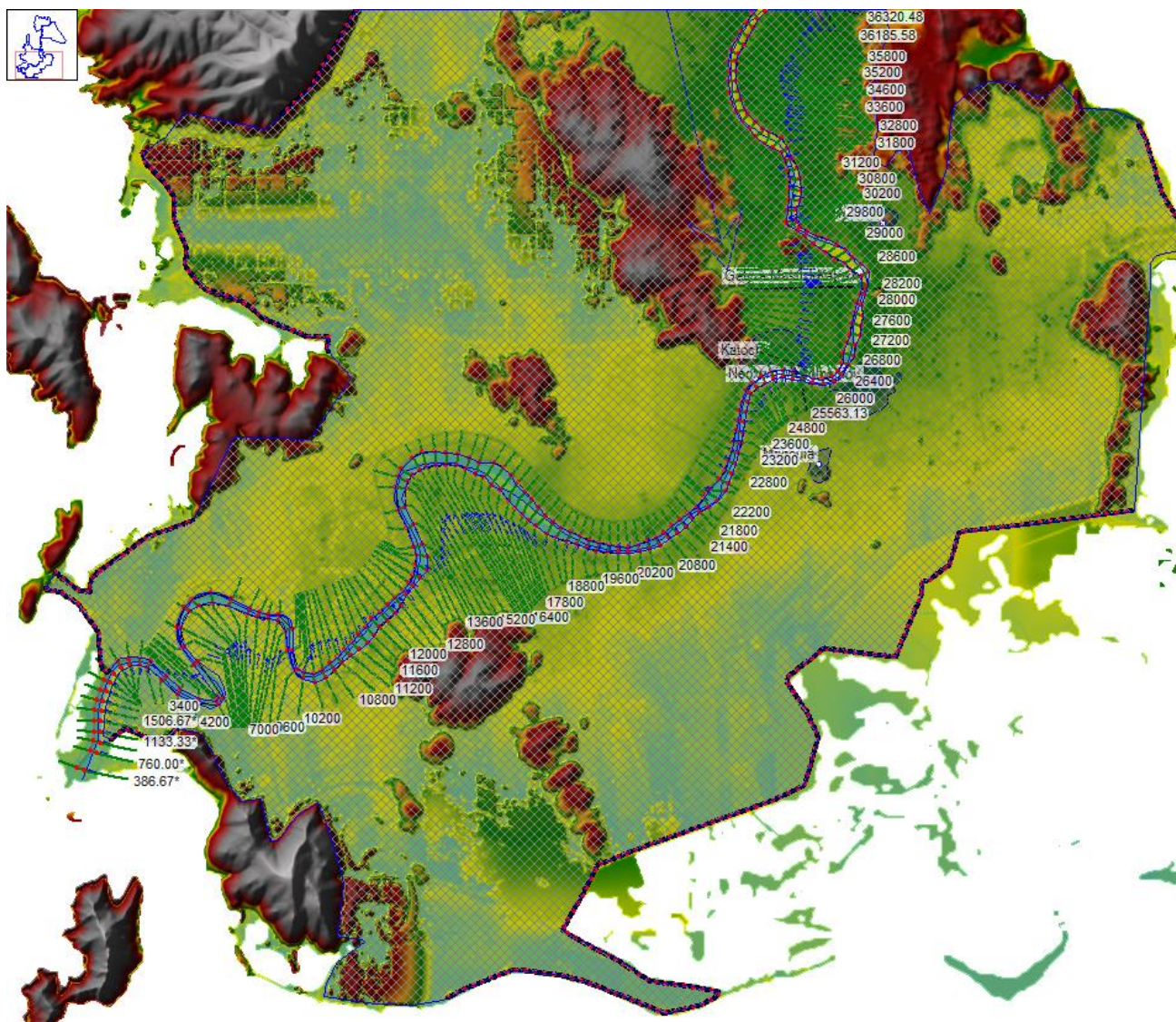


Εικόνα 6-36 Απεικόνιση (με διαγράμμιση) διδιάστατων περιοχών στην περιοχή μελέτης

Οι διδιάστατες περιοχές εκτείνονται από την όχθη του ποταμού έως τα όρια του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους ή έως τα όρια μεγάλων ορεινών όγκων. Εν ολίγοις, ο υπολογιστικός κανάβος σχεδιάστηκε ώστε να καταλαμβάνει όλη τη δυνητικά κατακλυζόμενη περιοχή (πεδιάδα), καθώς και μέρος των ορεινών όγκων, προκειμένου να περιλάβει τα όρια των υπολεκανών τόσο του π. Αχελώου όσο και του π. Γεροπόρου. Στα όρια των διδιάστατων περιοχών, τα οποία τοποθετούνται πάνω στα όρια των υπολεκανών των ποταμών, σχεδιάζονται γραμμές οριακών συνθηκών (Boundary Condition Lines), στις οποίες δίδονται τα υδρογραφήματα εισόδου (Flow Hydrograph) των υπολεκανών (Εικόνα 6-37). Εν αντιθέσει, όπου τα όρια του υπολογιστικού κανάβου συμπίπτουν με τα όρια του ΨΜΕ στη θάλασσα, σχεδιάζεται γραμμή οριακών συνθηκών με οριακή συνθήκη την κλίση της τριβής (ή αλλιώς το ομοιόμορφο βάθος ροής – Normal Depth) (Εικόνα 6-38), με σκοπό την εκροή του πλημμυρικού κύματος προς τη θάλασσα.



Εικόνα 6-37 Διδιάστατη περιοχή στα όρια της οποίας εισήχθησαν γραμμές οριακών συνθηκών () (Flow Hydrograph) και οι οποίες επισημαίνονται με κίτρινο βέλος



Εικόνα 6-38 Διδιάστατη περιοχή στα όρια της οποίας εισήχθησαν γραμμές οριακών συνθηκών (Normal Depth) (**-----**)

6.4.3 Επεξεργασία γεωμετρικού υποβάθρου

Στο παρόν εδάφιο, δίνονται αναλυτικότερα κάποια στοιχεία του γεωγραφικού υποβάθρου που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.

α. Συντελεστής Manning

Κατά μήκος του ποταμού Αχελώου εντοπίζονται τέσσερα τμήματα στην περιοχή διερεύνησης με ενιαία, λίγο ή πολύ μορφολογικά χαρακτηριστικά: η διώρυγα φυγής, το ανάντη, το μέσο και το κατάντη τμήμα. Η διώρυγα φυγής καλύπτει περί το 1/10 της υπό μελέτη διαδρομής του π. Αχελώου (Εικόνα 6-39) ενώ το ανάντη, το μέσο και το κατάντη τμήμα καλύπτουν σχεδόν τα 9/10 της όλης διαδρομής του ποταμού και έχουν τυπική μορφολογία που απεικονίζεται στην Εικόνα 6-40, Εικόνα 6-41 και Εικόνα 6-42 αντίστοιχα. Η διώρυγα φυγής περιλαμβάνει τις χιλιομετρικές θέσεις 66100 έως 59500, το ανάντη τμήμα περιλαμβάνει την περιοχή από την χιλιομετρική θέση 59500 του ποταμού (έξοδος διώρυγας φυγής) έως τη Χ.Θ. 50000. Το μέσο τμήμα περιλαμβάνει την περιοχή μεταξύ των

Χ.Θ. 50000 και Χ.Θ. 28130, ενώ το κατάντη τμήμα περιλαμβάνει την περιοχή από τη Χ.Θ. 28130 έως και τη Χ.Θ. 0 (εκβολές του ποταμού).



Εικόνα 6-39 Τυπική εικόνα διώρυγας φυγής (πηγή: Google Earth)



Εικόνα 6-40 Τυπική εικόνα ανάντη τμήματος (πηγή: Google Earth)



Εικόνα 6-41 Τυπική εικόνα μέσου τμήματος
(πηγή: «Έρευνα Κατάκλυσης Κοίτης Ποταμού Αχελώου Κατάντη του Φράγματος του Στράτου»,
ΕΜΠ, 2010)



Εικόνα 6-42 Τυπική εικόνα κατάντη τμήματος
(πηγή: «Έρευνα Κατάκλυσης Κοίτης Ποταμού Αχελώου Κατάντη του Φράγματος του Στράτου»,
ΕΜΠ, 2010)

Κατά την εγκάρσια έννοια η τραχύτητα είναι σαφώς πιο μεγάλη στην πλημμυρική κοίτη σε σχέση με την κοίτη (Εικόνα 6-43), επομένως και ο συντελεστής τραχύτητας εκεί θα είναι μεγαλύτερος.



Εικόνα 6-43 Τυπική εικόνα όχθης

(πηγή: «Έρευνα Κατάκλυσης Κοίτης Ποταμού Αχελώου Κατάντη του Φράγματος του Στράτου», ΕΜΠ, 2010)

Στην εκτίμηση του συντελεστή Manning υπαισέρχονται αρκετές αβεβαιότητες. Η τιμή του συντελεστή μεταβάλλεται από θέση σε θέση ανάλογα με το είδος του εδάφους (αγροτικό περιβάλλον, αστικό περιβάλλον, υγρό περιβάλλον) αλλά και με το χρόνο. Επίσης οι συνθήκες μη μόνιμης ροής και τα μεγάλα βάθη και ταχύτητες επηρεάζουν κατά πολύ την αντιστοιχία τιμών του συντελεστή αυτού με τιμές υπό «συνήθειες» συνθήκες μόνιμης ροής.

Η βιβλιογραφία περιλαμβάνει εργασίες προσδιορισμού συντελεστών Manning κατά τη ροή σε χειμάρρους και ποταμούς αλλά και κατά τη διάρκεια πλημμυρικών συμβάντων. Όμως έχει διαπιστωθεί ότι ανεξάρτητα από τις επικρατούσες κλίσεις και την κατάσταση της κοίτης, η μη μόνιμη ροή πραγματοποιείται με μέσους συντελεστές τραχύτητας μεγαλύτερους από αυτούς που αναφέρονται στα κλασικά εγχειρίδια υδραυλικής και που αφορούν μόνιμη υποκρίσιμη ροή. Αυτό οφείλεται στο ότι, μολονότι κατά τμήματα πολύ μικρού μήκους η ροή είναι υπερκρίσιμη, παρεμβάλλονται μεταβατικές ροές που συνεπάγονται αλληπάλληλες πρόσθετες καταστροφές ενέργειας λόγω δημιουργίας μικροαλμάτων, λόγω πυκνών στροβιλισμών και λόγω μεταφοράς συρόμενων και αιωρούμενων φερτών υλικών. Αυτά όλα ισχύουν κατά μείζονα λόγο για παροχές αιχμής πλημμυρών, οι οποίες προκαλούν επί πλέον μεγάλες διαβρώσεις και μετακινήσεις υλικών στην κοίτη. Η επιλογή λοιπόν της τιμής του συντελεστή τραχύτητας n Manning ($m^{-1/3}\cdot s$) που εφαρμόζεται στους υπολογισμούς πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να συμπεριλαμβάνονται, εκτός από τις απώλειες φορτίου λόγω τραχύτητας των τοιχωμάτων και οι πρόσθετες απώλειες ενέργειας λόγω ιδιοτυπίας της ροής.

Στην παρούσα μελέτη, οι τιμές του συντελεστή Manning ($m^{-1/3}\cdot s$) εκτιμήθηκαν με βάση την σχετική βιβλιογραφία, την εμπειρία και τις πληροφορίες που δίδονται στην τεκμηρίωση του υδραυλικού μοντέλου. Παρακάτω δίδεται ο πίνακας που περιλαμβάνει τις τιμές του συντελεστή n Manning ($m^{-1/3}\cdot s$) που υιοθετήθηκαν στην παρούσα έρευνα (Πίνακας 6-6) και για τις δεδομένες συνθήκες ροής.

Πίνακας 6-6: Συντελεστές τραχύτητας του ποταμού Αχελώου κατά Manning για τα μέσα σενάρια περιόδου επαναφοράς

ΤΜΗΜΑ ΠΟΤΑΜΟΥ	Συντελεστής τραχύτητας n Manning ($m^{-1/3} \cdot s$)	
	Κοίτη	Όχθη
Διώρυγας φυγής	0.025	0.060
Ανάντη τμήμα	0.040	0.060
Μέσο τμήμα	0.040	0.075
Κατάντη τμήμα	0.045	0.060
ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΟ ΠΕΔΙΟ	0.060	

Ο συντελεστής Manning στην κοίτη επιλέχθηκε ούτως ώστε να έχει μια μικρή μεταβολή από τα ανάντη προς τα κατάντη δεδομένης της αύξησης της τραχύτητας προς τις εκβολές του ποταμού. Στη διώρυγα φυγής, ο συντελεστής Manning επιλέχθηκε μικρότερος λόγω της επικάλυψης του υλικού του πυθμένα και των πρανών της κοίτης με σκυρόδεμα. Σημειώνεται, επίσης, ότι ο υψηλός συντελεστής εφαρμόζεται σε όλη την έκταση της πλημμύρας, η οποία παρουσιάζει εμπόδια φυσικά ή τεχνητά στη ροή, λαμβάνοντας υπόψη και το σχετικά μικρό βάθος ροής στις εν λόγω πεδινές εκτάσεις. Η υιοθέτηση κάπως υψηλών συντελεστών τραχύτητας καλύπτει, πέραν των όσων αναφέρθηκαν πιο πάνω, και ένα περιθώριο ασφαλείας απαραίτητο λόγω των αβεβαιοτήτων που αναπόφευκτα υπεισέρχονται σε ένα τόσο πολυσχιδές φαινόμενο, όπως το υπό εξέταση.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν τόσο από οπτικές παρατηρήσεις, όσο και από τα στοιχεία των ερευνητικών έργων ΕΜΠ, 2010 και ΕΜΠ, 2013, παρατηρούνται παρόμοιες συνθήκες φυτοκάλυψης και εκτιμώμενης τραχύτητας στο πεδινό τμήμα του π. Αράχθου και π. Αχελώου αντίστοιχα. Από τη μελέτη «Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου» και την §5.1.3 προκύπτει, με βάση την ανάλυση ευαισθησίας που έγινε για διαφορετικούς συντελεστές Manning (υψηλές –όχι ακραίες, μέσες και χαμηλές –όχι ακραίες τιμές του συντελεστή n) στον π. Άραχθο, ότι η αλλαγή του συντελεστή τραχύτητας n δεν επιδρά ουσιαστικά ούτε στις ζώνες κατάκλυσης, αλλά ούτε και στα βάθη ροής. Έτσι, στην αριθμητική προσομοίωση του π. Αχελώου λαμβάνονται υπόψη οι μέσες τιμές του συντελεστή Manning n που παρουσιάστηκαν στον προηγούμενο πίνακα (Πίνακας 6-6).

β. Γέφυρες/τεχνικά

Κατά μήκος του υπό διερεύνηση τμήματος του υδατορέματος, όπως έχει ήδη αναφερθεί, απαντώνται πέντε γέφυρες: η γέφυρα της διώρυγας φυγής, η γέφυρα της Ιονίας οδού, η γέφυρα του δρόμου Γουριά – Πεντάλοφο, αυτή του δρόμου Μάστρο – Κατοχή και του Νεοχώρι – Κατοχή. Επιπλέον στην παρούσα μελέτη προσομοιώνεται ως γέφυρα και το έργο εξόδου της διώρυγας φυγής, όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα, με φορέα με κρέμαση 5.1 m και πλάτος 12 m και 3 μεσόβαθρα πλάτους 1.6 m και 4 μεσόβαθρα πλάτους 0.8 m. Παρόλο που οι προαναφερθείσες γέφυρες μπορούν να επιτρέψουν την διοχέτευση σημαντικών παροχών ύδατος κάτω από αυτές, θεωρούμε πως για τις παροχές της παρούσας έρευνας, ενδέχεται να αποτελούν εμπόδιο στη ροή του ποταμού και επομένως

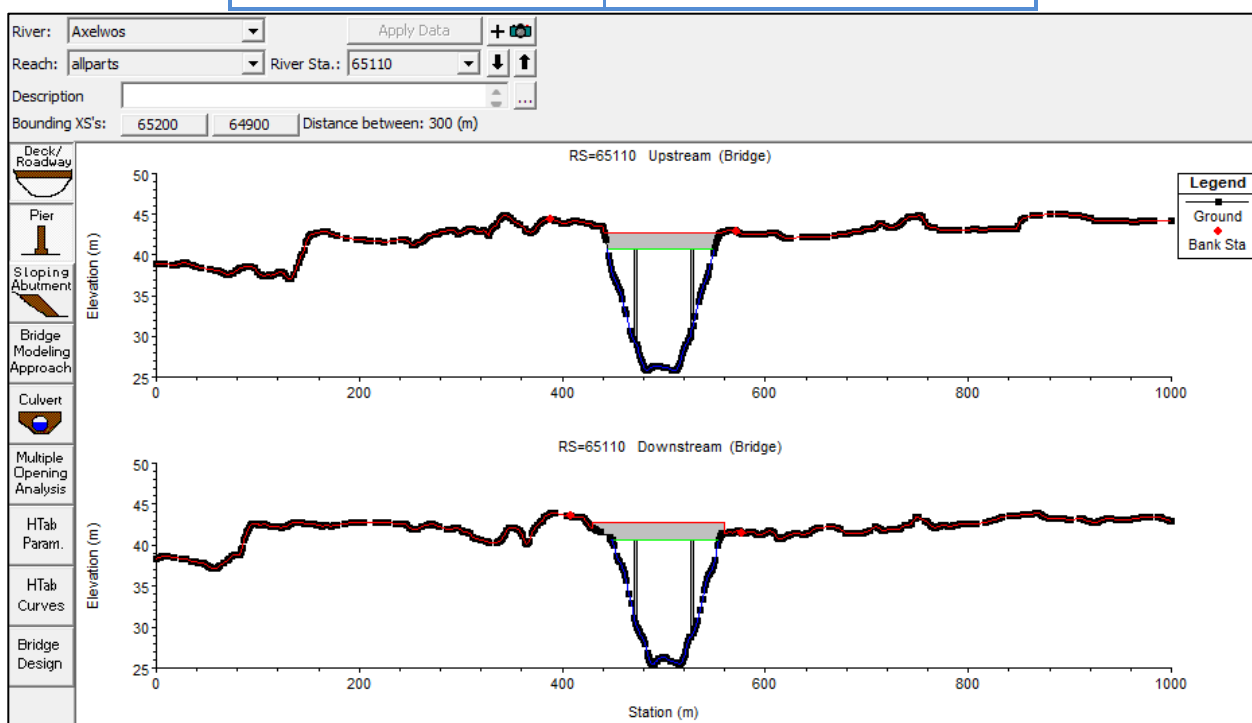
κρίνεται απαραίτητο να ληφθούν υπόψη στους υπολογισμούς. Επομένως γίνεται η παραδοχή ότι οι γέφυρες δεν θα παρασυρθούν από το πλημμυρικό κύμα.

Τα απαραίτητα τεχνικά στοιχεία για την γεωμετρική απεικόνιση των ανωτέρω γεφυρών δόθηκαν από το ερευνητικό έργο του ΕΜΠ, 2010. Ακολούθως παρατίθενται τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να προσομοιωθούν οι γέφυρες στο λογισμικό HEC-RAS, όπως επίσης και η γεωγραφική τους απεικόνιση σε αυτό (Εικόνα 6-46-44 – Εικόνα 6-54). Η φυσική κατάσταση των γεφυρών δίδεται μέσω των παρακάτω εικόνων (Εικόνα 6-47 – Εικόνα 6-55).

1. Γέφυρα της διώρυγας φυγής (Χ.Θ. 65110)

Πίνακας 6-7: Τεχνικά χαρακτηριστικά γέφυρας της διώρυγας φυγής

Υψόμετρο ερυθράς	+42.7 m
Μήκος γέφυρας	130m
Μεσόβαθρα	2, πλάτους 2.0 m κάθε ένα
Μέσο ελεύθερο ύψος	10.4 m

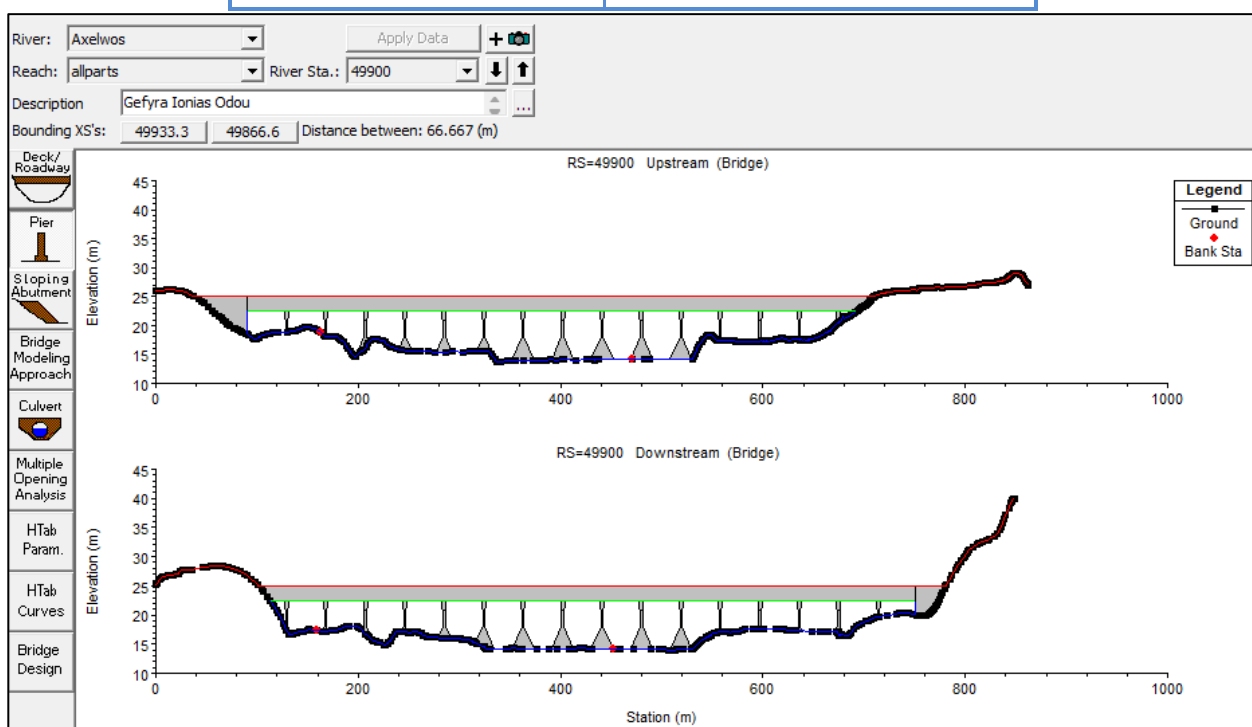


Εικόνα 6-45 Γεωμετρική απεικόνιση γέφυρας της διώρυγας φυγής στο λογισμικό HEC-RAS (όψη της γέφυρας προς τα κατάντη του ποταμού)

2. Γέφυρα Ιονίας οδού (Χ.Θ. 49900)

Πίνακας 6-8 Τεχνικά χαρακτηριστικά γέφυρας Ιονίας οδού

Υψόμετρο ερυθράς	+25.0 m
Μήκος γέφυρας	835m
Μεσόβαθρα	16, πλάτους 4.0 m κάθε ένα
Μέσο ελεύθερο ύψος	7.5 m



Εικόνα 6-46 Γεωμετρική απεικόνιση γέφυρας Ιονίας οδού στο λογισμικό HEC-RAS (όψη της γέφυρας προς τα κατάντη του ποταμού)

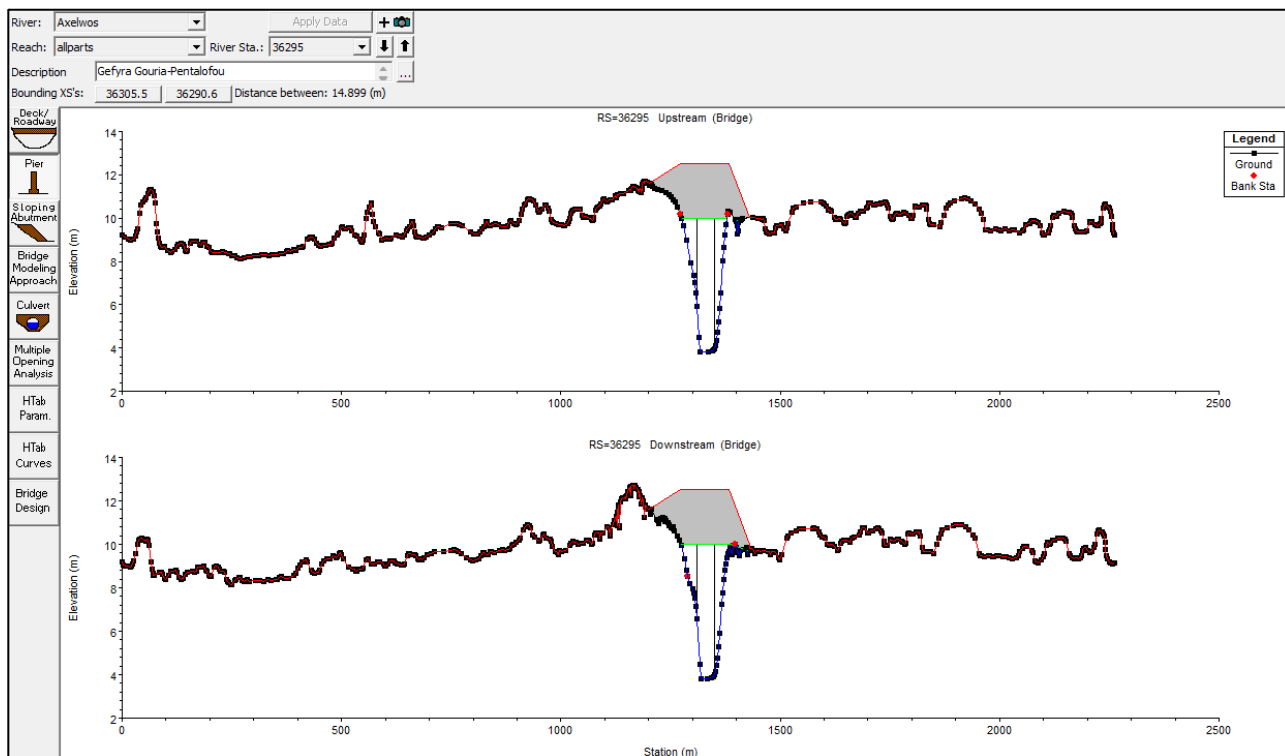


Εικόνα 6-47 Όψη γέφυρας Ιονίας οδού από ανάντη (πηγή: Google Earth)

3. Γέφυρα Γουριά – Πεντάλοφο (Χ.Θ. 36295)

Πίνακας 6-9 Τεχνικά χαρακτηριστικά Γουριάς – Πεντάλοφου

Υψόμετρο ερυθράς	+11.16 ~ +12.5 m
Μήκος γέφυρας	120.0 m
Μεσόβαθρα	2, πλάτους 2 m κάθε ένα
Μέσο ελεύθερο ύψος	6.5 m



Εικόνα 6-48 Γεωμετρική απεικόνιση γέφυρας Γουριά – Πεντάλοφο στο λογισμικό HEC-RAS (όψη της γέφυρας προς τα κατάντη του ποταμού)

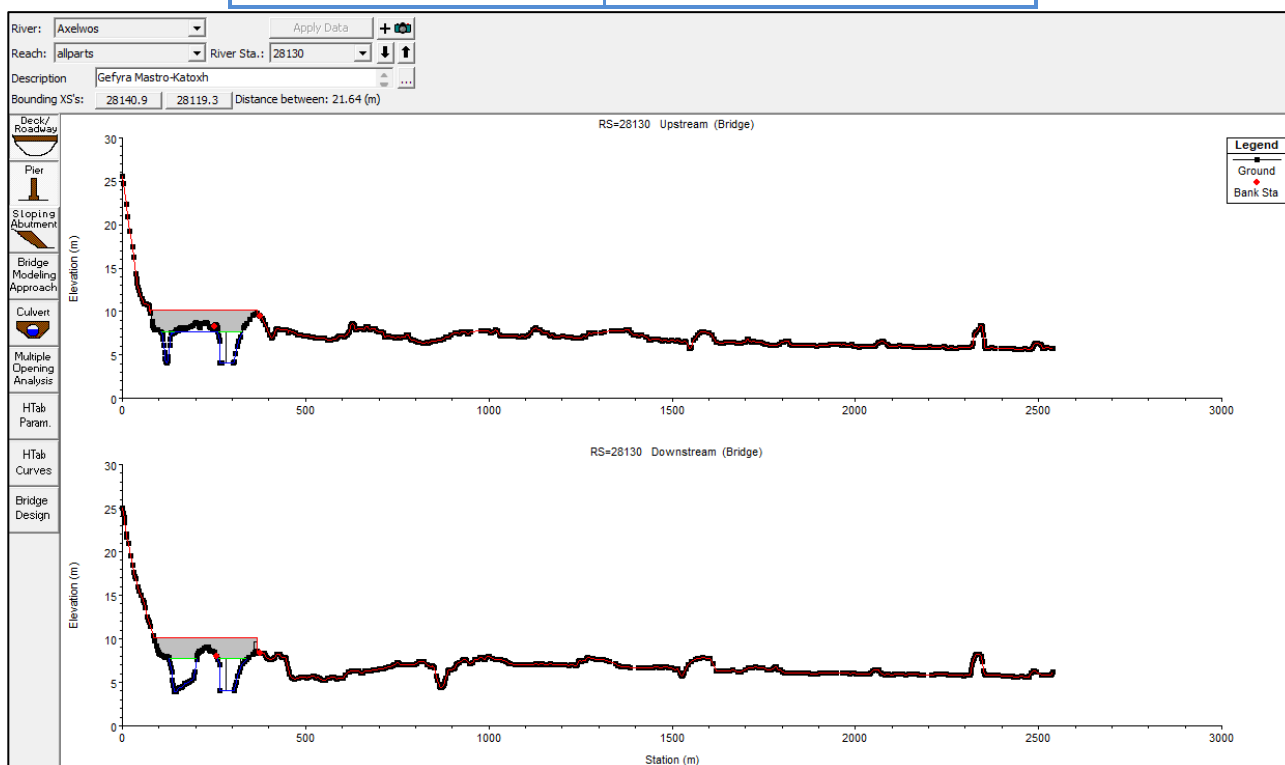


Εικόνα 6-49 Όψεις γέφυρας Γουριάς – Πεντάλοφου από ανάντη (άνω) και από τα κατόντη (κάτω)
(πηγή: «Έρευνα Κατάκλυσης Κοίτης Ποταμού Αχελώου Κατόντη του Φράγματος του Στράτου»,
ΕΜΠ, 2010)

4. Γέφυρα Μάστρο – Κατοχή (Χ.Θ. 28130)

Πίνακας 6-10 Τεχνικά χαρακτηριστικά Μάστρο – Κατοχή

Υψόμετρο ερυθράς	+10.1
Μήκος γέφυρας	290 m
Μεσόβαθρα	2, πλάτους 1.2 m κάθε ένα
Μέσο ελεύθερο ύψος	3.5 m



Εικόνα 6-50 Γεωμετρική απεικόνιση γέφυρας Μάστρο – Κατοχή στο λογισμικό HEC-RAS (όψη της γέφυρας προς τα κατάντη του ποταμού)

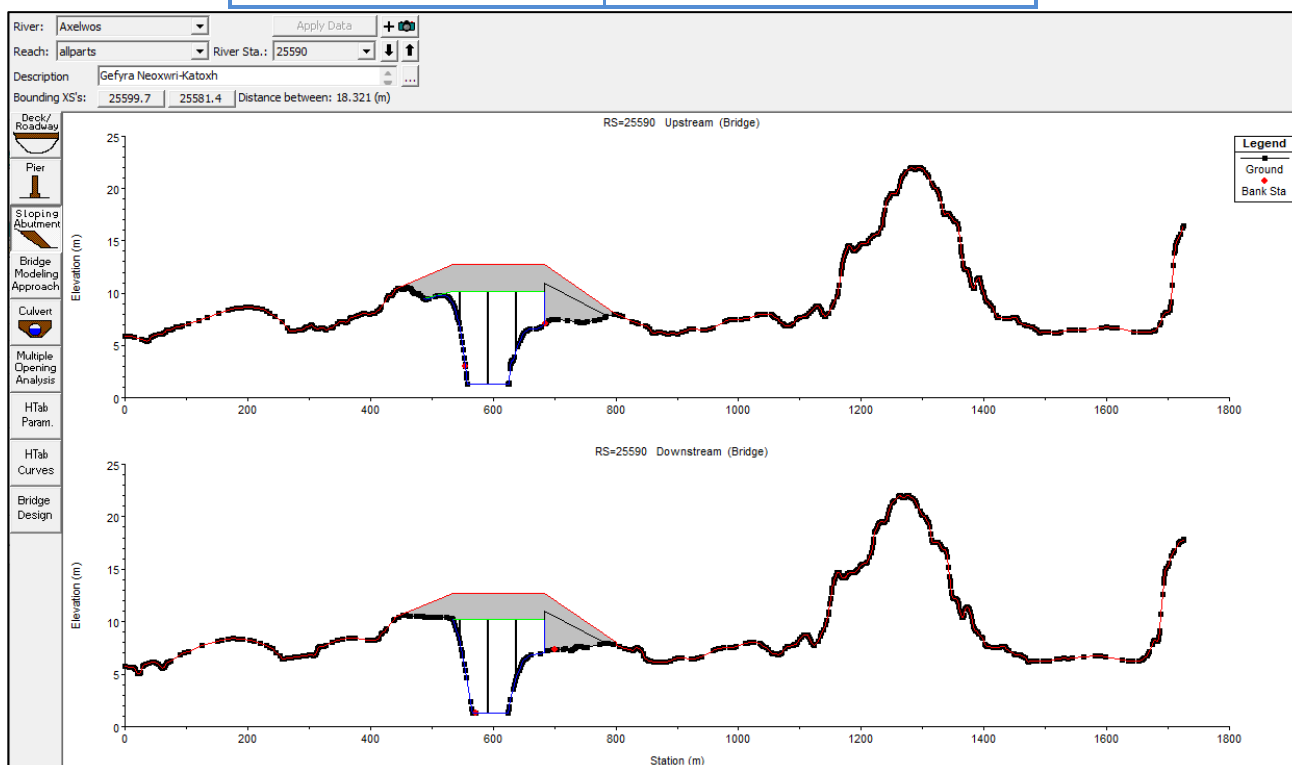


Εικόνα 6-51 Όψεις γέφυρας Μάστρο – Κατοχή από κατάντη
(πηγή: «Έρευνα Κατάκλυσης Κοίτης Ποταμού Αχελώου Κατάντη του Φράγματος του Στράτου»,
ΕΜΠ, 2010)

5. Γέφυρα Νεοχώρι – Κατοχή (Χ.Θ. 25590)

Πίνακας 6-11 Τεχνικά χαρακτηριστικά Νεοχώρι – Κατοχή

Υψόμετρο ερυθράς	+10.4 ~ +12.7 m
Μήκος γέφυρας	185 m
Μεσόβαθρα	3, πλάτους 2 m κάθε ένα
Μέσο ελεύθερο ύψος	7.5 m



Εικόνα 6-52 Γεωμετρική απεικόνιση γέφυρας Νεοχώρι – Κατοχή στο λογισμικό HEC-RAS (όψη της γέφυρας προς τα κατάντη του ποταμού)

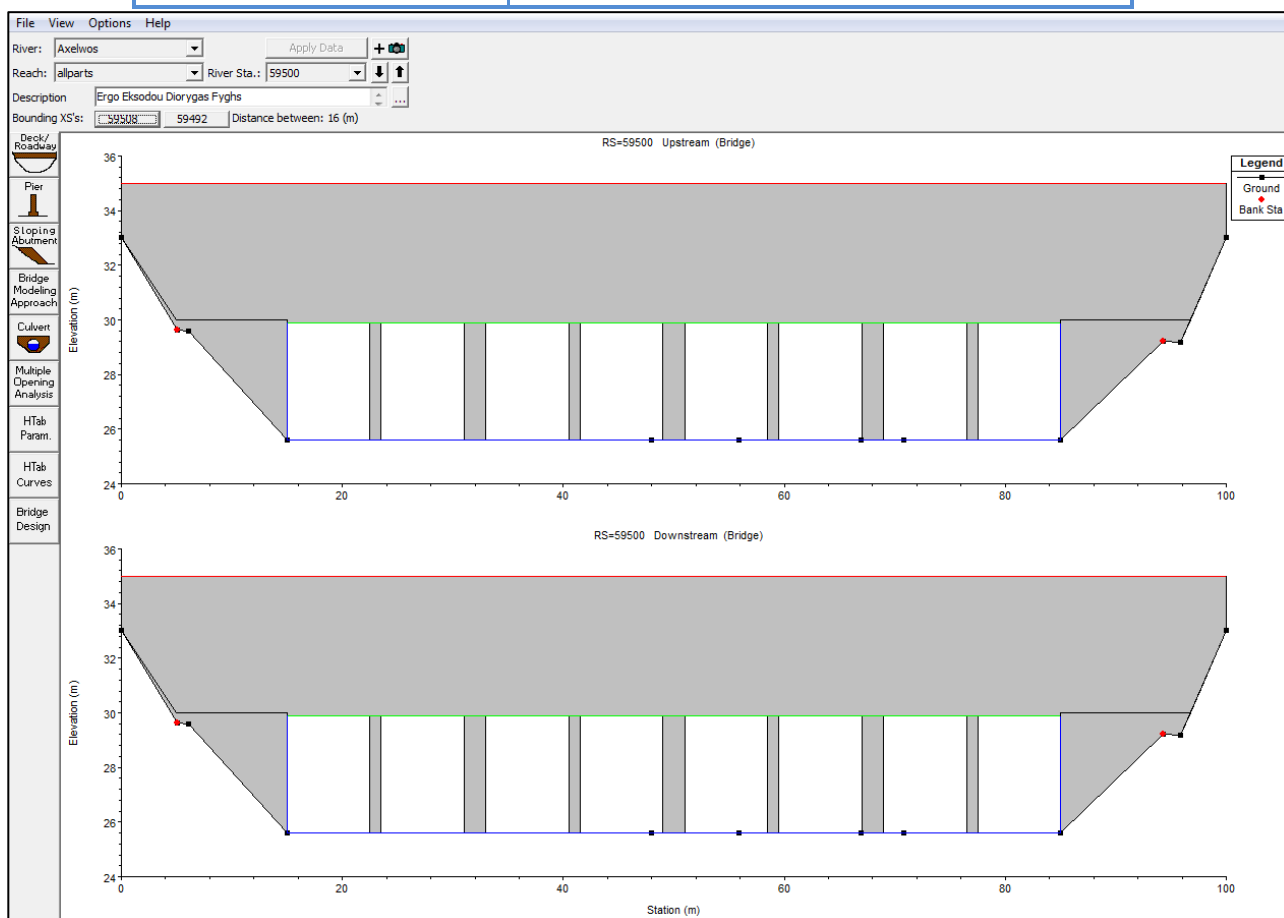


Εικόνα 6-53 Όψεις γέφυρας Νεοχώρι – Κατοχή προς τα κατάντη
(πηγή: «Έρευνα Κατάκλυσης Κοίτης Ποταμού Αχελώου Κατάντη του Φράγματος του Στράτου»,
ΕΜΠ, 2010)

6. Έργο εξόδου διώρυγας φυγής (Χ.Θ. 59500)

Πίνακας 6-12 Τεχνικά χαρακτηριστικά έργου εξόδου διώρυγας φυγής

Υψόμετρο ερυθράς	+35
Μήκος γέφυρας	70 m
Μεσόβαθρα	7, πλάτους 0.8 m και 1.6 m κάθε ένα εναλλάξ
Μέσο ελεύθερο ύψος	40. m



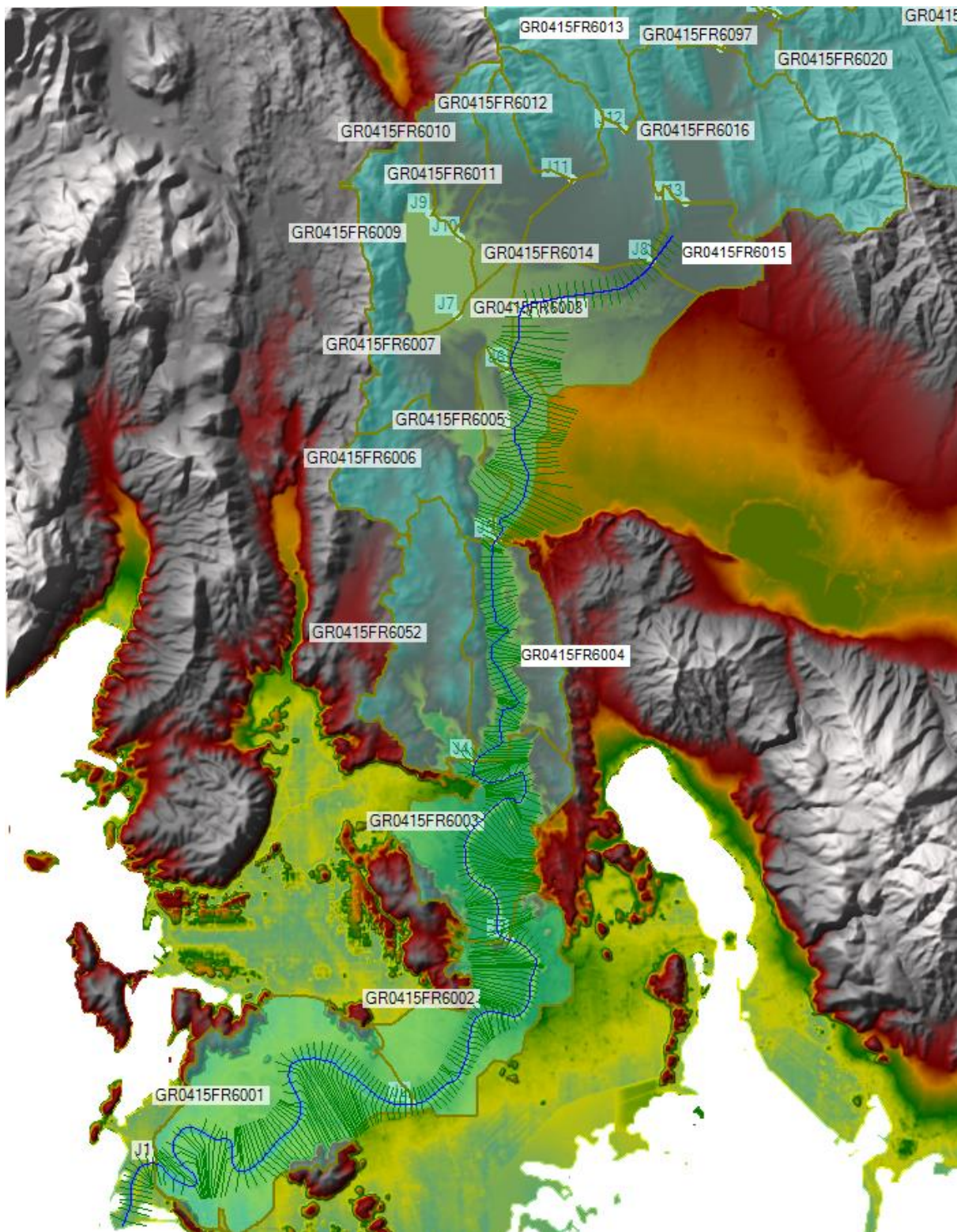
Εικόνα 6-54 Γεωμετρική απεικόνιση έργου εξόδου διώρυγας φυγής στο λογισμικό HEC-RAS (όψη της γέφυρας προς τα κατόντη του ποταμού)



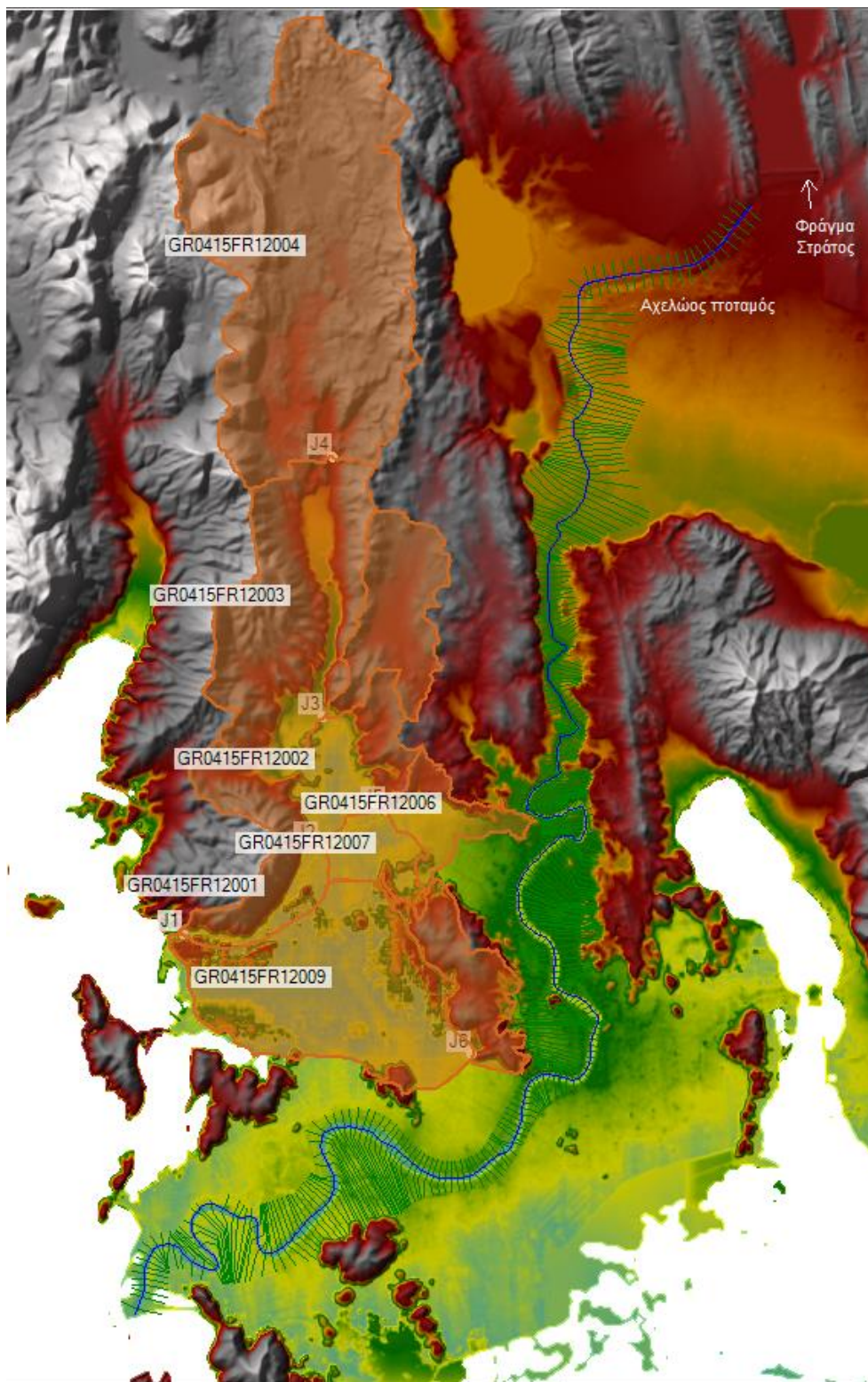
Εικόνα 6-55 Όψη έργου εξόδου διώρυγας φυγής από ανάντη (πηγή: Διαδίκτυο)

6.4.4 Εισαγωγή συνθηκών ροής

Σύμφωνα με το αντικείμενο της παρούσας μελέτης, απαιτείται να γίνει διερεύνηση των υδραυλικών συνθηκών που δημιουργούνται στην περιοχή κατάκλισης του π. Αχελώου σε συνθήκες μη μόνιμης ροής. Για την εισαγωγή των συνθηκών ροής στο υπολογιστικό μοντέλο, χρησιμοποιήθηκαν τα υδρογραφήματα εισόδου των λεκανών του ποταμού Αχελώου μαζί με το υδρογράφημα εξόδου του φράγματος του Στράτου, καθώς και τα υδρογραφήματα των λεκανών του υδατορέματος του Γεροπόρου. Στα παρακάτω σχήματα (Εικόνα 6-56, Εικόνα 6-57) απεικονίζονται οι υπολεκάνες που συμβάλλουν στην παροχευτικότητα του π. Αχελώου και του π. Γεροπόρου, μέσω του περιβάλλοντος του HEC-RAS.



Εικόνα 6-56 Οι υπολεκάνες του π. Αχελώου κατάντη του φράγματος του Στράτου. Ο κωδικός GR0415FR6001 δηλώνει την ονομασία της υπολεκάνης, ενώ ο κωδικός J1 την ονομασία του κόμβου. Στον κόμβο J13 ορίζεται η θέση του φράγματος Στράτου.



Εικόνα 6-57 Οι υπολεκάνες του π. Γεροπόρου. Ο κωδικός GR0415FR12001 δηλώνει την ονομασία της υπολεκάνης, ενώ ο κωδικός J1 την ονομασία του κόμβου.

α. Σενάρια

Λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές η προσομοίωση του υπολογιστικού μοντέλου θα πραγματοποιηθεί για τα ακόλουθα σενάρια:

- Πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης (περίοδος επαναφοράς **T=50 έτη**)
- Πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης (περίοδος επαναφοράς **T=100 έτη**)
- Πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης (περίοδος επαναφοράς **T=1000 έτη**).

Για κάθε μία περίοδο επαναφοράς, η προσομοίωση διεξήχθη για τα μέσα πλημμυρικά υδρογραφήματα (μέσες συνθήκες).

Προκύπτουν έτσι, τα ακόλουθα 3 σενάρια:

Πίνακας 6-13 Σενάρια Μελέτης

Σενάριο 1 Πλημμύρα για περίοδο επαναφοράς **T=50 έτη για μέσες συνθήκες**

Σενάριο 2 Πλημμύρα για περίοδο επαναφοράς **T=100 έτη για μέσες συνθήκες**

Σενάριο 3 Πλημμύρα για περίοδο επαναφοράς **T=1000 έτη για μέσες συνθήκες**

β. Υδρογραφήματα εισόδου

Τα υδρογραφήματα των λεκανών των δύο ποταμών εισήχθησαν ως οριακές συνθήκες (Flow Hydrograph) στο υπολογιστικό μοντέλο. Τα εν λόγω υδρογραφήματα ορίζονται είτε ως οριακή συνθήκη στο διδιάστατο πεδίο μελέτης (Εικόνα 6-37) –όταν αφορά υπολεκάνη μέσα σε αυτό- είτε ως οριακή συνθήκη στην μονοδιάστατη ροή- όταν αφορά υπολεκάνη που εμπίπτει στη ροή του ποταμού.

Πιο συγκεκριμένα, οι υπολεκάνες EL0415FR6001, EL0415FR6002, EL0415FR6003, EL0415FR6004, EL0415FR6005, EL0415FR6006, EL0415FR6008, EL0415FR6015 και EL0415FR6052 ορίστηκαν ως οριακή συνθήκη (boundary condition) στον ποταμό Αχελώο, ενώ οι EL0415FR6007, EL0415FR6009, EL0415FR6010, EL0415FR6011, EL0415FR6012, EL0415FR6013 και EL0415FR6014 ορίστηκαν ως οριακή συνθήκη στο διδιάστατο πεδίο. Το υδρογράφημα εξόδου του φράγματος Στράτου (J13) χωρίστηκε σε δύο επιμέρους υδρογραφήματα: ένα σταθερής παροχής 500 m³/s, το οποίο εισήχθη ως οριακή συνθήκη στην ανάντη διατομή της διώρυγας φυγής και αφορά τη μέγιστη παροχή λειτουργίας του ΥΗΣ Στράτου, ενώ το υπόλοιπο υδρογράφημα εισήχθη ως οριακή συνθήκη στο διδιάστατο πεδίο, στην κατάντη πλευρά των εκχειλιστών του φράγματος.

Παρακάτω δίδεται συγκεντρωτικός πίνακας (Πίνακας 6-14) με τις μέγιστες τιμές παροχών των υδρογραφημάτων για τα υπό εξέταση σενάρια στον π. Αχελώο, καθώς και στο υδατόρεμα Γεροπόρος, όπως αυτά προέκυψαν από την υδρολογική ανάλυση.

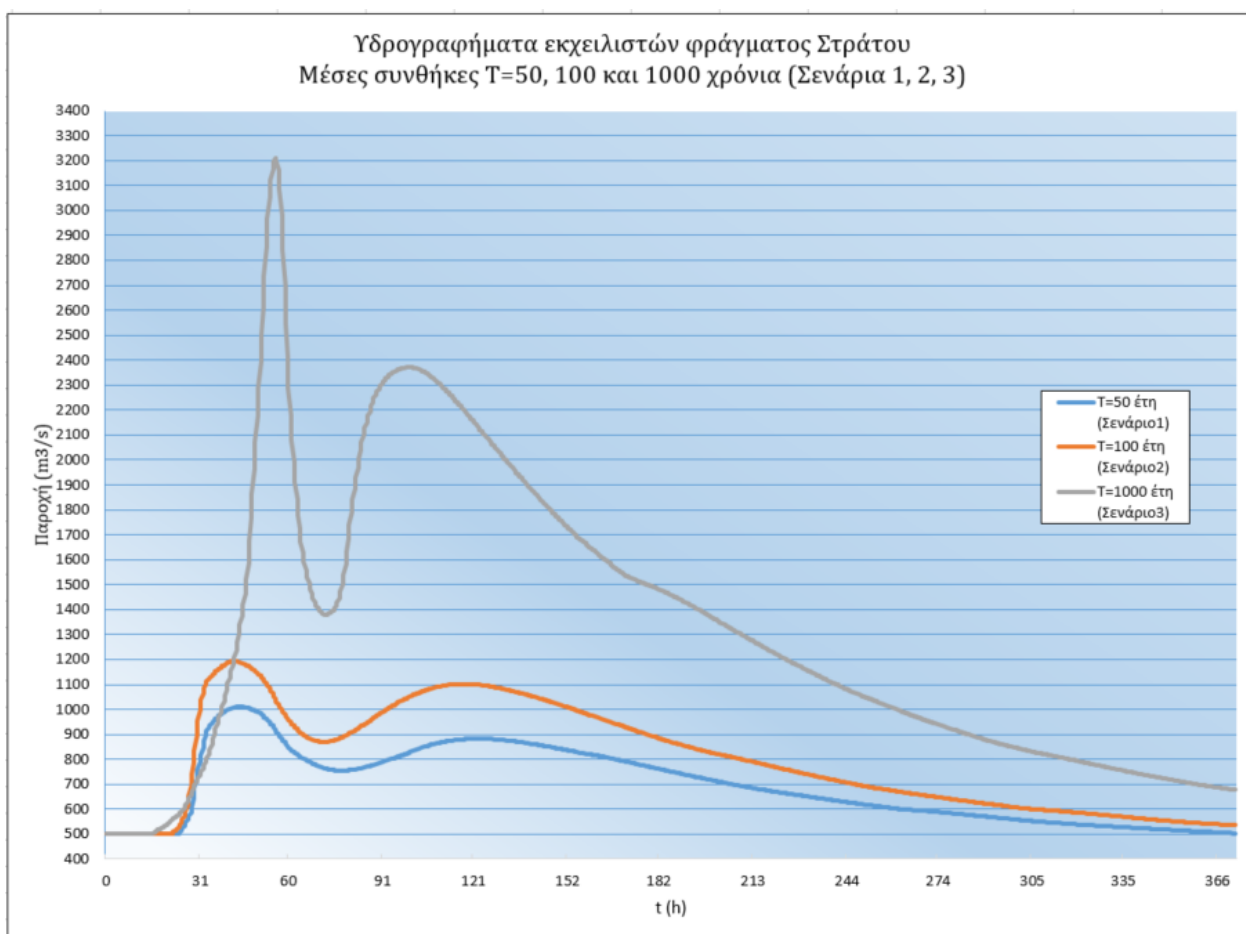
Πίνακας 6-14 Μέγιστες παροχές υδρογραφημάτων για τις υπό μελέτη συνθήκες

Περίοδοι επαναφοράς (έτη) / Μέγιστες Παροχές (m ³ /s)			
Σενάριο	Μέσες Συνθήκες		
	1	2	3
	50 έτη	100 έτη	1000 έτη
Αχελώος			
J13 (Φράγμα Στράτος)	1010.74	1192.23	3209.70
EL0415FR6001	77.05	100.19	222.65
EL0415FR6002	39.99	52.09	115.42
EL0415FR6003	60.14	78.59	181.73
EL0415FR6004	55.72	73.39	178.00
EL0415FR6005	30.59	39.22	84.05
EL0415FR6006	56.48	75.79	193.72
EL0415FR6007	58.78	76.71	175.10
EL0415FR6009	106.50	132.17	255.96
EL0415FR6010	34.16	44.59	108.00
EL0415FR6011	40.03	52.51	128.84
EL0415FR6012	24.54	34.93	113.48
EL0415FR6013	72.93	103.19	322.56
EL0415FR6014	54.59	69.76	149.82
EL0415FR6052	59.13	80.22	218.51
Γεροπόρος			
EL0415FR12001	24.99	36.18	106.71
EL0415FR12002	45.82	65.95	190.57
EL0415FR12003	52.10	78.81	271.04
EL0415FR12005	106.26	158.9	541.77
EL0415FR12006	22.41	30.69	79.74
EL0415FR12007	15.50	20.97	53.21
EL0415FR12008	25.22	37.71	120.73
EL0415FR12009	55.50	75.14	190.03
EL0415FR00012	106.26	206.27	541.77

Επιπλέον, για την αριθμητική προσομοίωση κρίνεται απαραίτητο ο ορισμός οριακών συνθηκών στα κατάντη τόσο του ποταμού, όσο και στα κατάντη των διδιάστατων περιοχών. Ως οριακή συνθήκη

στις προηγούμενες περιπτώσεις επιλέγεται η κλίση της τριβής (Normal Depth), η οποία ουσιαστικά συμπίπτει με την τοπική κλίση του εδάφους στην γειτονική περιοχή που ορίζεται η εν λόγω συνθήκη. Συγκεκριμένα, στα κατάντη του ποταμού ορίστηκε η κλίση της τριβής ίση με 0.0006 ενώ στα κατάντη όρια των διαστάτων περιοχών ίση με 0.0003.

Παρακάτω δίνονται τα υδρογραφήματα εξόδου του φράγματος του Στράτου (Εικόνα 6-58). Η παροχή βάσης είναι 500 m³/s ενώ παρατηρούνται δύο κλάδοι ανόδου και δύο κλάδοι καθόδου. Το σύνολο των υδρογραφημάτων της λεκάνης του π. Αχελώου και του π. Γεροπόρου παρατίθεται στο αντίστοιχο Παράρτημα Δ.



Εικόνα 6-58 Υδρογραφήματα εξόδου των εκχειλιστών του φράγματος Στράτου για μέσες συνθήκες για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 χρόνια (Σενάρια 1, 2, 3)

Απαραίτητος για την προσομοίωση και την εισαγωγή των οριακών συνθηκών είναι ο ορισμός των αρχικών συνθηκών τόσο στο υδατόρεμα όσο και στο διαδιάστατο πεδίο. Στον ποταμό Αχελώο ορίστηκε αρχική παροχή 50 m³/s, προκειμένου να εξασφαλιστεί η οικολογική παροχή του οικοσυστήματος, ενώ οι διαδιάστατες περιοχές ορίστηκαν με αρχική στάθμη νερού ίση με το μηδέν.

Η υπολογιστική διαδικασία πραγματοποιείται με την εισαγωγή του υπολογιστικού βήματος, της διάρκειας προσομοίωσης και τον ορισμό επιπλέον παραμέτρων που έχουν σχέση με την υδραυλική ανάλυση και την κατάρτιση των πλημμυρικών χαρτών στο λογισμικό. Με βάση το εγχειρίδιο του λογισμικού HEC-RAS (HEC-RAS 6.4.1, Reference Manual), το υπολογιστικό βήμα επιλέγεται με βάση το παρακάτω κριτήριο:

$$\Delta t \leq \text{χρόνος ανόδου του υδρογραφήματος} / 20 \quad (6-1)$$

καθώς, επίσης, και με την συνθήκη του Courant, η οποία ορίζει:

$$C = \frac{V_w \Delta t}{\Delta X} \leq 1 \quad (6-2)$$

όπου:

C: αριθμός Courant

Δt : το χρονικό βήμα σε sec

ΔX : το χωρικό βήμα σε m

V_w : η ταχύτητα του κύματος σε m/s

Οπότε θέτοντας τον αριθμό Courant $C \leq 1$, προκύπτει:

$$\Delta t \leq \frac{\Delta X}{V_w} \quad (6-3)$$

Στην παρούσα μελέτη και για τα δοσμένα σενάρια υδρολογικών συνθηκών, υπολογίστηκε το χρονικό βήμα από τον συνδυασμό των εξισώσεων (6-2), (6-3). Ο μικρότερος χρόνος ανόδου εκ των εννέα υδρογραφημάτων των εκχειλιστών του Στράτου είναι στο υδρογράφημα με περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη στις δυσμενείς συνθήκες και είναι 20 hr και 45 min, άρα από την εξ. (6-1) δίδεται $\Delta t \leq 20.75 / 20 = 1.038$ hr. Από την εξ. (6-3) για τιμή του Courant $C = 1$ προκύπτει ανάλογα $\Delta t \leq 2.5$ min. Λαμβάνοντας υπόψη τις εν λόγω παραμέτρους διαπιστώθηκε ότι το μοντέλο δεν παρουσιάζει προβλήματα ευστάθειας για $\Delta t = 1$ min, σε σχέση πάντα με το ανάγλυφο της περιοχής και τον χρησιμοποιούμενο κλίμακα (25 m x 25 m). Για μεγαλύτερα χρονικά βήματα το μοντέλο παρουσιάζει αριθμητικές αστάθειες, με αποτέλεσμα να μην ολοκληρώνεται η προσομοίωση. Για μικρότερα χρονικά βήματα, παρατηρήθηκε ότι να μην προκύπτουν πανομοιότυπα αποτελέσματα όσον αφορά τα βάθη ροής με αυτά για χρονικό βήμα 1min, αλλά αυξάνεται δυσανάλογα ο συνολικός υπολογιστικός χρόνος. Σε κάθε περίπτωση, παρατηρήθηκε ότι το χρονικό βήμα δεν επιδρά σημαντικά στα αποτελέσματα της αριθμητικής ανάλυσης, εν αντιθέσει με το χωρικό. Η διάρκεια της προσομοίωσης ορίστηκε ίση με τον συνολική διάρκεια των υδρογραφημάτων των εκχειλιστών του φράγματος Στράτου, δηλαδή ίση με 372 hr και ως έναρξη ελήφθη ο χρόνος μηδέν των υδρογραφημάτων.

Στο υπολογιστικό πρόγραμμα ορίζονται, επίσης, τα χρονικά βήματα για την εξαγωγή των υδρογραφημάτων και των σταθμηγραφημάτων (Hydrograph Output Interval) και των υδραυλικών στοιχείων των διατομών (Detailed Output Interval). Παράλληλα, δίδεται και το χρονικό βήμα για την χρονική εξέλιξη των χαρτών κατάκλυσης (Mapping Output Interval). Τα προαναφερθέντα χρονικά βήματα ορίστηκαν ίσα με το χρονικό βήμα των υδρογραφημάτων του ποταμού Αχελώου, η τιμή του οποίου είναι 15 min.

Στο διδιάστατο υπολογιστικό πεδίο, όπως έχει ήδη αναφερθεί (§3.2), το HEC-RAS επιλύει τα υδραυλικά στοιχεία με δύο είδη εξισώσεων: των ρηχών υδάτων (ή αλλιώς Saint-Venant) και των εξισώσεων διάχυσης. Στην παρούσα μελέτη επιλέχθηκε η επίλυση με τις εξισώσεις Saint-Venant (εξισ. (3-12), (3-13)) (μέθοδος Full Momentum όπως αναφέρεται στο HEC-RAS), ως ακριβέστερης μεθόδου επίλυσης. Σε κάθε περίπτωση, κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης, διεξήχθησαν προσομοιώσεις χρησιμοποιώντας και τις εξισώσεις διάχυσης, όπου διαπιστώθηκε ότι υπάρχει μεγάλη σύγκλιση μεταξύ των αποτελεσμάτων των δύο τρόπων επίλυσης. Επιπλέον, επιλέχθηκε η προσομοίωση να

γίνει για μικτή ροή (Mixed Flow Regime), δηλαδή για ροή στην οποία εμφανίζονται φάσεις υπερκρίσιμης και υποκρίσιμης ροής, υδραυλικά άλματα και πτώσεις, δεδομένου ότι πρόκειται για πολυσχιδές φαινόμενο με ποικιλομορφία στις συνθήκες ροής.

Τόσο στη διδιάστατη, όσο και στη μονοδιάστατη ανάλυση, εισάγονται στο HEC-RAS παράμετροι που έχουν σχέση με την υπολογιστική προσομοίωση. Οι τιμές των παραμέτρων αυτών επιλέχθηκαν ίδιες με τις προτεινόμενες από το εγχειρίδιο του HEC-RAS, μιάς και είναι οι καταλληλότερες σε θέματα ευστάθειας της ανάλυσης και ακρίβειας στη λήψη των αποτελεσμάτων (HEC-RAS 6.4.1, User's Manual).

Τέλος, η δύναμη Coriolis δε ελήφθη υπόψη στην παρούσα ανάλυση διότι προκαλεί φαινόμενα ενίσχυσης της ταχύτητας της ροής για κλίμακες μεγαλύτερες από το επίπεδο της παρούσας προσέγγισης.

6.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ

6.5.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Στο παρόν εδάφιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των αριθμητικών προσομοιώσεων των σεναρίων 1, 2, 3 (Πίνακας 6-13), δηλαδή των περιπτώσεων που αντιστοιχούν σε μέσο υδρογράφημα για περιόδους επαναφοράς $T = 50$, $T = 100$ και $T = 1000$ έτη αντίστοιχα. Παρατίθενται οι ζώνες κατάκλυσης των προαναφερθέντων σεναρίων για μέγιστα βάθη και για μέγιστες ταχύτητες ροής ενώ παράλληλα δίδεται μηκοτομή του π. Αχελώου καθώς και επιλεγμένες/ενδεικτικές διατομές του που απεικονίζονται τα μέγιστα βάθη ροής. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι χρόνοι άφιξης και παραμονής του πλημμυρικού κύματος για τους κυριότερους οικισμούς στην ζώνη κατάκλυσης του ποταμού.

Όσο αφορά τις υγρές διατομές που παρουσιάζονται παρακάτω, επιλέχθηκαν 3 χαρακτηριστικές διατομές από κάθε τμήμα του ποταμού, με εξαίρεση τη διώρυγα φυγής στην οποία επιλέχθηκαν 2 διατομές λόγω ομοιομορφίας του εδάφους και της ροής:

Διώρυγα φυγής ΥΗΣ (Εικόνα 6-59): X.Θ. 64000, X.Θ. 60700

Από την Εικόνα 6-60 έως την Εικόνα 6-62 απεικονίζονται σε σκαριφήματα οι υγρές διατομές στο τμήμα της διώρυγας φυγής ενώ στους αντίστοιχους πίνακες (Πίνακας 6-15 έως Πίνακας 6-17) τα αποτελέσματα των κυριότερων υδραυλικών μεγεθών για τις μέσες συνθήκες.

Ανάντη τμήμα (Εικόνα 6-63): X.Θ. 57800, X.Θ. 56800, X.Θ. 51200

Από την Εικόνα 6-64 έως την Εικόνα 6-66 απεικονίζονται σε σκαριφήματα οι υγρές διατομές στο ανάντη τμήμα ενώ στους αντίστοιχους (Πίνακας 6-18 έως Πίνακας 6-20) τα αποτελέσματα των κυριότερων υδραυλικών μεγεθών για τις μέσες συνθήκες.

Μέσο τμήμα (Εικόνα 6-67): X.Θ. 49000, X.Θ. 44600, X.Θ. 40600

Από την Εικόνα 6-68 έως την Εικόνα 6-70 απεικονίζονται σε σκαριφήματα οι υγρές διατομές στο μέσο τμήμα ενώ στους αντίστοιχους πίνακες (Πίνακας 6-21 έως Πίνακας 6-23) τα αποτελέσματα των κυριότερων υδραυλικών μεγεθών για τις μέσες συνθήκες.

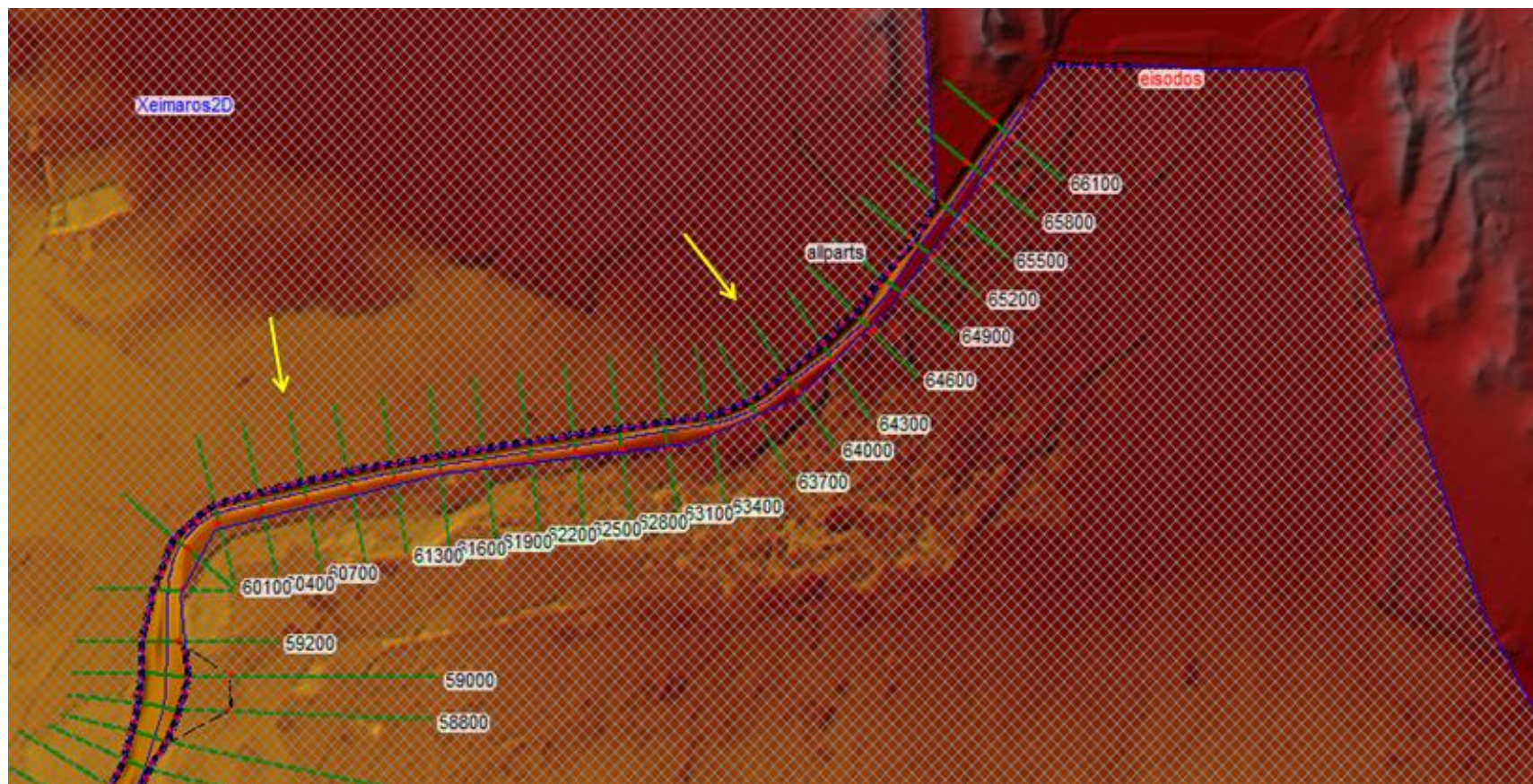
Κατόντη τμήμα (Εικόνα 6-71): X.Θ. 35600, X.Θ. 25000, X.Θ. 10800

Από την Εικόνα 6-72 έως την Εικόνα 6-74 απεικονίζονται σε σκαριφήματα οι υγρές διατομές στο κατάντη τμήμα ενώ στους αντίστοιχους πίνακες (Πίνακας 6-24 έως Πίνακας 6-26) τα αποτελέσματα των κυριότερων υδραυλικών μεγεθών για τις μέσες συνθήκες.

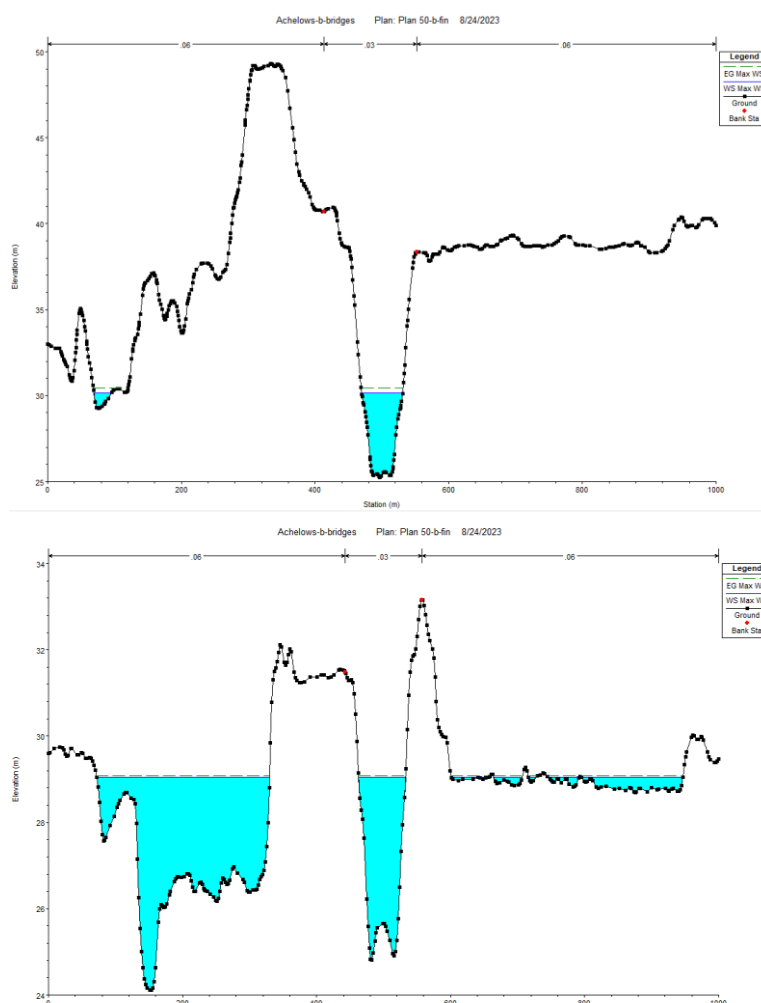
Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται οι ζώνες κατάκλυσης και οι ταχύτητες ροής του πλημμυρικού κύματος σε χάρτες από το HEC-RAS για τις μέσες συνθήκες (Σενάρια 1, 2, 3). Οι ζώνες αυτές προκύπτουν από το μέγιστο βάθος ροής καθώς και την μέγιστη ταχύτητα ροής που επισυμβαίνει στην περιοχή μελέτης κατά την έλευση του πλημμυρικού κύματος. Με βάση τις προδιαγραφές της παρούσας μελέτης *το πλημμυρικό κύμα ορίζεται για βάθη ροής ≥ 0.3 m*, οπότε στους χάρτες κατάκλυσης η ροή για βάθη μικρότερα του προαναφερθέντος δεν λαμβάνεται υπόψη. Στα επόμενα σχήματα (Εικόνα 6-76, Εικόνα 6-77, Εικόνα 6-79, Εικόνα 6-80, Εικόνα 6-82, Εικόνα 6-83) παρουσιάζεται σε κάτοψη για κάθε σενάριο μέσων συνθηκών ροής, το μέγιστο εύρος κατάκλυσης με τα αντίστοιχα μέγιστα βάθη και τις αντίστοιχες μέγιστες ταχύτητες ροής καθώς και οι θέσεις των κυριότερων οικισμών της περιοχής μελέτης. Ταυτόχρονα δίδεται η μηκοτομή του π. Αχελώου με το προφίλ της ανώτατης στάθμης ύδατος για το εκάστοτε σενάριο (Εικόνα 6-75, Εικόνα 6-78, Εικόνα 6-81). Το σύνολο των αποτελεσμάτων για τις ευμενείς, μέσες και δυσμενείς συνθήκες ροής παρουσιάζονται στο αντίστοιχο Παράρτημα .

Τέλος, σε συνοπτικό πίνακα δίδονται οι χρόνοι άφιξης και παραμονής του πλημμυρικού κύματος για τους κυριότερους οικισμούς στα σενάρια 4, 5, 6 (Πίνακας 6-27).

✓ Διώρυγα Φυγής ΥΗΣ φράγματος Στράτου



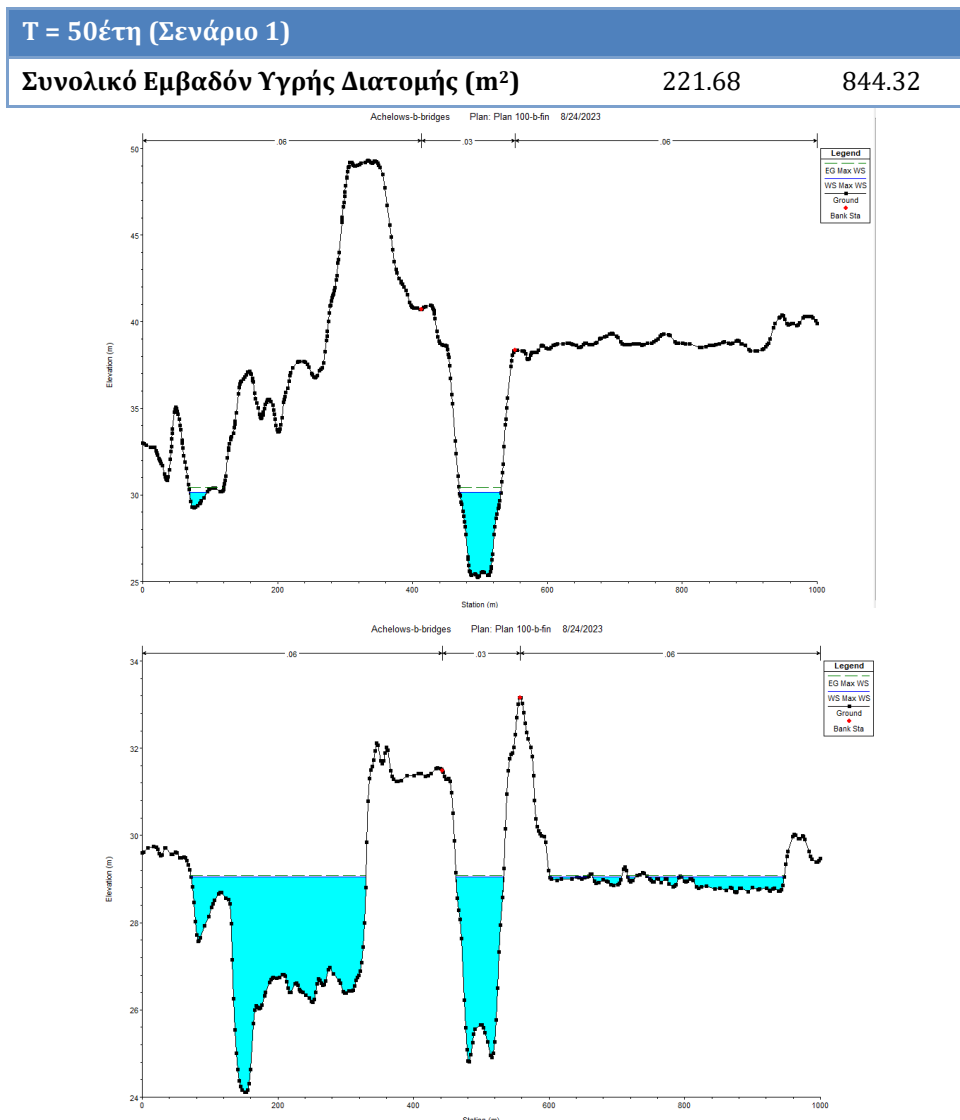
Εικόνα 6-59 Διώρυγα φυγής ΥΗΣ. Οι θέσεις των διατομών που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο δίδονται με κίτρινο βέλος.



Εικόνα 6-60 Διατομή Χ.Θ. 64000 (επάνω) και Χ.Θ. 60700 (κάτω) για μέσες συνθήκες και $T = 50$ έτη (Σενάριο 1)

Πίνακας 6-15 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 64000 και Χ.Θ. 60700 για μέσες συνθήκες και $T = 50$ έτη (Σενάριο 1)

$T = 50$ έτη (Σενάριο 1)		
	Χ.Θ. 64000	Χ.Θ. 60700
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	30.43	29.08
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	30.14	29.04
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.001037	0.000259
Συνολική Παροχή Διατομής (m ³ /s)	500.00	500.00
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	86.84	635.62
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	2.39	1.08
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	4.88	4.22
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	25.26	24.82

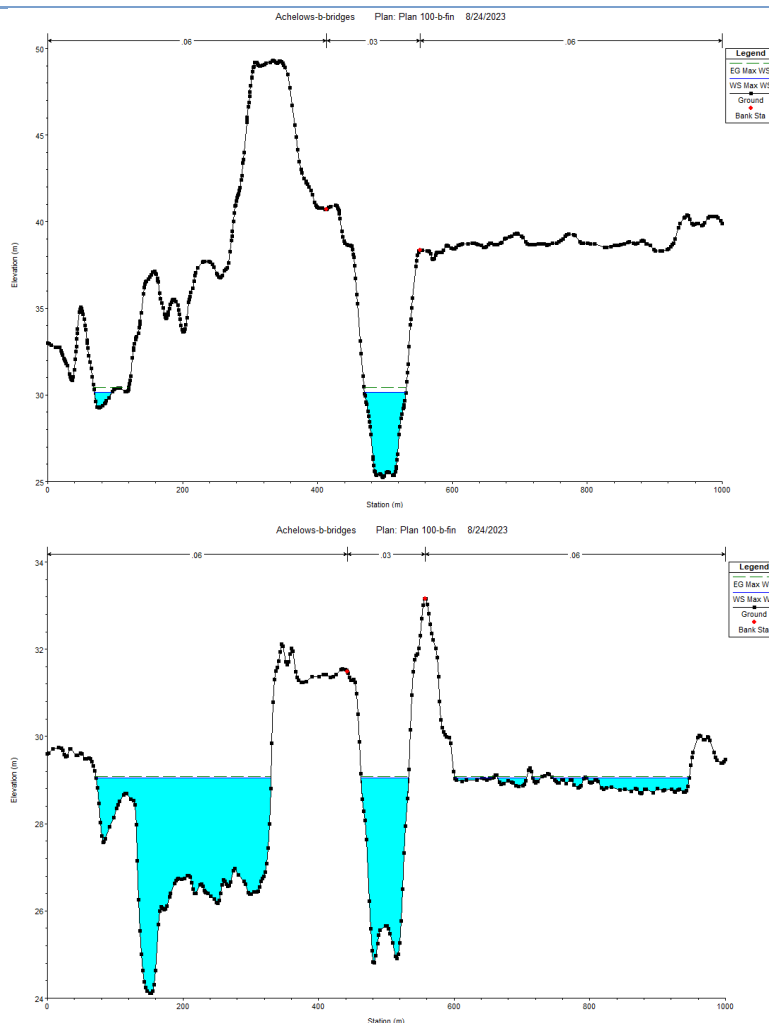


Εικόνα 6-61 Διατομή Χ.Θ. 64000 (πάνω) και Χ.Θ. 60700 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)

Πίνακας 6-16 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 64000 και Χ.Θ. 60700 για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)

T = 100 έτη (Σενάριο 2)		
	Χ.Θ. 64000	Χ.Θ. 60700
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	30.43	29.08
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	30.14	29.04
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.001037	0.000259
Συνολική Παροχή Διατομής (m³/s)	500.00	500.00
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	86.84	635.62
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	2.39	1.08

T = 100 έτη (Σενάριο 2)		
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	4.88	4.22
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	25.26	24.82
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m ²)	221.68	844.32



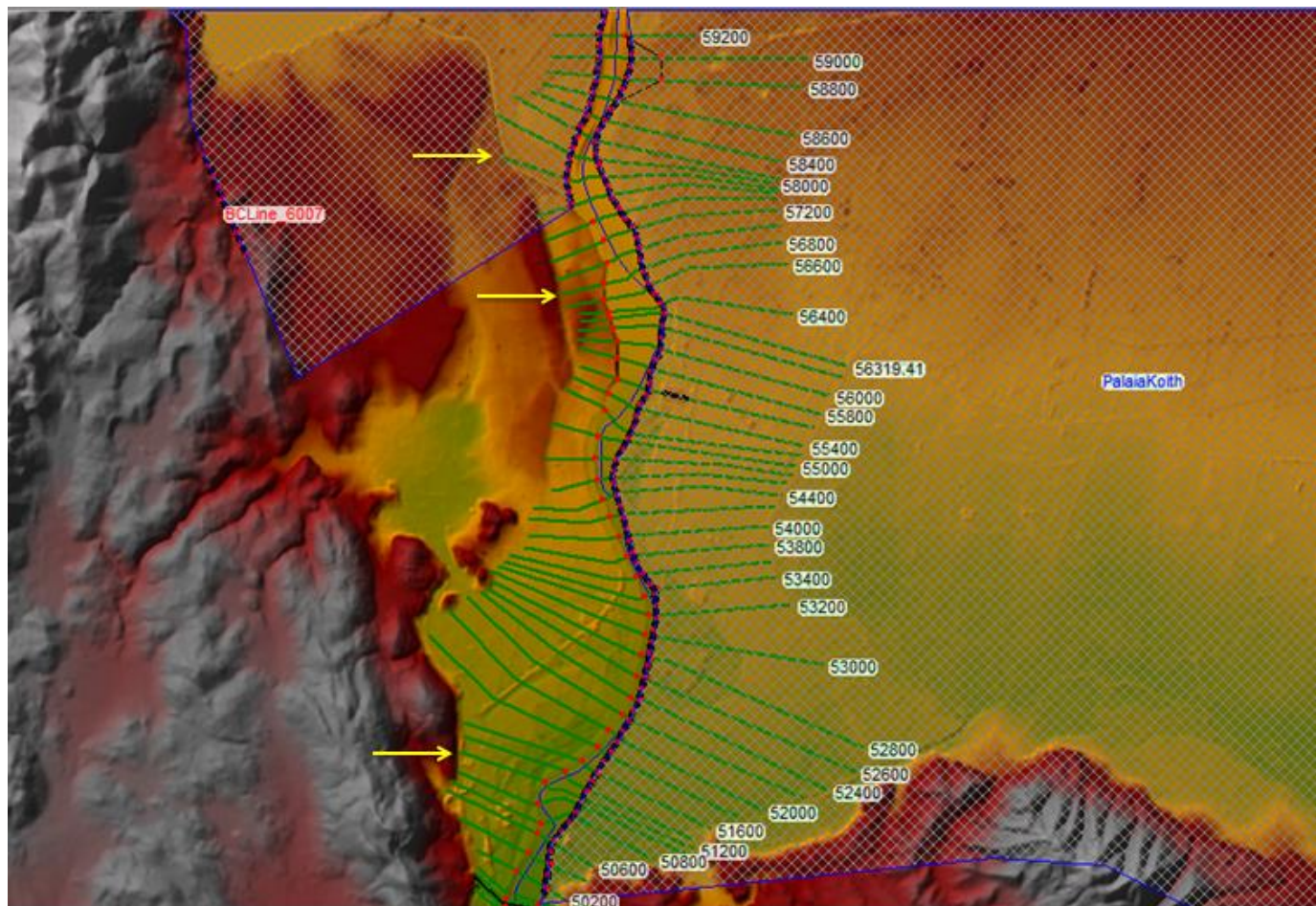
Εικόνα 6-62: Διατομή Χ.Θ. 64000 (πάνω) και Χ.Θ.60700 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 1000 έτη (Σενάριο 3)

Πίνακας 6-17: Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 64000 και Χ.Θ. 60700 για μέσες συνθήκες και T = 1000 έτη (Σενάριο 3)

T = 1000 έτη (Σενάριο 3)		
	Χ.Θ. 64000	Χ.Θ. 60700
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	30.43	29.08
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	30.14	29.04
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.001037	0.000259
Συνολική Παροχή Διατομής (m ³ /s)	500.00	500.00

T = 1000 έτη (Σενάριο 3)		
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	86.84	635.62
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	2.39	1.08
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	4.88	4.22
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	25.26	24.82
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m ²)	221.68	844.32

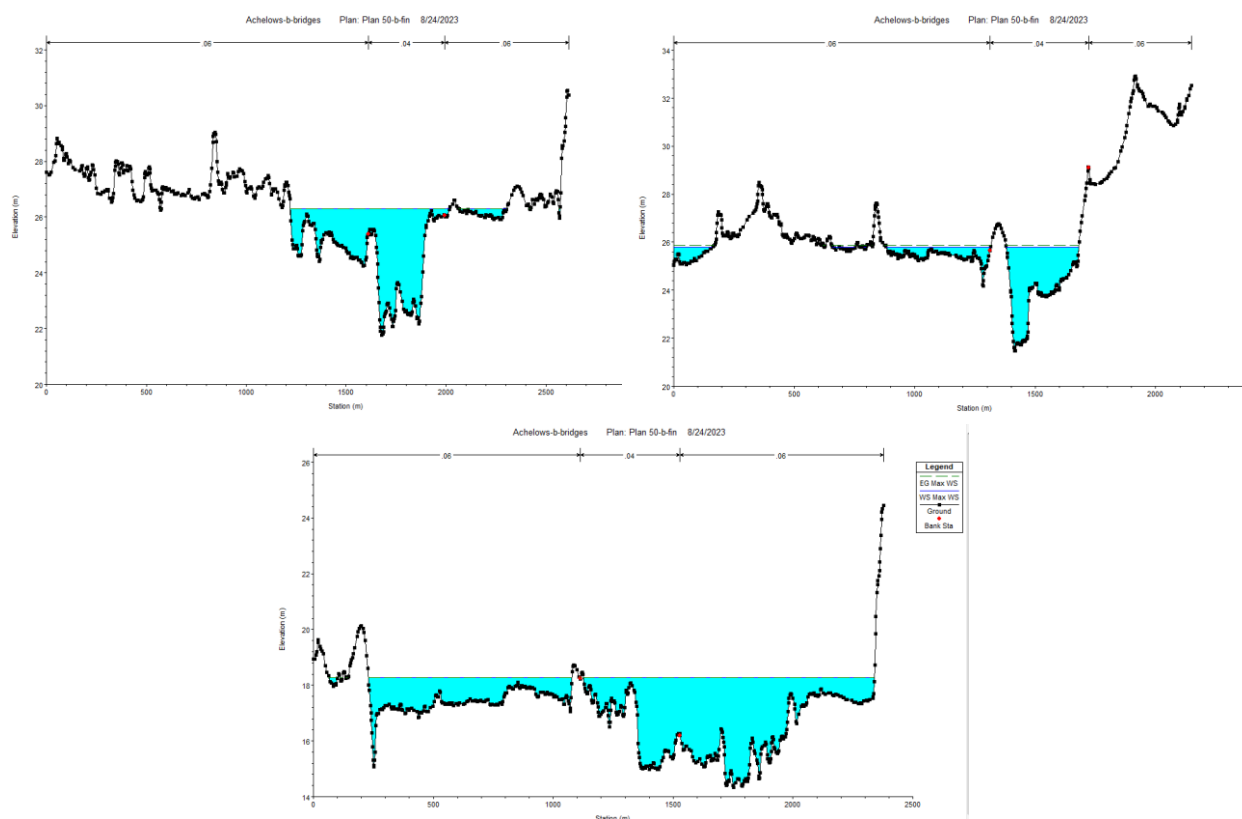
✓ Ανάπτυξη τμήμα



Εικόνα 6-63 Ανάπτυξη τμήμα. Οι θέσεις των διατομών που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο δίδονται με κίτρινο βέλος.

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



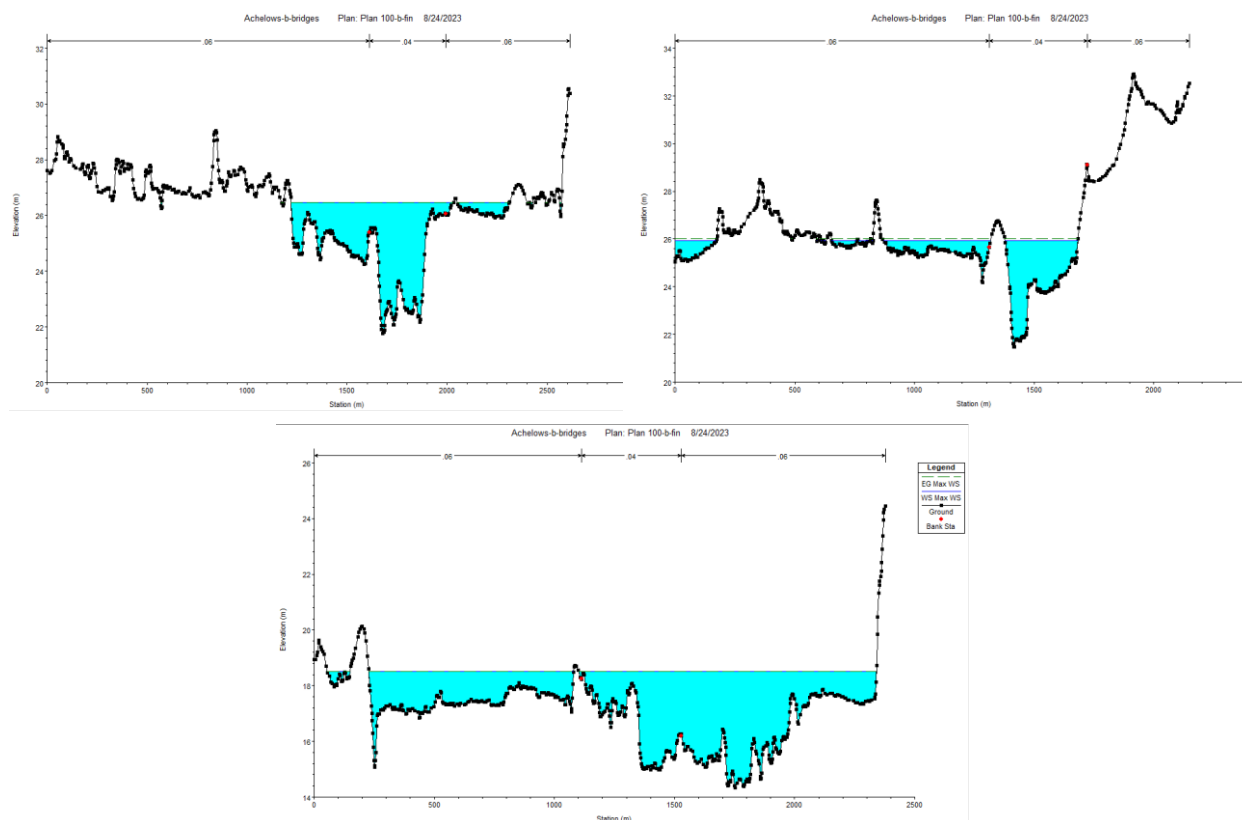
Εικόνα 6-64 Διατομή Χ.Θ. 57800 (αριστερά), Χ.Θ. 56800 (δεξιά) και Χ.Θ. 51200 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 50 έτη (Σενάριο 1)

Πίνακας 6-18 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 57800, Χ.Θ. 56800 και Χ.Θ. 51200 για μέσες συνθήκες και T=50έτη (Σενάριο 1)

T = 50έτη (Σενάριο 1)			
	Χ.Θ. 57800	Χ.Θ. 56800	Χ.Θ. 51200
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	26.31	25.88	18.27
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	26.29	25.79	18.26
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.000222	0.001227	0.000158
Συνολική Παροχή Διατομής (m³/s)	745.23	936.04	970.65
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	1046.86	999.02	2119.54
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	0.66	1.40	0.46
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	4.52	4.32	3.29
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	21.77	21.47	14.97
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m²)	1446.50	859.22	3011.75

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



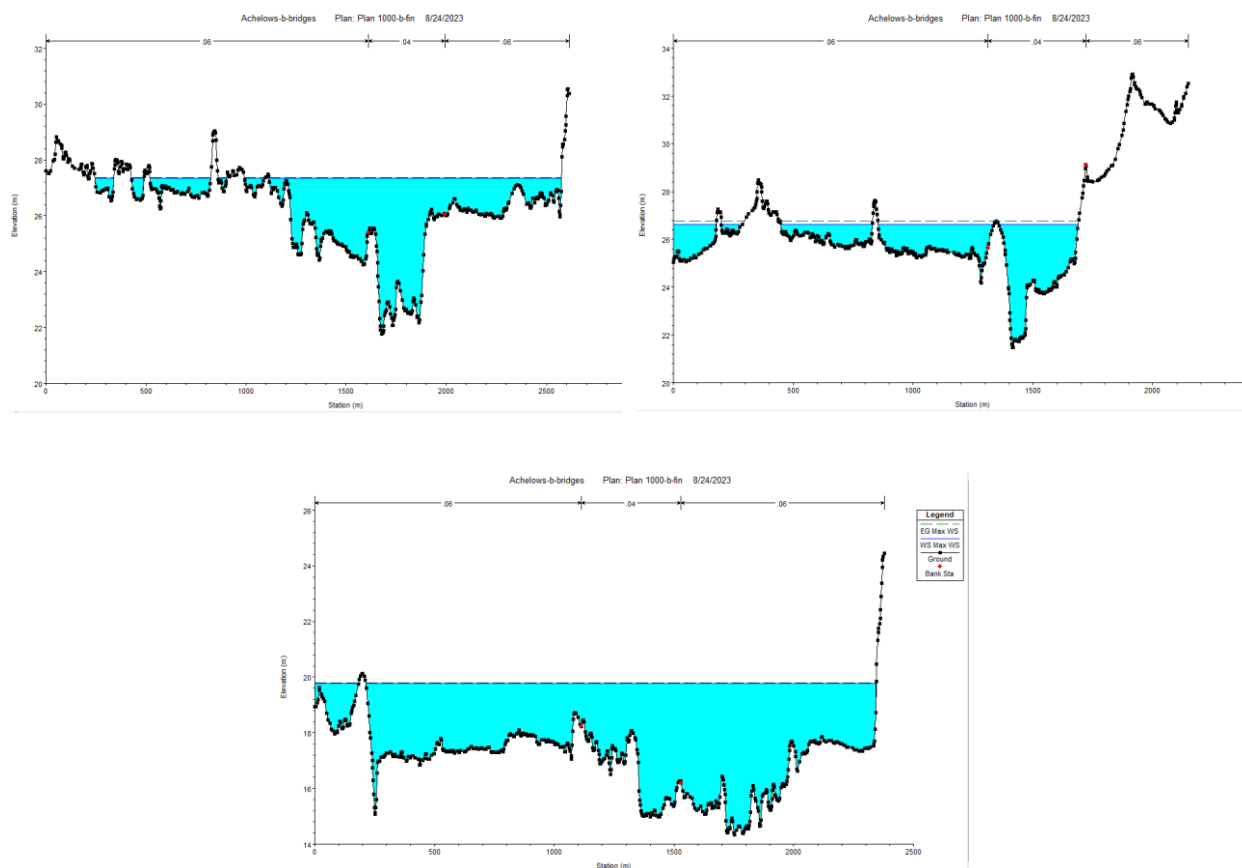
Εικόνα 6-65 Διατομή Χ.Θ. 57800 (αριστερά), Χ.Θ. 56800 (δεξιά) και Χ.Θ. 51200 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)

Πίνακας 6-19 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 57800, Χ.Θ. 56800 και Χ.Θ. 51200 για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)

T = 100έτη (Σενάριο 2)			
	Χ.Θ. 57800	Χ.Θ. 56800	Χ.Θ. 51200
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	26.47	26.02	18.51
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	26.45	25.92	18.51
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.000214	0.001273	0.000137
Συνολική Παροχή Διατομής (m³/s)	839.97	1089.33	1145.29
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	1135.09	1098.37	2186.62
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	0.68	1.47	0.46
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	4.68	4.45	3.54
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	21.77	21.47	14.97
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m²)	1625.46	999.64	3543.50

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

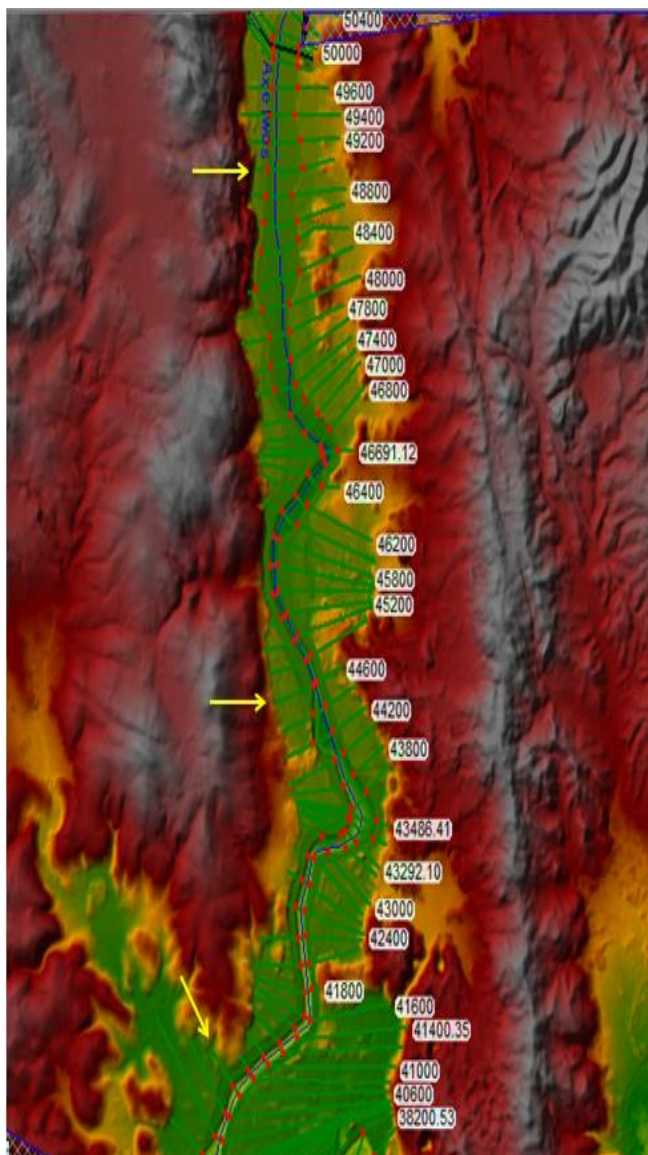


Εικόνα 6-66 Διατομή Χ.Θ. 57800 (αριστερά), Χ.Θ. 56800 (δεξιά) και Χ.Θ. 51200 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 1000 έτη (Σενάριο 3)

Πίνακας 6-20 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 57800, Χ.Θ. 56800 και Χ.Θ. 51200 για μέσες συνθήκες και T = 1000 έτη (Σενάριο 3)

T = 1000 έτη (Σενάριο 3)			
	Χ.Θ. 57800	Χ.Θ. 56800	Χ.Θ. 51200
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	27.36	26.75	19.79
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	27.34	26.62	19.78
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.000200	0.001678	0.000100
Συνολική Παροχή Διατομής (m ³ /s)	1556.34	2377.58	2437.68
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	2065.85	1465.32	2313.46
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	0.80	1.88	0.54
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	5.57	5.15	4.81
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	21.77	21.47	14.97
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m ²)	3081.77	1914.04	6430.14

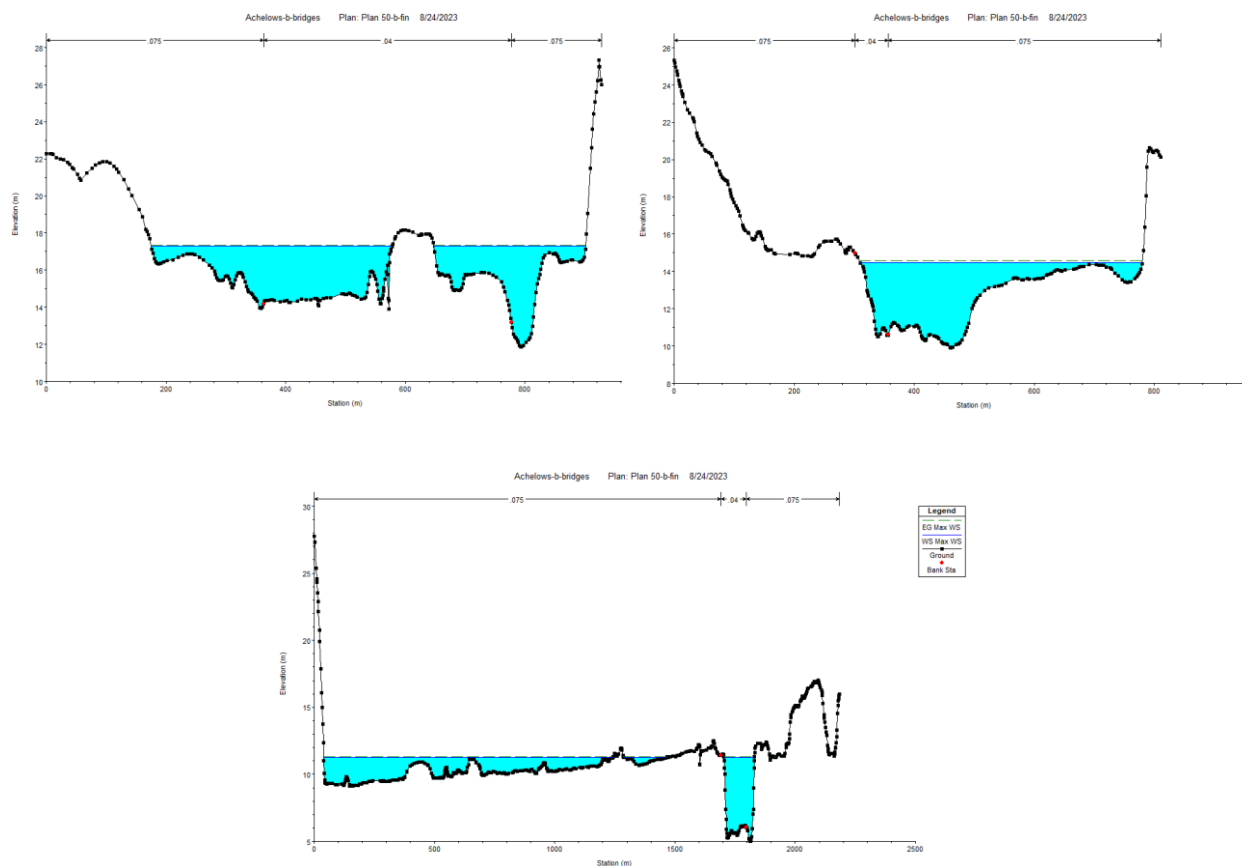
✓ Μέσο τμήμα



Εικόνα 6-67 Μέσο τμήμα. Οι θέσεις των διατομών που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο δίδονται με κίτρινο βέλος

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

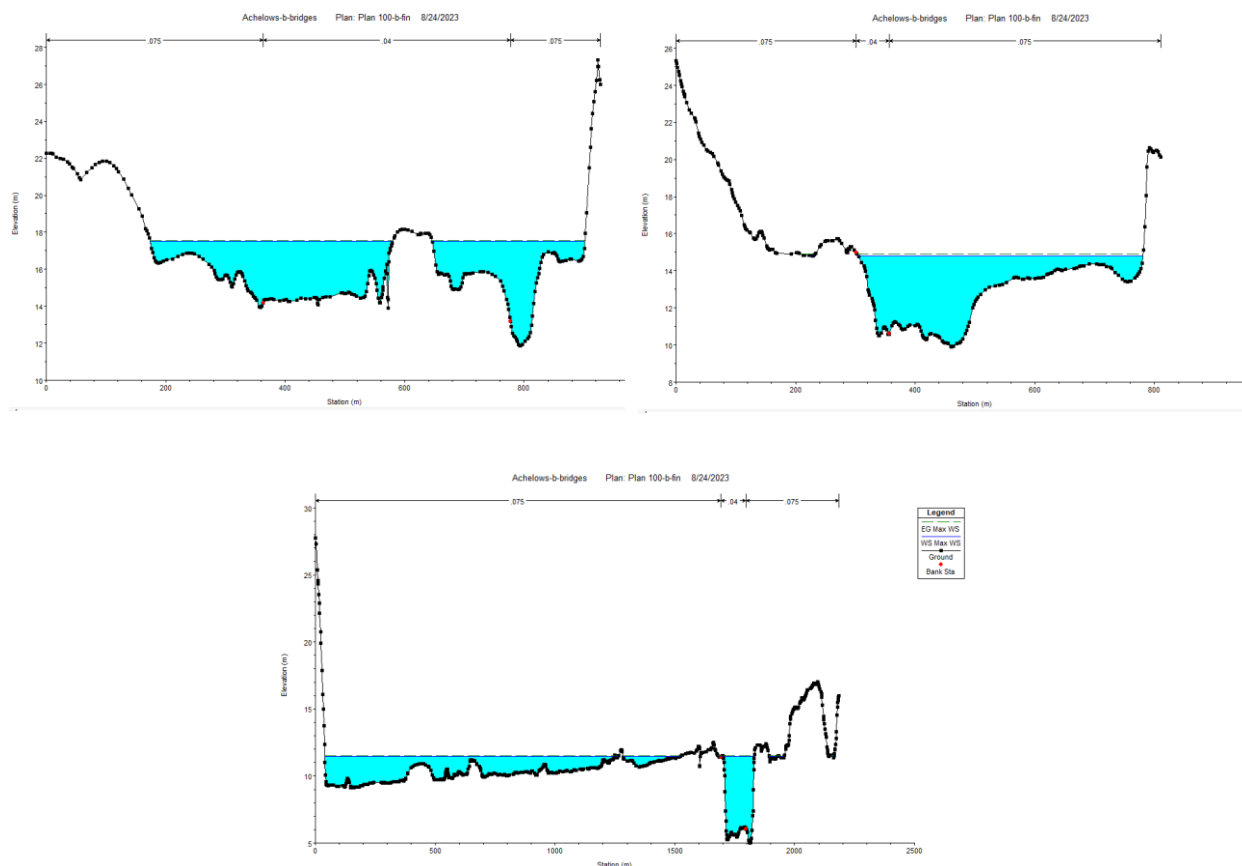
Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 6-68 Διατομή Χ.Θ. 49000 (αριστερά), Χ.Θ. 44600 (δεξιά) και Χ.Θ. 40600 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 50 έτη (Σενάριο 1)

Πίνακας 6-21 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 49000, Χ.Θ. 44600 και Χ.Θ. 40600 για μέσες συνθήκες και T = 50 έτη (Σενάριο 1)

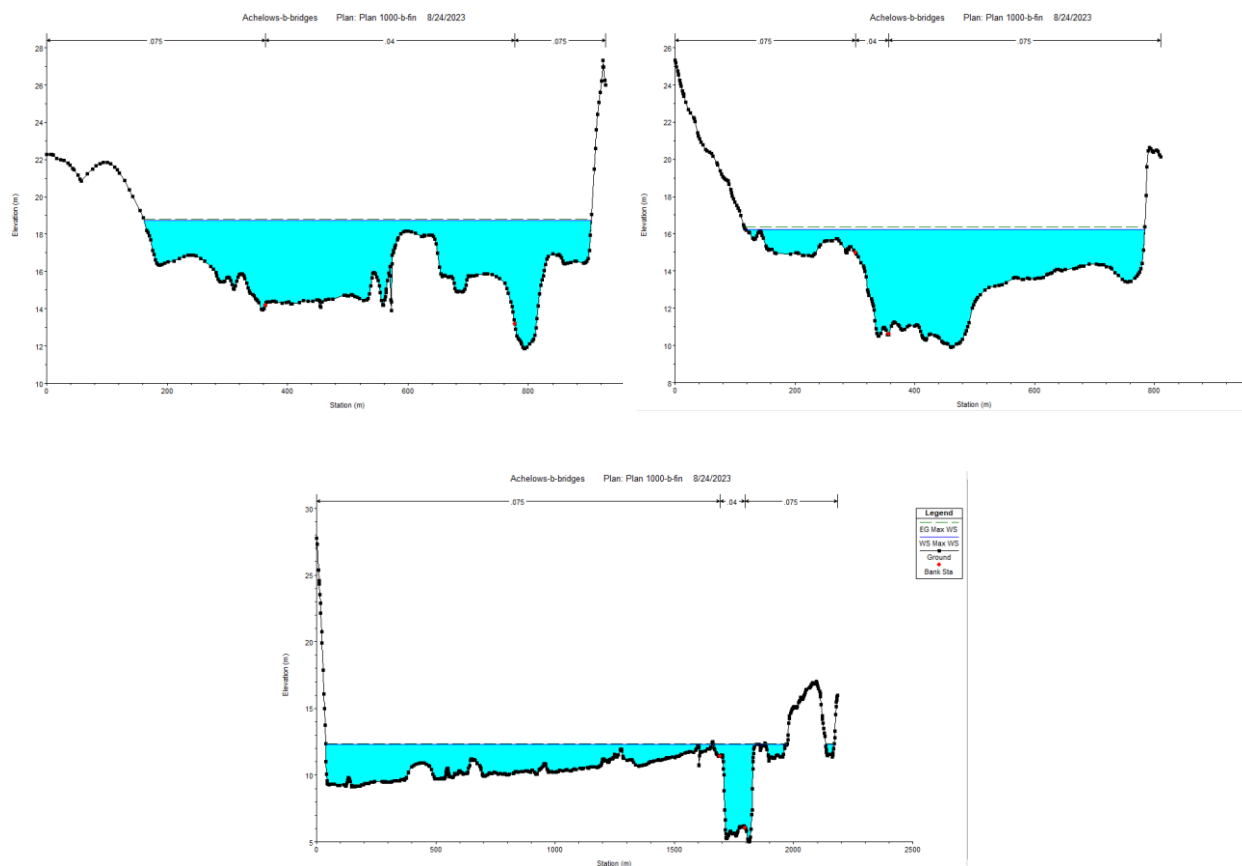
T = 50 έτη (Σενάριο 1)			
	Χ.Θ. 49000	Χ.Θ. 44600	Χ.Θ. 40600
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	17.33	14.59	11.31
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	17.29	14.49	11.27
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.000482	0.002335	0.000244
Συνολική Παροχή Διατομής (m ³ /s)	979.29	981.96	984.63
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	657.14	470.20	1516.60
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	0.96	2.22	1.16
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	4.11	4.00	6.04
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	13.18	10.49	5.23
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m ²)	1311.82	875.56	2096.65



Εικόνα 6-69 Διατομή Χ.Θ. 49000 (αριστερά), Χ.Θ. 44600 (δεξιά) και Χ.Θ. 40600 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)

Πίνακας 6-22 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 49000, Χ.Θ. 44600 και Χ.Θ. 40600 για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)

T = 100 έτη (Σενάριο 2)			
	Χ.Θ. 49000	Χ.Θ. 44600	Χ.Θ. 40600
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	17.55	14.89	11.50
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	17.51	14.80	11.45
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.000485	0.002039	0.000274
Συνολική Παροχή Διατομής (m³/s)	1151.60	1155.73	1161.48
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	662.45	479.76	1656.37
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	1.01	2.10	1.21
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	4.33	4.31	6.22
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	13.18	10.49	5.23
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m²)	1458.18	1021.85	2385.49

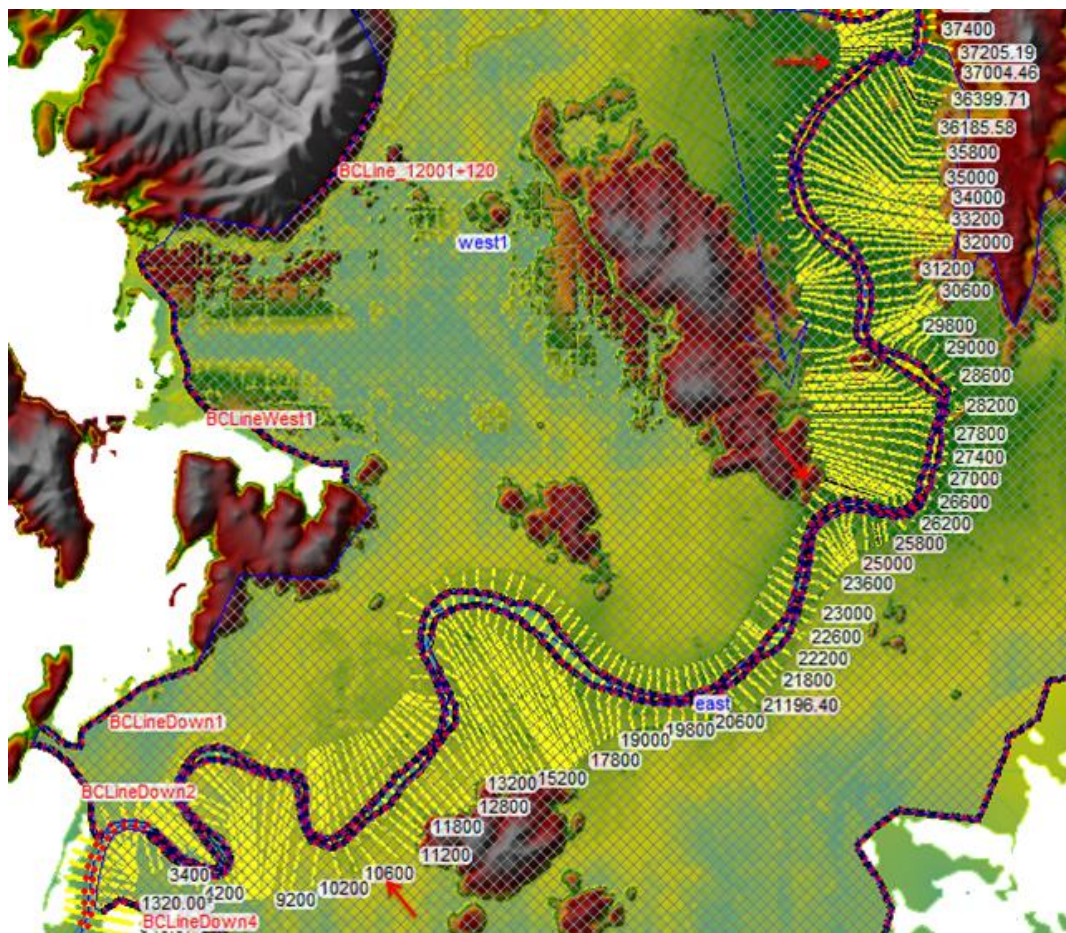


Εικόνα 6-70 Διατομή Χ.Θ. 49000 (αριστερά), Χ.Θ. 44600 (δεξιά) και Χ.Θ. 40600 (κάτω) για μέσες συνθήκες και $T = 1000$ έτη (Σενάριο 3)

Πίνακας 6-23 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 49000, Χ.Θ. 44600 και Χ.Θ. 40600 για μέσες συνθήκες και $T = 1000$ έτη (Σενάριο 3)

T = 1000 έτη (Σενάριο 3)			
	Χ.Θ. 49000	Χ.Θ. 44600	Χ.Θ. 40600
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	18.81	16.36	12.38
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	18.74	16.24	12.32
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.000566	0.001519	0.000422
Συνολική Παροχή Διατομής (m³/s)	2411.88	2398.13	2391.54
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	743.14	666.35	1958.80
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	1.30	2.38	1.59
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	5.56	5.75	7.09
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	13.18	10.49	5.23
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m²)	2331.70	1889.15	2969.66

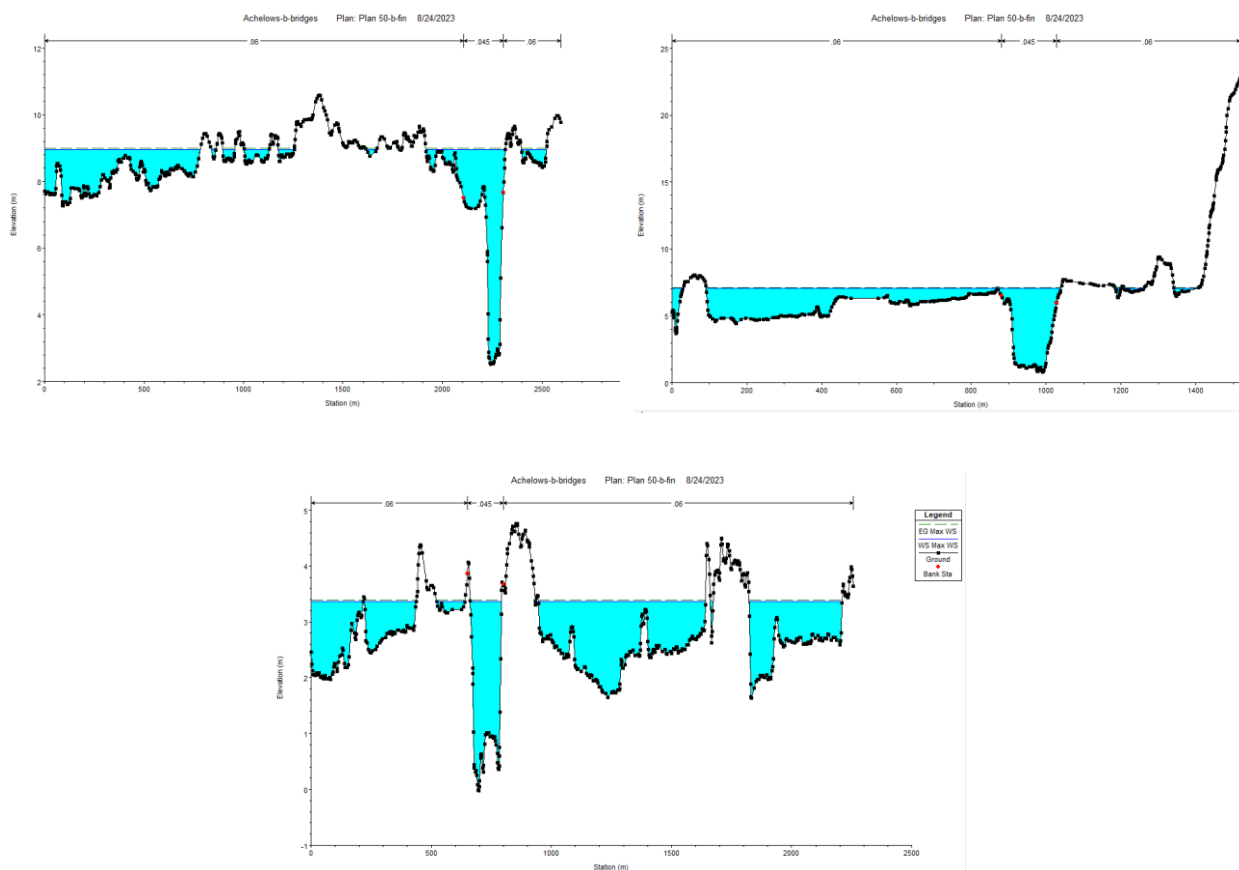
✓ Κατάντη τμήμα



Εικόνα 6-71 Κατάντη τμήμα. Οι θέσεις των διατομών που παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο δίδονται με κόκκινο βέλος, ενώ για λόγους ευκρίνειας οι διατομές παρουσιάζονται με κίτρινο χρώμα.

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



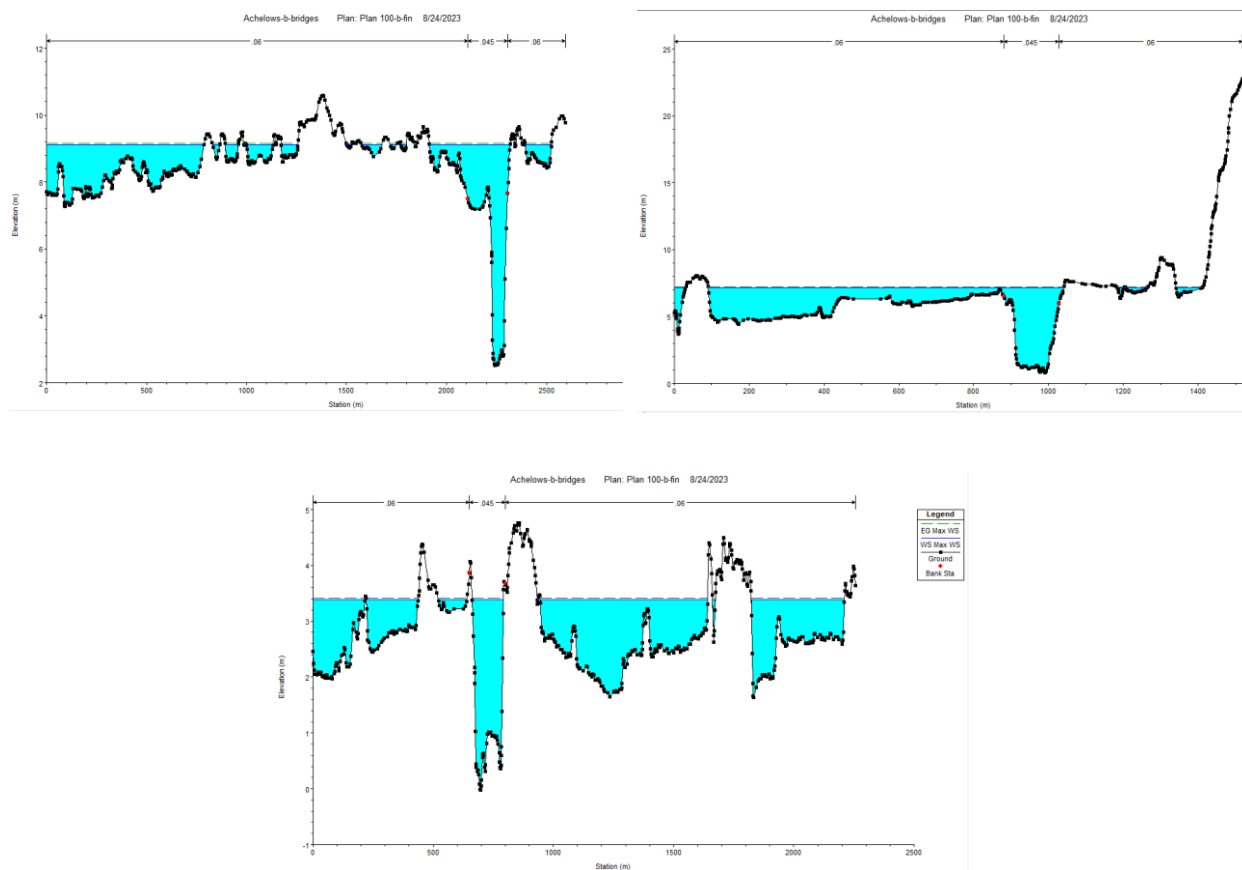
Εικόνα 6-72 Διατομή Χ.Θ. 35600 (αριστερά), Χ.Θ. 25000 (δεξιά) και Χ.Θ. 10800 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 50 έτη (Σενάριο 1)

Πίνακας 6-24 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 35600, Χ.Θ. 25000 και Χ.Θ. 10800 για μέσες συνθήκες και T = 50 έτη (Σενάριο 1)

T = 50 έτη (Σενάριο 1)			
	Χ.Θ. 35600	Χ.Θ. 25000	Χ.Θ. 10800
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	9.01	7.09	3.38
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	8.96	7.07	3.37
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.000495	0.000198	0.000360
Συνολική Παροχή Διατομής (m ³ /s)	968.22	873.86	648.32
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	1665.37	1109.16	1777.56
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	1.07	0.84	0.77
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	6.44	6.27	3.39
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	2.52	0.80	-0.02
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m ²)	1565.10	1812.55	1695.33

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



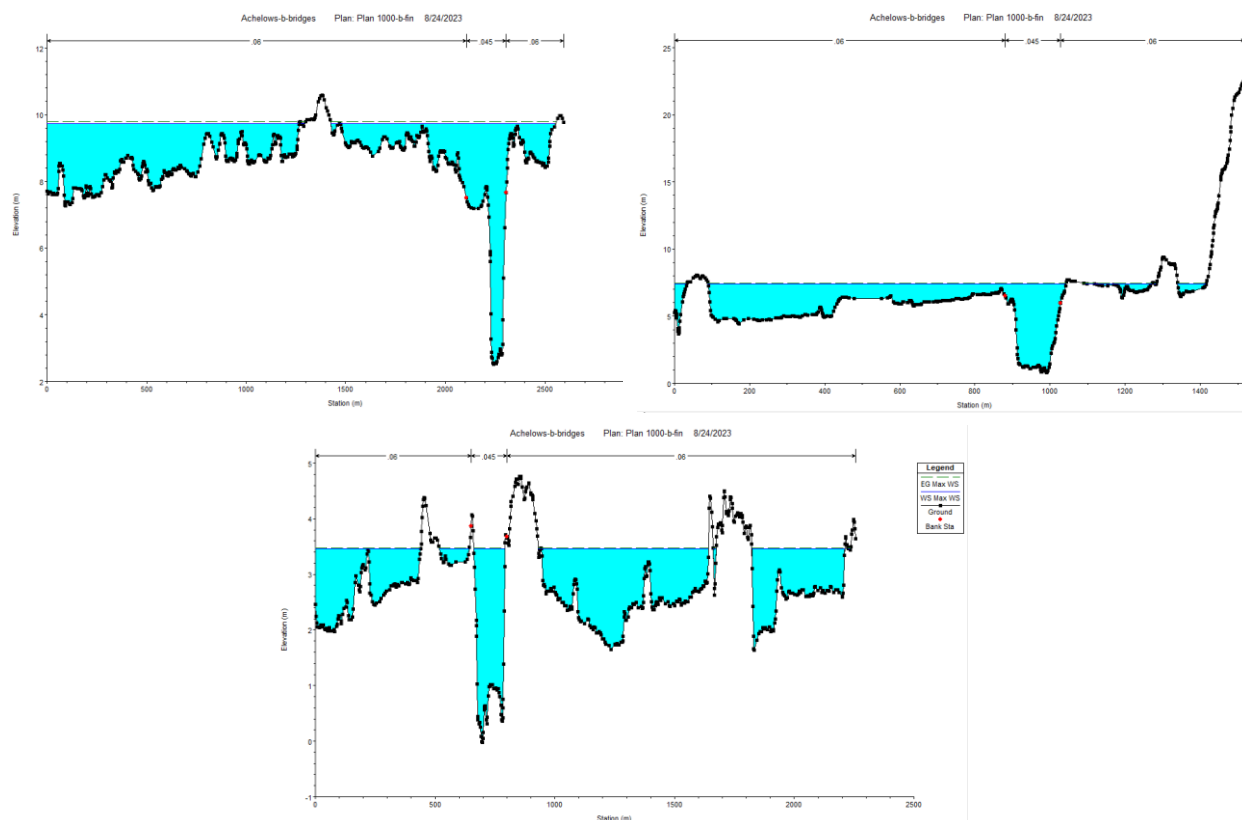
Εικόνα 6-73 Διατομή Χ.Θ. 35600 (αριστερά), Χ.Θ. 25000 (δεξιά) και Χ.Θ. 10800 (κάτω) για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)

Πίνακας 6-25 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 35600, Χ.Θ. 25000 και Χ.Θ. 10800 για μέσες συνθήκες και T = 100 έτη (Σενάριο 2)

T = 100 έτη (Σενάριο 2)			
	Χ.Θ. 35600	Χ.Θ. 25000	Χ.Θ. 10800
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	9.16	7.18	3.41
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	9.12	7.16	3.39
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.000498	0.000218	0.000364
Συνολική Παροχή Διατομής (m ³ /s)	1134.18	976.29	673.28
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	1846.39	1127.09	1783.89
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	1.10	0.89	0.77
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	6.60	6.36	3.41
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	2.52	0.80	-0.02
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m ²)	1834.68	1914.11	1736.58

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5

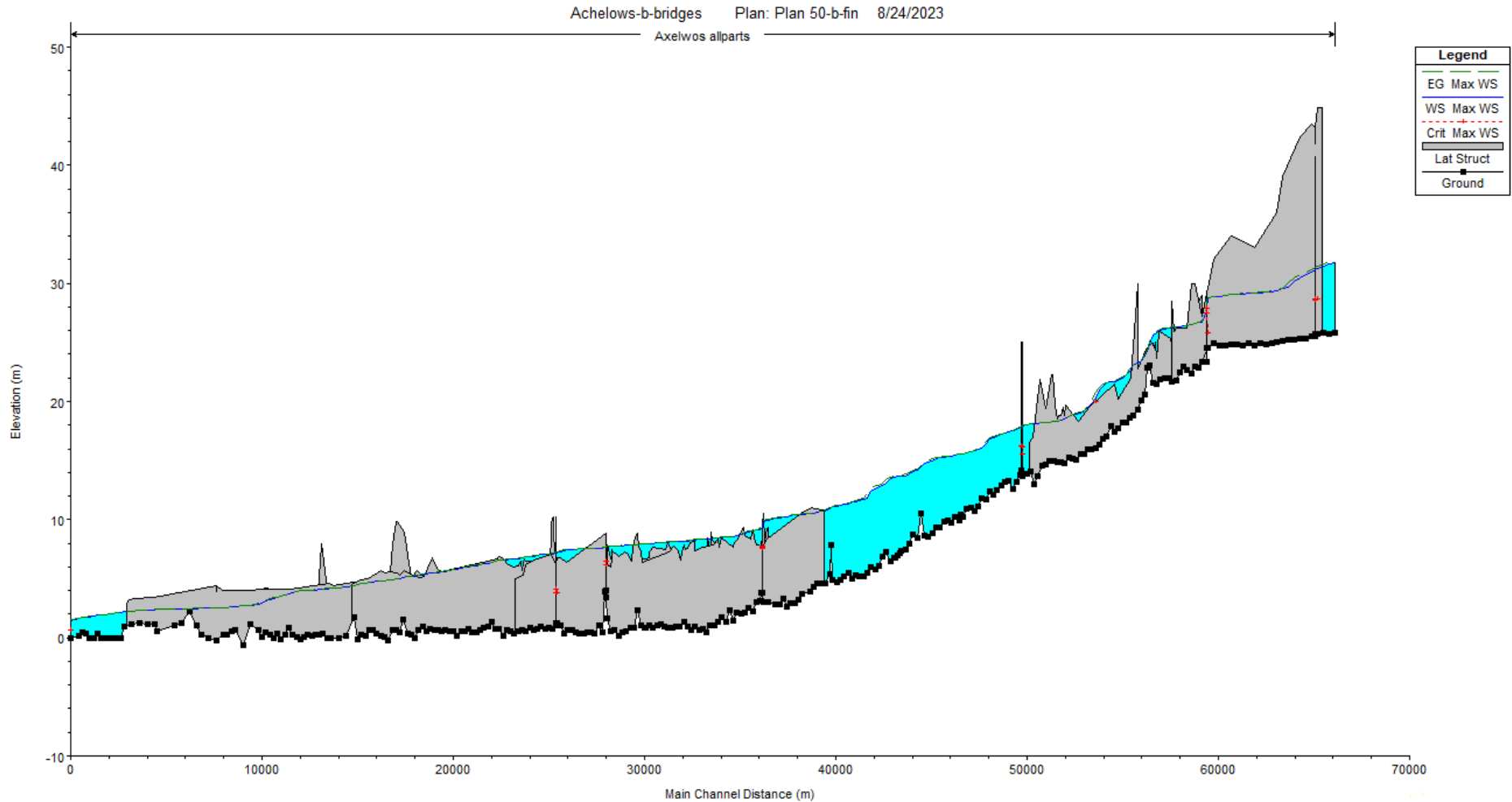
Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



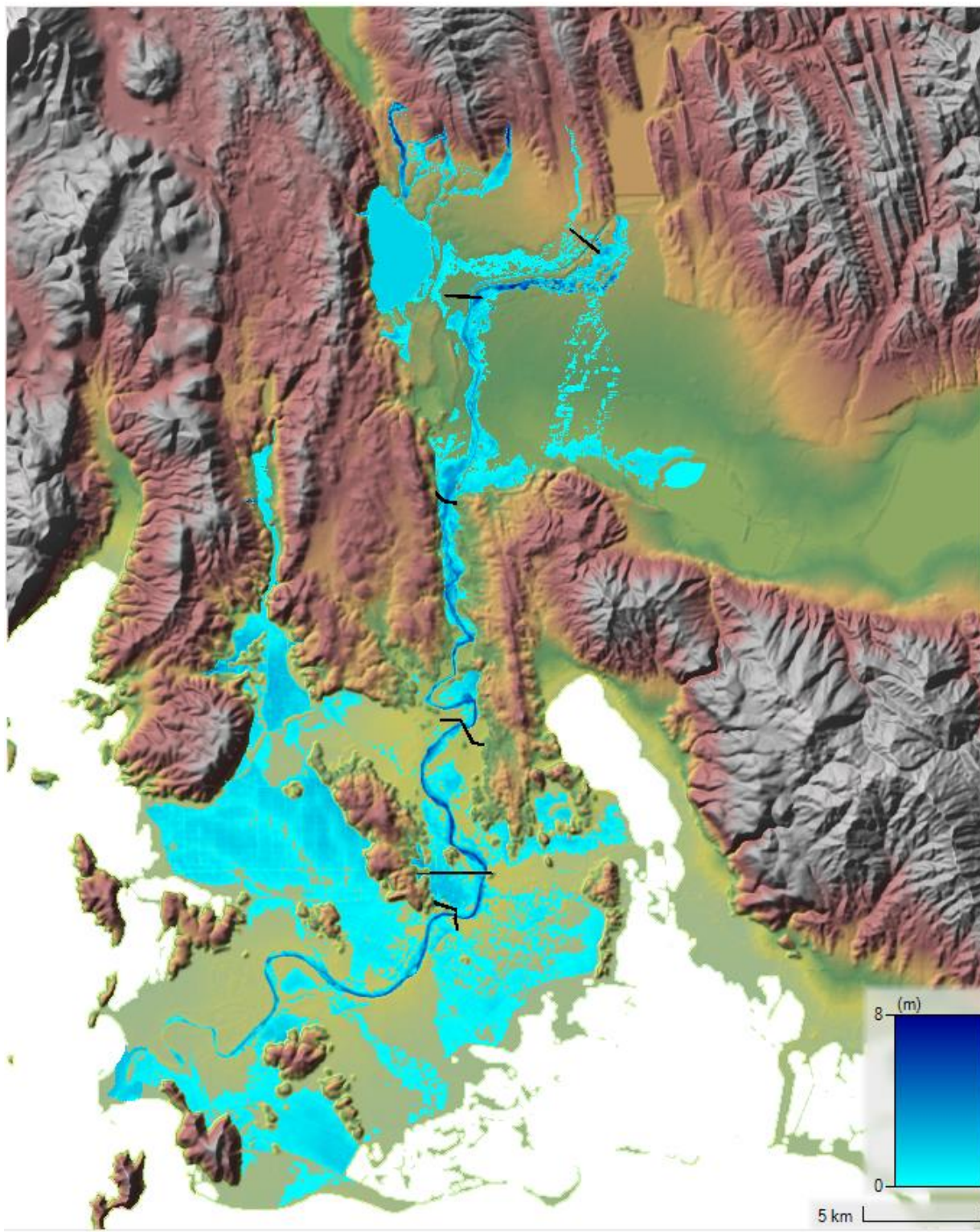
Εικόνα 6-74 Διατομή Χ.Θ. 35600 (αριστερά), Χ.Θ. 25000 (δεξιά) και Χ.Θ. 10800 (κάτω) για μέσες συνθήκες και $T = 1000$ έτη (Σενάριο 3)

Πίνακας 6-26 Τα κυριότερα υδραυλικά μεγέθη των διατομών στη Χ.Θ. 35600, Χ.Θ. 25000 και Χ.Θ. 10800 για μέσες συνθήκες και $T = 1000$ έτη (Σενάριο 3)

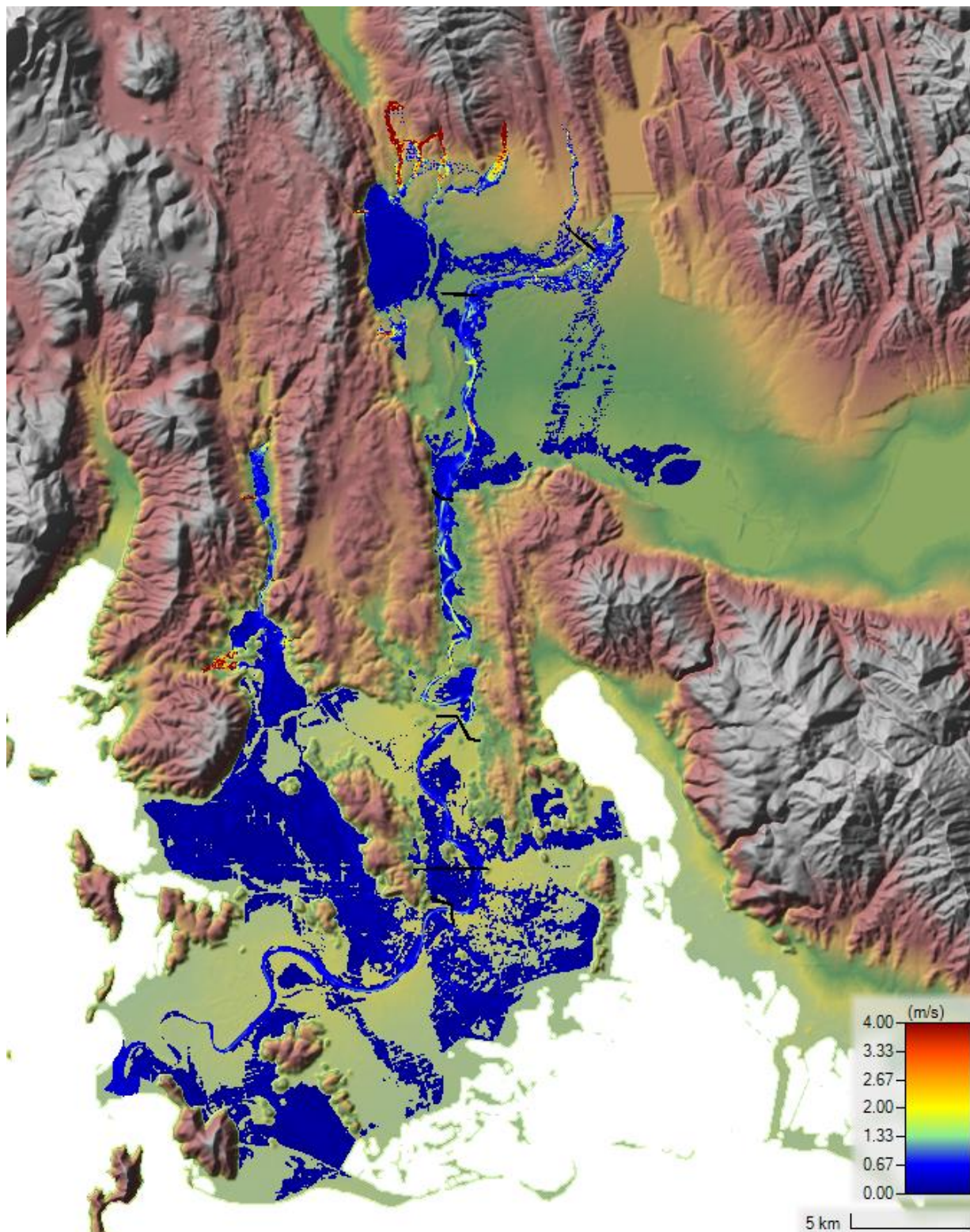
T = 1000 έτη (Σενάριο 3)			
	Χ.Θ. 35600	Χ.Θ. 25000	Χ.Θ. 10800
Ύψος Γραμμής Ενέργειας (m)	9.79	7.45	3.48
Ανώτατη Στάθμη Νερού (m)	9.73	7.42	3.46
Κλίση Γραμμής Ενέργειας (m/m)	0.000611	0.000266	0.000375
Συνολική Παροχή Διατομής (m³/s)	2173.74	1282.91	742.54
Συνολικό Πλάτος Ελεύθερης Επιφάνειας (m)	2406.11	1245.55	1814.06
Μέση ταχύτητα ροής (m/s)	1.37	1.02	0.79
Μέγιστο βάθος νερού στο κανάλι (m)	7.21	6.62	3.46
Κατώτατη Στάθμη Νερού (m)	2.52	0.80	-0.02
Συνολικό Εμβαδόν Υγρής Διατομής (m²)	3180.78	2223.04	1856.97



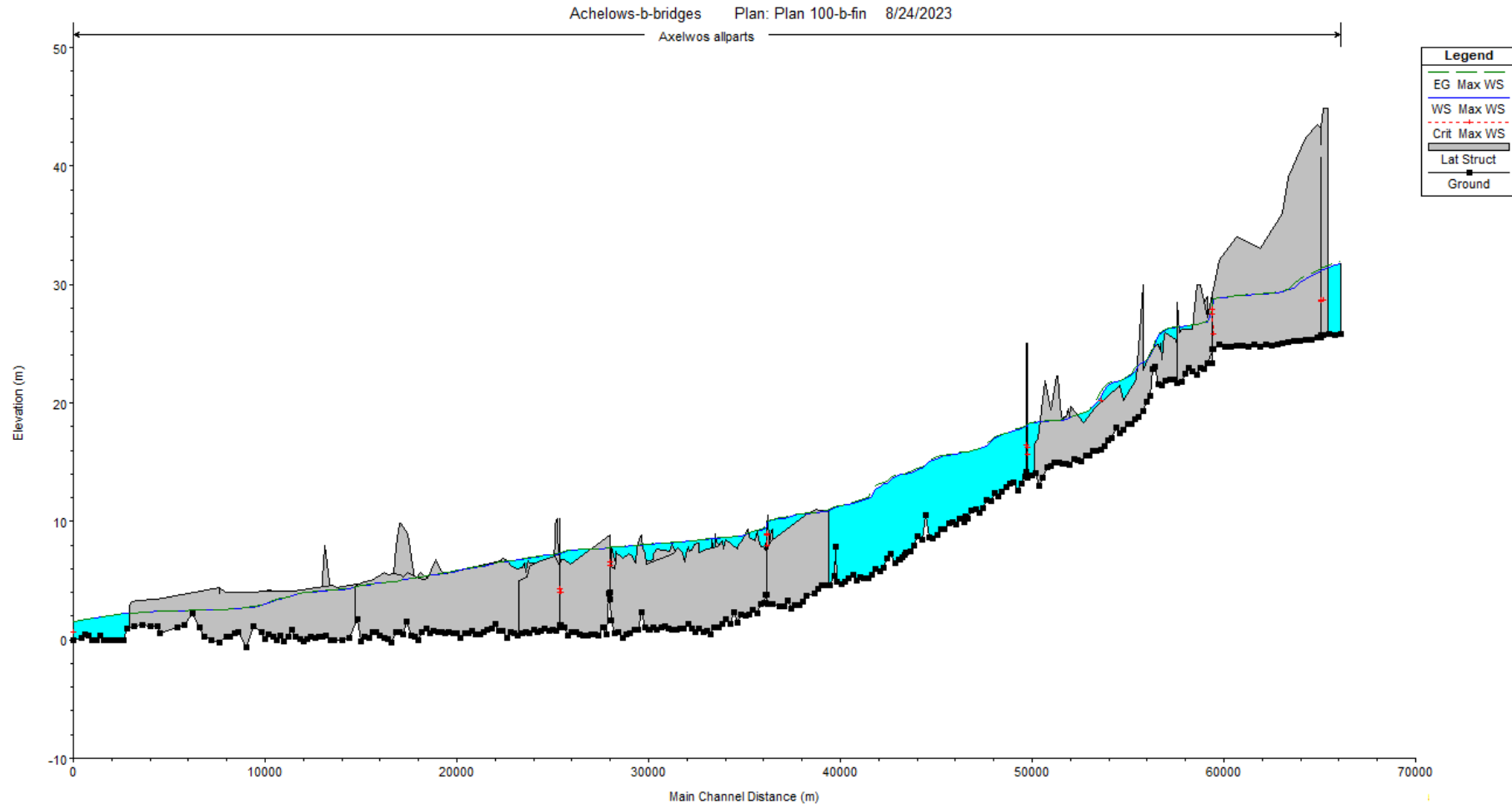
Εικόνα 6-75 Υδραυλική μηκοτομή π. Αχελώου για τη μέγιστη στάθμη στις διάφορες θέσεις για μέσες συνθήκες και $T = 50$ έτη (Σενάριο 1). Με κατακόρυφη γραμμή απεικονίζεται το ύψος των υποστυλωμάτων των γεφυρών.



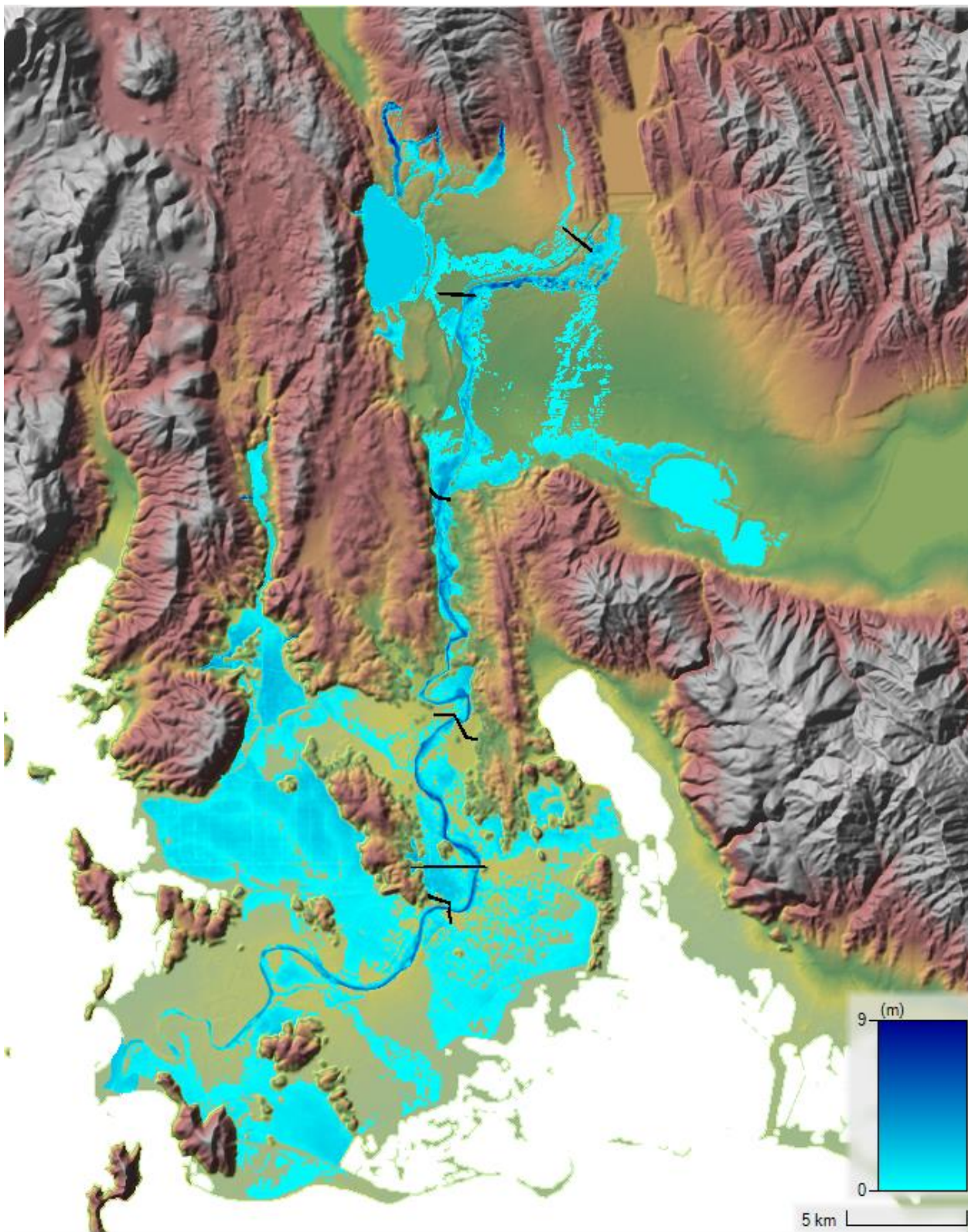
Εικόνα 6-76 Ζώνη κατάκλισης και μέγιστα βάθη ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη (Σενάριο 1)



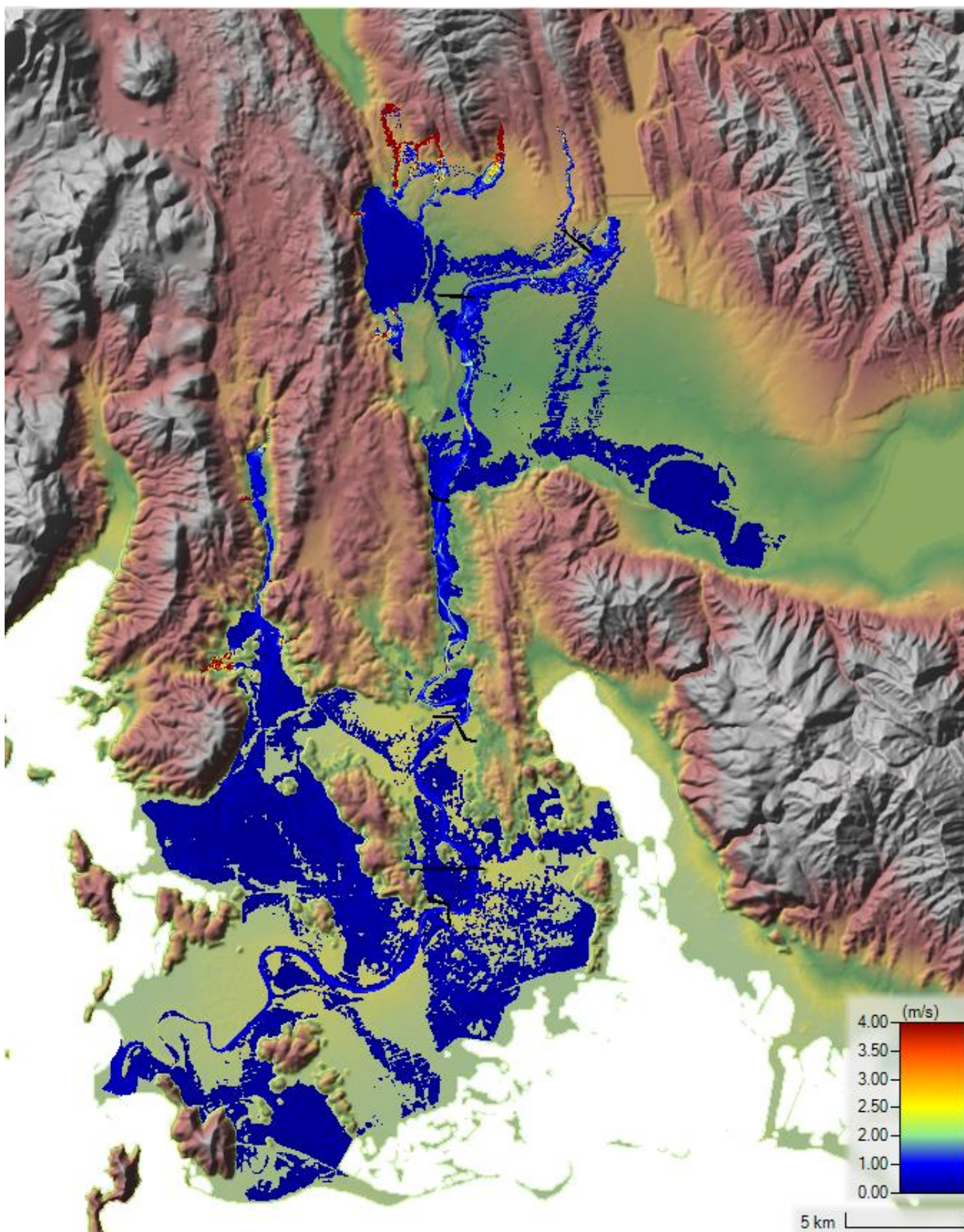
Εικόνα 6-77 Ζώνη κατάκλυσης και μέγιστες ταχύτητες ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη (Σενάριο 1)



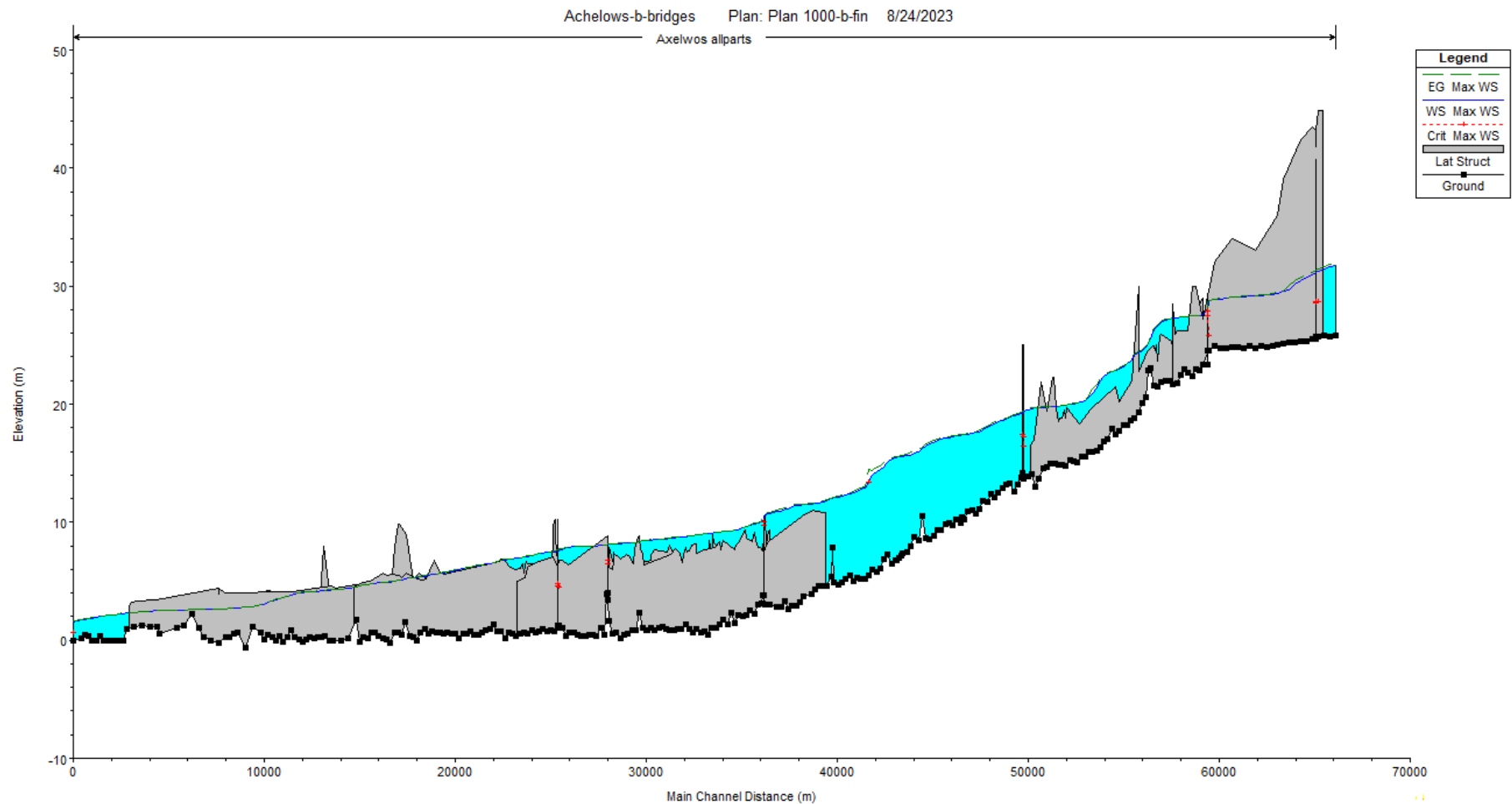
Εικόνα 6-78 Υδραυλική μηκτομή π. Αχελώου για τη μέγιστη στάθμη στις διάφορες θέσεις για μέσες συνθήκες και $T = 100$ έτη (Σενάριο 2). Με κατακόρυφη γραμμή απεικονίζεται το ύψος των υποστυλωμάτων των γεφυρών.



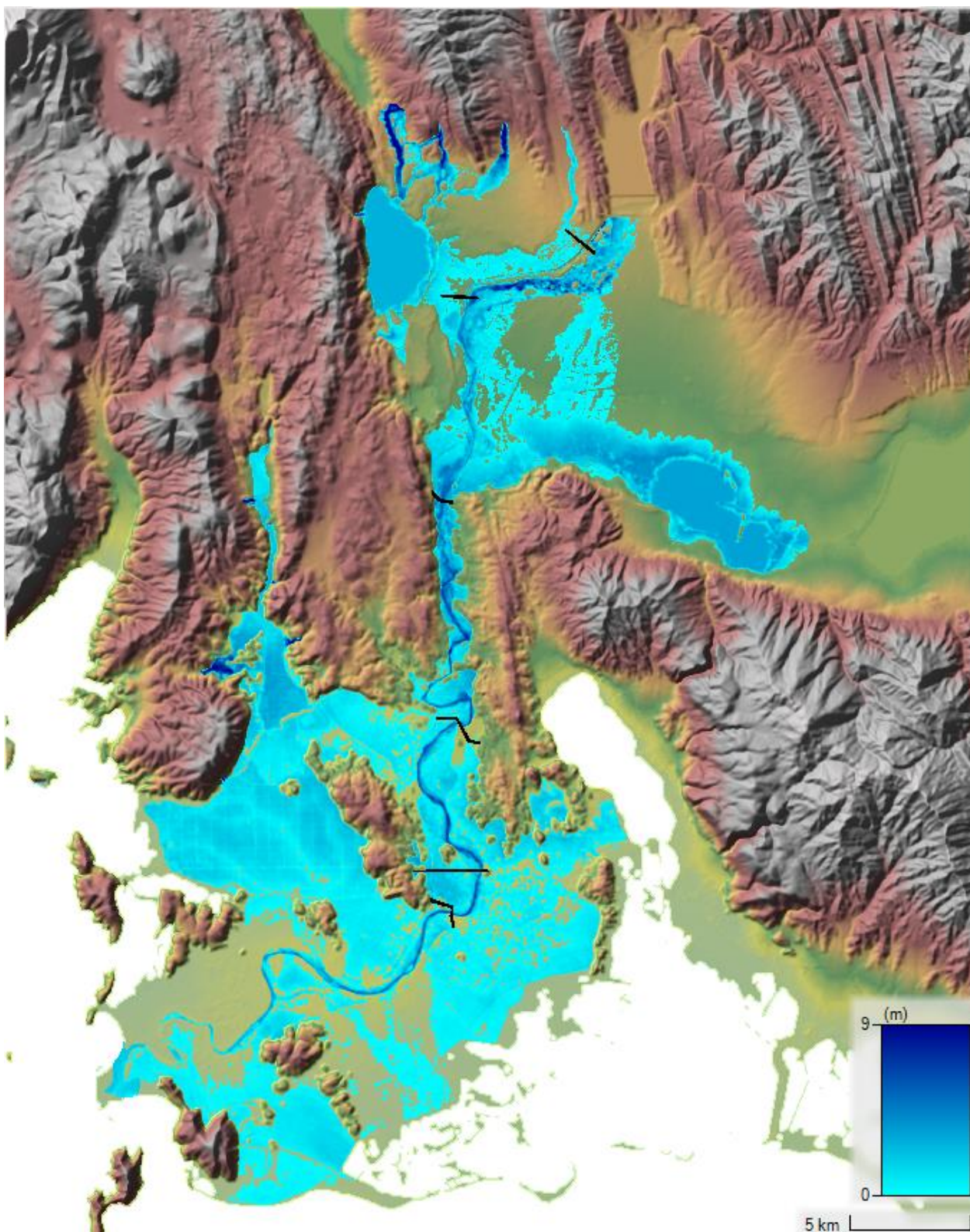
Εικόνα 6-79 Ζώνη κατάκλυσης και μέγιστα βάθη ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη (Σενάριο 2)



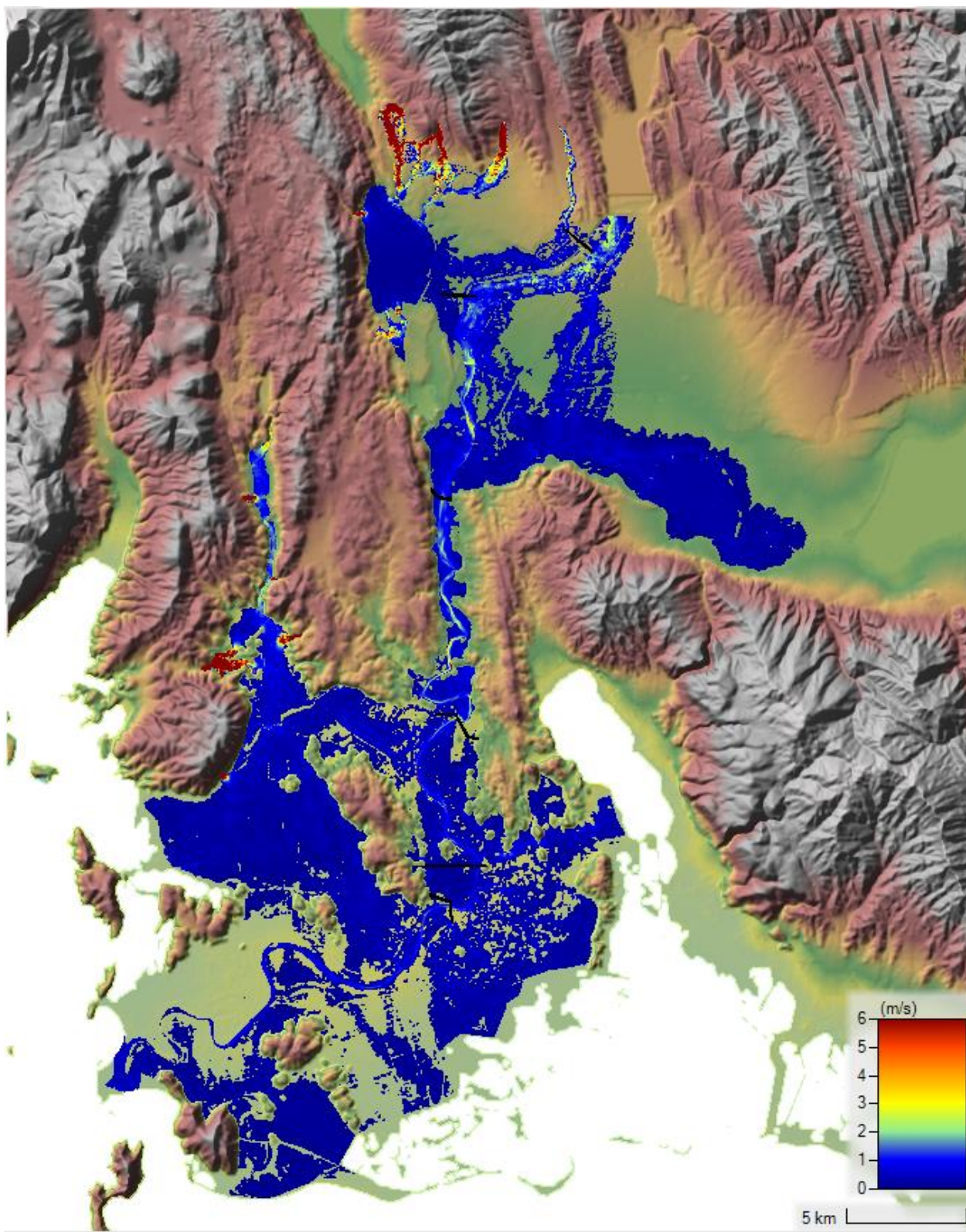
Εικόνα 6-80 Ζώνη κατάκλυσης και μέγιστες ταχύτητες ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη (Σενάριο 2)



Εικόνα 6-81 Υδραυλική μηκοτομή π. Αχελώου για τη μέγιστη στάθμη στις διάφορες θέσεις για μέσες συνθήκες και $T = 1000$ έτη (Σενάριο 3). Με κατακόρυφη γραμμή απεικονίζεται το ύψος των υποστυλωμάτων των γεφυρών.



Εικόνα 6-82 Ζώνη κατάκλυσης και μέγιστα βάθη ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη (Σενάριο 3)



Εικόνα 6-83 Ζώνη κατάκλυσης και μέγιστες ταχύτητες ροής για μέσες συνθήκες και περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη (Σενάριο 3)

Έπειτα ακολουθεί πίνακας με τους χρόνους άφιξης και παραμονής του πλημμυρικού κύματος σε χαρακτηριστικά σημεία ενδιαφέροντος στην περιοχή μελέτης για τις μέσες συνθήκες ροής.

Σημειώνεται ότι ο χρόνος έναρξης αναφέρεται στο μηδέν των υδρογραφημάτων εισόδου (βλ. αντίστοιχο Παράρτημα Δ), ως χρόνος άφιξης στους οικισμούς ορίζεται η χρονική στιγμή εκείνη στην οποία το πλημμυρικό κύμα ξεπερνά τα 0.3 m και ως χρόνος παραμονής ορίζεται η χρονική στιγμή εκείνη στην οποία η στάθμη του νερού καθίσταται μικρότερη από 0.3 m. Ο χρόνος άφιξης και παραμονής σημειώνεται με παύλα (-) όταν το πλημμυρικό κύμα δεν ξεπερνάει τα 0.3 m στο εκάστοτε χαρακτηριστικό σημείο ή όταν το χαρακτηριστικό σημείο δεν πλημμυρίζει. Στα τεχνικά έργα (γέφυρες), ο χρόνος άφιξης αναφέρεται στον χρόνο κατά τον οποίο παρατηρείται για πρώτη φορά υπερπήδηση του καταστρώματος της γέφυρας και ο χρόνος παραμονής αναφέρεται στη χρονική διάρκεια παραμονής του πλημμυρικού κύματος στο κατάστρωμα της γέφυρας. Ο χρόνος άφιξης και παραμονής στα τεχνικά έργα ορίζεται με παύλα (-) όταν η μέγιστη στάθμη νερού του πλημμυρικού κύματος είναι μικρότερη από το υψόμετρο του καταστρώματος του τεχνικού έργου (γέφυρας).

Πίνακας 6-27 Χρόνοι άφιξης και παραμονής πλημμυρικού κύματος για τις μέσες συνθήκες και περιόδους επαναφοράς $T = 50, 100$ και 1000 έτη (Σενάρια 1, 2, 3)

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς $T=50$ έτη				
EL0415FR00006_8	Κατοχή	43:45	136:00	8
EL0415FR00006_12	Νεοχώρι	58:00	14:00	12
EL0415FR00006_16	Σφήνα	23:15	11:15	16
Περίοδος Επαναφοράς $T=100$ έτη				
EL0415FR00006_8	Κατοχή	44:45	135:00	8
EL0415FR00006_12	Νεοχώρι	49:00	130:00	12
EL0415FR00006_16	Σφήνα	24:00	7:15	16
Περίοδος Επαναφοράς $T=1000$ έτη				
EL0415FR00006_8	Κατοχή	40:45	140:00	8
EL0415FR00006_12	Νεοχώρι	49:15	130:00	12
EL0415FR00006_16	Σφήνα	34:30	16:30	16

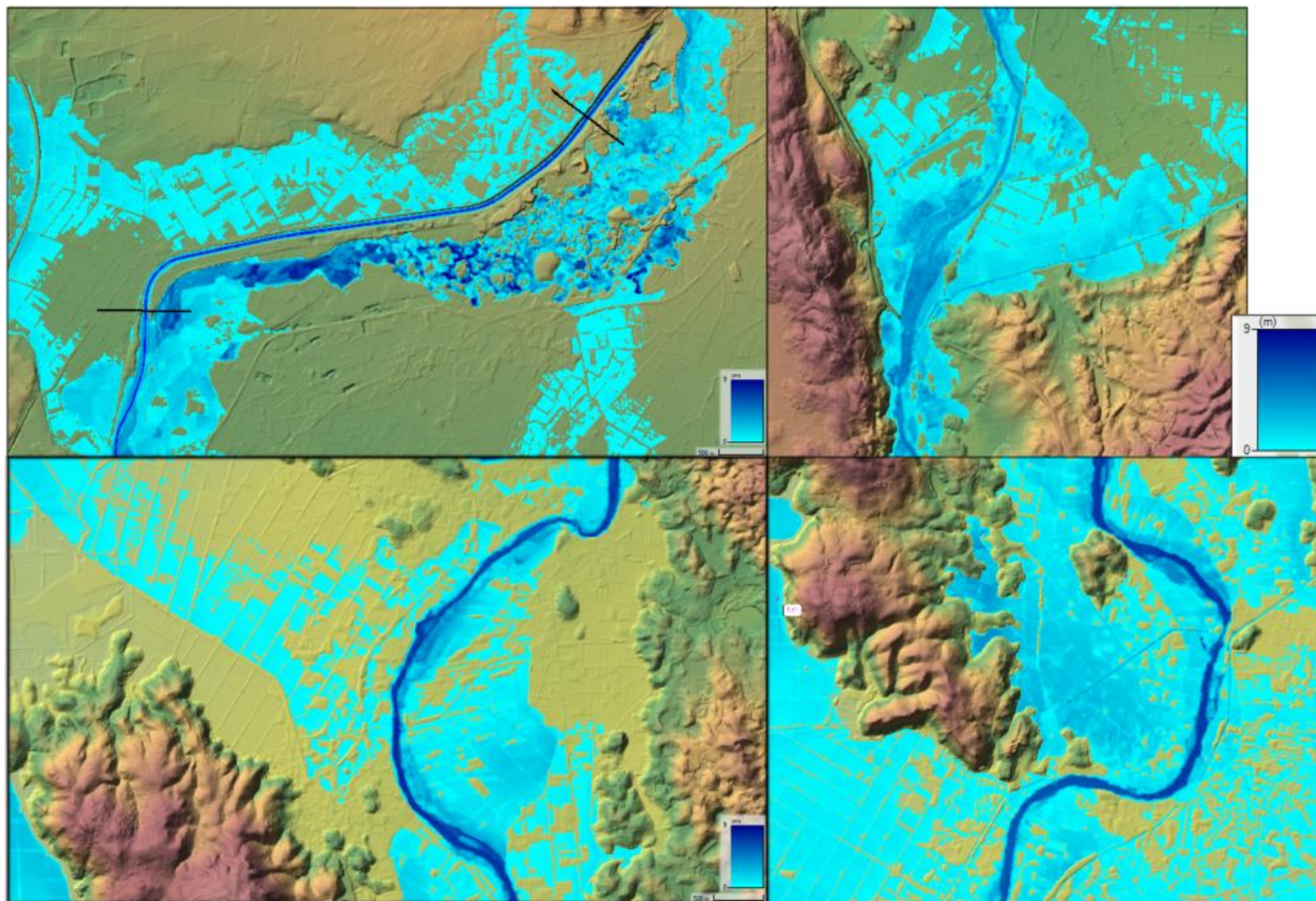
6.5.2 Σχολιασμός Αποτελεσμάτων

Με βάση τις παραπάνω Εικόνες (Εικόνα 6-76, Εικόνα 6-77, Εικόνα 6-79, Εικόνα 6-80, Εικόνα 6-82, Εικόνα 6-83) παρατηρείται ότι, για τις μέσες συνθήκες και για γεγονότα υψηλής και μέσης πιθανότητας υπέρβασης $T = 50$ και 100 έτη (Σενάρια 1, 2), η ζώνη κατάκλυσης δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο φαινομένων, ενώ η κατάκλυση από τον π. Αχελώο είναι περιορισμένη. Η κίνηση του πλημμυρικού κύματος ακολουθεί σε γενικές γραμμές τη ροή του ποταμού, με εξαίρεση μια μικρή υπερχειλίση από τη λίμνη (κατάντη του φράγματος) του Στράτου η οποία ακολουθεί τη πορεία της παλαιάς κοίτης του ποταμού μέχρι να διοδευτεί, λόγω της μορφολογίας του εδάφους, εντός της κοίτης του π. Αχελώου. Μικρές υπερχειλίσεις του ποταμού και υπερπήδηση της όχθης του εμφανίζονται σε μερικά σημεία (Εικόνα 6-84), όπως κατάντη της ΕΕΛ Αργινίου και πριν την γέφυρα της Ιονίας οδού (Χ.Θ. 50400~53600), κοντά στον οικισμό Γούρια,

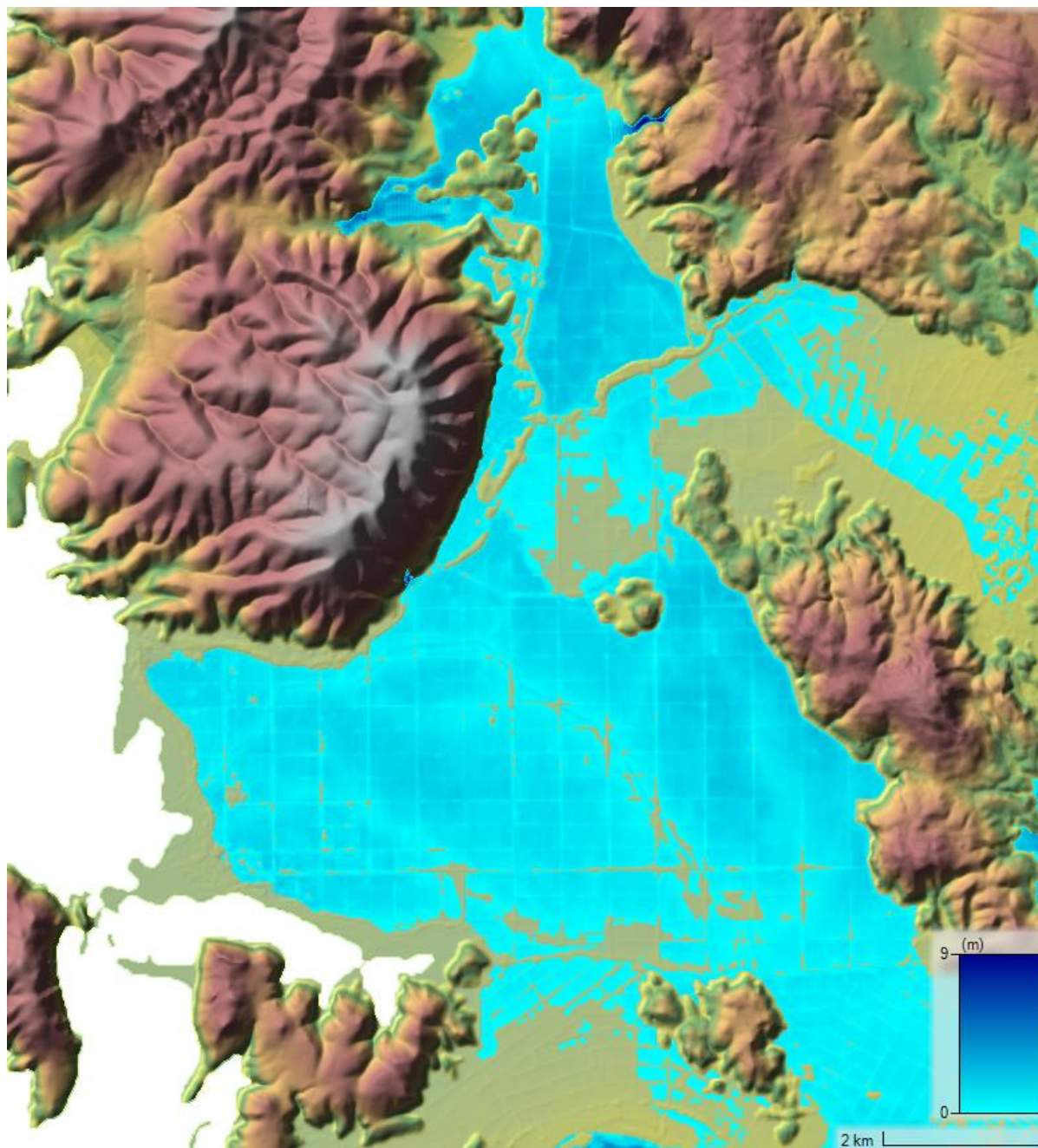
ανάντη του οικισμού Κατοχή και κατάντη του οικισμού Μαγούλα, με μέγιστα βάθη που κυμαίνονται 0.5 ~ 1.5 m, χωρίς όμως να πλημμυρίζει κάποιος από τους προαναφερθέντες οικισμούς, πέραν της Κατοχής. Ο οικισμός Κατοχή πλημμυρίζει μερικώς με μέγιστα βάθη που κυμαίνονται περίπου στα 1.3 m για $T = 50$ έτη και στο 1.35 m για $T = 100$ έτη (Πίνακας 6-28), ενώ σε ελάχιστα σημεία εκτός του κύριου οικισμού φθάνει το 1.7 m για $T = 100$ έτη. Επίσης, στις γέφυρες Γούρια-Πενταλόφου (Χ.Θ. 36295) και Μάστρο-Κατοχή (Χ.Θ. 28130) οριακά δεν παρατηρείται βύθισή της για $T=50$ και $T = 100$ έτη (Πίνακας 6-28), εφόσον η ανώτατη στάθμη του νερού στο εν λόγω σημείο του ποταμού φθάνει κοντά στο υψόμετρο που βρίσκεται η ερυθρά της γέφυρας. Περιορισμένη υπέρβαση της όχθης του ποταμού παρατηρείται, επίσης στο δέλτα του π. Αχελώου.

Επιπλέον, εκτός του π. Αχελώου, μικρή κατάκλυση δίδει το υδατόρεμα του Γεροπόρου (Εικόνα 6-85), χωρίς όμως αυτή να επηρεάζει οικισμό ή κάποιο άλλο σημείο ενδιαφέροντος. Η εν λόγω κατάκλυση περιορίζεται στο δυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης και δεν συμπίπτει με την κατάκλυση από τον Αχελώο ποταμό. Τα μέγιστα βάθη της πλημμυρικής ζώνης λαμβάνουν τιμές από 0.3 m ~ 1.0 m στην πεδινή έκταση ενώ τοπικά εμφανίζουν τιμές γύρω στα 1.0 m ~ 2.0 m κοντά στα ορεινά σημεία της περιοχής και στις όχθες των χειμάρρων.

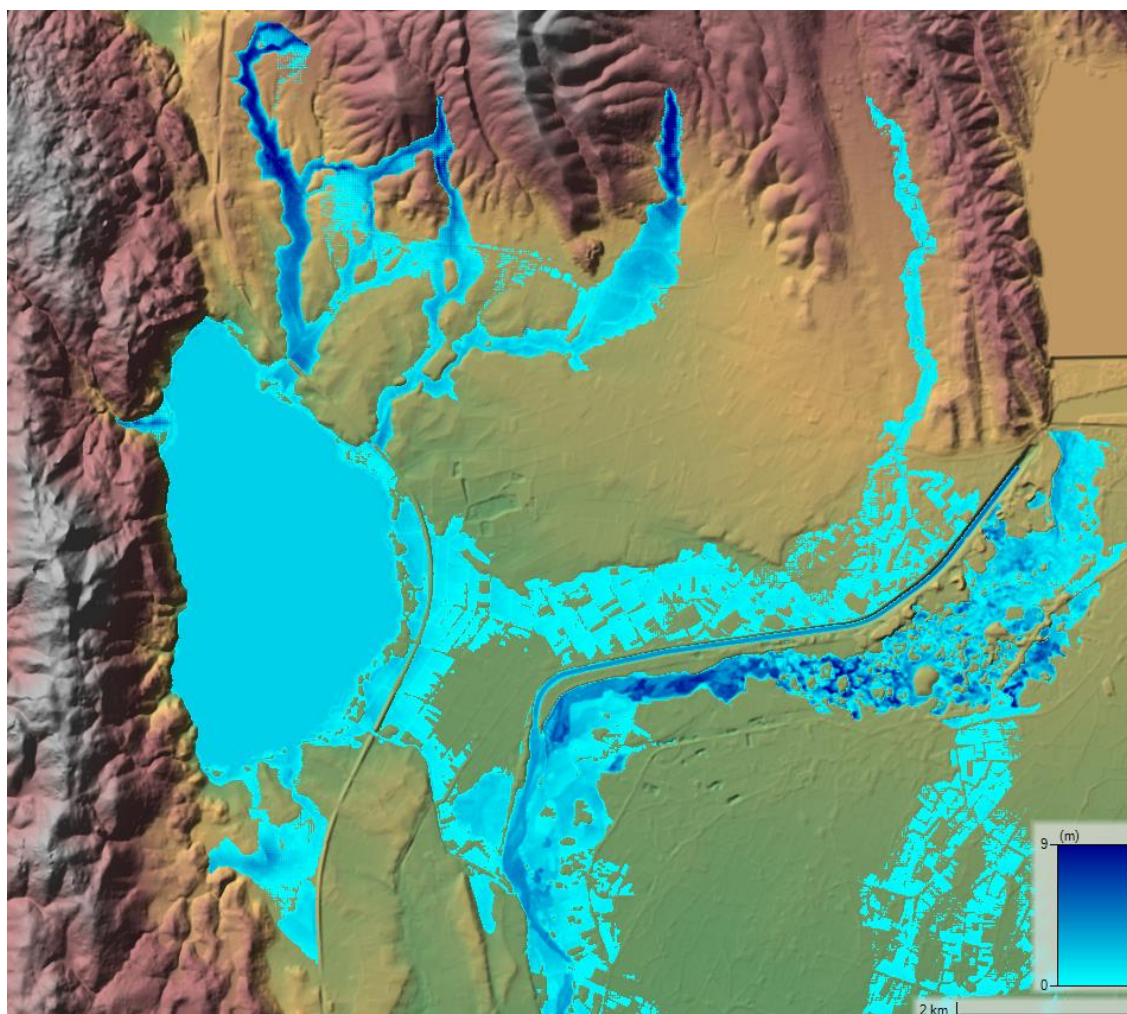
Τέλος, μικρή κατάκλυση προκύπτει από τους χειμάρρους στην βορειοδυτική πλευρά της περιοχής μελέτης και πιο συγκεκριμένα βόρεια και βορειοανατολικά της λίμνης Οζερός (Εικόνα 6-86) εφόσον μεγάλο μέρος του πλημμυρικού κύματος καταλήγει στη λίμνη. Η πλημμυρική ροή που προκύπτει από τους χειμάρρους δεν ξεπερνά το 1 m ~ 1.8 m στις πεδινότερες περιοχές και τα 2 m ~ 3.2 m στα ορεινότερα, κοντά στις όχθες σημεία. Αντίστοιχα η πλημμύρα που προκύπτει από τον χειμάρρο που διέρχεται από το δημοτικό διαμέρισμα Λεπενούς δίνει μέγιστα βάθη έως 1.2 m στην δυτική όχθη του Αχελώου ποταμού (διώρυγα φυγής), χωρίς όμως να γίνεται υπερπήδηση των αναχωμάτων, παρά η ροή κινείται παράλληλα με τη ροή του ποταμού. Από την κατάκλυση των χειμάρρων για περιόδους επαναφοράς $T = 50$ και 100 έτη δεν επηρεάζεται σημαντικά κάποιος οικισμός, με εξαίρεση ο οικισμός Σφήνα που μερικώς πλημμυρίζεται με μέγιστο βάθος 1.25 m για $T=50$ και 1.7 m για $T=100$.



Εικόνα 6-84 Ζώνη κατάκλυσης με μέγιστα βάθη ροής για μέσες συνθήκες και $T = 100$ έτη (α) στην παλαιά κούπη του π. Αχελώου, (β) κατάντη της ΕΕΛ Αγρινίου, (γ) κατάντη του οικισμού Γούρια, και (δ) ανάντη του οικισμού Κατοχή



Εικόνα 6-85 Ζώνη κατάκλυσης με μέγιστα βάθη ροής του υδατορέματος Γεροπόρου για μέσες συνθήκες και για $T = 100$ έτη



Εικόνα 6-86 Ζώνη κατάκλυσης με μέγιστα βάθη ροής από τους χειμάρρους για μέσες συνθήκες και $T = 100$ έτη

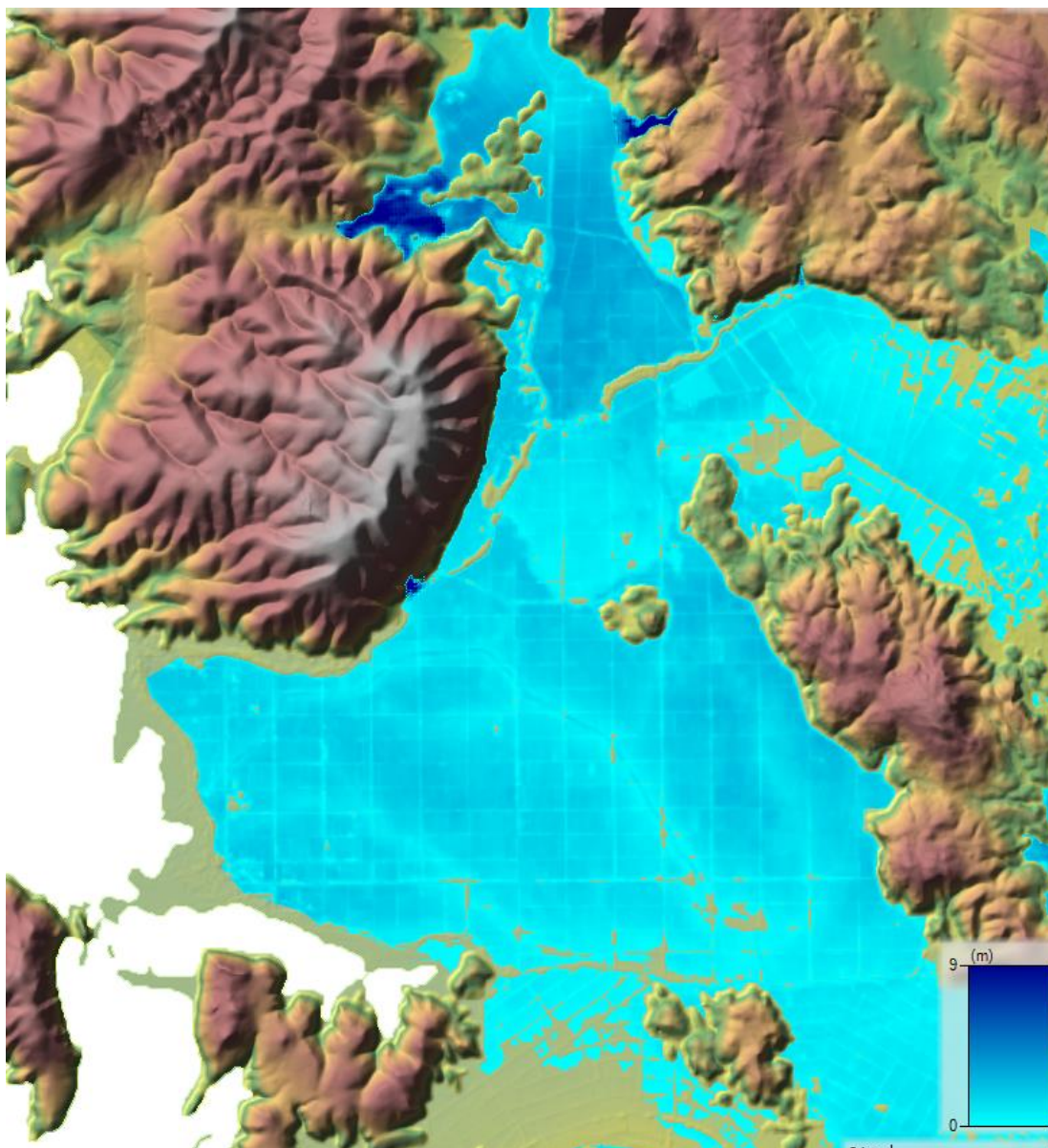
Για γεγονότα χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης $T = 1000$ έτη (Σενάριο 3), η ζώνη κατάκλυσης διαφοροποιείται σε σύγκριση με την αντίστοιχη ζώνη κατάκλυσης για $T = 50$ και 100 έτη και παρουσιάζει μεγαλύτερο εύρος (Εικόνα 6-82). Στο μεγαλύτερο μέρος του ποταμού παρατηρείται υπερπήδηση της κοίτης του και διάδοση του πλημμυρικού κύματος εκατέρωθεν των οχθών αυτού. Μάλιστα γίνεται ένωση της πλημμυρικής ροής από τον π. Αχελώο με την αντίστοιχη πλημμυρική ροή από το π. Γεροπόρο (Εικόνα 6-87) βόρεια και νοτιοδυτικά των λόφων Κατσάς και Παναγιάς. Τα μέγιστα βάθη ροής που προκύπτουν από την κατάκλυση του π. Αχελώου δεν υπερβαίνουν περί το 2.0 m στις πεδινές εκτάσεις, ενώ μπορούν να φθάσουν μέχρι και τα ~3.0 m στα ορεινότερα σημεία, κοντά στις όχθες των χειμάρρων. Στο ανάντη τμήμα μέρος της πλημμυρικής ροής (στην δυτική όχθη) διοδεύεται μέσω του καναλιού του Οζερού στην εν λόγω λίμνη, ενώ ένα άλλο μέρος (στην ανατολική όχθη) διοδεύεται μέσω του Δίμηκου ποταμού έως τα όρια της λίμνης Λυσιμαχεία. Στις γέφυρες Γούρια-Πενταλόφου (Χ.Θ. 36295) και Μάστρο-Κατοχή (Χ.Θ. 28130) οριακά δεν παρατηρείται βύθισή της για $T=1000$ (Πίνακας 6-28), εφόσον η ανώτατη στάθμη του νερού στα εν λόγω σημεία του ποταμού φθάνει κοντά στο υψόμετρο που βρίσκεται η ερυθρά της γέφυρας. Το συμπέρασμα είναι ότι οι γέφυρες τις περιοχής δεν κατακλύζονται σε καμία περίπτωση. Ο οικισμός Κατοχή πλημμυρίζει μερικώς με μέγιστα βάθη που κυμαίνονται περίπου στο 1.5 m και σε λίγα σημεία εκτός του κύριου οικισμού τα

2.0~2.5 m (Πίνακας 6-28), ενώ δεν επηρεάζεται καθόλου από το πλημμυρικό κύμα ο οικισμός της αρχαίας Στράτου. Επίσης, πλημμυρική ροή με μέγιστο βάθος 0.9 m φθάνει στο όριο του οικισμού Γούρια, χωρίς όμως να πλημμυρίζει ο οικισμός. Περιορισμένης έκτασης πλημμύρα εμφανίζεται και στο δέλτα του π. Αχελώου, όπως και στα Σενάρια 1, 2. Παράλληλα δεν παρατηρείται υπερπήδηση της διώρυγας φυγής για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη (Σενάριο 3), όπως δεν παρατηρείται και για περιόδους επαναφοράς $T = 50$ έτη και $T = 100$ έτη (Σενάρια 1, 2).

Πίνακας 6-28 Μέγιστα βάθη ροής/βύθισης στους οικισμούς/γέφυρες για μέσες συνθήκες και περιόδους επαναφοράς $T = 50, 100$ και 1000 έτη (Σενάρια 1, 2, 3)

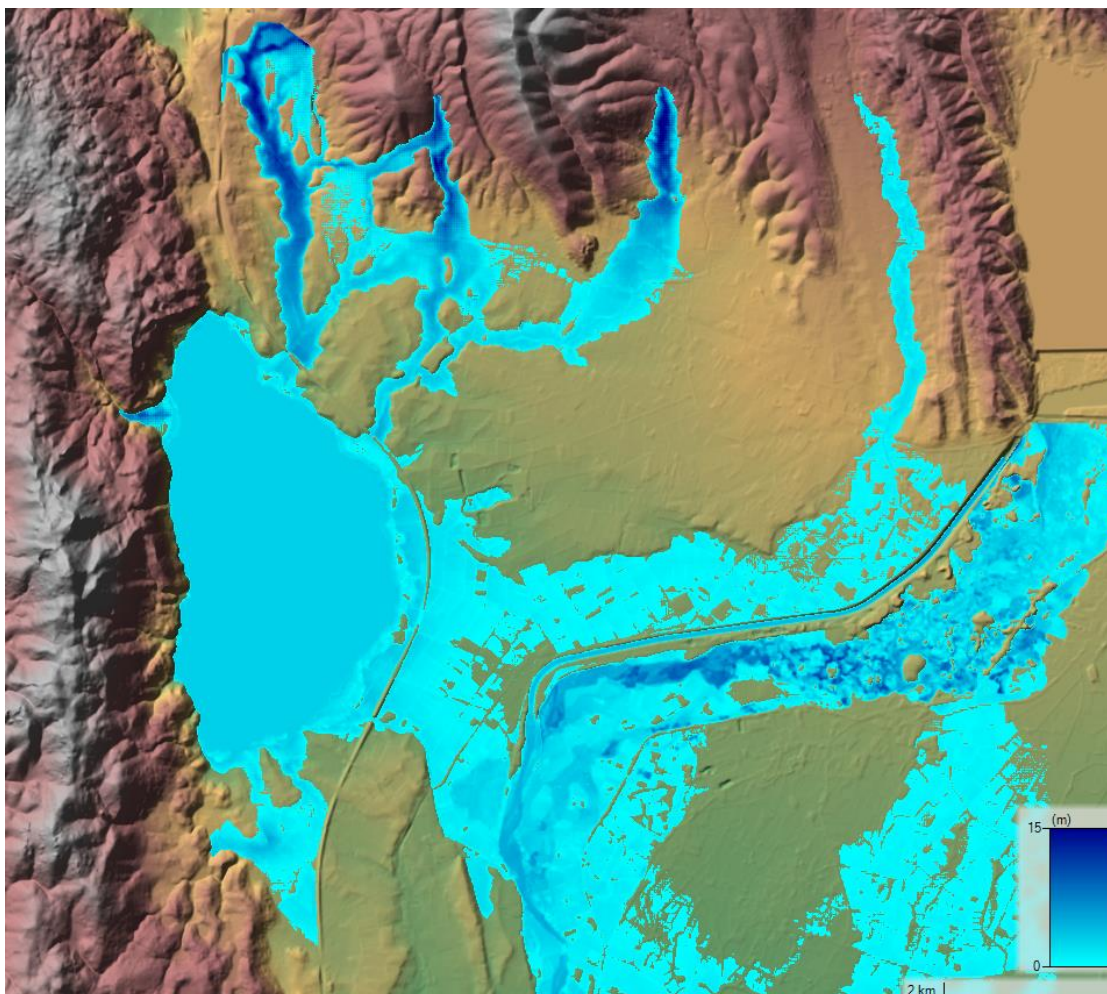
Μέγιστα βάθη ροής/βύθισης στους οικισμούς/γέφυρες (m)			
Μέσες Συνθήκες	T=50 έτη (Σενάριο 1)	T=100 έτη (Σενάριο 2)	T=1000 έτη (Σενάριο 3)
Κατοχή	1.30	1.35	1.55
Σφήνα	1.25	1.7	2.4
Γέφυρα Γούρια-Πενταλόφου	οριακά δεν βυθίζεται	οριακά δεν βυθίζεται	οριακά δεν βυθίζεται
Γέφυρα Μάστρο – Κατοχή	οριακά δεν βυθίζεται	οριακά δεν βυθίζεται	οριακά δεν βυθίζεται

Αναλόγως, η κατάκλυση από τον π. Γεροπόρο για γεγονότα χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης ($T = 1000$ έτη – Σενάριο 3) παρουσιάζει μέγιστα βάθη ροής στις πεδινές εκτάσεις που δεν ξεπερνούν 2.0 m, ενώ στα ορεινότερα σημεία κοντά στις όχθες του ποταμού φθάνουν το μέγιστο το ~3.0 m (Εικόνα 6-87).



Εικόνα 6-87 Ζώνη κατάκλυσης με μέγιστα βάθη ροής από τον π. Γεροπόρο για μέσες συνθήκες και $T = 1000$ έτη

Ανάλογα με τα γεγονότα υψηλής και μέσης πιθανότητας εμφάνισης, οι χειμάρροι στην βορειοδυτική πλευρά της περιοχής μελέτης δίδουν περιορισμένη κατάκλυση με μέγιστα βάθη ροής που δεν ξεπερνούν το 2.0 m ~ 2.5 m στις πεδινότερες περιοχές, χωρίς να επηρεάζεται σημαντικά κάποιος οικισμός, με εξαίρεση τον οικισμό Σφήνα που πλημμυρίζει μερικώς με μέγιστα βάθη ~2.4 m. Από το πλημμυρικό κύμα του χειμάρρου που διέρχεται από το δημοτικό διαμέρισμα Λεπενούς προκύπτει κατάκλυση αντίστοιχα στην δυτική όχθη του Αχελού ποταμού, με μέγιστα βάθη που δεν ξεπερνούν τα 1.0 m και χωρίς να γίνεται υπερπήδηση των αναχωμάτων.



Εικόνα 6-88 Ζώνη κατάκλυσης με μέγιστα βάθη ροής από τους χειμάρρους για μέσες συνθήκες και $T = 1000$ έτη

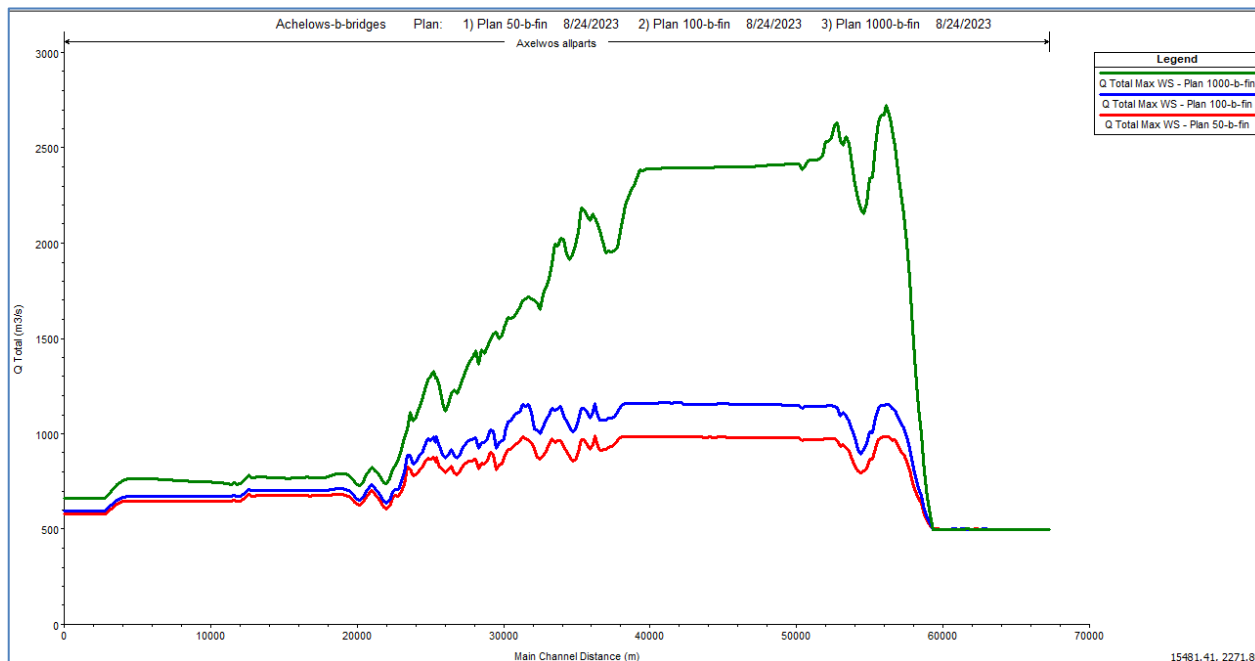
Η έξοδος του πλημμυρικού κύματος στη θάλασσα γίνεται κυρίως μέσω του δέλτα του ποταμού Αχελώου για $T = 50, 100$ και 1000 έτη, ενώ επιπλέον ένα μικρό μέρος εκβάλλει στη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου, νότια του οικισμού Μαγούλα για $T = 1000$ έτη. Η πλημμυρική ροή στις πεδινές εκτάσεις, ως επί το πλείστον είναι μικρής έκτασης και δεν φθάνει στη θάλασσα αλλά χάνεται μέσω της διήθησης και της εξάτμισης. Αντίστοιχα το πλημμυρικό κύμα από τους χειμάρρους καταλήγει στο μεγαλύτερο μέρος του στη λίμνη του Οζερού και το υπόλοιπο διηθείται ή εξατμίζεται.

Οι μέγιστες ταχύτητες ροής στην περιοχή μελέτης για όλα τα σενάρια μέσω συνθηκών (Σενάρια 1, 2, 3) δεν υπερβαίνουν στο μεγαλύτερο μέρος τους στις πεδινές εκτάσεις το $0.5 \sim 1.0$ m/s ενώ εντός της ροής του π. Αχελώου εμφανίζουν μέση τιμή το $1.5 \sim 2.5$ m/s. Στις ορεινές περιοχές η μέγιστη ταχύτητα διάδοσης του πλημμυρικού κύματος από τους χειμάρρους αυξάνεται και ξεπερνάει στα ορεινά σημεία τα 15 m/s σε όλα τα σενάρια μέσω συνθηκών.

Οι χρόνοι άφιξης του πλημμυρικού κύματος στο χωριό Κατοχή κυμαίνονται περίπου μεταξύ των $40 - 44$ hr από την έναρξη του υδρογραφήματος, ενώ η παραμονή του πλημμυρικού κύματος διαρκεί περίπου 330 hr. Αντίστοιχα, οι χρόνοι άφιξης του πλημμυρικού κύματος στο χωριό Σφήνα κυμαίνονται περίπου μεταξύ των $26 - 37$ hr από την έναρξη του υδρογραφήματος, ενώ η παραμονή του πλημμυρικού κύματος διαρκεί περίπου $3 - 14$ hr. Η μεγάλη διάρκεια παραμονής του πλημμυρικού

κύματος οφείλεται στην μεγάλη διάρκεια των υδρογραφημάτων (372 hr) των εκχειλιστών του φράγματος του Στράτου και στην ύπαρξη δύο τοπικών πλημμυρικών αιχμών, εκ των οποίων η πρώτη περίπου στις 57 hr και η δεύτερη στις 100 hr.

Αντίστοιχα οι μέγιστες παροχές που παρατηρούνται στην κυρίως κοίτη του ποταμού Αχελώου για $T = 50$ έτη, $T = 100$ έτη και $T = 1000$ έτη (Σενάρια 1, 2, 3) φαίνονται στο επόμενο σχήμα (Εικόνα 6-89).



Εικόνα 6-89 Μέγιστες παροχές στην κοίτη του π. Αχελώου για μέσες συνθήκες και $T = 50$ έτη (κόκκινη γραμμή), $T = 100$ έτη (μπλε γραμμή) και $T = 1000$ έτη (πράσινη γραμμή) (Σενάρια 1, 2, 3)

6.5.3 Συμπεράσματα

Από τη διερεύνηση που παρουσιάστηκε εκτενώς στα προηγούμενα εδάφια και από την παρουσίαση και τον σχολιασμό των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης για κάθε σενάριο ξεχωριστά προκύπτουν τα κάτωθι

Για τα σενάρια 1, 2, 3 με παροχές των υδρογραφημάτων των εκχειλιστών του φράγματος του Στράτου που δεν ξεπερνούν τα $3209.70 \text{ m}^3/\text{s}$ και παροχές από τη λεκάνη απορροής του π. Αχελώου που φθάνουν τα $322.56 \text{ m}^3/\text{s}$ και του π. Γεροπόρου που φθάνουν τα $541.77 \text{ m}^3/\text{s}$, η ζώνη κατάκλυσης είναι πιο εκτεταμένη, ειδικά στο σενάριο 3. Παρ' όλ' αυτά δεν επηρεάζεται σημαντικά κάποιος οικισμός ή γέφυρα. Συγκεκριμένα πλημμυρίζουν 2 από τους συνολικά 11 οικισμούς που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη, οι οποίοι είναι ο οικισμός Κατοχή με μέγιστο βάθος ροής το 1.55 m και ο οικισμός Σφήνα με μέγιστο βάθος ροής το 2.4 m για το δυσμενέστερο σενάριο (σενάριο 3). Αντίστοιχα από τις 5 γέφυρες που διασχίζουν τον Αχελώο ποταμό, καμία δεν υπερπηδάται ούτε στο σενάριο 3, (δεν πλημμυρίζει οριακά). Αξίζει να αναφερθεί πως δεν κατακλύζονται σε κανένα από τα σενάρια μέσω συνθηκών η ΕΕΛ Αγρινίου, ο οικισμός της αρχαίας Στράτου (και ο αντίστοιχος νέος οικισμός) και το αεροδρόμιο του Αγρινίου. Τα μέγιστα βάθη ροής για το δυσμενέστερο σενάριο δεν ξεπερνούν το 1.0 - 2.0 m στο μεγαλύτερο μέρος της πλημμυρικής ζώνης, ενώ τοπικά σε ορεινά σημεία και κοντά στις όχθες των χειμάρρων μπορεί να φθάσουν στα $\sim 3 \text{ m}$. Οι μέγιστες ταχύτητες διάδοσης του πλημμυρικού κύματος δεν ξεπερνούν στην πλημμυρική ζώνη το $0.5 \sim 1 \text{ m/s}$ στις πεδινές περιοχές, ενώ ξεπερνούν τα

15 m/s σε ορισμένα ορεινά σημεία. Οι χρόνοι άφιξης του πλημμυρικού κύματος κυμαίνονται από 26 hr έως 44 hr και οι χρόνοι παραμονής από 3 hr έως 330 hr.

Εν κατακλείδι, για τις δοσμένες υδρολογικές συνθήκες, η κατάκλυση της λεκάνης απορροής του π. Αχελώου κατάντη του φράγματος του Στράτου αναπτύσσει πλανώμενη ροή μικρού βάθους στα πεδινά αλλά μεγάλης έκτασης (στα δυσμενέστερα σενάρια των εκάστοτε συνθηκών, πέραν των ευμενών), λόγω των χαμηλών παρόχθιων εκτάσεων που δεν προστατεύονται από αναχώματα, καθώς και της συμβολής των παροχών που προέρχονται από τον π. Γεροπόρο αλλά και των παροχών των χειμάρρων της περιοχής. Από την ζώνη κατάκλυσης δεν επηρεάζονται σημαντικά οι περισσότεροι οικισμοί που λήφθηκαν υπόψη στην παρούσα μελέτη καθώς και άλλα σημεία ιδιαίτερου ενδιαφέροντος, όπως η ΕΕΛ Αग्रινίου, ο οικισμός της αρχαίας Στράτου και το αεροδρόμιο του Αग्रινίου. Οι οικισμοί Κατοχή Αιτωλοακαρνανίας και Σφήνα, από τα αποτελέσματα των αριθμητικών προσομοιώσεων, φαίνονται πιο επιρρεπής σε πλημμύρα στα περισσότερα εξεταζόμενα σενάρια.

7 ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας (Flood Hazard Maps FHM) που έχουν καταρτιστεί για τα διάφορα υδρολογικά σενάρια που έχουν προσομοιωθεί κατά μήκος των ποταμών του ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04). Παρατίθενται συνοπτικά οι πληροφορίες που απεικονίζονται σε κάθε περίπτωση, και περιγράφεται ο τρόπος απεικόνισής τους. Παρατίθενται συνοπτικά οι πληροφορίες που απεικονίζονται σε κάθε περίπτωση, και περιγράφεται ο τρόπος απεικόνισής τους.

Οι Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες που καταρτίστηκαν αντιστοιχούν στα εξής σενάρια:

- πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 50 ετών,
- πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 100 ετών,
- πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 1000 ετών.

Οι Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας βάση της χωρικής κατανομής της επιφάνειας κατάκλυσης πλημμύρας από τη θάλασσα που καταρτίστηκαν αντιστοιχούν στα εξής σενάρια:

- πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 50 ετών,
- πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 100 ετών

Οι χάρτες έχουν καταρτιστεί στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87) και στο σύστημα συντεταγμένων European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89), με χρήση της εγκάρσιας μερκατορικής προβολής TM07 (Transverse Mercator Projection TM07) που εφαρμόζεται σε όλη την Ελλάδα εκτός από το Καστελόριζο, προκειμένου να είναι εφικτή η ανάρτηση χωρικών δεδομένων στην πλατφόρμα Inspire.

7.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΙ ΑΦΙΞΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ

Μέσα στις ΖΔΥΚΠ και εντός των κατακλυσμένων επιφανειών επιλέγονται και τοποθετούνται στους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας χαρακτηριστικά σημεία με βάση τα κάτωθι κριτήρια:

- πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης, που ορίζονται ως πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια
- πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης, που ορίζονται ως πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς $T=100$ χρόνια
- πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης, που ορίζονται ως πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς $T=1.000$ χρόνια

Στις τεχνικές προδιαγραφές ορίζεται σαν χρόνος άφιξης της του πλημμυρικού κύματος σε ένα χαρακτηριστικό σημείο ο χρόνος που απαιτείται για να γίνει το βάθος ροής μεγαλύτερο από 0.30 m και σαν χρόνος παραμονής, ο χρόνος μέχρι το βάθος του νερού να πέσει κάτω από τα 0.30 m. Για τον υπολογισμό των χρόνων αυτών ακολουθείται η εξής διαδικασία. Αναγνωρίζεται το υπολογιστικό σημείο του διδιάστατου μοντέλου το οποίο αντιστοιχεί στο εξεταζόμενο χαρακτηριστικό σημείο και λαμβάνεται ο πίνακας (και το γράφημα) του βάθους συναρτήσεως του χρόνου. Εντοπίζονται οι χρονικές

στιγμές που το βάθος ξεπερνά ή πέφτει κάτω από τα 0,30 m και υπολογίζεται ο χρόνος άφιξης και παραμονής.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το νερό μπορεί να μη φτάνει σε ορισμένα χαρακτηριστικά σημεία σε κάποιες περιόδους επαναφοράς, ή η στάθμη να μην ξεπερνά τα 0,30 m. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο πίνακας εμφανίζεται κενός. Επιπλέον σε ορισμένες περιπτώσεις το νερό μπορεί να «εγκλωβιστεί» σε ένα μια περιοχή που διαμορφώνεται βύθισμα στο ανάγλυφο και να μην απομακρύνεται λόγω ροής. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο χρόνος παραμονής αναγκαστικά θα υπολογίζεται μέχρι τη λήξη της υδραυλικής προσομοίωσης, αφού ο ακριβής υπολογισμός του χρόνου παραμονής θα απαιτούσε τη χρήση δυναμικών υδρομετεωρολογικών μοντέλων εξάτμισης μοντέλων εξάτμισης η οποία ξεφεύγει από το στόχο της παρούσας μελέτης που είναι η διάδευση του πλημμυρικού κύματος.

Πίνακας 7-1 Χαρακτηριστικά σημεία στο Υδατικό Διαμέρισμα Διαμερίσματος Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04)

Κωδικός	Περιγραφή σημείου	Θέση	ΖΔΥΚΠ	Υδατόρεμα
1	Αεροδρόμιο Αγρινίου	Αεροδρόμιο	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
2	Γέφυρα Γουριάς-Πενταλόφου	Γέφυρα	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
3	Γέφυρα Ιόνιας Οδού, π. Αχελώος	Γέφυρα	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
4	Γέφυρα Μάστρο-Κατοχή	Γέφυρα	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
5	Γουριά	Οικισμός	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
6	ΕΕΛ Αγρινίου	ΕΕΛ	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
7	Καλύβια	Οικισμός	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
8	Κατοχή	Οικισμός	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
9	Κουβαράς	Οικισμός	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
10	Μαγούλα	Οικισμός	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
11	Μάστρο	Οικισμός	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
12	Νεοχώρι	Οικισμός	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
13	Οχθιά	Οικισμός	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
14	Πεντάλοφο	Οικισμός	EL04APSFR003	Αχελώος Π.
15	Στράτος	Οικισμός	EL04APSFR003	Αγριλιάς Π.
16	Σφήνα	Οικισμός	EL04APSFR003	Αγριλιάς Π.
17	Γενικό Νοσοκομείο Μεσολογγίου Χατζηκώστα	Νοσοκομείο	EL04APSFR002	Αγριλιάς Π.
18	Γέφυρα Ιόνιας Οδού	Γέφυρα	EL04APSFR002	Αγριλιάς Π.
19	ΕΕΛ Μεσολογγίου	ΕΕΛ	EL04APSFR002	Αγριλιάς Π.
20	Γαλατάς	Οικισμός	EL04APSFR002	Ευήνος Π.
21	Γέφυρα Ε.Ο. Αντιρρίου-Ιωαννίνων, π. Ευήνος	Γέφυρα	EL04APSFR002	Ευήνος Π.
22	Γέφυρα Ιονίας οδού	Γέφυρα	EL04APSFR002	Ευήνος Π.
23	Ευηνοχώρι	Οικισμός	EL04APSFR002	Ευήνος Π.
24	Περιθώρι	Οικισμός	EL04APSFR009	Ευήνος Π.
25	Αμοργιανοί	Οικισμός	EL04APSFR009	Ίναχος Π.

Κωδικός	Περιγραφή σημείου	Θέση	ΖΔΥΚΠ	Υδατόρεμα
26	Γέφυρα Επαρχιακής Οδού Ανοιξιάτικου-Θυάμου, π. Ίναχος	Γέφυρα	EL04APSFR009	Ίναχος Π.
27	Εμπесός	Οικισμός	EL04APSFR009	Ίναχος Π.
28	Νέο Χαλκιόπουλο	Οικισμός	EL04APSFR007	Ίναχος Π.
29	EL04_BR_165	Γέφυρα	EL04APSFR007	Καρπενισιώτης Π.
30	Γενικό Νοσοκομείο Καρπενησίου	Νοσοκομείο	EL04APSFR007	Καρπενισιώτης Π.
31	ΕΕΛ Καρπενησιώτης	ΕΕΛ	EL04APSFR002	Καρπενισιώτης Π.
32	Γέφυρα Ιόνιας Οδού	Γέφυρα	EL04APSFR001	Καρπενισιώτης Π.
33	Άγιος Πολύκαρπος	Οικισμός	EL04APSFR001	Μόρνος Π.
34	Γέφυρα Επαρχιακής οδού Ιτέας-Αντιρρίου, π. Μόρνος	Γέφυρα	EL04APSFR001	Μόρνος Π.
35	Γέφυρα Επαρχιακής οδού Λιδωρικού-Ναυπάκτου, π. Μόρνος	Γέφυρα	EL04APSFR001	Μόρνος Π.
36	Καστράκι	Οικισμός	EL04APSFR001	Μόρνος Π.
37	Μαλάματα	Οικισμός	EL04APSFR001	Μόρνος Π.
38	Μαναγούλη	Οικισμός	EL04APSFR001	Μόρνος Π.
39	Ξηροπήγαδο	Οικισμός	EL04APSFR001	Μόρνος Π.
40	Χιλιαδού	Οικισμός	EL04APSFR001	Μόρνος Π.
41	EL04_BR_065	Γέφυρα	EL04APSFR001	Ρέματα Ναυπάκτου
42	EL04_BR_071	Γέφυρα	EL04APSFR008	Ρέματα Ναυπάκτου
43	Δρυμός	Οικισμός	EL04APSFR008	Νήσσης Π.
44	Σημείο Νέας Γέφυρας Αμβρακίας Οδού - Ξηροπόταμος	Γέφυρα	EL04APSFR005	Νήσσης Π.
45	Σημείο Νέας Γέφυρας Αμβρακίας Οδού - π. Νήσσης	Γέφυρα	EL04APSFR005	Νήσσης Π.
46	Ανοιξιάτικο	Οικισμός	EL04APSFR005	Χάβος Ρ.
47	Κάμπος	Οικισμός	EL04APSFR005	Ξηρόρεμα Ρ.
48	Κρίκελλος	Οικισμός	EL04APSFR003	Χάβος Ρ.
49	Μπούκα	Οικισμός	EL04APSFR003	Μπότοκος Ρ.
50	EL04_BR_153	Γέφυρα	EL04APSFR003	Βουτουμιάς Ρ.
51	Π.Ε.Δ.Υ. Κέντρο Υγείας ΒΟΝΙΤΣΑΣ	Μονάδα υγείας	EL04APSFR003	Βουτουμιάς Ρ.

7.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Για την παραγωγή των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας χρησιμοποιήθηκε το διεθνώς αναγνωρισμένο λογισμικό Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, ARCGIS και συγκεκριμένα η

έκδοσή του 10.2.1. Τα δεδομένα που εισάγονται στο ARCGIS προέρχονται από το διδιάστατο υδραυλικό μοντέλο διόδευσης πλημμυρών HEC-RAS. Έτσι, για κάθε υδατόρεμα, οι επιμέρους παραγόμενοι χάρτες συνδυάζονται μεταξύ τους και παράγεται ο τελικός χάρτης χωρικής κατανομής βάθους ή ταχύτητας.

Η διδιάστατη επίλυση χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των βαθών της πλημμύρας, αλλά και των μέγιστων ταχυτήτων από το λογισμικό HEC-RAS. Το εξαγόμενο αποτέλεσμα των υπολογισμών ανά κλάδο προσομοίωσης είναι ένα ψηφιδωτό αρχείο (μορφής *.tif) με ανάλυση ίση με το ψηφιακό μοντέλο εδάφους που χρησιμοποιήθηκε στην υδραυλική επίλυση και περιέχει το μέγιστο βάθος για κάθε φατνίο πλημμύρας και ένα δεύτερο ψηφιδωτό αρχείο ίδιας μορφής με το προηγούμενο που περιέχει τη μέγιστη ταχύτητα που ισχύει για όλη την επιφάνεια που καλύπτεται από αυτό. Συνολικά για κάθε υδατόρεμα παρήχθησαν έξι ψηφιδωτά αρχεία, ένα για το βάθος πλημμύρας και ένα για την μέγιστη ταχύτητα σε κάθε περίοδο επαναφοράς (T=50, 100 και 1000έτη).

Η έννοια της σύνθεσης των ψηφιδωτών αρχείων που παρήχθησαν με τις παραπάνω διαδικασίες έχει δύο σκέλη:

- σύνθεση της πλημμύρας του ίδιου υδατορέματος (διδιάστατης ανάλυσης) που ισχύει για την επίλυση με το λογισμικό HEC-RAS και
- σύνθεση των πλημμυρών γειτονικών υδατορεμάτων για τον προσδιορισμό της συνολικής πλημμύρας εντός της ΖΔΥΚΠ

Στην πρώτη περίπτωση η σύνθεση έγινε με την επίθεση των δύο επιμέρους ψηφιδωτών αρχείων (διδιάστατης επίλυσης) για την δημιουργία ενός ενιαίου αρχείου που περιλαμβάνει τα αποτελέσματα και των 2 αναλύσεων.

Συνολικά σε κάθε υδατόρεμα για κάθε περίοδο επαναφοράς δημιουργείται ένα αρχείο για το βάθος της πλημμύρας και ένα για τις μέγιστες ταχύτητες (τρία ψηφιδωτά αρχεία ανάλυσης 5 m). Στην δεύτερη περίπτωση δηλαδή στις περιοχές όπου οι πλημμύρες δύο γειτονικών ρεμάτων / ποταμών / χειμάρρων επικαλύπτονται σε οποιαδήποτε περίοδο επαναφοράς σύνθεση επιτεύχθηκε με την επίθεση των επιμέρους ψηφιδωτών αρχείων. Σύμφωνα και με τις προδιαγραφές του έργου για την σύνθεση αυτή εφαρμόστηκαν τα κάτωθι κριτήρια για τον προσδιορισμό της μέγιστης ταχύτητας και του μέγιστου βάθους πλημμύρας:

- Η κοίτη των γειτονικών ρεμάτων θεωρείται πλήρης με νερό
- Το συνολικό βάθος ροής σε μια περιοχή επικάλυψης πλημμυρών 2 ποταμών / ρεμάτων / χειμάρρων είναι ίσο με το μέγιστο βάθος πλημμύρας μεταξύ των 2 εμπλεκόμενων ποταμών / ρεμάτων / χειμάρρων. Η θεώρηση αυτή εφαρμόζεται για βάθη ροής >0.30 m
- Ως πλημμυριζόμενη έκταση λαμβάνεται το περίγραμμα των εκτάσεων που υπολογίζεται ότι θα κατακλυσθούν από τα επιμέρους υδατορέματα
- Για τον υπολογισμό της συνολικής μέγιστης ταχύτητας σε περίπτωση αλληλοεπικάλυψης πλημμυρών υδατορεμάτων επιλέγεται η μέγιστη από τις ταχύτητες ροής μεταξύ ποταμών / ρεμάτων / χειμάρρων

Το αποτέλεσμα της διαδικασίας είναι ένα ενιαίο αρχείο για κάθε ΖΔΥΚΠ, για κάθε περίοδο επαναφοράς και για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα. Τέλος κρίθηκε απαραίτητο για την αποδοτικότερη διαχείριση του έργου η σύνθεση των επιμέρους αρχείων ανά Υδατικό Διαμέρισμα. Η επιλογή αυτή είναι επιβεβλημένη για τους ακόλουθους λόγους:

1. Την μείωση του μεγάλου πλήθους των ψηφιακών αρχείων
2. Τον ευκολότερο και ενιαίο συμβολισμό κατά την εκτύπωση
3. Την αποδοτικότερη χρήση στις απαιτούμενες “χωρικές πράξεις”
4. Την ευκολότερη αποθήκευση και διακίνηση των αρχείων
5. Την αποδοτικότερη εφαρμογή αυτοματισμών στην επεξεργασία

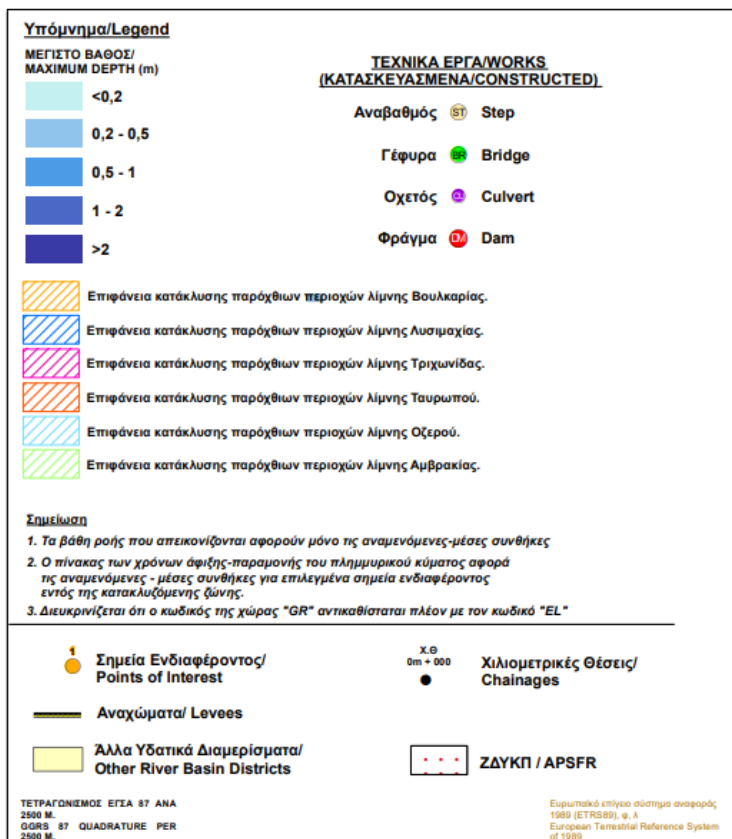
Συνολικά για κάθε υδατικό Διαμέρισμα για κάθε περίοδο επαναφοράς δημιουργείται ένα αρχείο.

Με βάση τα παραπάνω εξάγονται για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη οι χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας (flood hazard maps) για τα ποτάμια / χείμαρρους / ρέματα των ΖΔΥΚΠ του ΥΔ 04 στους οποίους παρουσιάζονται:

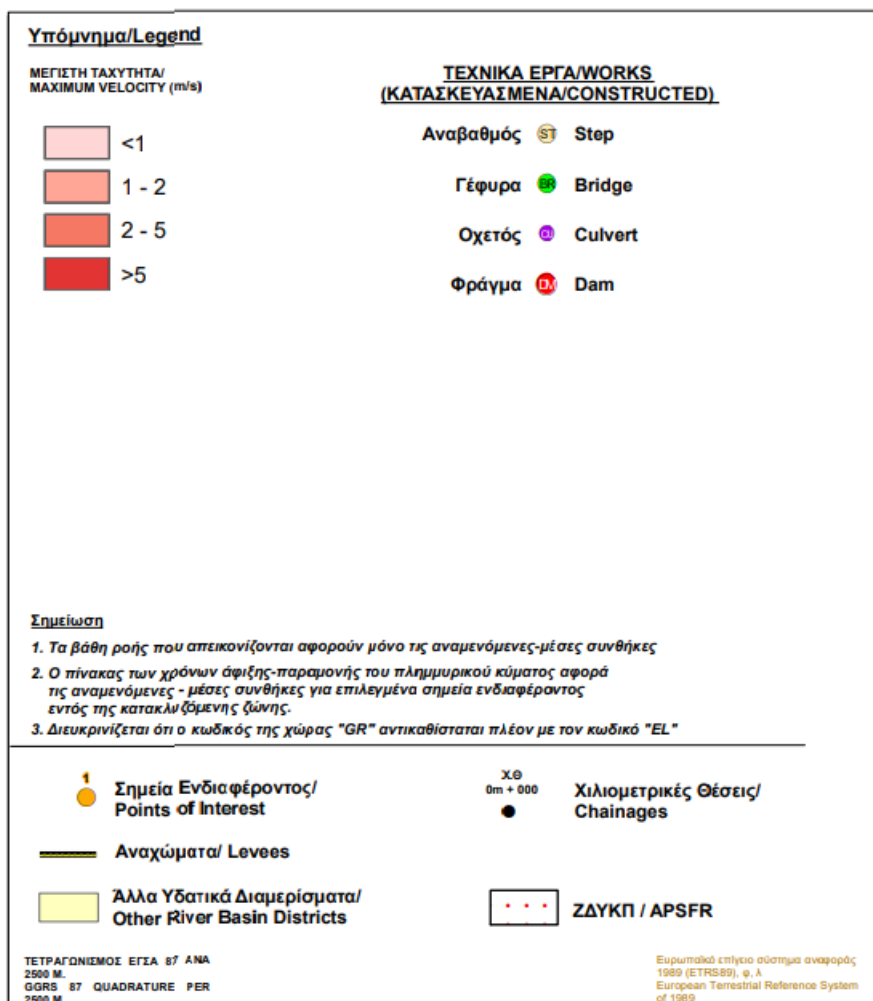
- Η χωρική κατανομή του μέγιστου βάθους νερού. Η διαβάθμιση βάθους γίνεται με μπλε χρώμα σε 5 επίπεδα: <0.2 m, $0.2 - 0.5$ m, $0.5-1.0$ m, $1.0 - 2.0$ m και > 2.0 m
- Η χωρική κατανομή της μέγιστης ταχύτητας ροής. Η διαβάθμιση ταχύτητας γίνεται με κόκκινο χρώμα σε 4 επίπεδα: <1 m/sec, $1-2$ m/sec, $2-5$ m/sec και >5 m/sec.
- Τα χαρακτηριστικά σημεία
- Ο χρόνος άφιξης και παραμονής της πλημμύρας σε χαρακτηριστικά σημεία με τη μορφή Πίνακα
- Οι ΖΔΥΚΠ και τα όριά τους
- Οι οικισμοί
- Τεχνικά έργα (γέφυρες, οχετοί, φράγματα, αναχώματα) υδατορεμάτων. Επισημαίνεται ότι επίγειες τοπογραφικές αποτυπώσεις πραγματοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των διαστάσεων των τεχνικών έργων που είναι απαραίτητες για την υδραυλική επίλυση

Για υπόβαθρο των χαρτών, έχει επιλεγεί το διαθέσιμο από το διαδίκτυο WMS Service απεικόνισης ορθοφωτοχαρτών της ESRI, που παρέχεται από το ArcGIS.

Τα υπομνήματα των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας για τα μέγιστα βάθη ροής και για τις μέγιστες ταχύτητες δίνονται στις παρακάτω Εικόνες (Εικόνα 7-1 και Εικόνα 7-2).



Εικόνα 7-1 Υπόμνημα Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας υδατορεμάτων/κλειστών λεκανών για τα μέγιστα βάθη ροής

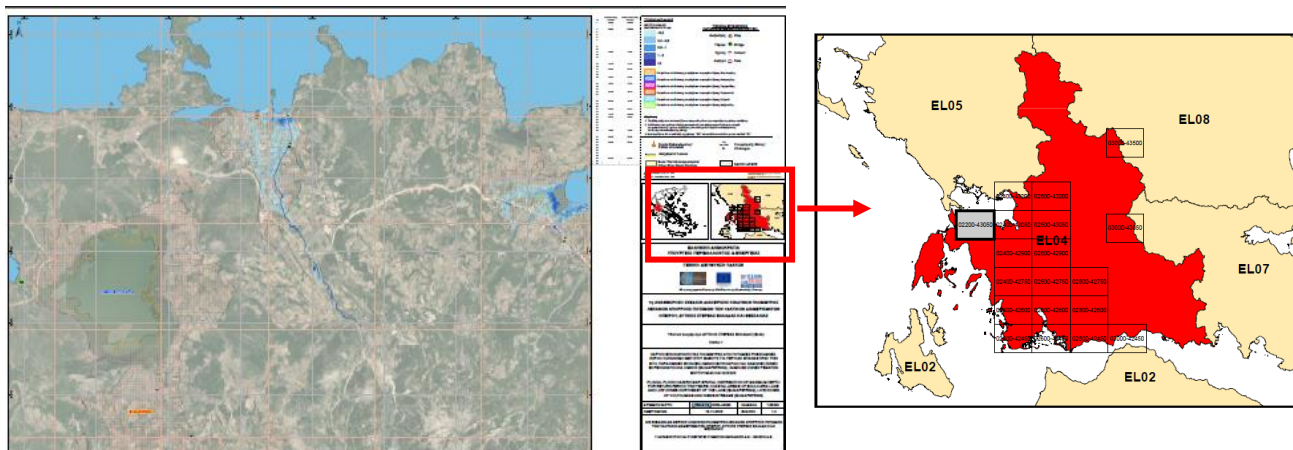


Εικόνα 7-2 Υπόμνημα Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας υδατορεμάτων/κλειστών λεκανών για τις μέγιστες ταχύτητες ροής

7.3.1 Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας για υδατορέματα/κλειστές λεκάνες

Οι χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας παρουσιάζονται σε κλίμακα 1:25.000, για όλες τις περιόδους επαναφοράς που εξετάζονται. Η επιλογή της κλίμακας αυτής έγινε διότι οι εκτάσεις που κατακλύζονται σε όλα τα σενάρια που εξετάστηκαν είναι στην συντριπτική τους πλειοψηφία αγροτικές και φυσικές περιοχές, όχι αστικές περιοχές. Η κλίμακα αυτή δίνει επαρκή ακρίβεια στην αναγνώριση τέτοιων περιοχών και προσφέρει εποπτική εικόνα της συνολικής περιοχής μελέτης σε λιγότερα φύλλα χάρτη. Συνολικά η περιοχή του Υδατικού Διαμερίσματος της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04) καλύπτεται από δέκα εννέα (19) πινακίδες για τους χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές / λίμνες και τέσσερις (4) πινακίδες για τους χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από ανύψωσης μέσης στάθμης της θάλασσας, οι οποίες ακολουθούν τις προδιαγραφές διανομής πινακίδων στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87.

Η κωδικοποίηση των πινακίδων έγινε βάσει των προδιαγραφών της διανομής ΕΓΣΑ 87 και κάθε πινακίδα έχει ένα μοναδικό αριθμό. Η κωδικοποίηση των πινακίδων φαίνεται στην κλείδα που υπάρχει στο μέσον του κάθε χάρτη (βλ. παρακάτω Εικόνα).



Εικόνα 7-3 Επεξήγηση κωδικοποίησης πινακίδων

Οι τίτλοι και οι κωδικοί των χαρτών παρουσιάζονται στον Πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 7-2 Κωδικοποίηση των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας

Πεδίο	Τίτλος	Περιγραφή	Ψηφία
1	Υδατικό Διαμέρισμα	ELXX	4
2	Παραδοτέο	Παραδοτέο XX	2
<i>κωδικοποιημένη αναφορά</i>			
3	Θέμα χάρτη	Μέγιστο Βάθος Ροής: DMAX Μέγιστη Ταχύτητα Ροής: VMAX	4
4	Περίοδος επαναφοράς	050 για T=50 100 για T=100 01K για T=1000	3
5	Κλίμακα	σε χιλιάδες	3
6	Θέση X	62= ΕΓΣΑ X 234.000 κάτω αριστερά	2
7	Θέση Y	4620= ΕΓΣΑ Y 4.306.500 κάτω αριστερά	4
8	Έκδοση	XX	2

Για μέγιστα βάθη ροής: **EL04-05-DMAX-050-025-22-4305-02**

Για μέγιστες ταχύτητες ροής: **EL04-05-VMAX-050-025-22-4305-02**

Για κάθε πινακίδα (layout), δημιουργήθηκαν έξι (6) σειρές χαρτών: μια για κάθε περίοδο επαναφοράς (T=50, 100, 1000 έτη) επί 2 θέματα (Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας πλημμύρας και Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους πλημμύρας).

Για κάθε ΖΔΥΚΠ, δημιουργήθηκαν έξι (6) σειρές χαρτών για τους Χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/ λίμνες: 3 σειρές για κάθε περίοδο επαναφοράς (T = 50, 100, 1000 έτη) επί 2 θέματα (Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας πλημμύρας και Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους πλημμύρας) καθώς και δύο (2) σειρές χαρτών για τους Χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από

ανύψωση μέσης στάθμης θάλασσας για κάθε περίοδο επαναφοράς $T = 50$ και 100 έτη για το θέμα Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους πλημμύρας. Συνολικά καταρτίστηκαν για το Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (ΕΛ04), εκατόν δεκατέσσερεις (114) Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας από ποτάμια ροές, κλειστές λεκάνες και λίμνες για τα σενάρια που αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς $T=50$, 100 και 1000 έτη, δηλαδή σε υψηλή, μέση και χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης.

Πίνακας 7-3 Τίτλοι και κωδικοί χαρτών επικινδυνότητας

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
1	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T=50$ ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-24-4245-02
2	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T=50$ ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-26-4245-02
3	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T=50$ ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-28-4245-02
4	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T=50$ ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR001	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-30-4245-02
5	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T=50$ ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-26-4260-02
6	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T=50$ ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-28-4260-02
7	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ $T=50$ ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-24-4275-02
8	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-26-4275-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003		
9	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-28-4275-02
10	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-24-4290-02
11	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-26-4290-02
12	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF004, EL04APSF008	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-22-4305-02
13	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF008	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-24-4305-02
14	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF005	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-24-4320-02
15	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF006	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-30-4350-02
16	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-24-4260-02
17	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-26-4305-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF009		
18	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF009	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-26-4320-02
19	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF007	1:25.000	EL04-05-DMAX-050- 025-30-4305-02
20	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-24-4245-02
21	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-26-4245-02
22	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-28-4245-02
23	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF001	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-30-4245-02
24	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-26-4260-02
25	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-28-4260-02
26	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-24-4275-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003		
27	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-26-4275-02
28	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-28-4275-02
29	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-24-4290-02
30	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-26-4290-02
31	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF004, EL04APSF008	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-22-4305-02
32	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF008	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-24-4305-02
33	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF005	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-24-4320-02
34	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF006	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-30-4350-02
35	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-24-4260-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003		
36	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF009	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-26-4305-02
37	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF009	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-26-4320-02
38	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF007	1:25.000	EL04-05-DMAX-100- 025-30-4305-02
39	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-24-4245-02
40	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-26-4245-02
41	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-28-4245-02
42	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF001	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-30-4245-02
43	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-26-4260-02
44	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-28-4260-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003		
45	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-24-4275-02
46	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-26-4275-02
47	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-28-4275-02
48	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-24-4290-02
49	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-26-4290-02
50	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF004, EL04APSF008	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-22-4305-02
51	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF008	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-24-4305-02
52	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF005	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-24-4320-02
53	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-30-4350-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF006		
54	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-24-4260-02
55	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF009	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-26-4305-02
56	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF009	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-26-4320-02
57	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF007	1:25.000	EL04-05-DMAX-01K- 025-30-4305-02
58	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF003	1:25.000	EL04-05-VMAX-050- 025-24-4245-02
59	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-VMAX-050- 025-26-4245-02
60	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF002	1:25.000	EL04-05-VMAX-050- 025-28-4245-02
61	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: EL04APSF001	1:25.000	EL04-05-VMAX-050- 025-30-4245-02
62	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	EL04-05-VMAX-050- 025-26-4260-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002		
63	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-28-4260-02
64	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-24-4275-02
65	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-26-4275-02
66	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-28-4275-02
67	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-24-4290-02
68	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-26-4290-02
69	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004, ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-22-4305-02
70	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-24-4305-02
71	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-24-4320-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR005		
72	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR006	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-30-4350-02
73	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-24-4260-02
74	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-26-4305-02
75	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-26-4320-02
76	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR007	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-050- 025-30-4305-02
77	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-24-4245-02
78	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-26-4245-02
79	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-28-4245-02
80	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-30-4245-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR001		
81	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-26-4260-02
82	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-28-4260-02
83	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-24-4275-02
84	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-26-4275-02
85	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-28-4275-02
86	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-24-4290-02
87	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-26-4290-02
88	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004, ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-22-4305-02
89	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-24-4305-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR008		
90	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR005	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-24-4320-02
91	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR006	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-30-4350-02
92	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-24-4260-02
93	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-26-4305-02
94	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-26-4320-02
95	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR007	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-100- 025-30-4305-02
96	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-24-4245-02
97	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-26-4245-02
98	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-28-4245-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002		
99	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR001	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-30-4245-02
100	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR002	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-26-4260-02
101	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-28-4260-02
102	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-24-4275-02
103	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-26-4275-02
104	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-28-4275-02
105	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-24-4290-02
106	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-26-4290-02
107	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-22-4305-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
	ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR004, ΕΛ04ΑΡSFR008		
108	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR008	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-24-4305-02
109	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR005	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-24-4320-02
110	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR006	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-30-4350-02
111	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-24-4260-02
112	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-26-4305-02
113	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR009	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-26-4320-02
114	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ/ΛΙΜΝΕΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR007	1:25.000	ΕΛ04-05-VMAX-01K- 025-30-4305-02

Το μέγιστο βάθος νερού στην παρόχθια περιοχή της λίμνης Βουλκαρίας έχει παρασταθεί με σκιαγραφημένο πλαίσιο, και αφορά:

1. Για περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 0,80 m
2. Για περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 1,05 m
3. Για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 2,10 m

Το μέγιστο βάθος νερού στην παρόχθια περιοχή της λίμνης Λυσιμαχίας έχει παρασταθεί με σκιαγραφημένο πλαίσιο, και αφορά:

1. Για περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 16,9 m
2. Για περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 17,0 m
3. Για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 17,5 m

Το μέγιστο βάθος νερού στην παρόχθια περιοχή της λίμνης Τριχωνίδας έχει παρασταθεί με σκιαγραφημένο πλαίσιο, και αφορά:

1. Για περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 17,44 m
2. Για περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 17,55 m
3. Για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 18,10 m

Το μέγιστο βάθος νερού στην παρόχθια περιοχή της τεχνητής λίμνης Ταυρωπού έχει παρασταθεί με σκιαγραφημένο πλαίσιο, και αφορά:

1. Για περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 792,77 m
2. Για περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 792,96 m
3. Για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 793,84 m

Το μέγιστο βάθος νερού στην παρόχθια περιοχή της λίμνης Αμβρακίας έχει παρασταθεί με σκιαγραφημένο πλαίσιο, και αφορά:

1. Για περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 30,96 m
2. Για περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 31,08 m
3. Για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 31,98 m

Το μέγιστο βάθος νερού στην παρόχθια περιοχή της λίμνης Οζερός έχει παρασταθεί με σκιαγραφημένο πλαίσιο, και αφορά:

1. Για περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 25,65 m
2. Για περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 25,68 m
3. Για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 25,84 m

Το μέγιστο βάθος νερού για πλημμύρες από ανύψωση μέσης στάθμης θάλασσας έχει παρασταθεί με κλίμακα μπλε χρώματος, σε τρία (3) επίπεδα, και αφορά:

1. Για περίοδο επαναφοράς $T = 50$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 1.02 m για την ΖΔΥΚΠ (EL04APSF004)
2. Για περίοδο επαναφοράς $T = 100$ έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 1.03 m για την ΖΔΥΚΠ (EL04APSF003) και 1,11 m για την ΖΔΥΚΠ (EL04APSF004).

7.3.2 Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας για ανύψωση ΜΣΘ

Στον παρούσα 1^η Αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας εξετάζονται όπως και στον 1^ο κύκλο των ΣΔΚΠ μόνο οι παράκτιες περιοχές των ΖΔΥΚΠ. Υπενθυμίζεται ότι οι περιοχές αυτές γενικά έχουν κλίση μικρότερη από 2%, και εμφανίζουν διάφορες χρήσεις (οικιστικές, οικονομικές, κλπ.) - κατά συνέπεια είναι οι περισσότερο ευάλωτες και για πλημμύρα από θάλασσα εφόσον είναι παράκτιες.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι:

οι παράκτιες αστικές περιοχές έχουν κατά κανόνα κάποιας μορφής κρηπιδώματα ή προστασία από τους κυματισμούς ύψους 0.8 - 1.0 m από την ΜΣΘ

οι αρδευτικές χρήσεις βρίσκονται κατά κανόνα 0.7 - 1.0 m πάνω από την ΜΣΘ, και

οι βιότοποι βρίσκονται περί την ΜΣΘ αλλά υφίστανται περιοδικά πλημμύρες

εκτιμάται τελικά ότι οι παράκτιες περιοχές θα εμφανίσουν αισθητή επικινδυνότητα για αύξηση της στάθμης κατά τουλάχιστον 1.0 m.

Έτσι, θεωρήθηκε και για την παρούσα 1^η Αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας όπως και στον 1^ο κύκλο εφαρμογής των ΣΔΚΠ ότι, μέσα στις προαναφερθείσες ζώνες, περιοχές με ανύψωση μεγαλύτερη από 1.0 m στην 50ετία και στην 100ετία εμφανίζουν δυνητικά υψηλό κίνδυνο σε πλημμύρα.

Κατά τα ανωτέρω, για την εκτίμηση της ανύψωσης της στάθμης με περίοδο επαναφοράς των 100 ετών, αθροίζεται η αστρονομική παλίρροια με την μετεωρολογική πλημμύρα και την πλημμύρα από κύματα προσαυξημένη κατά 15%.

Για το Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (ΕΛ04) οι τίτλοι και οι κωδικοί των χαρτών παρουσιάζονται στον Πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 7-4 Τίτλοι και κωδικοί χαρτών επικινδυνότητας

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
1	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04PSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-22-4290-02
2	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04PSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-050-025-22-4305-02
3	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04APSFR003	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-24-4245-02

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Κωδικός/ Χάρτη
4	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-24-4260-02
5	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-22-4290-02
6	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-DMAX-100-025-22-4305-02
7	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-22-4290-02
8	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-050-025-22-4305-02
9	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-24-4245-02
10	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΑΡSFR003	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-24-4260-02
11	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-22-4290-02
12	ΧΑΡΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ. ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΕΤΗ ΖΔΚΠ: ΕΛ04ΡSFR004	1:25000	ΕΛ04-05-VMAX-100-025-22-4305-02

7.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Στα πλαίσια της παρούσας σύμβαση θα εξεταστεί η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα εμφάνισης των πλημμυρικών φαινομένων. Συγκεκριμένα, θα προσδιοριστεί η μεταβολή της συχνότητας εμφάνισης των πλημμυρικών μεγεθών που εξετάστηκαν στα πλαίσια του 1^{ου} κύκλου εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60 (ΣΔΚΠ) και εξετάζονται στα πλαίσια της 1ης Αναθεώρησής της. Έτσι, θα προσδιοριστεί για κάθε θέση σημειακού προσδιορισμού καμπυλών βροχής απορροής, η νέα συχνότητα επανεμφάνισης των πλημμυρών σχεδιασμού του 1ου κύκλου (με T=50 έτη, T=100 έτη και T=1000 έτη), όπως αυτή διαμορφώνεται σύμφωνα με τις κλιματικές προβολές για δύο μελλοντικές περιόδους: (α) Τα μέσα του αιώνα (2041-2070 ή 2050s) και (β) το τέλος του αιώνα (2071-2100) ή 2080s). Οι εργασίες αυτές θα πραγματοποιηθούν στα πλαίσια του 2^{ου} Σταδίου της σύμβασης και συγκεκριμένα στο Παραδοτέο 13 «Έκθεση επίδρασης κλιματικής αλλαγής στην Αξιολόγηση και διαχείριση του κινδύνου πλημμύρας».

7.5 ΕΞΕΤΑΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΑΠΟ ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ

Εξετάστηκαν τα πρωτογενή αίτια των πλημμυρικών συμβάντων της 1ης Αναθεώρησης της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (ΠΑΚΠ) και δεν προκύπτουν μηχανισμοί εμφάνισης πλημμύρας από υπόγεια ύδατα στο Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδος (EL04).

7.6 ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Οι αβεβαιότητες που εντοπίζονται για την κατάρτιση των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας στο ΥΔ04 είναι οι παρακάτω:

- Ο πιθανοτικός χαρακτήρας των μέγιστων βροχοπτώσεων
- η «υποχρεωτική» εφαρμογή της μεθόδου του συνθετικού Μοναδιαίου Υδρογραφήματος εξ αιτίας της απουσίας καταγεγραμμένων παροχών σε μεγάλα πλημμυρικά επεισόδια
- η εκτίμηση του αριθμού καμπύλης CN που σχετίζεται με τον όγκο και την αιχμή της πλημμύρας
- η χαμηλή ανάλυση τοπογραφικών υποβάθρων (DEM Κτηματολογίου) που επηρεάζεται από τη φυτοκάλυψη, τα δέντρα, κτίρια κλπ.
- η εκτίμηση του συντελεστή Manning
- Έλλειψη εποχιακών κριτηρίων πλημμυρών
- Οι χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από θάλασσα δεν καταρτίζονται για όλες τις εξεταζόμενες περιόδους επαναφοράς

Επισημαίνεται ότι η παρούσα μελέτη αποτελεί μια μακροσκοπική ανάλυση διόδευσης ποταμών/ρεμάτων/χειμάρρων που συντάσσεται στο πλαίσιο κατάρτισης των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας για τα Υδατικά Διαμερίσματα της χώρας σύμφωνα με την Οδηγία 2007/60/ΕΚ. Για το σκοπό αυτό αξιοποιήθηκαν όλα τα διαθέσιμα στοιχεία υποβάθρων, μελετών, σημειακών και χωρικών πληροφοριών στο επίπεδο που επιτάσσει η κλίμακα ενός Σχεδίου Διαχείρισης και οι προδιαγραφές που το συνοδεύουν. Συνεπώς η παρούσα δεν διαθέτει την ακρίβεια και την λεπτομέρεια στις υδραυλικές παραμέτρους πλημμύρας που μόνο οι μελέτες οριοθέτησης κάθε υδατορέματος

μπορούν να αναδείξουν και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση τεχνικών έργων επί υδατορεμάτων.

8 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ 1Ο ΚΥΚΛΟ ΣΔΚΠ

8.1 ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΤΟΥ 1ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΤΩΝ ΣΔΚΠ

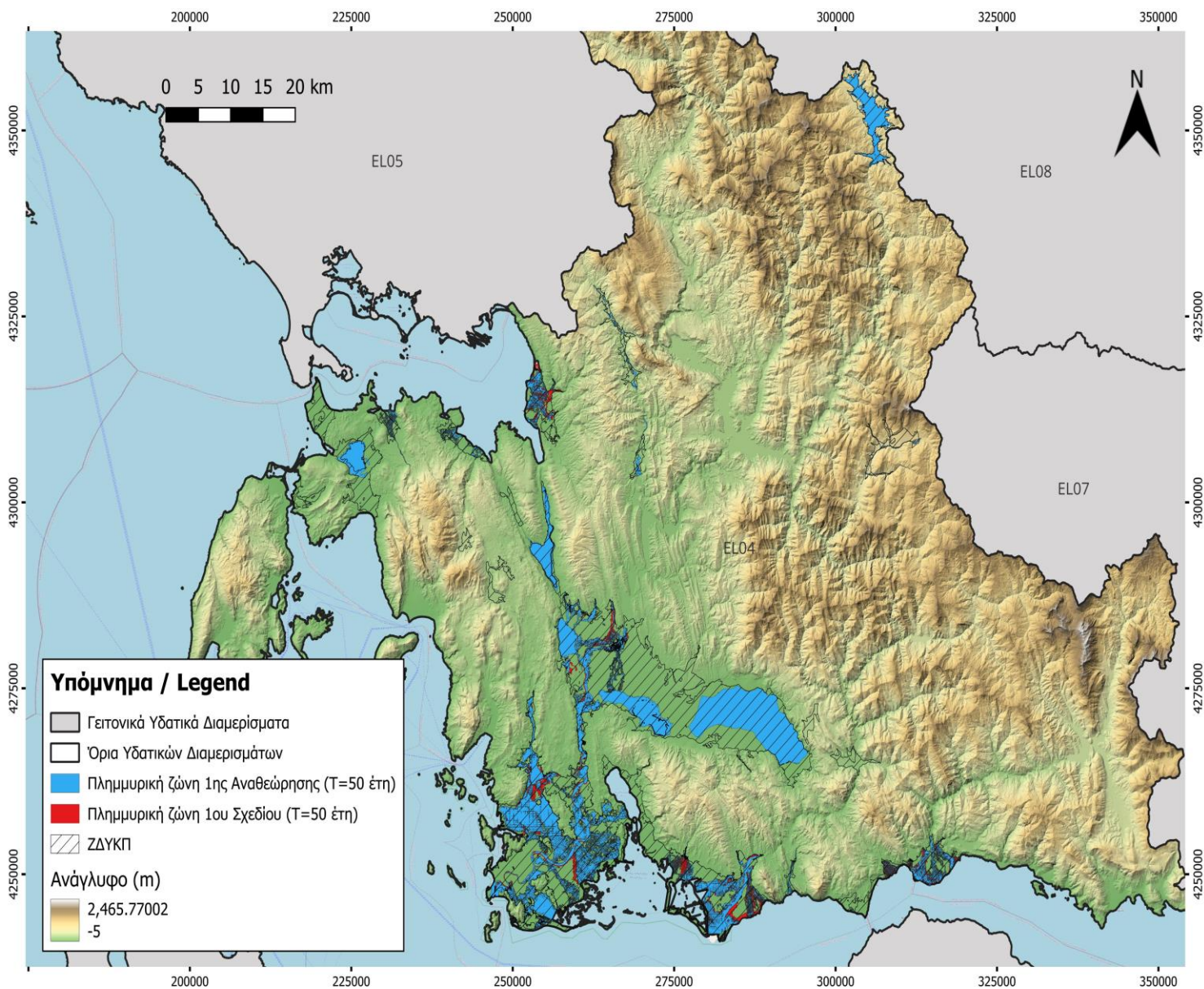
Για το σύνολο των λεκανών απορροής υδατορεμάτων και κλειστών λεκανών, γίνονται στην παρούσα παράγραφο συγκρίσεις με τις εκτάσεις πλημμύρας του 1ου κύκλου των ΣΔΚΠ με στόχο να αναδειχθούν και να αιτιολογηθούν οι διαφοροποιήσεις στην παρούσα 1^η Αναθεώρηση ΣΔΚΠ.

Οι συγκρίσεις στις εκτάσεις πλημμύρας γίνονται:

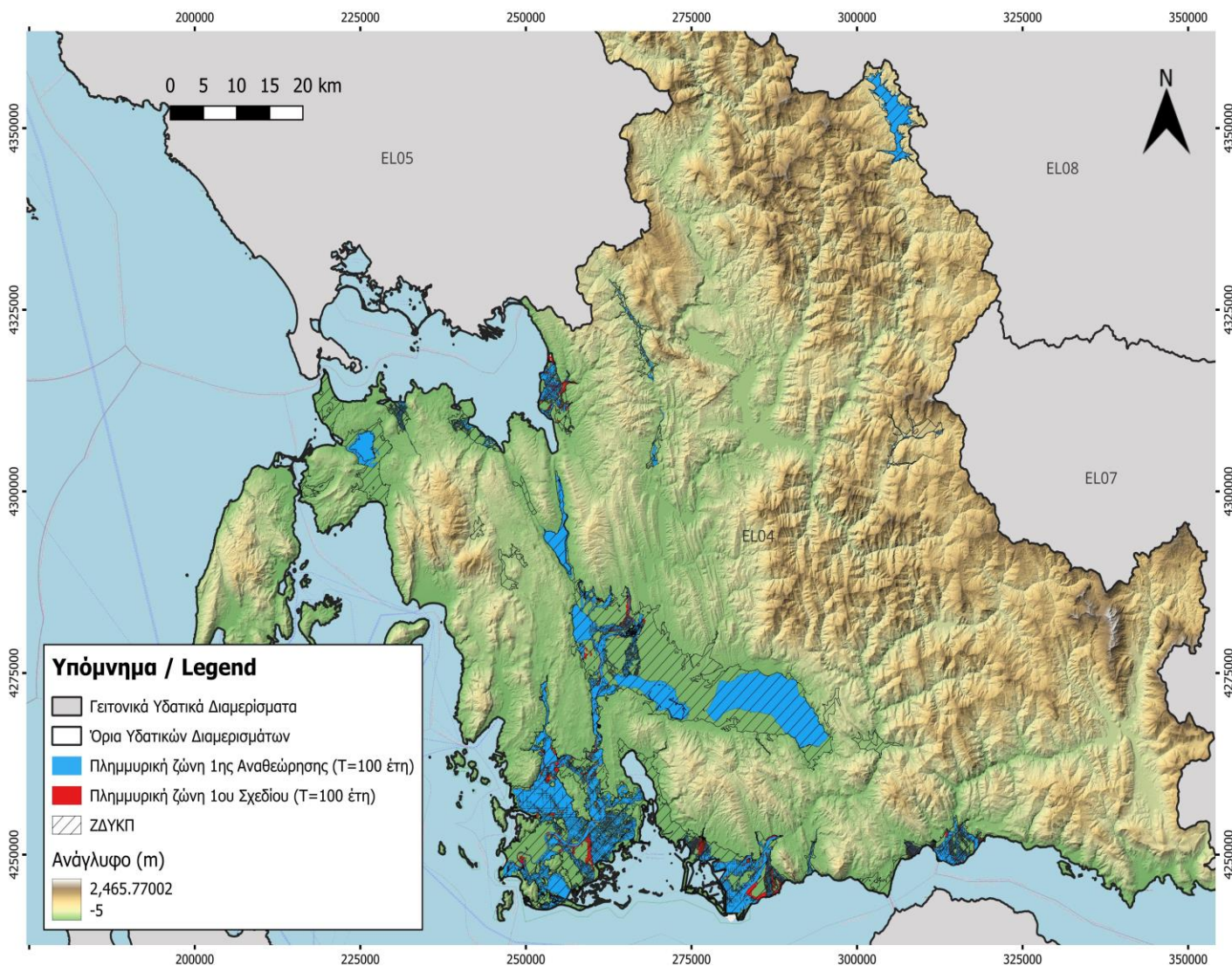
- Για περιόδους επαναφοράς $T=50, 100$ και 1000 ετών
- Για μέσες συνθήκες αρχικής υγρασίας ήτοι CN_{II}
- Για τη διόδευση πλημμυρών των υδατορεμάτων και των κλειστών λεκανών

Στη συνέχεια ακολουθούν σχηματικές απεικονίσεις:

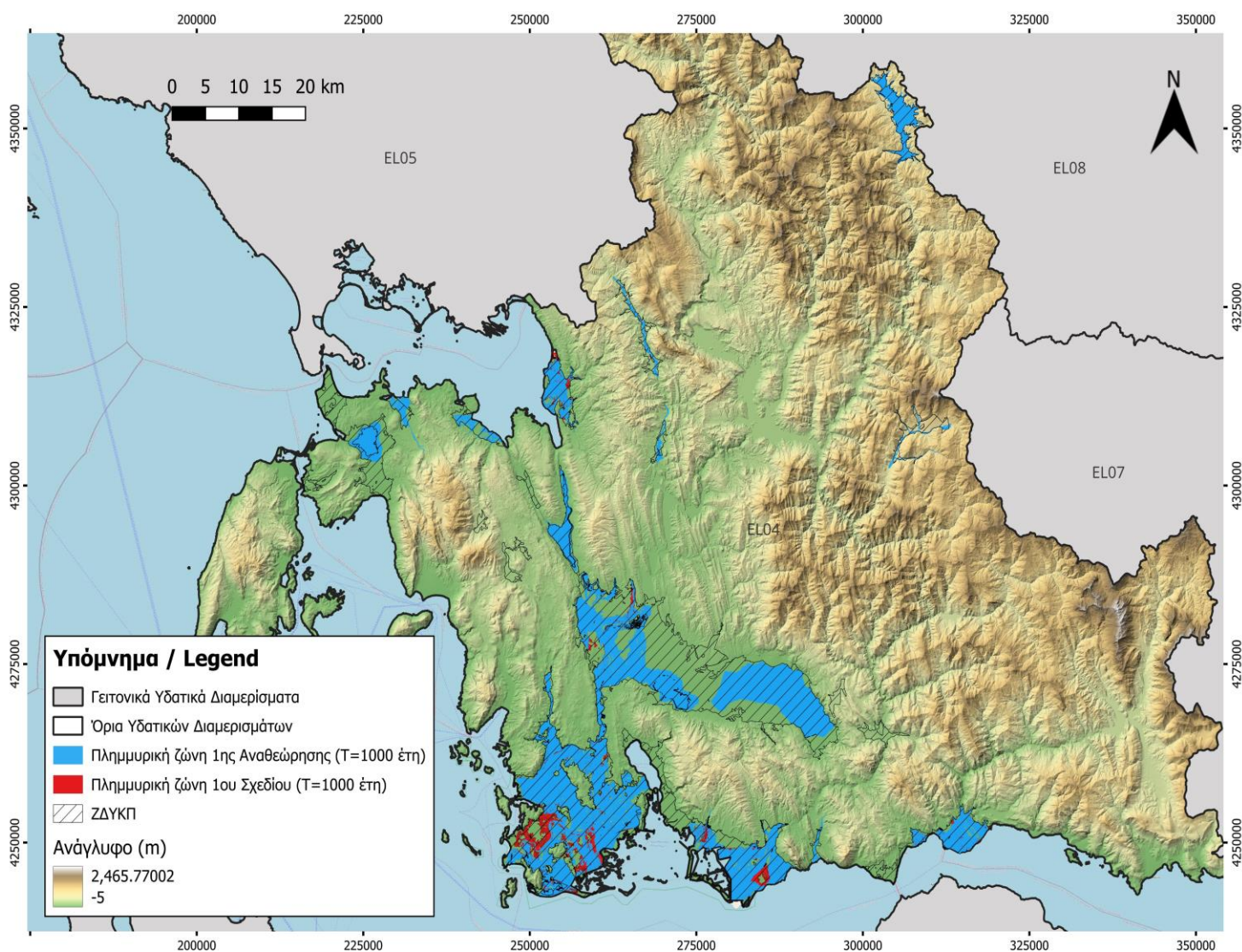
- Με τις εκτάσεις πλημμυρών (flood extents) των υδατορεμάτων και των κλειστών λεκανών απορροής της παρούσας 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ στις οποίες έχουν προστεθεί οι πλημμυρικές εκτάσεις από τον 1^ο κύκλο των ΣΔΚΠ όπου αυτές είναι μεγαλύτερες. Η περιοχή διαφοροποίησης παρουσιάζεται με κόκκινο χρώμα για περιόδους επαναφοράς $T=50, 100$ και 1000 έτη στις παρακάτω εικόνες (Εικόνα 8-1, Εικόνα 8-2 και Εικόνα 8-3). Επισημαίνεται οι εικόνες αυτές όπως και οι αντίστοιχοι χάρτες που περιλαμβάνονται στο συγκεκριμένο Παραδοτέο συντελούν στην κάλυψη των όποιων αβεβαιοτήτων εισέρχονται στη διαδικασία μοντελοποίησης και διόδευσης πλημμυρών.
- Με τις ποσοστιαίες μεταβολές της έκτασης πλημμύρας της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ σε σχέση με εκείνης του 1^{ου} κύκλου του ΣΔΚΠ ανά υδραυλικό μοντέλο. Η μεταβολή της έκτασης της πλημμύρας παρουσιάζεται με χρωματική κλίμακα που αντιπροσωπεύει την % αλλαγή, σε διαβαθμίσεις μεταβαλλόμενης χρωματικής παλέτας που κυμαίνεται από κόκκινο χρώμα για αρνητική μεταβολή δηλαδή για σχετική μείωση του μεγέθους $<-50\%$ έως μπλε χρώμα για θετική μεταβολή δηλαδή για σχετική αύξηση του μεγέθους $> +50\%$. Οι ποσοστιαίες μεταβολές της έκτασης πλημμύρας της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ σε σχέση με εκείνης του 1^{ου} κύκλου του ΣΔΚΠ ανά υδραυλικό μοντέλο για περιόδους επαναφοράς $T=50, 100$ και 1000 έτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 8-1.



Εικόνα 8-1 Έκταση πλημμύρας 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ (μπλε χρώμα) και η έκταση πλημμύρας από 1^ο κύκλο για T=50 έτη που εκτείνεται πέρα από εκείνη της 1^{ης} Αναθεώρησης (κόκκινο χρώμα)



Εικόνα 8-2 Έκταση πλημμύρας 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ (μπλε χρώμα) και η έκταση πλημμύρας από 1^ο κύκλο για T=100 έτη που εκτείνεται πέρα από εκείνη της 1^{ης} Αναθεώρησης (κόκκινο χρώμα)



Εικόνα 8-3 Έκταση πλημμύρας 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ (μπλε χρώμα) και η έκταση πλημμύρας από 1^ο κύκλο για T=1000 έτη που εκτείνεται πέρα από εκείνη της 1^{ης} Αναθεώρησης (κόκκινο χρώμα)

Πίνακας 8-1 Σύγκριση εκτάσεων πλημμύρας (ΔΑ) για T=50, 100 και 1000 έτη σε επίπεδο υδραυλικών μοντέλων

BasinID_FD	Ονομασία ΥΣ	ΔΑ_T50 (Km2)	ΔΑ_T100 (Km2)	ΔΑ_T1000 (Km2)
EL0421FR00001	Μόρνος	22%	28%	20%
EL0421FR00003	Ρέματα Ναυπάκτου	-24%	-16%	-1%
EL0420FR00004	Εύηνος	-1%	3%	12%
EL0415FR00006	Αχελώος	75%	83%	33%
EL0415FR00008 & 009 & 010	Βάλτος (Χάβος, Μποτόκος, Ξηρόρεμα)	-19%	-14%	-5%
EL0415FR00013	Αγριλιάς Ρ.	41%	48%	8%

BasinID_FD	Ονομασία ΥΣ	ΔΑ_T50 (Km2)	ΔΑ_T100 (Km2)	ΔΑ_T1000 (Km2)
EL0420FR00014	Κάτω Βασιλική Ρ.			
EL0415FR00015	Καρπενησιώτης			
EL0415FR00016	Βουτουμιάς Ρ.			
EL0415FR00017	Νήσσας Ρ.			
EL0415FR00020	Ίναχος			

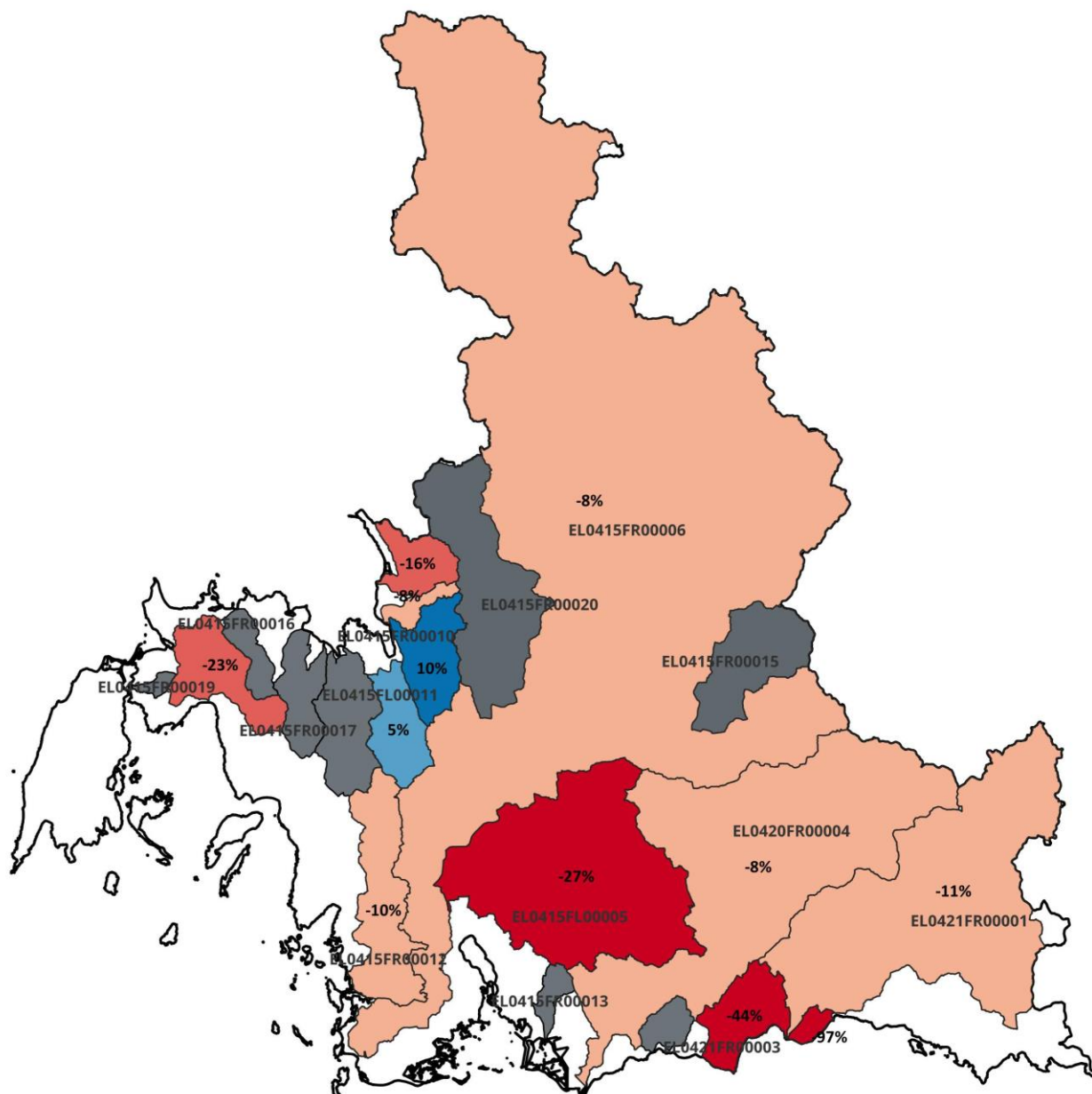
8.2 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ 1ΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΤΩΝ ΣΔΚΠ

Σε σχέση με τον 1^ο Κύκλο Εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, προφανώς υπάρχουν διαφοροποιήσεις ως προς τα αποτελέσματα (έκταση πλημμυρών, υδραυλικά μεγέθη πλημμυρών όπως βάθος και ταχύτητα ροής) της διόδευσης πλημμυρών σε υδατορέματα, κλειστές λεκάνες και της ανύψωσης της ΜΣΘ. Σε συνέχεια της συνοπτικής παραγράφου 1.5 της παρούσης, οι κυριότερες αιτίες διαφοροποιήσεων ως προς τα αποτελέσματα του 1^{ου} κύκλου ΣΔΚΠ και που απεικονίζονται και στους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμυρών, αναλύονται ακολούθως:

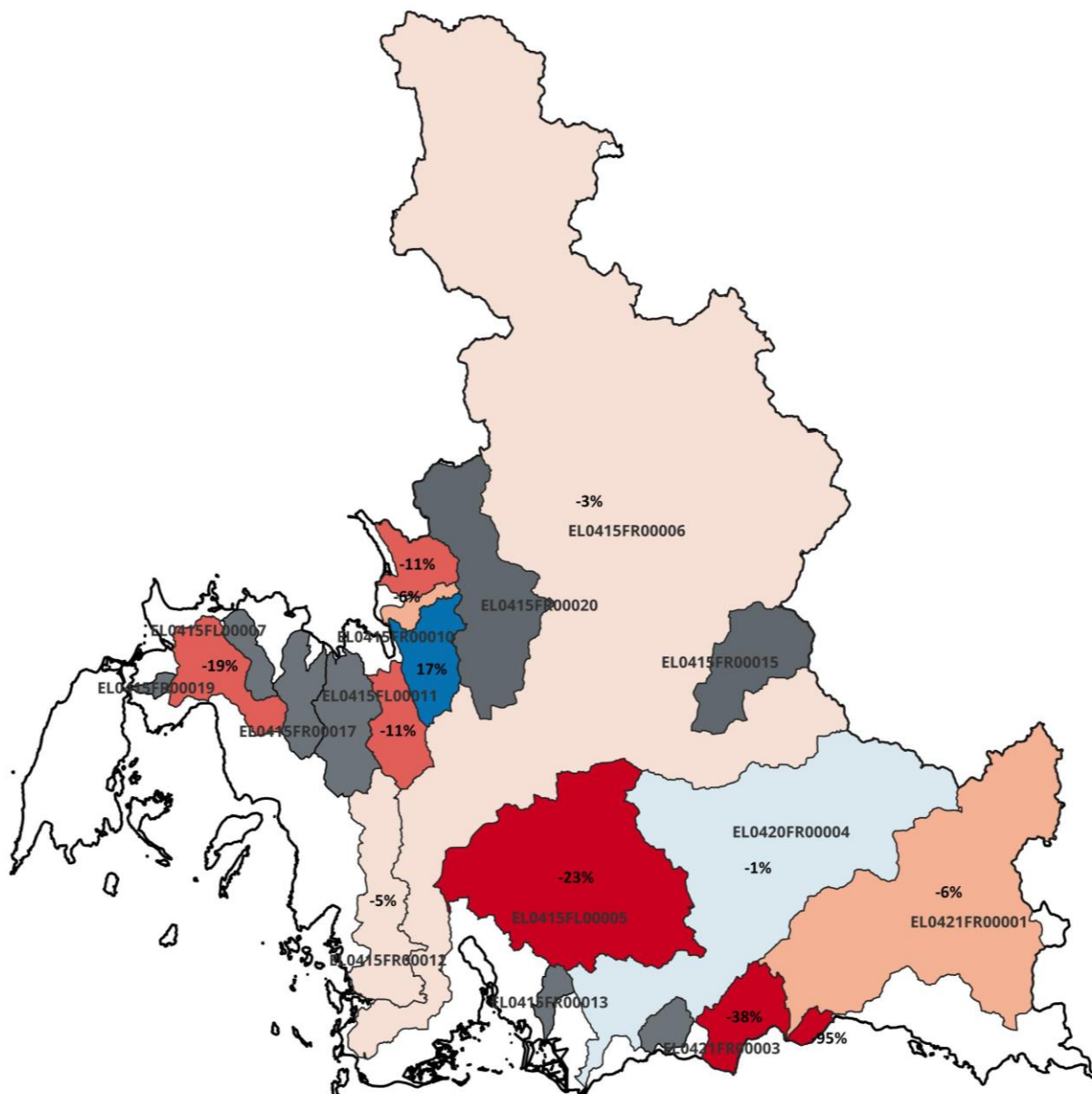
1. Έχουν διαφοροποιηθεί τα βροχομετρικά δεδομένα. Έχουν προστεθεί νέοι σταθμοί όπως πχ του Εθνικού Αστεροσκοπείου που δεν συμπεριλαμβάνονταν στον 1ο κύκλο των ΣΔΚΠ. Έχει επιμηκυνθεί η χρονοσειρά βροχομετρικών δεδομένων σε πολλούς από τους σταθμούς που είχαν χρησιμοποιηθεί και στον 1ο κύκλο των ΣΔΚΠ με τα πλέον πρόσφατα βροχομετρικά δεδομένα (έως το 2022).

Στη συνέχεια ακολουθούν σχηματικές απεικονίσεις με τη σύγκριση των υψών βροχής σε επίπεδο λεκάνης απορροής για περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη στο Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδος (EL04). Η σύγκριση γίνεται με τις αντίστοιχες βροχές του 1ου κύκλου του ΣΔΚΠ και για τις ίδιες διάρκειες βροχόπτωσης.

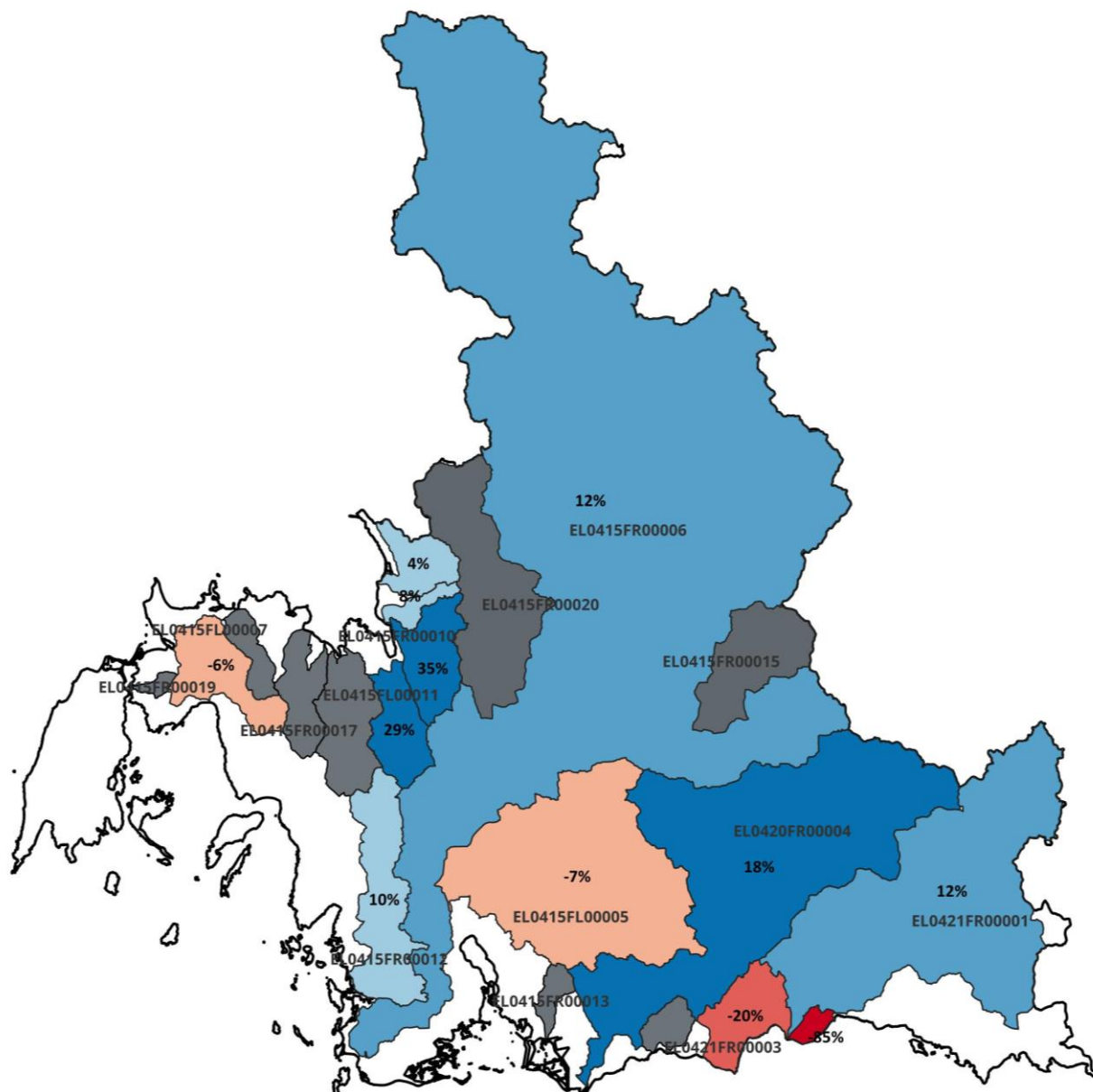
Επισημαίνεται ότι η παρουσίαση για την βροχή γίνεται χωρικά, σε χάρτη του ΥΔ, με χρωματική κλίμακα που αντιπροσωπεύει την % αλλαγή, σε διαβαθμίσεις μεταβαλλόμενης χρωματικής παλέτας που κυμαίνεται από κόκκινο χρώμα για αρνητική μεταβολή δηλαδή για σχετική μείωση του μεγέθους <-50% έως μπλε χρώμα για θετική μεταβολή δηλαδή για σχετική αύξηση του μεγέθους > +50%. Σε περίπτωση όπου οι λεκάνες απορροής είναι νέες ή έχουν γεωμετρικά τροποποιηθεί πολύ σε σχέση με τον 1ο κύκλο των ΣΔΚΠ τότε εμφανίζονται με γκρι χρώμα δεδομένου ότι δεν υπάρχει πεδίο σύγκρισης τους.



Εικόνα 8-4 Χάρτης μεταβολών βροχόπτωσης σχεδιασμού περιόδου επαναφοράς T=50 ετών μεταξύ 1ου Κύκλου και 1ης Αναθεώρησης στις λεκάνες του ΥΔ04



Εικόνα 8-5 Χάρτης μεταβολών βροχόπτωσης σχεδιασμού περιόδου επαναφοράς T=100 ετών μεταξύ 1ου Κύκλου και 1ης Αναθεώρησης στις λεκάνες του ΥΔ04



Εικόνα 8-6 Χάρτης μεταβολών βροχόπτωσης σχεδιασμού περιόδου επαναφοράς T=1000 ετών μεταξύ 1ου Κύκλου και 1ης Αναθεώρησης στις λεκάνες του ΥΔ04

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται, ως ποσοστιαίες μεταβολές, η σύγκριση των υψών βροχής σχεδιασμού (ΔΗ), σε σχέση με τα αποτελέσματα του 1^{ου} κύκλου του ΣΔΚΠ, όπου οι λεκάνες απορροής ήταν ίδιες ή με ελάχιστες γεωμετρικές μεταβολές.

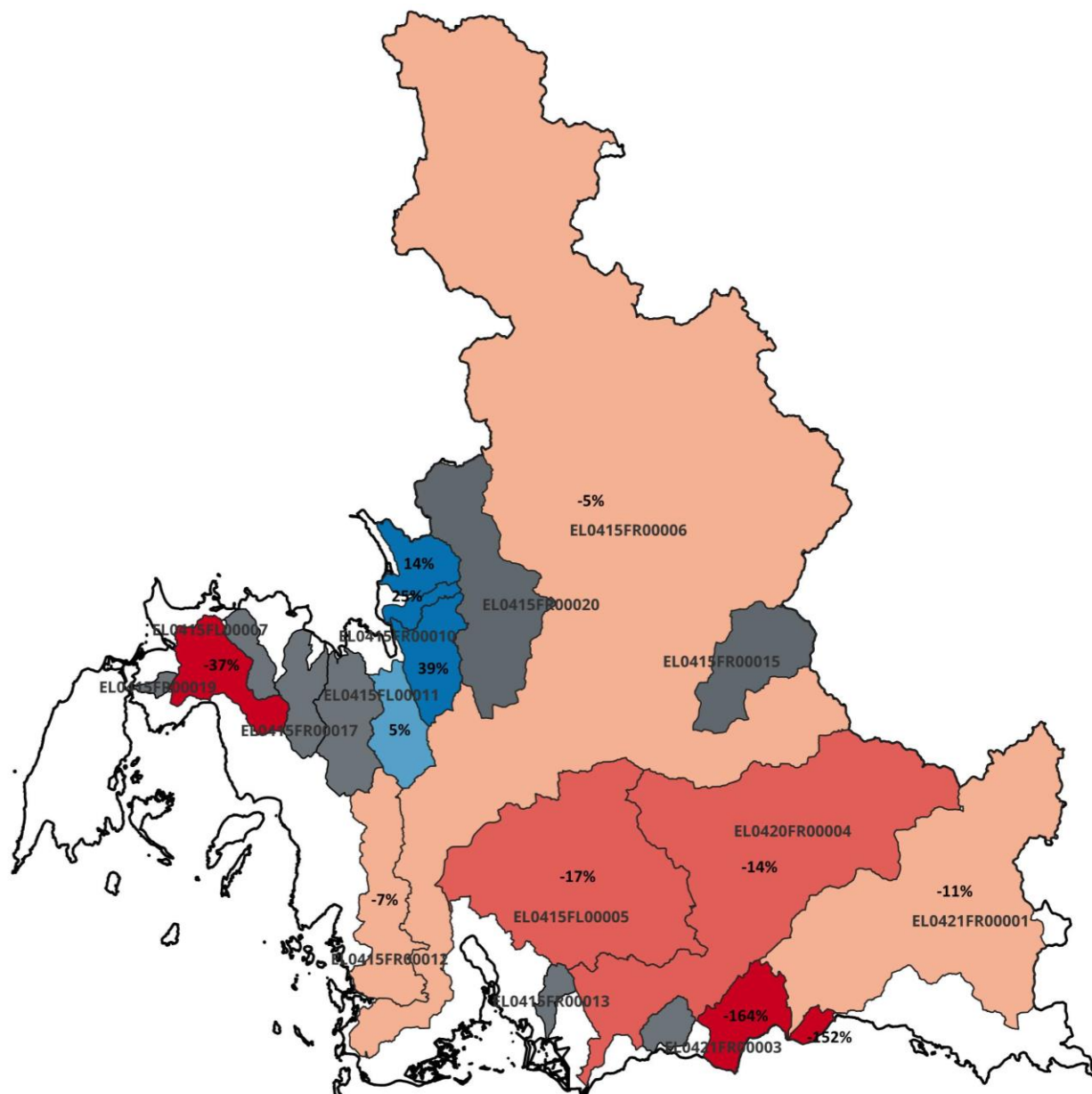
Πίνακας 8-2 Σύγκριση βροχοπτώσεων σχεδιασμού μεταξύ 1ης Αναθεώρησης και 1ου Κύκλου

Κωδικός Λεκάνης	Όνομα Λεκάνης	Έκταση (km ²)	Περίοδος επαναφοράς	Ολικό ύψος βροχής (mm)		Ποσοστιαία Σύγκριση (ΔΗ)
				1η Αναθεώρηση	1ος Κύκλος	
EL0421FR00001	Μόρνος	994.37	T50	214	238.4	-11%
			T100	250.7	264.9	-6%
			T1000	411.4	362.4	12%
EL0421FR00002	Ρέματα Ευπαλίου	19.85	T50	124.7	245.2	-97%
			T100	146.1	285.4	-95%
			T1000	239.6	442.8	-85%
EL0421FR00003	Ρέματα Ναυπάκτου	120.73	T50	119.7	172	-44%
			T100	140.2	193.7	-38%
			T1000	229.8	275.9	-20%
EL0420FR00004	Εύηνος	1094.28	T50	227.2	244.8	-8%
			T100	266.2	268.7	-1%
			T1000	436.6	358.2	18%
EL0415FL00005	Τριγωνίδα-Λυσιμαχία	772.64	T50	195.8	249.3	-27%
			T100	229.3	281.3	-23%
			T1000	376	403.6	-7%
EL0415FR00006	Αχελώος	4844.5	T50	227.8	245.7	-8%
			T100	266.9	274.5	-3%
			T1000	438.2	385.8	12%
EL0415FL00007	Βουλκαριά	139.93	T50	154.9	190	-23%
			T100	181.9	216.3	-19%
			T1000	300.2	317.3	-6%

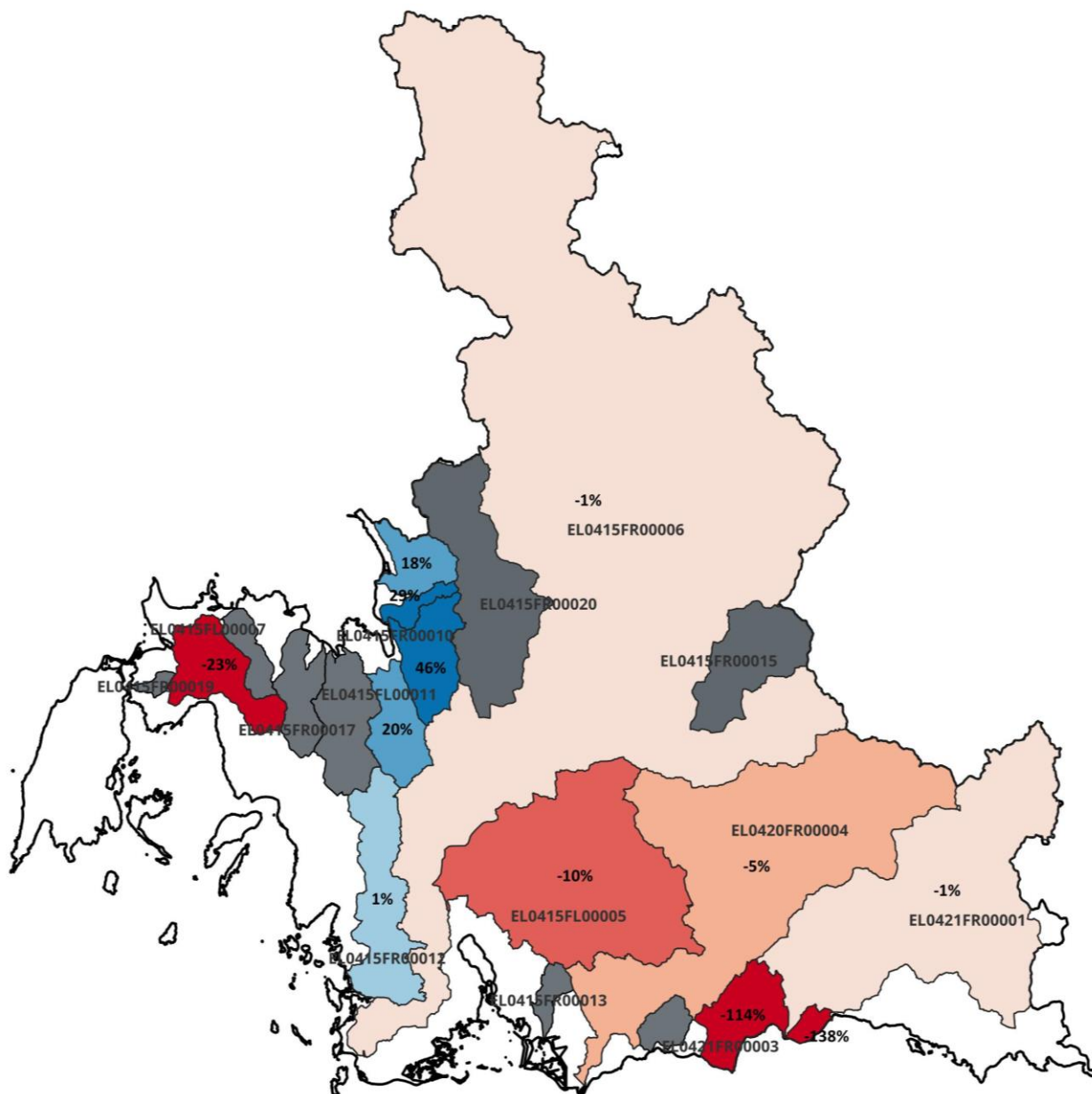
Κωδικός Λεκάνης	Όνομα Λεκάνης	Έκταση (km ²)	Περίοδος επαναφοράς	Ολικό ύψος βροχής (mm)		Ποσοστιαία Σύγκριση (ΔΗ)
				1η Αναθεώρηση	1ος Κύκλος	
EL0415FR00008	Χάβος	79.52	T50	153.5	178	-16%
			T100	179.8	199.6	-11%
			T1000	294.8	283.1	4%
EL0415FR00009	Μποτόκος	29.28	T50	163.5	176.8	-8%
			T100	188.2	199	-6%
			T1000	308.7	284.2	8%
EL0415FR00010	Ξηρόρεμα	124.28	T50	137.3	123	10%
			T100	160.8	133.6	17%
			T1000	263.5	172.2	35%
EL0415FL00011	Αμβρακία	108.7	T50	156.7	149.4	5%
			T100	183.5	163.7	11%
			T1000	300.9	214	29%
EL0415FR00012	Γεροπόρος	226.88	T50	148.3	163.4	-10%
			T100	173.9	182.9	-5%
			T1000	285.6	257.5	10%
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΚΑΝΩΝ		8554.96	T50	215.0	237.1	-10%
			T100	251.9	264.3	-5%
			T1000	413.5	368.6	11%

2. Έχει διαφοροποιηθεί η εξίσωση της όμβριας καμπύλης ως προς την μορφή και τους συντελεστές της όπως και η μεθοδολογία παραγωγής της συνεπώς έχουν τροποποιηθεί τα πλημμυρογραφήματα και τα υετογραφήματα που εισάγονται για την διόδευση των πλημμυρών από τα αντίστοιχα μοντέλα.

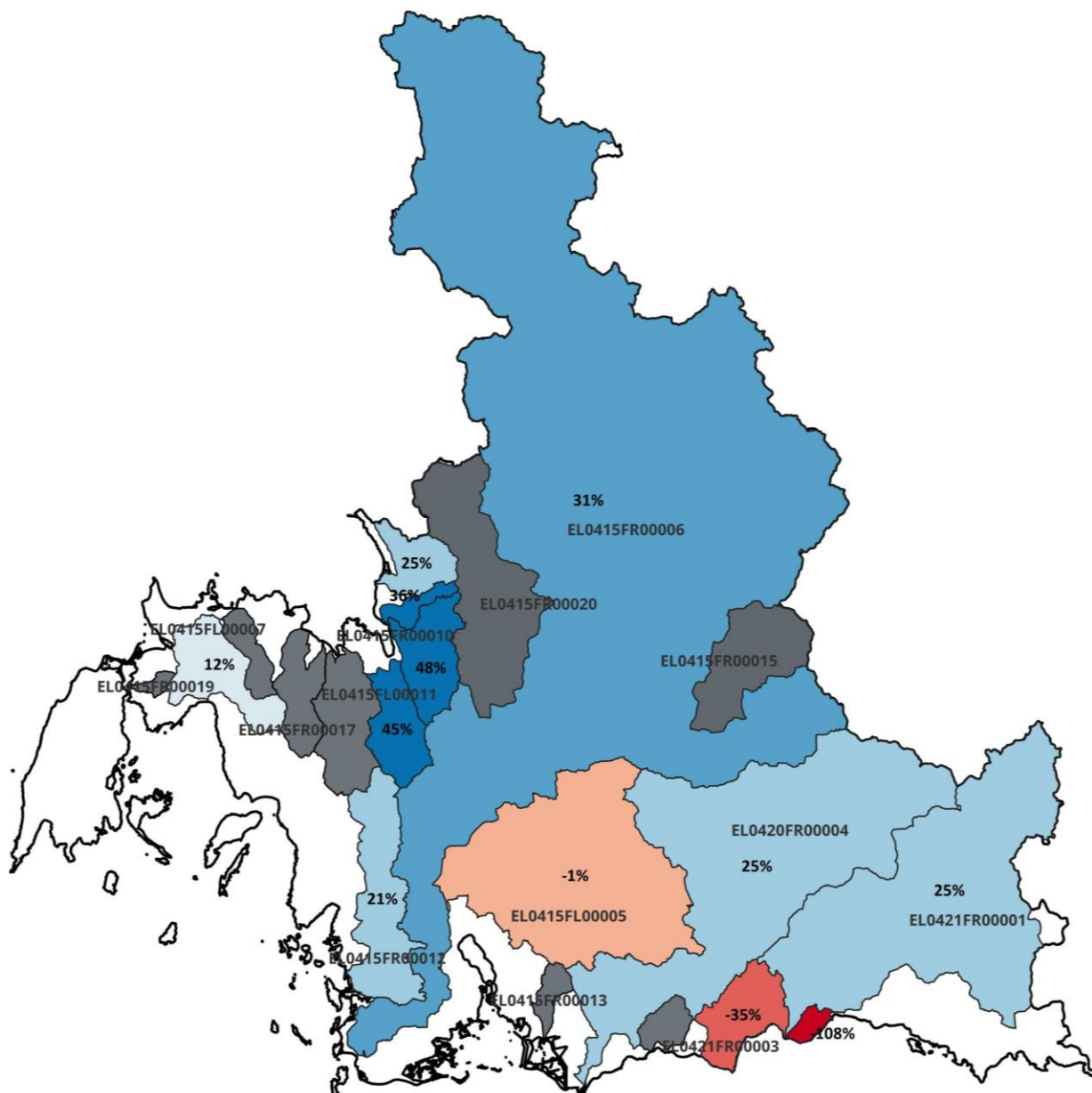
Στη συνέχεια ακολουθούν σχηματικές απεικονίσεις με τη σύγκριση των παροχών αιχμής σε επίπεδο λεκάνης απορροής για περιόδους επαναφοράς $T=50, 100$ και 1000 έτη στο Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς Ελλάδος (EL04). Η σύγκριση γίνεται με τις αντίστοιχες παροχές του 1ου κύκλου του ΣΔΚΠ και για τις ίδιες διάρκειες βροχόπτωσης. Επισημαίνεται ότι η παρουσίαση για την παροχή γίνεται χωρικά, σε χάρτη του ΥΔ, με χρωματική κλίμακα που αντιπροσωπεύει την % αλλαγή, σε διαβαθμίσεις μεταβαλλόμενης χρωματικής παλέτας που κυμαίνεται από κόκκινο χρώμα για αρνητική μεταβολή δηλαδή για σχετική μείωση του μεγέθους $<-50\%$ έως μπλε χρώμα για θετική μεταβολή δηλαδή για σχετική αύξηση του μεγέθους $> +50\%$. Σε περίπτωση όπου οι λεκάνες απορροής είναι νέες ή έχουν γεωμετρικά τροποποιηθεί πολύ σε σχέση με τον 1^ο κύκλο των ΣΔΚΠ τότε εμφανίζονται με γκρι χρώμα δεδομένου ότι δεν υπάρχει πεδίο σύγκρισης τους.



Εικόνα 8-7 Χάρτης μεταβολών παροχής αιχμής περιόδου επαναφοράς T=50 ετών μεταξύ 1ου Κύκλου και 1ης Αναθεώρησης στις λεκάνες του ΥΔ04



Εικόνα 8-8 Χάρτης μεταβολών παροχής αιχμής περιόδου επαναφοράς T=100 ετών μεταξύ 1ου Κύκλου και 1ης Αναθεώρησης στις λεκάνες του ΥΔ04



Εικόνα 8-9 Χάρτης μεταβολών παροχής αιχμής περιόδου επαναφοράς T=1000 ετών μεταξύ 1ου Κύκλου και 1ης Αναθεώρησης στις λεκάνες του ΥΔ04

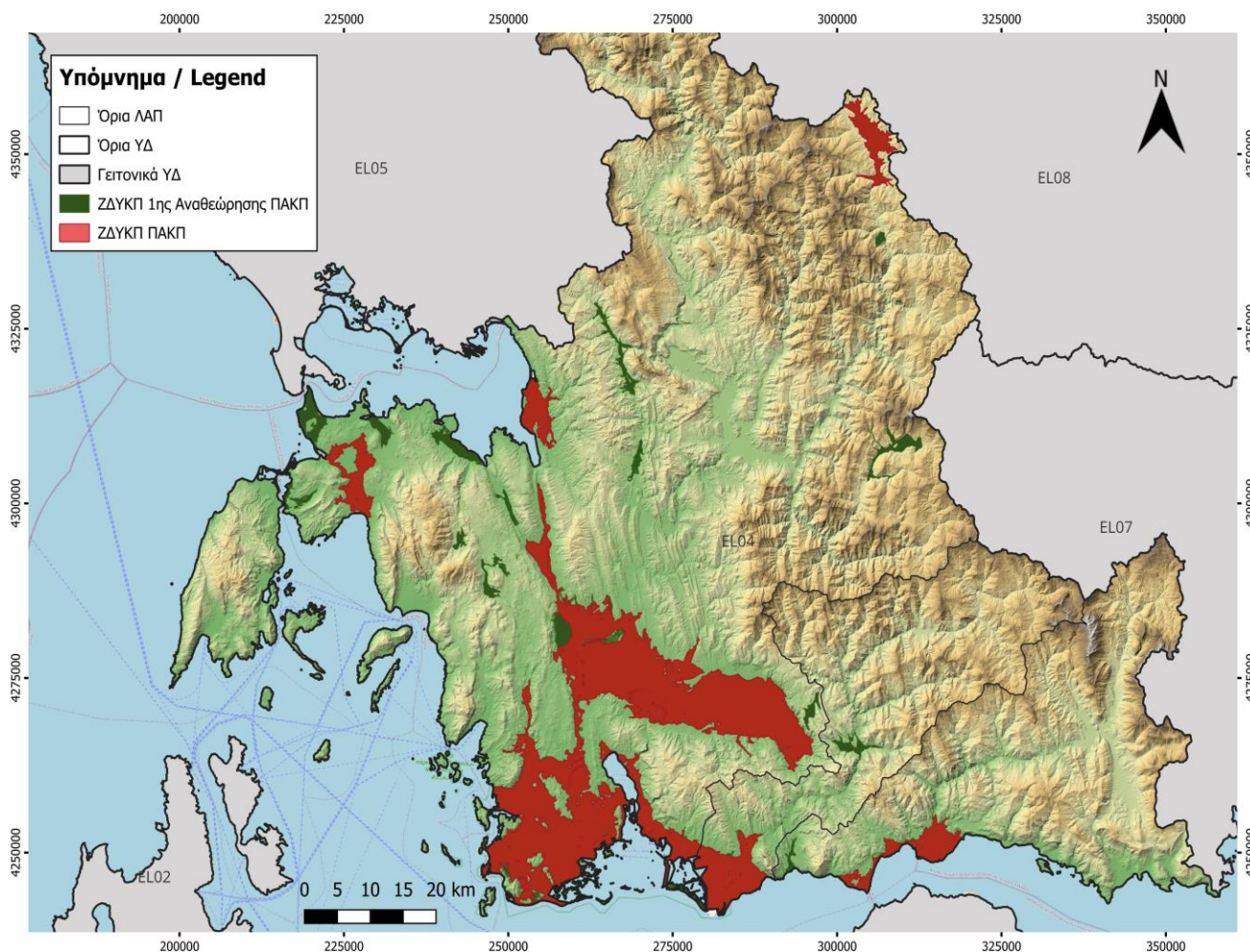
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται, ως ποσοστιαίες μεταβολές, η σύγκριση των παροχών αιχμής (ΔQ), σε σχέση με τα αποτελέσματα του 1^{ου} κύκλου του ΣΔΚΠ, όπου οι λεκάνες απορροής ήταν ίδιες ή με ελάχιστες γεωμετρικές μεταβολές.

Πίνακας 8-3 Σύγκριση παροχών αιχμής μεταξύ 1ης Αναθεώρησης και 1ου Κύκλου

Κωδικός Λεκάνης	Όνομα Λεκάνης	Έκταση (km ²)	Περίοδος επαναφοράς	Συνολική Παροχή Αιχμής (m ³ /s)		Ποσοστιαία Σύγκριση (ΔQ)
				1η Αναθεώρηση	1ος Κύκλος	
EL0421FR00001	Μόρνος	994.37	T50	1304.2	1452.5	-11%
			T100	1675.8	1695.2	-1%
			T1000	4209.6	3167.4	25%
EL0421FR00002	Ρέματα Ευπαλίου	19.85	T50	39.3	98.9	-152%
			T100	52.8	125.7	-138%
			T1000	133.1	276.9	-108%
EL0421FR00003	Ρέματα Ναυπάκτου	120.73	T50	59.5	157.2	-164%
			T100	92.7	198.6	-114%
			T1000	342.3	460.6	-35%
EL0420FR00004	Εύηνος	1094.28	T50	1978.6	2254.3	-14%
			T100	2544.2	2667.5	-5%
			T1000	6389.5	4810.6	25%
EL0415FL00005	Τριγωνίδα-Λυσιμαχία	772.64	T50	865.8	1016.1	-17%
			T100	1116.8	1227	-10%
			T1000	2467.3	2502.8	-1%
EL0415FR00006	Αχελώος	4844.5	T50	1059.5	1115.6	-5%
			T100	1259.3	1268.6	-1%
			T1000	2928	2031	31%
EL0415FL00007	Βουλκαριά	139.93	T50	368.1	504.2	-37%
			T100	518.4	637.8	-23%
			T1000	1619	1419.5	12%

Κωδικός Λεκάνης	Όνομα Λεκάνης	Έκταση (km ²)	Περίοδος επαναφοράς	Συνολική Παροχή Αιχμής (m ³ /s)		Ποσοστιαία Σύγκριση (ΔQ)
				1η Αναθεώρηση	1ος Κύκλος	
EL0415FR00008	Χάβος	79.52	T50	569.4	492.4	14%
			T100	735	605	18%
			T1000	1572.8	1180.5	25%
EL0415FR00009	Μποτόκος	29.28	T50	241.5	182.3	25%
			T100	317.0	223.7	29%
			T1000	691.8	441.1	36%
EL0415FR00010	Ξηρόρεμα	124.28	T50	447.6	271	39%
			T100	594.1	323.5	46%
			T1000	1464.5	756	48%
EL0415FL00011	Αμβρακία	108.7	T50	312	297.3	5%
			T100	449.9	360.2	20%
			T1000	1493.5	828	45%
EL0415FR00012	Γεροπόρος	226.88	T50	334	358.5	-7%
			T100	464	457.3	1%
			T1000	1321.3	1037.5	21%

3. Έχουν διαφοροποιηθεί το πλήθος και τα όρια των ΖΔΥΚΠ σύμφωνα με την 1η αναθεώρηση της ΠΑΚΠ σε σχέση με τον 1ο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ όπως παρουσιάζεται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 8-10 Ζώνες Δυνητικά υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας της πρώτης ΠΑΚΠ (κόκκινο) και της 1ης Αναθεώρησης της ΠΑΚΠ (πράσινο) στο ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (EL04)

Συνεπώς έχουν προστεθεί λεκάνες / υπολεκάνες απορροής και κατά συνέπεια υδατορέματα που επιλύονται υδραυλικά για πρώτη φορά και καταλήγουν στα νέα όρια των ΖΔΥΚΠ ή στις νέες ΖΔΥΚΠ σε σχέση με τον 1ο κύκλο εφαρμογής των ΣΔΚΠ.

Τέλος λόγω της αύξησης των ΖΔΥΚΠ έχουν διευρυνθεί οι εκτάσεις που εξετάζονται για την επίδραση της ανύψωσης της ΜΣΘ δεδομένου ότι περισσότερες ΖΔΥΚΠ έχουν γειτνιάζουν με την θάλασσα.

4. Το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους που χρησιμοποιείται στην παρούσα 1η αναθεώρηση των ΣΔΚΠ είναι το πλέον πρόσφατο της Κτηματολόγιο Α.Ε. γεωμετρικής ανάλυσης 2x2μ από το έργο LSO του 2014-2015 ενώ στον 1ο κύκλο εφαρμογής των ΣΔΚΠ είχε χρησιμοποιηθεί το ΨΜΕ από το έργο

LSO του 2007-2009 γεωμετρικής ανάλυσης 5x5μ. Συνεπώς το μοντέλο εδάφους που αποτελεί υπόβαθρο των μοντέλων διόδευσης πλημμυρών είναι διαφορετικό σε σχέση με εκείνο του 1ου κύκλου των ΣΔΚΠ.

5. Για τον υπολογισμό του αριθμού καμπύλης CN απαιτείται τόσο το ψηφιακό υπόβαθρο χρήσεων γης όσο και οι εδαφικοί τύποι (A, B, C, D) οι οποίοι προκύπτουν από τους υδρογεωλογικούς σχηματισμούς. Σε σχέση με τις χρήσεις γης έχουν χρησιμοποιηθεί στον παρόντα κύκλο τα πλέον πρόσφατα δεδομένα του Corine 2018 ενώ στον 1ο κύκλο των ΣΔΚΠ είχαν αντληθεί παλαιότερα στοιχεία του Corine. Επιπρόσθετα σε σχέση με τους εδαφικούς τύπους από το υδρογεωλογικό υπόβαθρο του ΙΓΜΕ, έχουν γίνει κάποιες απλοποιήσεις ως προς την μεθοδολογία υπολογισμού τους σε σχέση με τον 1ο κύκλο ΣΔΚΠ οι οποίες αναλύονται στο Παραδοτέο 02 της μελέτης με τίτλο: «Ανάλυση χαρακτηριστικών περιοχής και μηχανισμών πλημμύρας».
6. Στον παρόντα κύκλο ΣΔΚΠ έχει ληφθεί υπόψη η επίδραση των πυρκαγιών επιφέροντας μεταβολές στον αριθμό καμπύλης CN σε συγκεκριμένες λεκάνες/υπολεκάνες όπως περιγράφεται αναλυτικά στην μεθοδολογία του Κεφαλαίου 7 του Παραδοτέου 02, της παρούσας 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΚΠ, με τίτλο «Ανάλυση χαρακτηριστικών περιοχής και μηχανισμών πλημμύρας». Από την αξιολόγηση που περιγράφεται αναλυτικά στο Παραδοτέο 2 και λαμβάνοντας υπόψη την έκταση της πυρκαγιάς, το πλήθος των περιστατικών πυρκαγιάς και τον χρόνο εκδήλωσής τους, έγινε η τελική αξιολόγηση του βαθμού επίδρασης της πυρκαγιάς καθώς και η εκτίμηση της μεταβολής του συντελεστή CN σε σχέση με τον συντελεστή πριν τα συμβάντα πυρκαγιάς.
7. Έχουν ληφθεί υπόψη στοιχεία καμπύλης στάθμης όγκου καθώς και στοιχεία λειτουργίας νέων ταμιευτήρων (πχ φρ. Αχυρών για το EL04) που δεν είχαν κατασκευαστεί ή δεν είχαν τεθεί σε λειτουργία κατά την περίοδο εξέτασης του 1ου κύκλου των ΣΔΚΠ.
8. Δεδομένου ότι στον παρόντα διαχειριστικό κύκλο έχουν αξιοποιηθεί τα πλέον πρόσφατα στοιχεία χρήσεων γης Corine, έχει τροποποιηθεί/ επικαιροποιηθεί ο συντελεστής Manning για το σύνολο του Υδατικού Διαμερίσματος.
9. Έχουν γίνει πρόσθετες τοπογραφικές αποτυπώσεις τεχνικών έργων (οχετών και γεφυρών) κατά μήκος των υδατορευμάτων που εξετάζονται στον παρόντα διαχειριστικό κύκλο, σε σχέση με τον 1ο κύκλο των ΣΔΚΠ, ενώ έχουν συλλεχθεί και πρόσθετες μελέτες για υφιστάμενα τεχνικά έργα που περιλαμβάνουν πληροφορίες για τη γεωμετρία και τη θέση των τεχνικών αυτών.

9 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γ.Δ.Υ. (2019), 1^η Αναθεώρηση προκαταρκτικής αξιολόγησης κινδύνων πλημμύρας.

Ε.Γ.Υ. (2014), Προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνων πλημμύρας από τη θάλασσα και εκτίμηση της πιθανής ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας για την αξιολόγηση της επικινδυνότητάς τους.

Ε.Γ.Υ. (2018), «1^η Αναθεώρηση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Θεσσαλίας, Ηπείρου και Δυτικής Στερεάς Ελλάδας σύμφωνα με τις Προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ κατ' εφαρμογή του Ν.3199/2003 και του Π.Δ.51/2007»

Ε.Γ.Υ. (2013), «Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Θεσσαλίας, Ηπείρου και Δυτικής Στερεάς Ελλάδας σύμφωνα με τις Προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ κατ' εφαρμογή του Ν.3199/2003 και του Π.Δ.51/2007».

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Ερευνητικό Έργο, «Έρευνα Κατάκλυσης Κοίτης Ποταμού Αχελώου Κατάντη του Φράγματος του Στράτου», Ερευνητική Ομάδα: Μέμος, Κ., Καραλής, Σ., Ζήρος, Θ., Ουρλόγλου, Ο., Εργοδότης: ΔΕΗ, 2010.

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Ερευνητικό Έργο, «Έρευνα Διάδοσης Εξαιρετικών Πλημμυρών σε Περίπτωση Αστοχίας (Θραύσης) των Φραγμάτων και Εξέταση Πλημμυρικών Κυμάτων κατά τη Διόδευσή τους σε όλο το Μήκος του Ποταμού Αράχθου μέχρι τις Εκβολές του», Ερευνητική Ομάδα: Μέμος, Κ., Μεταλληνός, Α., Εμμανουηλίδου, Μ., Ε., Κλωνάρης, Γ., Ζήρος, Α., Εργοδότης: ΔΕΗ, 2013.

Προκαταρκτική Μελέτη «Ειδική Τεχνική Μελέτη για την Οικολογική Παροχή από το Φράγμα Στράτου. Απαιτούμενα έργα για την εξασφάλιση της θεσμοθετημένης οικολογικής παροχής». ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Α.Ε. 2009.

Οριστική Μελέτη Έργων Πολιτικού Μηχανικού «Εγγειοβελτιωτικά έργα παραλίμνιων περιοχών Αμβρακίας - Αμφιλοχίας και Βάλτου Α' Φάση Ν. Αιτωλοακαρνανίας», «ΛΑΖΑΡΟΣ Σ.ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.» δ.τ. «ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ», «ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε.», ΚΟΥΙΝΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, «ΑΘΗΝΑΙΚΗ Τ.Ε.Μ.» Γ. ΒΛΑΧΟΠΟΥΛΟΣ – Π. ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΙΑ Ε.Ε., «ΒΑΚΑΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ Α.Ε.».

Ευστρατιάδης, Α., Α. Κουκουβίνος, Δ. Κουτσογιάννης, και Ν. Μαμάσης, Υδρολογική μελέτη, *Διερεύνηση των δυνατοτήτων διαχείρισης και προστασίας της ποιότητας της Λίμνης Πλαστήρα*, Τεύχος 2, 70 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Μάρτιος 2002.

Ευστρατιάδης, Α., Α. Κουκουβίνος, Ε. Μιχαηλίδη, Ε. Γαλιούνα, Κ. Τζούκα, Α. Δ. Κούσης, Ν. Μαμάσης, και Δ. Κουτσογιάννης, Τεχνική έκθεση περιγραφής περιοχικών σχέσεων εκτίμησης χαρακτηριστικών υδρολογικών μεγεθών, *ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ – Εκτίμηση πλημμυρικών ροών στην Ελλάδα σε συνθήκες υδροκλιματικής μεταβλητότητας: Ανάπτυξη φυσικά εδραιωμένου εννοιολογικού-πιθανοτικού πλαισίου και υπολογιστικών εργαλείων*, Ανάδοχοι: ΕΤΜΕ: Πέππας & Συν/τες Ε.Ε., Γραφείο Μαχαίρα, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 146 σελίδες, Σεπτέμβριος 2014.

Ευστρατιάδης, Α., Γ. Καραβοκυρός, και Ν. Μαμάσης, Σχέδιο διαχείρισης του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας – Έτος 2009, *Συντήρηση, αναβάθμιση και επέκταση του Συστήματος Υποστήριξης*

Αποφάσεων για την διαχείριση του υδροδοτικού συστήματος της ΕΥΔΑΠ, Τεύχος 1, 116 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Απρίλιος 2009.

Ευστρατιάδης, Α., Ι. Ναλμπάντης, και Ν. Μαμάσης, Υδρομετεωρολογικά δεδομένα και επεξεργασίες, *Εκσυγχρονισμός της εποπτείας και διαχείρισης του συστήματος των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας*, Τεύχος 8, 129 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Δεκέμβριος 2000.

Ευστρατιάδης, Α., και Ν. Μαμάσης, Υδρομετεωρολογικά δεδομένα και επεξεργασίες, *Εκσυγχρονισμός της εποπτείας και διαχείρισης του συστήματος των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας*, Τεύχος 17, 72 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Ιανουάριος 2004.

Ζαρρής, Δ., Ε. Ρόζος, και Δ. Σακελλαριάδης, Περιγραφή των υδατικών συστημάτων, *Εκτίμηση και Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της Στερεάς Ελλάδας - Φάση 3*, Τεύχος 36, 160 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Ιανουάριος 1999.

Κουτσογιάννης, Δ., Ι. Ναλμπάντης, και Ν. Μαμάσης, Υδρολογική διερεύνηση – Έκθεση, *Προμελέτη ενίσχυσης του υδατικού δυναμικού του ταμιευτήρα Μόρνου από τη λεκάνη του ποταμού Εήνου, Εισαγωγικό μέρος*, Εργοδότης: Διεύθυνση Έργων Ύδρευσης και Αποχέτευσης – Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων – Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Ανάδοχοι: ΟΤΜΕ, Υδροηλεκτρική, ΥΔΡΟΤΕΚ - Υδραυλικές Μελέτες ΑΕ, Δ. Κωνσταντινίδης, Γ. Καραβοκύρης, Θ. Γκόφας και Συνεργάτες, 192 σελίδες, Αθήνα, 1991.

Κουτσογιάννης, Δ., Μελέτη λειτουργίας ταμιευτήρων, *Γενική διάταξη έργων εκτροπής Αχελώου προς Θεσσαλία*, Ανάδοχος: Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων Αχελώου – Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων – Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Συνεργαζόμενοι: Γ. Καλαούζης, Π. Μαρίνος, Δ. Κουτσογιάννης, 420 σελίδες, 1996.

Κουτσογιάννης, Δ., Ν. Μαμάσης, και Α. Ευστρατιάδης, Διερεύνηση οικολογικής παροχής, *Ειδική Τεχνική Μελέτη για την Οικολογική Παροχή από το Φράγμα Στράτου*, Εργοδότης: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, Ανάδοχος: ECOS Μελετητική Α.Ε., 88 σελίδες, Αθήνα, Μάιος 2009.

Κουτσογιάννης, Δ., *Σχεδιασμός Αστικών Δικτύων Αποχέτευσης*, Έκδοση 4, 180 σελίδες, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 2011.

Ποντικός, Σ., *Πιθανοτική διερεύνηση καταστάσεων εδαφικής υγρασίας στην Ελληνική επικράτεια για χρήση τους στον υδρολογικό σχεδιασμό*, Διπλωματική εργασία, 83 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Νοέμβριος 2014.

Alcrudo, F. (2004). A state of the Art Review on Mathematical Modelling of Flood Propagation, IMPACT Project, 22 pp.

Baltas, E.A., N.A. Dervos, and M.A. Mimikou, Technical Note: Determination of the SCS initial abstraction ratio in an experimental watershed in Eleece, *Hydrology and Earth System Sciences*, 11, 1825-1829, 2007.

Casulli, V., A high-resolution wetting and drying algorithm for free-surface hydrodynamics, *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, vol. 60 (4), pp. 391-408, 2008.

Chow, V., *Open Channel Hydraulics*, McGraw – Hill, 1959.

Chow, V.T., D.R. Maidment, and L.W. Mays, *Applied Hydrology*, McELaw-Hill, 1988.

De Vries, M., A sensitivity analysis applied to morphological computations, Delft University of Technology, Comm. on Hydr., Rept: 85-2, 1985.

Efstratiadis, A., A.D. Koussis, D. Koutsoyiannis, and N. Mamassis, Flood design recipes vs. reality: can predictions for ungauged basins be trusted?, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 14, 1417–1428, 2014.

Efstratiadis, A., and K. Hadjibiros, Can an environment-friendly management policy improve the overall performance of an artificial lake? Analysis of a multipurpose dam in ELeece, *Environmental Science and Policy*, 14(8), 1151–1162, doi:10.1016/j.envsci.2011.06.001, 2011.

Galiouna, E., A. Efstratiadis, N. Mamassis, and K. Aristeidou, Investigation of extreme flows in Cyprus: empirical formulas and regionalization approaches for peak flow estimation, *European Geosciences Union General Assembly 2011, Geophysical Research Abstracts, Vol. 13*, Vienna, 2011, European Geosciences Union, 2011.

ELimaldi, S., A. Petroseli, F. Tauro, and M. Porfiri, Time of concentration: A paradox in modern hydrology, *Hydrological Sciences Journal*, 57(2), 217–228, 2012.

Haltas, I., Tayfur, G., Elci, S. (2016). Two-dimensional numerical modeling of flood wave propagation in an urban area due to Ürkmez dam-break, İzmir, Turkey. *Natural Hazards*, 81:2103-2119.

Hjelmfelt Jr., A.T., Negative outflows from Muskingum flood routing, *Journal of Hydraulic Engineering*, 111(6), 1010–1014, 1985.

Huang, Y., *Appropriate Modeling for Integrated Flood Risk Assessment*, 2005.

Hunter, N.M., Bates, P.D., Horritt, M.S., Wilson, M.D. (2007). Simple spatially distributed models for predicting flood inundation: a review. *Geomorphology*, 90 (3-4):208-225.

Koussis, A. D., An assessment review of the hydraulics of storage flood routing 70 years after the presentation of the Muskingum method, *Hydrological Sciences Journal*, 54(1), 43–61, 2009.

Koutsoyiannis, D., D. Kozonis, and A. Manetas, A mathematical framework for studying rainfall intensity-duration-frequency relationships, *Journal of Hydrology*, 206(1-2), 118-135, 1998.

Massari, C., L. Brocca, S. Barbetta, C. Papathanasiou, M. Mimikou, and T. Moramarco, Using globally available soil moisture indicators for flood modelling in Mediterranean catchments, *Hydrology and Earth System Sciences*, 18, 839–853, 2014.

Neelz, S., & Pender, G., Desktop review of 2D hydraulic modelling packages, Environmental Agency, Department for Environment Floods and Rural Affairs, 2009.

Neelz, S., & Pender, G., Benchmarking of 2D hydraulic modelling packages. SC080035/R2 Environmental Agency, Bristol, 169, 2010.

Neelz, S., & Pender, G., Delivering benefits thorough evidences: Benchmarking the Latest Generation of 2D Hydraulic Modelling Packages. Report—SC120002, 2013 .

Soil Conservation Service (SCS), *National Engineering Handbook*, Section 4, Hydrology (NEH-4), U.S. Department of Agriculture, Washington, DC, 1972.

Strahler H., Al. «Physical Geography: Science and Systems of the human environment», 3e. John Wiley & sons. International edition, 2005.

Schumann, G., Bates, P.D., Horritt, M.S., Matgen, P., Pappenberger, F. (2009). Progress in integration of remote sensing-derived flood extent and stage data and hydraulic models. *Rev. Geophys.*, 47 (4):RG4001.

Teng, J., Jakeman, A.J., Vaze, J., Croke, B.F.W., Dutta, D., Kim, S. (2017). Flood inundation modelling: A review of methods, recent advances and uncertainty analysis. *Environmental Modelling & Software*, 90:201-216.

U.K. National Environmental Research Council (UK-NERC), *Flood Studies Report*, Institute of Hydrology, Wallingford, 1975.

U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, *Design of Arch Dams*, U.S. Government Printing Office, Denver, CO, 1977.

HEC-RAS 6.4.1, Applications Guide.

HEC-RAS 6.4.1, Hydraulic Reference Manual.

HEC-RAS 6.4.1, User's Manual.