

ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας

ΣΤΑΔΙΟ Ι 3^η ΦΑΣΗ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5 ΧΑΡΤΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ

ΕΡΓΟ: ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΗΠΕΙΡΟΥ, ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Κ/Ξ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΗΠΕΙΡΟΥ, ΔΥΤΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ:

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε. • ΕΝΥΕΣΟ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε. • ΟΜΙΚΡΟΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε. • ΞΕΝΟΦΩΝ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε. • ΟΜΙΚΡΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ Α.Ε. • ΧΡΗΣΤΟΣ ΣΑΛΟΓΙΑΝΝΟΣ • ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΕΚΟΥΡΑΣ • ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ

ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΤΑΔΙΟ Ι - Γ' ΦΑΣΗ

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5: ΧΑΡΤΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Αναθεωρήσεις:

Έκδοση	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Εκδ. 1	Μάρτιος 2017	Αρχική Έκδοση
Εκδ. 2	Σεπτέμβριος 2017	Δεύτερη Έκδοση
Εκδ. 3	Οκτώβριος 2017	Τρίτη Έκδοση
Εκδ. 4	Δεκέμβριος 2018	Ως προς το εξώφυλλο

Σημείωση

Διευκρινίζεται ότι ο κωδικός της χώρας "GR" αντικαθίσταται πλέον από τον κωδικό "EL".

Τεύχη και Χάρτες που συνοδεύουν το παρόν Παραδοτέο

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους / Χάρτη
	ΤΕΥΧΗ		
1	Τεχνική Έκθεση		I – 3 Π05-Τ.1
	ΧΑΡΤΕΣ		
1	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I – 3 Π05-X1
2	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I – 3 Π05-X2
3	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I – 3 Π05-X3
4	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I – 3 Π05-X4
5	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I – 3 Π05-X5
6	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I – 3 Π05-X6
7	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I – 3 Π05-X7
8	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I – 3 Π05-X8
9	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I – 3 Π05-X9
10	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I – 3 Π05-X10
11	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I – 3 Π05-X11
12	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I – 3 Π05-X12

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους / Χάρτη
13	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I - 3 Π05-X13
14	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I - 3 Π05-X14
15	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I - 3 Π05-X15
16	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I - 3 Π05-X16
17	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I - 3 Π05-X17
18	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I - 3 Π05-X18
19	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I - 3 Π05-X19
20	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I - 3 Π05-X20
21	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I - 3 Π05-X21
22	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I - 3 Π05-X22
23	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I - 3 Π05-X23
24	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I - 3 Π05-X24

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους / Χάρτη
25	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X25
26	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X26
27	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X27
28	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X28
29	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X29
30	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X30
31	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου (GR08RAK0006)	1:25.000	I – 3 Π05-X31
32	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου (GR08RAK0006)	1:25.000	I – 3 Π05-X32
33	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου (GR08RAK0006)	1:25.000	I – 3 Π05-X33
34	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου (GR08RAK0006)	1:25.000	I – 3 Π05-X34
35	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας	1:25.000	I – 3 Π05-X35
36	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας	1:25.000	I – 3 Π05-X36
37	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I – 3 Π05-X37
38	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I – 3 Π05-X38

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους / Χάρτη
39	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I – 3 Π05-X39
40	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I – 3 Π05-X40
41	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I – 3 Π05-X41
42	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I – 3 Π05-X42
43	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I – 3 Π05-X43
44	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I – 3 Π05-X44
45	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I – 3 Π05-X45
46	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I – 3 Π05-X46
47	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I – 3 Π05-X47
48	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I – 3 Π05-X48
49	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I – 3 Π05-X49
50	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I – 3 Π05-X50

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους / Χάρτη
51	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 3 Π05-X51
52	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 3 Π05-X52
53	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 3 Π05-X53
54	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 3 Π05-X54

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΈΚΘΕΣΗΣ	1
1.2	ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	2
1.3	ΟΜΑΔΑ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	4
2	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΛΗΦΘΗΚΑΝ ΥΠΟΨΗ	6
2.1	ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	6
2.2	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	7
2.3	ΕΠΙΓΕΙΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	8
2.4	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΘΗΚΑΝ	16
3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ	17
3.1	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	17
3.2	Το ΜΟΝΤΕΛΟ HEC-RAS	18
3.2.1	ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ	18
3.2.2	ΔΙΔΙΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ	19
3.3	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ HEC-RAS	20
3.4	ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΤΑΜΩΝ / ΡΕΜΑΤΩΝ / ΧΕΙΜΑΡΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΟΔΕΥΣΗ	21
3.4.1	ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	21
4	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	24
4.1	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	24
4.2	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	25
4.2.1	ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΨΟΜΕΤΡΩΝ	25
4.2.2	ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	25
4.2.3	ΖΩΝΕΣ ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	26
4.2.4	ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	27
4.2.5	ΔΟΜΗΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΥΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΈΡΓΑ	28
4.2.6	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ MANNING	28
4.3	ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	32
4.4	ΕΠΙΠΕΔΑ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ – ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ	33
4.5	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ	34
4.5.1	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	34
4.5.2	ΚΟΜΒΟΙ	34
4.5.3	ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑΤΑ	34
4.5.4	ΥΠΟΛΕΚΑΝΕΣ	34
4.6	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	34
4.7	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	38
5	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ	40

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

5.1	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ – ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ	40
5.1.1	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	40
5.1.2	ΑΡΧΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΑΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	44
5.2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	45
5.3	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	46
6	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	48
6.1	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	48
6.2	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	48
6.2.1	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΑΦΙΞΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ	48
6.3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	49
6.4	ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ	51
7	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ ΑΛΜΥΡΟΥ-ΠΗΛΙΟΥ	53
7.1	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	53
7.2	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΟΡΕΜΑ	54
7.2.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΟΡΕΜΑ	57
7.3	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΛΑΤΑΝΟΡΕΜΑ	61
7.3.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΛΑΤΑΝΟΡΕΜΑ	64
7.4	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΕΡΙΑ ΑΛΜΥΡΟΥ	68
7.4.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΙΑ ΑΛΜΥΡΟΥ	72
7.5	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΧΟΛΟΡΕΜΑ	76
7.5.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΧΟΛΟΡΕΜΑ	80
7.6	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΛΑΧΑΝΟΡΕΜΑ	84
7.6.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΛΑΧΑΝΟΡΕΜΑ	86
7.7	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΑΓΑΣΩΝ	89
7.7.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΑΓΑΣΩΝ	92
7.8	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΙΑ ΒΟΛΟΥ	95
7.8.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΙΑΣ ΒΟΛΟΥ	99
7.9	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΚΡΑΥΣΙΔΩΝΑ	103
7.9.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΚΡΑΥΣΙΔΩΝΑ	104
7.10	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΆΝΑΒΡΟΣ	110
7.10.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΆΝΑΒΡΟΣ	113
7.11	ΣΥΝΟΨΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ ΑΛΜΥΡΟΥ-ΠΗΛΙΟΥ	116
8	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΩΝ ΠΗΝΕΙΟΥ	118
8.1	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	118
8.2	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΟΥΣΜΠΑΣΑΝΙΩΤΙΚΟΥ	120
8.2.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΚΟΥΣΜΠΑΣΑΝΙΩΤΙΚΟΥ	124
8.3	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΕΝΙΠΕΑ	131
8.3.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΝΙΠΕΑ	135
8.4	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΦΑΡΣΑΛΙΩΤΗ	141
8.4.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΦΑΡΣΑΛΙΩΤΗ	145
8.5	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΣΟΦΑΔΙΤΗ	150
8.5.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΟΦΑΔΙΤΗ	154
8.6	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΛΕΝΤΖΗ	160

Γ' ΦΑΣΗ**Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση**

8.6.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΚΑΛΕΝΤΖΗ	164
8.7	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΜΕΓΑ	169
8.7.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΜΕΓΑ	172
8.8	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΑΜΙΣΟΥ	178
8.8.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΑΜΙΣΟΥ	182
8.9	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΡΤΑΪΚΟΥ	186
8.9.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΟΡΤΑΪΚΟΥ	190
8.10	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΑΝΩ ΡΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ	196
8.10.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΝΩ ΡΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	200
8.11	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	205
8.11.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	208
8.12	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΗΘΑΙΟΥ-ΝΕΟΧΩΡΙΤΗ	212
8.12.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΛΗΘΑΙΟΥ	217
8.13	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ	224
8.13.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ	230
8.14	ΣΥΝΟΨΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΩΝ ΠΗΝΕΙΟΥ	236
9	<u>ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ</u>	239
9.1	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ	239
9.2	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	242
9.3	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	244
9.3.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	244
9.4	ΣΥΝΟΨΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	255
10	<u>ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ</u>	256
10.1	ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΥ/ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΡΛΑΣ	256
10.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ	257
10.3	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ	259
10.3.1	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΈΤΗ	261
10.3.2	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΈΤΗ	262
10.3.3	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΈΤΗ	262
10.4	ΣΥΝΟΨΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ	267
11	<u>ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	268
ΑΝΑΦΟΡΕΣ		285

1 Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο Έκθεσης

Η παρούσα Έκθεση με τους χάρτες και το Παράρτημα που τη συνοδεύουν, αποτελούν το Παραδοτέο 5 της 3^{ης} Φάσης του 1^{ου} Σταδίου της σύμβασης για την εκπόνηση της μελέτης «Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Ηπείρου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Θεσσαλίας» η οποία υπογράφηκε στις 06/02/2015 μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) και της Κοινοπραξίας με την επωνυμία «Κοινοπραξία Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνου Πλημμύρας Ηπείρου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Θεσσαλίας». Μέλη της Κοινοπραξίας είναι τα ακόλουθα Γραφεία Μελετών:

- Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.
- ENVECO ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.
- ΟΜΙΚΡΟΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.
- ΞΕΝΟΦΩΝ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε.
- ΟΜΙΚΡΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ Α.Ε.
- ΧΡΗΣΤΟΣ ΣΑΛΟΓΙΑΝΝΟΣ
- ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΕΚΟΥΡΑΣ
- ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ

Αντικείμενο της μελέτης είναι η ικανοποίηση των επιταγών της **Οδηγίας 2007/60/ΕΚ** σχετικά με την αξιολόγηση και διαχείριση κινδύνων πλημμύρας και συγκεκριμένα η υλοποίηση των δράσεων οι οποίες προβλέπονται στα άρθρα 6, 7, 8, 9 και 10 της Οδηγίας και τα άρθρα 5, 6, 7, 8, 9, 10 και 11 της **Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010** με την οποία ενσωματώθηκε η εν λόγω Οδηγία στο Εθνικό Δίκαιο.

Το 1^ο στάδιο της Σύμβασης περιλαμβάνει την κατάρτιση των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας (Flood Hazard Maps) και των Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας (Flood Risk Maps) σύμφωνα με το άρθρο 6 της **Οδηγίας 2007/60/ΕΚ** και το άρθρο 5 της **Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010**.

Το παρόν Παραδοτέο [Παραδοτέο 5: Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας (Χάρτες και Τεχνική Έκθεση με τα δεδομένα, την μεθοδολογία, τα αποτελέσματα της μελέτης και Παραρτήματα με αναλυτικούς υπολογισμούς και λοιπά υποστηρικτικά κείμενα)] περιλαμβάνεται στην 3^η Φάση του 1ου Σταδίου του έργου με τίτλο: Διόδευση πλημμυρών, κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας και προετοιμασία δεδομένων για την ανάρτησή τους. Εξετάζονται ποτάμια πλημμύρες και πλημμύρες λόγω ανύψωσης στάθμης της θάλασσας. Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι στον 1^ο κύκλο εφαρμογής της οδηγίας 2007/60 δεν εξετάζονται σενάρια κλιματικής αλλαγής.

Στα πλαίσια της σύμβασης της παρούσας μελέτης έχουν ήδη εκπονηθεί η 1^η και η 2^η Φάση του 1^{ου} Σταδίου της μελέτης. Κατά την 1^η Φάση με τίτλο «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας - Σύνθεση γεωγραφικών υπόβαθρων, με επίγειες τοπογραφικές εργασίες και παραγωγή όμβριων καμπυλών», έχουν ήδη καταρτισθεί τα κάτωθι Παραδοτέα για το ΥΔ Θεσσαλίας (GR08):

- Παραδοτέο 1: Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας (Τεχνική Έκθεση και Χάρτες)

- Παραδοτέο 2: Όμβριες καμπύλες (Τεχνική Έκθεση και Παραρτήματα με τα δεδομένα, την μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της μελέτης)
- Παραδοτέο 3: Έκθεση αυτοψιών στις θέσεις όπου έχουν εμφανιστεί στο παρελθόν σημαντικές πλημμύρες αλλά δεν περιλαμβάνονται στις ΖΔΥΚΠ
- Παραδοτέο 6: Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας – Μη Τεχνική Έκθεση

Στην 2^η Φάση με τίτλο «Παραγωγή πλημμυρικών υδρογραφημάτων», έχει ήδη καταρτισθεί το Παραδοτέο 4 «Πλημμυρικά Υδρογραφήματα (Τεχνική Έκθεση με τα δεδομένα, τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της μελέτης και Παραρτήματα με αναλυτικούς υπολογισμούς και λοιπά υποστηρικτικά στοιχεία)».

Η περιοχή μελέτης, στην οποία ζητείται η παραγωγή χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας, καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα του Υδατικού Διαμερίσματος (ΥΔ) Θεσσαλίας, έκτασης 13 377 km². 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 τους. Ουσιαστικά, περιλαμβάνει τις λεκάνες απορροής όλων των μεγάλων ποταμών του ΥΔ Θεσσαλίας, και μικρότερων υδατορευμάτων διαλείπουσας ή χειμαρρικής ροής που διέρχονται από κάποια ΖΔΥΚΠ. Η παρούσα έκθεση αναφέρεται στη διαδικασία παραγωγής χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας από πλημμυρογραφήματα υψηλής, μέσης και χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης, στις θέσεις ενδιαφέροντος του Υδατικού Διαμερίσματος (ΥΔ) Θεσσαλίας όπως ορίστηκαν σε προηγούμενα παραδοτέα. Κύριο ζητούμενο της μελέτης 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 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 Ομάδα Εκπόνησης της Μελέτης – Επικοινωνία

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

Από το γραφείο **Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.**

- Ιωάννης Καραβοκύρης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Υδρολόγος B.Sc. M.Sc DIC Ph.D
- Δημήτρης Καλοδούκας, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ
- Νικόλαος Μαλατέστας, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ
- Γεώργιος Καραβοκύρης, Πολιτικός Μηχανικός, MSc
- Καλλιρόη Πάσιου, Πολιτικός Μηχανικός & Μηχανικός Περιβάλλοντος, BEng MSc
- Branislav Todorovic, Μηχανολόγος Μηχανικός, BEng MSc, GIS expert
- Μαρίνα Πάσιου Κεφαλίδου, Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ, MSc Γεωτεχνικός
- Ιωάννης Μπάφας, Πολιτικός Μηχανικός, MSc

Από το γραφείο **ENVECO ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.**

- Γεώργιος Κοτζαγεώργης, Βιολόγος, Περιβαλλοντολόγος, PhD

Από το γραφείο **ΟΜΙΚΡΟΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Ε.**

- Στέργιος Διαμαντόπουλος, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
- Αντώνιος Μαντζαβέλας, Δρ. Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
- Αναστάσιος Μαλάμης, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
- Αποστολία Παπαδούδη, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
- Ζήσης Γκάγκας, Δρ. Δασολόγος ΑΠΘ
- Φαείνη Τζιαφτάνη, Δρ. Δασολόγος ΑΠΘ
- Στέφανος Στεφανίδης, Δασολόγος MSc

Από το γραφείο **ΞΕΝΟΦΩΝ ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε.**

- Ξενοφών Σταυρόπουλος, Δρ. Υδρογεωλόγος ΕΜΠ
- Θεόδωρος Πετρόπουλος, Δρ. Γεωλόγος
- Μαρία Τζίμα, Γεωλόγος, MSc
- Νικόλαος Φωτόπουλος, Μεταλλειολόγος – Γεωλόγος, MSc
- Παναγιώτα Μαϊδά, Μεταλλειολόγος – Γεωλόγος, MSc

Από το γραφείο **ΟΜΙΚΡΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ Α.Ε.**

- Αντώνιος Τορτοπίδης, Οικονομολόγος, M.A.
- Αγγελική Καλλιγιοσφύρη, Οικονομολόγος, MSc

Από το γραφείο **ΧΡΗΣΤΟΣ ΣΑΛΟΓΙΑΝΝΟΣ**

- Χρήστος Σαλόγιαννος, Αγρ. Τοπογράφος ΕΜΠ
- Δημήτριος Σκουλουφιάνης, Τοπογράφος Μηχανικός ΤΕ

Από το γραφείο **ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΕΚΟΥΡΑΣ**

- Γεώργιος Τσεκούρας, Πολεοδόμος – Χωροτάκτης, Μηχ/κος Περιφερειακής Ανάπτυξης, MSc
- Σπυρίδων Παπαγιαννάκης, Οικονομολόγος, Ειδικός σε GIS – ΜΔΕ στην Πολεοδομία και Χωροταξία
- Χριστίνα Τσούτσου, Αρχιτέκτων Μηχανικός

Από το γραφείο **ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ**

- Κωνσταντίνος Οικονόμου, Γεωπόνος MSc

Για τα Παραδοτέα 2 και 4 συνεργάστηκαν οι:

- Ανδρέας Ευστρατιάδης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, ΜΔΕ Υδρολόγος, ΕΔΙΠ ΕΜΠ
- Νίκος Μαμάσης, Τοπογράφος Μηχανικός, Δρ. Μηχανικός, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ
- Παναγιώτης Κοσσιέρης, Πολιτικός Μηχανικός, ΜΔΕ Υδρολόγος, Υποψήφιος Δρ. ΕΜΠ
- Γιάννης Τσουκαλάς, Πολιτικός Μηχανικός, ΜΔΕ Υδρολόγος, Υποψήφιος Δρ. ΕΜΠ
- Αριστοτέλης Τέγος, Πολιτικός Μηχανικός, ΜΔΕ Υδρολόγος, Υποψήφιος Δρ. ΕΜΠ
- Σίμων-Μιχαήλ Παπαλεξίου, Περιβαλλοντολόγος, MSc, Δρ. Μηχανικός ΕΜΠ

Για το Παραδοτέο 5 συνεργάστηκαν οι ομάδες:

Ομάδα 1

- Κωνσταντίνος Μέμος, Ομότιμος Καθηγητής ΕΜΠ
- Αναστάσιος Μεταλληνός, πολιτικός μηχανικός ΔΠΘ, διδάκτωρ ΕΜΠ
- Μαρία-Ειρήνη Εμμανουηλίδου, πολιτικός μηχανικός ΕΜΠ, ΜΔΕ ΕΜΠ
- Δήμητρα Μαλλιούρη, πολιτικός μηχανικός ΕΜΠ, ΜΔΕ ΕΜΠ, υποψήφια διδάκτωρ ΕΜΠ
- Ελπιδοφόρος-Ευγένιος Ρεπούσης, πολιτικός μηχανικός ΕΜΠ, ΜΔΕ ΕΜΠ, υποψήφιος διδάκτωρ ΕΜΠ

Ομάδα 2

- Αθανάσιος Λουκάς, Καθηγητής Υδρολογίας και Υδατικών Πόρων ΠΘ
- Λάμπρος Βασιλειάδης, Δρ. Υδρολογίας, ΕΔΙΠ ΠΘ
- Φίλιππος Γκανούλης, Πολιτικός Μηχανικός, Υποψήφιος Δρ. ΠΘ
- Γεώργιος Παπαϊωάννου, Δασολόγος, ΜΔΕ Υδρολόγος, Υποψήφιος Δρ. ΠΘ
- Παντελής Σιδηρόπουλος, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός
- Ιωάννης Χρόνης, Δρ. Αγροοικολόγος-Ερευνητής
- Δημήτρης Φωτάκης, Δρ. Δασολόγος-Ερευνητής

Υποστήριξη σε θέματα Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών GIS, παρείχε το γραφείο:

ΓΕΩΘΕΣΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ Ε.Π.Ε.

- Μιχαήλ Σαλαχώρης, Αγρονόμος – Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ, Msc Γεωφυσική
- Σπυρίδων Νεοκοσμίδης, Γεωλόγος – Γεωπεριβαλλοντολόγος, Msc
- Νικόλαος Μαράντος, Τοπογράφος Μηχανικός ΤΕ, MSc GIS

Επικοινωνία:

Γ. Καραβοκύρης & Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

Αλεξανδρουπόλεως 23 & Καισαρείας, 115 27 Αθήνα

Τηλ.: 210 7756130

email: central@gk-consultants.gr

1.3 Ομάδα Επίβλεψης της Μελέτης – Επικοινωνία

Την ομάδα επίβλεψης απαρτίζουν τα ακόλουθα στελέχη της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων του ΥΠΕΝ:

- Μαρία Γκίνη, Προϊσταμένη Διεύθυνσης ΕΓΥ
- Κωνσταντίνα Νίκα, Προϊσταμένη Τμήματος ΕΓΥ (Συντονίστρια Ομάδας Επιβλεπόντων)
- Ελένη Λιάκου

Με αναπληρωματικούς τους:

- Σπυριδούλα Λιάκου
- Πηνελόπη Γκαγκάρη
- Αθανασία Παρδάλη

Επικοινωνία:

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας / Ειδική Γραμματεία Υδάτων

Αμαλιάδος 17, 115 23 Αθήνα

Τηλ.: 210 6475137

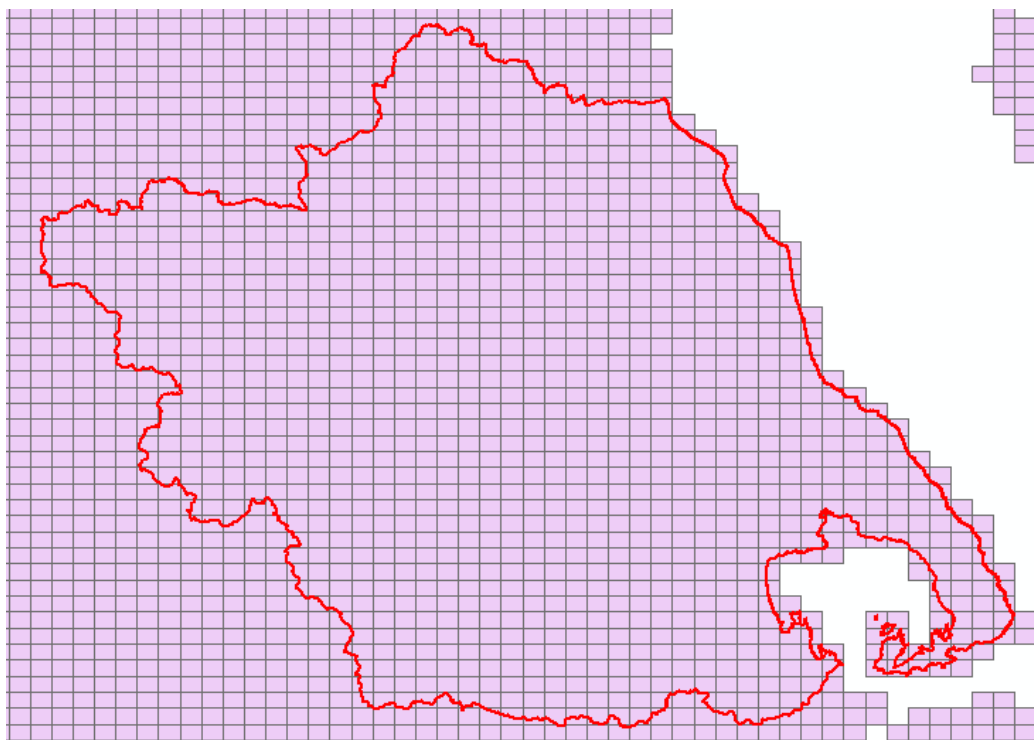
2 Δεδομένα που Λήφθηκαν Υπόψη

2.1 Διαθέσιμα Γεωγραφικά Δεδομένα

Ως Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM) ορίζεται κάθε «ψηφιακή αναπαράσταση της συνεχούς μεταβολής του ανάγλυφου στο χώρο». Είναι δηλαδή ένας κάρναβος υψομέτρων που αναπαριστά μια κανονική διάταξη υψομετρικών σημείων. Αποτελεί ένα τρόπο κατάτμησης του γεωγραφικού χώρου ώστε ο τελευταίος να μπορεί να αναπαρασταθεί σε ένα υπολογιστή και για τις ανάγκες της μελέτης. Τα ψηφιακά μοντέλα εδάφους είναι μια ψηφιακή αναπαράσταση της μεταβλητότητας του αναγλύφου στο χώρο, οπότε χρησιμοποιούνται για την ανάλυση της τοπογραφίας μιας περιοχής. Παρέχουν τη δυνατότητα μοντελοποίησης, ανάλυσης και απόδοσης χωρικών φαινομένων που σχετίζονται με το ανάγλυφο ή άλλες επιφάνειες με ανάλογες χωρικές ιδιότητες.

Στο πλαίσιο της μελέτης χρησιμοποιήθηκε το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους 1:5000, μεγέθους εικονοστοιχείου στο έδαφος 5 x 5 m το οποίο διατίθεται στο πλαίσιο της άδειας Creative Commons Αναφορά Δημιουργού 3.0 Ελλάδα, από τον ΟΚΧΕ το οποίο δημιουργήθηκε για να αξιοποιηθεί κατά τη φάση σύνταξης των μελετών κτηματογράφησης της ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε.

Η διανομή του DEM 1:5000 για το Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (GR08) παρουσιάζεται στο Σχήμα που ακολουθεί:



Εικόνα 2.1: Διανομή DEM 1:5000 ΥΔ Θεσσαλίας (GR08)

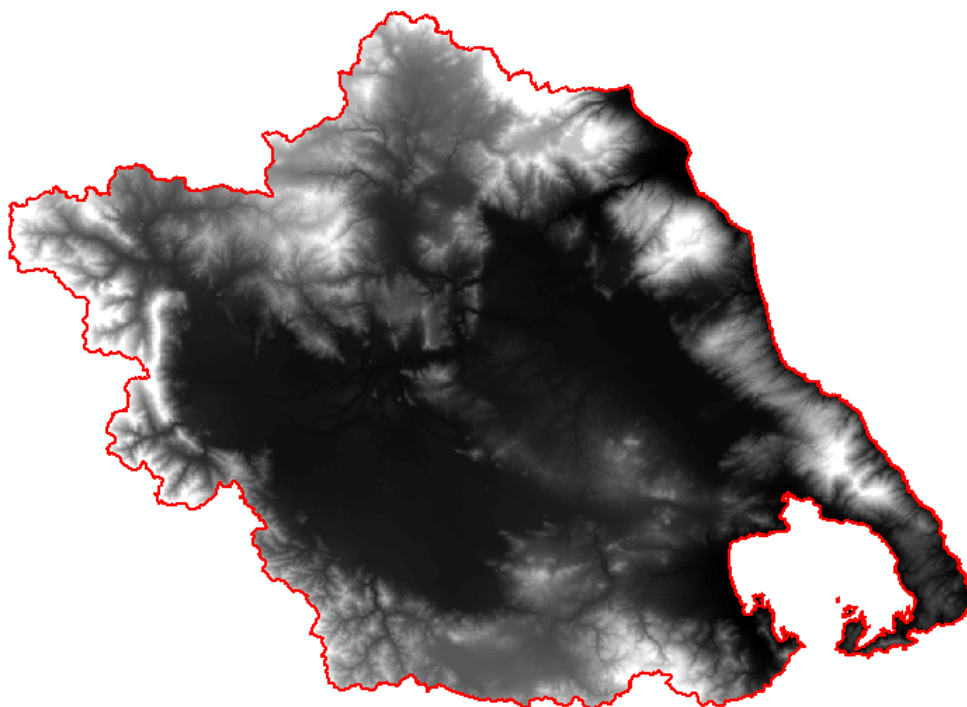
Το βασικό υπόβαθρο με το οποίο γίνεται η υδρολογική / υδραυλική ανάλυση εντός των Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας, είναι το υπόβαθρο κλίμακας 1:5.000 το οποίο έχει μέγεθος εικονοστοιχείου στο έδαφος 5.00 m. Κάθε πινακίδα DEM έχει διαστάσεις στο έδαφος 4600 m x 3600 m, με περιμετρική επικάλυψη 300 m, και ακολουθούν τη διανομή ΕΓΣΑ87 κλίμακας 1:5.000. Ο τύπος

των αρχείων είναι tiff. Η γεωμετρική ακρίβεια του προϊόντος είναι $RMSEz \leq 2.00$ m και η απόλυτη ακρίβεια ≤ 3.92 m για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Το DEM της Κτηματολογίου με διακριτική ικανότητα 5 x 5 m αναφέρεται στην επιφάνεια της γης συμπεριλαμβανομένου και της εκάστοτε βλάστησης (δένδρα, θάμνοι κτλ). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να εμφανίζονται ασυνέχειες στα όρια συγχώνευσής τους, οποίες απαιτούν προσεκτική επεξεργασία προκειμένου να διασφαλισθεί η συνεχής και σωστή υδραυλική συμπεριφορά του υψομετρικού μοντέλου.

2.2 Επεξεργασία Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους

Πρώτο στάδιο της επεξεργασίας του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους περιλαμβάνει την συνένωση των πινακίδων που καλύπτουν το Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (GR08) και τη δημιουργία ενός ενιαίου μωσαϊκού DEM, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα:



Εικόνα 2.2: DEM 1:5.000 ΥΔ Θεσσαλίας (GR08)

Έχοντας πλέον το ενιαίο Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους ακολουθεί η πιο σημαντική διαδικασία η οποία πρέπει να προηγηθεί της υδρολογικής/ υδραυλικής ανάλυσης και είναι η προεπεξεργασία του εδάφους έτσι ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο και ρεαλιστικό δυνατό αποτέλεσμα. Σε αυτή υπάγεται η διαδικασία πλήρωσης του DEM των ψευδών τοπικών ταπεινώσεων ή υπέρμετρων ανυψώσεων. Στάδιο της διόρθωσης των ατελειών αποτελεί η πλήρωση του DEM, το οποίο ενδεχομένως παρουσιάζει κάποιες υπέρμετρα μεγάλες τοπικές ταπεινώσεις (depressions/pits) αναπαριστώμενου ανάγλυφου σε κάποιο ή κάποια φατνία του καννάβου. Επειδή η παρουσία αυτών των τοπικών ταπεινώσεων οφείλεται κυρίως σε σφάλματα και ατέλειες του DEM, τις εξαλείφουμε δημιουργώντας ένα νέο αρχείο καννάβου παρόμοιο με το αρχικό στο οποίο αυτές οι πολύ χαμηλές τιμές υψομέτρου αντικαθίστανται από υψηλότερες, σύμφωνα με εκείνες γειτονικών κελιών. Το αντίστοιχο συμβαίνει με εξαιρετικά μεγάλες τιμές υψομέτρου (peaks). Το αποτέλεσμα της ενέργειας αυτής είναι ο

εντοπισμός των σημείων στα οποία λαμβάνει χώρα συσσώρευση μεγάλου όγκου επιφανειακής απορροής.

Επίσης παρατηρήθηκε ότι το ψηφιακό μοντέλο εδάφους κατά τόπους περιλαμβάνει και τα υψόμετρα των κορυφών των συστάδων των δέντρων και των κτιρίων καθώς και άλλων φυσικών ή τεχνικών επιφανειών πάνω στο έδαφος, δηλαδή το ψηφιακό υπόβαθρο παρουσιάζει το ανάγλυφο του τεχνικού και όχι του εδάφους. Στα σημεία αυτά έγινε καταβίβαση των περιοχών στο επίπεδο του εδάφους τοπικά έτσι ώστε να μην δημιουργήσει ανακρίβειες στην ανάλυση που ακολούθησε για τον καθορισμό του υδρογραφικού δικτύου και εν συνεχεία της επιφάνειας κατάκλισης από τις πλημμύρες.

2.3 Επίγειες Τοπογραφικές Εργασίες

Για τις ανάγκες της μελέτης και για την συμπλήρωση – διόρθωση του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους, διενεργήθηκαν επιτόπιες τοπογραφικές αποτυπώσεις – μετρήσεις των τεχνικών έργων που επηρεάζουν την ροή των υδατικών σωμάτων. Κατά τις μετρήσεις αυτές αποτυπώθηκαν κυρίως τεχνικά όπως γέφυρες, οχετοί, αναβαθμοί, αναχώματα, φράγματα. Ο εντοπισμός των τεχνικών έργων πραγματοποιήθηκε αφ' ενός από τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν γι' αυτά από τις αρμόδιες Υπηρεσίες και αφ' ετέρου με συγκεκριμένη μεθοδολογία στην οποία χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και περιελάμβανε τον εντοπισμό των τεχνικών με βάση τους ορθοφωτοχάρτες της ΕΚΧΑ Α.Ε. σαρώνοντας τις περιοχές των ποταμών και ψηφιοποιώντας τις θέσεις όπου εντοπιζόντουσαν τεχνικά με ταυτόχρονη τυποποίηση τους.

Για την τοπογραφική αποτύπωση των τεχνικών έργων πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες εργασίες:

1. Καθορισμός τεχνικών προς αποτύπωση
2. Δημιουργία εντύπων τοπογραφικής αποτύπωσης
3. Κωδικοποίηση ονοματολογίας των τεχνικών αποτύπωσης καθώς και των παραγόμενων αρχείων
4. Οργάνωση τοπογραφικού εξοπλισμού
5. Οργάνωση τοπογραφικών μετρήσεων

Η επιλογή των τεχνικών τα οποία αποτυπώθηκαν, έγινε βάσει των ακόλουθων κριτηρίων:

- Προβληματικό Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM) σε σημείο όπου έχει εντοπιστεί τεχνικό έργο
- Σημεία ιστορικών πλημμυρών στα οποία υπάρχουν πλησίον τεχνικά έργα
- Τεχνικά Έργα εντός ΖΔΥΚΠ
- Τεχνικά πλησίον περιοχών για τις οποίες υπήρξαν πρόσφατες αναφορές για πλημμύρες
- Σημεία τεχνικών για τα οποία δεν υπάρχουν στοιχεία (οριζοντ/φίες κλπ) από τις αρμόδιες υπηρεσίες
- Κύριοι κλάδοι υδάτινων σωμάτων

Για τις τοπογραφικές αποτυπώσεις των τεχνικών έργων δημιουργήθηκαν ειδικά έντυπα πεδίου στα οποία καταγράφεται όλη η απαραίτητη πληροφορία και τα οποία δόθηκαν στα συνεργεία αποτύπωσης. Στα έντυπα πεδίου καταγράφονται στοιχεία του τεχνικού που αφορούν την θέση του και τα χαρακτηριστικά του τα οποία συνοδεύουν τα σχεδιαγράμματα που δημιουργούνται σε αυτά (κατόψεις, όψεις ανάντη – κατόντη). Για κάθε τύπο τεχνικού έργου υπάρχουν τα αντίστοιχα πεδία

καταγραφής των χαρακτηριστικών του. Επίσης σε κάθε τεχνικό γίνεται λήψη φωτογραφιών για την καλύτερη – ακριβέστερη απόδοση και παραγωγή του τελικού εντύπου.

Τα στοιχεία που αποτυπώνονται είναι τα ακόλουθα:

1. Περιοχή Μελέτης
2. Ονομασία Υδατορεύματος
3. Τοποθεσία Κατασκευής
4. Περιγραφή κατασκευής (Γέφυρα, Οχετός, Φράγμα κλπ)
5. Αριθμός, μέγεθος και σχήμα ανοιγμάτων κατασκευής
6. Υψόμετρο Πυθμένα Κοίτης του Ποταμού Ανάντη και κατάντη της κατασκευής
7. Πλάτος και διαστάσεις ανοιγμάτων
8. Συνθήκες Εισόδου
9. Τύπος Οδοστρώματος
10. Πλάτος Οδοστρώματος
11. Πάχος καταστρώματος
12. Τύπος Προστατευτικών Κιγκλιδωμάτων
13. Μέγιστο Υψόμετρο κατά μήκος του Δρόμου.
14. Σκίτσο με την όψη και την κάτοψη της κατασκευής που δείχνει κατά το ελάχιστο:
 - Κατεύθυνση ροής διαμέσου της κατασκευής
 - Θέση και κατεύθυνση λήψης των φωτογραφιών της κατασκευής
 - Προσανατολισμός Κατασκευής
 - Διαστάσεις κατασκευής
15. Λήψη φωτογραφιών και σήμανση της θέσης λήψης τους στα σκαριφήματα των αποτυπώσεων

Τα ειδικά έντυπα πεδίου συμπληρώνονταν στο πεδίο και στη συνέχεια όλα τα περιγραφικά χαρακτηριστικά μεταφέρονταν σε ειδικά διαμορφωμένο πίνακα, ώστε να είναι όλα συγκεντρωμένα και εύκολα διαχειρίσιμα, με τελικό στόχο τη δημιουργία του τελικού εντύπου.

Για την ομαλή επεξεργασία των μετρήσεων αλλά και των παραγόμενων αρχείων τους, έγινε κωδικοποίηση της ονοματολογίας των τεχνικών που αποτυπώνονται καθώς επίσης και των αρχείων των μετρήσεων.

Τα τεχνικά έργα κωδικοποιούνται με τους εξής κωδικούς:

- Γέφυρα – Bridge (BR)
- Οχετός (συμπεριλαμβανομένων και των κλειστών τμημάτων) – Culvert (CU)
- Αναβαθμός – Stepping (ST)
- Ανάχωμα – Embankment (EM)
- Φράγμα – Dam (DM)

Επίσης σε κάθε τεχνικό δίδεται ένας μοναδικός κωδικός από το συνεργείο αποτύπωσης. Τα παραγόμενα αρχεία από τις τοπογραφικές αποτυπώσεις είναι:

- Αρχείο μορφότυπου dxf με τα σημεία των τεχνικών

- Αρχείο με τις φωτογραφίες των τεχνικών
- Αρχείο μορφότυπου pdf με τα ειδικά έντυπα πεδίου διαχωρισμένα βάσει τύπου τεχνικού.
- Έντυπο σε μορφή doc τεχνικής εκθέσεως με συνολικά στοιχεία αποτύπωσης και τυχόν παρατηρήσεις

Υποδείγματα των εντύπων αποτύπωσης ανά κατηγορία τεχνικού παρουσιάζονται στα Σχήματα που ακολουθούν.

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ	ΓΕΦΥΡΕΣ
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ:	
ΠΕΡΙΟΧΗ:	
ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ:	
ΗΜ/ΝΙΑ ΑΠΟΤ.:	
ΟΜΑΔΑ ΑΠΟΤ.:	

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΣΗΜΕΙΟ
X	
Y	
Z	

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	
ΤΥΠΟΣ	
ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (ΜκΠ)	
ΚΑΘΑΡΟ ΠΛΑΤΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ/ΩΝ	ΑΝΑΝΤΙ: ΚΑΤΑΝΤΙ:
ΥΨΟΜ.ΠΥΘΜ. ΚΟΙΤΗΣ:	
ΥΨΟΜ. ΔΙΑΦΟΡΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ / ΑΡΧΗ ΓΕΦΥΡΑΣ	
ΤΥΠΟΣ ΡΟΗΣ	ΣΤΑΘΕΡΗ / ΜΗ ΣΤΑΘΕΡΗ
ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ	
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ	
ΤΥΠΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ	
ΥΠΑΡΞΗ ΕΜΠΟΔΙΩΝ ΣΤΗΝ ΡΟΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:	ΝΑΙ / ΟΧΙ
ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΣΤ/ΤΟΣ:	ΠΛΑΤΟΣ ΟΔΟΣΤ/ΤΟΣ:
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΟΔΟΣ/ΤΟΣ:	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΟΔΟΣ/ΤΟΣ:
ΥΨΟΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ:	
ΠΑΧΟΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ:	
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ:	

ΟΨΗ

ΚΑΤΩΨΗ

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ	ΟΧΕΤΟΣ
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ:	
ΠΕΡΙΟΧΗ:	
ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ:	
ΗΜ/ΝΙΑ ΑΠΟΤ.:	
ΟΜΑΔΑ ΑΠΟΤ.:	

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΣΗΜΕΙΟ
X	
Y	
Z	

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΕΤΟΥ	
ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΤΟΙΧΟΣ/ΒΑΘΡΟ	ΝΑΙ ΟΧΙ
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΤΟΙΧΟΥ / ΒΑΘΡΟΥ (ΜxΠxΥ)	ΑΝΑΝΤΙ: ΚΑΤΑΝΤΙ:
ΠΤΕΡΥΓΟΤΕΙΧΟΣ	ΝΑΙ ΟΧΙ
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΤΕΡΥΓΟΤΕΙΧΩΝ (ΜxΠxΥ)	ΑΝΑΝΤΙ: ΚΑΤΑΝΤΙ:
ΑΡ. ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	
ΣΧΗΜΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ (διάμετρος ή ΜxΥ)	ΑΝΑΝΤΙ: ΚΑΤΑΝΤΙ:
ΥΨΟΜ.ΠΥΘΜΕΝΑ ΚΟΙΤΗΣ:	ΑΝΑΝΤΙ: ΚΑΤΑΝΤΙ:
ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΣΤ/ΤΟΣ:	ΠΛΑΤΟΣ ΟΔΟΣΤ/ΤΟΣ:
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΟΔΟΣ/ΤΟΣ:	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΟΔΟΣ/ΤΟΣ:
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ:	

ΟΨΗ

ΚΑΤΟΨΗ

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ	ΑΝΑΧΩΜΑ
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ:	
ΠΕΡΙΟΧΗ:	
ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ:	
ΗΜ/ΝΙΑ ΑΠΟΤ.:	
ΟΜΑΔΑ ΑΠΟΤ.:	
ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΣΗΜΕΙΟ
X	
Y	
Z	

ΟΨΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	
ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ	
ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	
ΣΚΟΠΟΣ	
ΘΕΣΗ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΡΟΗ	
ΥΨΟΣ (Στέψη – Βαθύτερο σημείο)	
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ	
ΣΤΑΘΜΗ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ	
ΜΗΚΟΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΕΩΣ ΤΗΝ ΣΤΕΨΗ	ΑΝΑΝΤΙ: ΚΑΤΑΝΤΙ:
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ ΑΝΑΧΩΜΑΤΟΣ	
ΠΛΑΤΟΣ ΣΤΕΨΗΣ	
ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΣΤΕΨΗΣ	
ΥΨΟΜ. ΠΥΘΜΕΝΑ ΚΟΙΤΗΣ	
ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΣΤ/ΤΟΣ:	ΠΛΑΤΟΣ ΟΔΟΣΤ/ΤΟΣ:
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΟΔΟΣ/ΤΟΣ:	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΟΔΟΣ/ΤΟΣ:
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ:	

ΚΑΤΩΨΗ

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ	ΑΝΑΒΑΘΜΟΣ
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ:	
ΠΕΡΙΟΧΗ:	
ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ:	
ΗΜ/ΝΙΑ ΑΠΟΤ.:	
ΟΜΑΔΑ ΑΠΟΤ.:	

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΣΗΜΕΙΟ
X	
Y	
Z	

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	
ΤΥΠΟΣ	
ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ	
ΒΑΘΜΙΔΕΣ	
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΑΘΜΙΔΩΝ (ΜxΠxΥ):	
ΥΨΟΜ.ΠΥΘΜΕΝΑ ΚΟΠΗΣ:	ΑΝΑΠΤΙ:
	ΚΑΤΑΠΤΙ:
ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΣΤ/ΤΟΣ:	ΠΛΑΤΟΣ ΟΔΟΣΤ/ΤΟΣ:
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΟΔΟΣ/ΤΟΣ:	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΟΔΟΣ/ΤΟΣ:
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ:	

ΟΨΗ

ΚΑΤΟΨΗ

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ	ΦΡΑΓΜΑ
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ:	
ΠΕΡΙΟΧΗ:	
ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ:	
ΗΜ/ΝΙΑ ΑΠΟΤ.:	
ΟΜΑΔΑ ΑΠΟΤ.:	
ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΣΗΜΕΙΟ
X	
Y	
Z	

ΟΨΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΜΟΝΙΜΟ/ΠΡΟΣΩΡΙΝΟ
ΤΥΠΟΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΤΟΞΩΤΟ ΧΩΜΑΤΙΝΟ, ΛΙΘΟΡΡΙΠΤΟ ΑΛΛΟ:
ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	
ΣΚΟΠΟΣ	ΑΡΔΕΥΣΗ, ΥΔΡΕΥΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛ. ΕΝ, ΑΛΛΟ:
ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΡΟΗ	
ΥΨΟΣ (Στέψη – βαθύτερο σημείο)	
ΜΗΚΟΣ ΣΤΕΨΗΣ	
ΠΛΑΤΟΣ	
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	
ΥΨΟΜ. ΠΥΘΜΕΝΑ ΚΟΙΤΗΣ	
ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΣΤ/ΤΟΣ:	ΠΛΑΤΟΣ ΟΔΟΣΤ/ΤΟΣ:
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΟΔΟΣ/ΤΟΣ:	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΟΔΟΣ/ΤΟΣ:
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ:	

ΚΑΤΟΨΗ

2.4 Προβλήματα που Αντιμετωπίστηκαν

Προκειμένου να παραχθεί το μοντέλο προσομοίωσης των ζωνών κατάκλυσης, εισήχθη στο υπολογιστικό μοντέλο το γεωγραφικό υπόβαθρο που δόθηκε από την Κτηματολόγιο Α.Ε. Ωστόσο, κατά την εισαγωγή του εν λόγω γεωγραφικού υποβάθρου στο αριθμητικό προσομοίωμα, αντιμετωπίστηκαν τα εξής προβλήματα:

1. Κατά την σύνταξη της Μελέτης η ομάδα εκπόνησης αντιμετώπισε πολύ σημαντικές δυσκολίες που οφείλονται στις εκτεταμένες διορθώσεις που διαπιστώθηκε ότι απαιτούνται στα ψηφιακά μοντέλα εδάφους DEM που μας έχουν χορηγηθεί. Οι διορθώσεις αυτές οφείλονται στην ασυμβατότητα της κτηματολογικής χρήσης για την οποία δημιουργήθηκε το υπόβαθρο, με τις συγκεκριμένες και απαιτητικές ανάγκες των μελετών διόδευσης πλημμυρικού κύματος. Η χρήση, μάλιστα, ομοιωμάτων 2-διαστάσεων αυξάνει το εύρος της ζώνης στην οποία απαιτούνται τα αξιόπιστα αυτά στοιχεία εδάφους. Οι απαιτούμενες διορθώσεις έγιναν από την ομάδα μελέτης αλλά αυτό επιβάρυνε σημαντικά το χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης των εργασιών.
2. Το γεωγραφικό υπόβαθρο της Κτηματολόγιο Α.Ε. παρείχε απευθείας τα τοπογραφικά στοιχεία σε μορφή ενός ψηφιακού υψομετρικού μοντέλου DEM (Digital Elevation Model) συμπεριλαμβανομένων και των υψομέτρων των κορυφών των συστάδων δέντρων, κτιρίων καθώς και άλλων φυσικών ή τεχνητών επιφανειών πάνω στο έδαφος. Ως εκ τούτου απαιτήθηκαν διαδικασίες «διόρθωσης» και επεξεργασίας του ψηφιακού μοντέλου εδάφους, προκειμένου να μπορεί να αποτυπώσει με καλύτερη προσέγγιση τα υψόμετρα του εδάφους της περιοχής μελέτης, ιδιαίτερα των υψομέτρων της κοίτης του κυρίως ποταμού.
3. Η προσομοίωση εκτελέστηκε χωρίς να ληφθούν υπόψη το πλήθος των αποστραγγιστικών και αρδευτικών έργων της περιοχής μελέτης λόγω απουσίας κατάλληλου τοπογραφικού υποβάθρου. Λόγω της απαιτούμενης κλίμακας της μελέτης δεν θεωρείται ότι οι λεπτομέρειες αυτές θα επηρεάσουν τα αποτελέσματα της εργασίας.

3 Μεθοδολογία και Μοντέλα Διόδευσης Πλημμυρών

3.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο

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 υδατορεύματος, μέσα από ένα ταμειυτήρα που παρεμβάλλεται σε ένα υδατόρευμα 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 υδατορεύματος είναι μικρότερος σε σχέση με μια λίμνη ή ένα ταμειυτήρα, δεν θεωρείται όμως αμελητέος. Οι υπολογισμοί γίνονται εφαρμόζοντας την εξίσωση συνέχειας και την σχέση [αποθηκευμένος όγκος – εισροή/εκροή].

Στον υπολογισμό της πλημμυρικής κατάκλυσης σχετικά επίπεδων επιφανειών (κοιλιάδα), η περιγραφή της ροής θεωρείται γενικά ως δισδιάστατη 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-δισδιάστατα 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+)
- δισδιάστατα αριθμητικά μοντέλα, όπου έχουν παραλειφθεί κάποιοι όροι στις Εξισώσεις Ορμής των 2D-SWE (2D-)
- δισδιάστατα 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 δισδιάστατης 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 υδατορεύματα, 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 δισδιάστατη 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).

Στην παρούσα μελέτη, για την διάδευση των πλημμυρών ποταμών/ρεμάτων/χειμάρρων στο Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (GR08) χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System) στην πλέον πρόσφατη έκδοσή 5.0.1 (Brunner, 2016 a,b). Το επιλεγμένο μοντέλο είναι το πιο διαδεδομένο λογισμικό πρόγραμμα υδραυλικής προσομοίωσης σε ανοιχτούς αγωγούς και ποτάμια συστήματα, έχει κατασκευαστεί από το Υδρολογικό κέντρο της υπηρεσίας μηχανικών του στρατού των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (U.S Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center) και η συγκεκριμένη έκδοση επιτρέπει την ανάλυση μονοδιάστατης και δυσδιάστατης μόνιμης (εισαγωγή σταθερής παροχής στο μοντέλο) και μη μόνιμης ροής (εισαγωγή υδρογραφήματος στο μοντέλο). Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζεται το μοντέλο HEC-RAS και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την παραγωγή χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας.

3.2 Το Μοντέλο HEC-RAS

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο, πάνω στο οποίο στηρίζεται το αριθμητικό μοντέλο HEC-RAS. Σε πρώτη φάση παρατίθενται οι θεμελιώδεις Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις της Ρευστομηχανικής γνωστές ως Navier-Stokes, η ολοκλήρωση αυτών κατά το βάθος ροής και ο τελικός μετασχηματισμός αυτών, στις Δισδιάστατες Εξισώσεις Αβαθών Υδάτων (two dimensional Shallow Water Equations, 2D-SWE). Οι εξισώσεις αυτές μπορούν να περιγράψουν την ασταθή ανομοιόμορφη ροή του νερού με ελεύθερη επιφάνεια. Στην ασταθή ροή (unsteady flow), τα υδραυλικά στοιχεία της ροής (βάθος και ταχύτητα – παροχή του νερού) μεταβάλλονται σε συνάρτηση με το χρόνο σε αντίθεση με τη σταθερή (steady flow), ενώ στην ανομοιόμορφη (non-uniform flow) ροή τα υδραυλικά στοιχεία της ροής μεταβάλλονται σε συνάρτηση με το χώρο, σε αντίθεση με την ομοιόμορφη ροή (uniform flow). Είναι προφανές ότι στη φύση, η ροή του νερού είναι κατά κύριο λόγο ασταθής ανομοιόμορφη.

3.2.1 Μονοδιάστατη Υδραυλική Προσομοίωση

Το HEC RAS αναπτύχθηκε από το Hydrologic Engineering Center (HEC) του U.S. Army Corps of Engineers. Το λογισμικό HEC-RAS διαθέτει υπολογιστικά εργαλεία για την επίλυση των κάτωθι τεσσάρων προβλημάτων μονοδιάστατης ροής:

- Υπολογισμοί ομοιόμορφης μόνιμης ή μη μόνιμης ροής
- Υπολογισμοί ανομοιόμορφης μόνιμης ή μη μόνιμης ροής
- Υπολογισμοί ροής με στερεομεταφορά
- Υπολογισμοί ροής με ποιοτικά χαρακτηριστικά

Το HEC RAS έχει σχεδιαστεί για την επίλυση προβλημάτων μη μόνιμης μονοδιάστατης ανάλυσης και για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται οι εξισώσεις Saint-Venant στην μονοδιάστατη έκφρασή τους. Η μονοδιάστατη ανάλυση προσομοιώνει με μεγάλη ακρίβεια υδραυλικά προβλήματα στα οποία η κατά μήκος των υδατορευμάτων ταχύτητα ροής του νερού είναι πολύ μεγαλύτερη από την εγκάρσια κατεύθυνσή της. Στα εγχειρίδια του προγράμματος HEC-RAS, Hydraulic Reference Manual (Brunner, 2016a) και User's Manual (Brunner, 2016a) δίνονται οι εξισώσεις επίλυσης για όλες τις παραπάνω παραμέτρους. Κατά την εκκίνηση της διόδευσης της ροής δύναται να γίνει από τον χρήστη, εισαγωγή τιμής σταθερής παροχής (μόνιμη ροή) ή η εισαγωγή ενός υδρογραφήματος - παροχής χρονικά μεταβαλλόμενης (μη μόνιμη ροή). Επιπλέον εισάγονται από τον χρήστη αρχικές συνθήκες ροής ανάντη και κατάντη. Επισημαίνεται ότι στη συγκεκριμένη μελέτη μονοδιάστατη προσομοίωση πραγματοποιήθηκε στα τμήματα των μελετούμενων ποταμών/ρεμάτων/χειμάρρων για τον ακριβή προσδιορισμό του χρόνου έναρξης και λήξης του πλημμυρογραφήματος. Ο εκτιμώμενος χρόνος χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό του χρόνου λήξης του πλημμυρογραφήματος στη διδιάστατη υδραυλική/υδροδυναμική προσομοίωση.

3.2.2 Διδιάσταση Υδραυλική Προσομοίωση

Οι εξισώσεις Navier-Stokes είναι απόρροια της Αρχής Διατήρησης Μάζας πρώτου και του δεύτερου νόμου του Νεύτωνα (Αρχή Διατήρησης της Ορμής), οι οποίοι νόμοι όταν εφαρμόζονται σε έναν "όγκο ελέγχου" ροής νερού (control volume) σε ένα σύστημα συντεταγμένων x-y-z, στο οποίο οι οριζόντιοι άξονες x και y είναι παράλληλοι με τον πυθμένα και ο κάθετος άξονας z παράλληλος με το βάθος ροής, έχουν ως εξής (Chaudhry, 2008):

Εξίσωση Συνέχειας:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (3-1)$$

Εξισώσεις Ορμής:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = g_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\mu}{\rho} \nabla^2 u \quad (3-2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = g_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\mu}{\rho} \nabla^2 v \quad (3-3)$$

$$\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = g_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\mu}{\rho} \nabla^2 w \quad (3-4)$$

όπου:

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \quad (3-5)$$

ενώ u , v , w οι συνιστώσες της ταχύτητας κατά τις διευθύνσεις x , y , z , αντίστοιχα, g η επιτάχυνση της βαρύτητας, μ η δυναμική συνεκτικότητα, p η πίεση και ρ η πυκνότητα του ρευστού.

Θεωρώντας αμελητέα την ταχύτητα ροής w στον κατακόρυφο άξονα z σε σχέση με τους οριζόντιους άξονες x και y , ολοκληρώνοντας κατά βάθος τις Εξ. (3-1) έως (3-5), θεωρώντας ότι το στην άνω επιφάνεια ροής η πίεση είναι ίση με την ατμοσφαιρική (ροή με ελεύθερη επιφάνεια), ότι ο πυθμένας δε μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο και ότι η κατανομή των πιέσεων είναι υδροστατική, οι παραπάνω εξισώσεις μετασχηματίζονται σε συντηρητική μορφή:

Εξίσωση Συνέχειας:

$$\frac{\partial d}{\partial t} + \frac{\partial(\bar{u}d)}{\partial x} + \frac{\partial(\bar{v}d)}{\partial y} = 0 \quad (3-6)$$

Εξισώσεις Ορμής:

$$\frac{\partial(\bar{u}d)}{\partial t} + \frac{\partial(\bar{u}^2d)}{\partial x} + \frac{\partial(\bar{u}\bar{v}d)}{\partial y} = \left(g_x - g_z \frac{\partial d}{\partial x}\right)gd + \int_{z_b}^{z_s} \left(\frac{\mu}{\rho} \nabla^2 u\right) dz \quad (3-7)$$

$$\frac{\partial(\bar{v}d)}{\partial t} + \frac{\partial(\bar{v}^2d)}{\partial x} + \frac{\partial(\bar{u}\bar{v}d)}{\partial y} = \left(g_y - g_z \frac{\partial d}{\partial y}\right)gd + \int_{z_b}^{z_s} \left(\frac{\mu}{\rho} \nabla^2 v\right) dz \quad (3-8)$$

όπου d το βάθος ροής, \bar{u} και \bar{v} οι μέσες ως προς το βάθος ταχύτητες ροής, Z_s , και Z_b οι συντεταγμένες στον κατακόρυφο άξονα z στο άνω όριο (surface) και στο κάτω όριο αντίστοιχα (bottom).

3.3 Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών και HEC-RAS

Τα αποτελέσματα του HEC RAS και του MIKE FLOOD 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 υδατορεύματος 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 υδατορεύματος
- Οι όχθες του υδατορεύματος
- Διατομές του υδατορεύματος

Το RAS Mapper είναι ένα νέο εξειδικευμένο module του HEC RAS, στο οποίο γίνεται η γραφική απεικόνιση των κάτωθι αποτελεσμάτων:

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

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

3.4 Επιλογή Ποταμών / Ρεμάτων / Χειμάρρων για τη Διόδευση

Η διόδευση πλημμυρών υλοποιείται για ποταμούς/ρέματα/χειμάρρους που ανήκουν στις ΖΔΥΚΠ του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (ΥΔ 08) όπως αυτές έχουν καθοριστεί σε προηγούμενα στάδια της μελέτης. Σύμφωνα με τους ποταμούς/ρέματα/χειμάρρους που βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (ΥΔ 08) δύο προσεγγίσεις ακολουθήθηκαν για τη διόδευση της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη. Τα κριτήρια σημαντικότητας με τα οποία επιλέχθηκε η προσέγγιση που ακολουθήθηκε στην παρούσα μελέτη είναι:

- Το μέγεθος της λεκάνης απορροής τους. Γενικά επιλέχθηκαν για διόδευση πλημμύρας υδατορέματα με λεκάνη απορροής $>50 \text{ km}^2$. Ωστόσο σε κάποιες περιπτώσεις όπου συντρέχουν παράλληλα και άλλα κριτήρια (εγγύτητα με ιστορικά και σημαντικά γεγονότα ή κατοικημένες περιοχές) γίνεται διόδευση πλημμύρας και σε ρέματα που η λεκάνη απορροής τους είναι $<50 \text{ km}^2$.
- Η εγγύτητα με ιστορικά και σημαντικά ιστορικά πλημμυρικά γεγονότα
- Η εγγύτητα με κατοικημένες περιοχές ιδίως σε μεγάλες πόλεις όπως η Λάρισα, Βόλος, Τρίκαλα κλπ.
- Η εγγύτητα με σημαντικές τοποθεσίες (αρχαιολογικά μνημεία, Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Νερού, Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων κλπ.)

Σύμφωνα με τα παραπάνω κριτήρια, η διόδευση της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη πραγματοποιείται στους ποταμούς/ρέματα/χειμάρρους για περιπτώσεις:

1. Υδατορέματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές
2. Υδατορέματα με σημαντικές αστικές περιοχές

3.4.1 Προσομοίωση Υδατορευμάτων σε Αστικό Περιβάλλον

Η προσομοίωση ενός πλημμυρικού γεγονότος σε αστικό περιβάλλον είναι μία από τις πιο σημαντικές προκλήσεις, αφενός διότι η πολυπλοκότητα του αστικού ιστού γεννάει μία σειρά από τεχνικές δυσκολίες στην προσομοίωση, αφετέρου διότι η διακινδύνευση (risk) στο αστικό περιβάλλον είναι πολύ υψηλή σε σχέση με την ύπαιθρο, εφόσον ο πληθυσμός αλλά και η οικονομική δραστηριότητα μίας κοινωνίας είναι συγκεντρωμένη στις πόλεις (Tsakiris, 2013). Το βασικότερο πρόβλημα στην προσομοίωση της πλημμυρικής ροής σε αστικό περιβάλλον είναι ο τρόπος αναπαράστασης των κτιρίων ή και άλλων στερεών εμποδίων που επηρεάζουν άμεσα τη διαδρομή του νερού, ενώ δημιουργούν και ασυνέχειες στη ροή. Οι κύριοι τρόποι αναπαράστασης των κτιρίων και με βάση τη σχετική βιβλιογραφία (Hunter et al., 2008; Bellos, 2012; Schubert and Sanders, 2012; Bellos and Tsakiris, 2015) είναι οι εξής:

- το κάθε κελί του υπολογιστικού πλέγματος που βρίσκεται εντός των ορίων του εκάστοτε κτιρίου ορίζεται στο αριθμητικό μοντέλο ως στερεό όριο
- στο κάθε κελί του υπολογιστικού πλέγματος που βρίσκεται εντός των ορίων του εκάστοτε κτιρίου αυξάνεται τοπικά το υψόμετρο του εδάφους
- στο κάθε κελί του υπολογιστικού πλέγματος που βρίσκεται εντός των ορίων του εκάστοτε κτιρίου αυξάνονται τοπικά οι τριβές πυθμένα

Σύμφωνα με τον πρώτο τρόπο, η κάθετη συνιστώσα της ταχύτητας ροής μηδενίζεται πάνω στο στερεό όριο. Η διαδικασία με την οποία επιτυγχάνεται αυτό ποικίλλει αναλόγως του αριθμητικού σχήματος. Με τον δεύτερο τρόπο, η "συμμετοχή" του κτιρίου στην προσομοίωση της πλημμυρικής

ροής επιτυγχάνεται μέσω των όρων της κλίσης εδάφους S_0^x , S_0^y που υπεισέρχονται στις Εξισώσεις Ορμής των 2D-SWE. Για να γίνει αυτό, είτε μετατρέπεται το DTM (Digital Terrain Model) σε DEM (Digital Elevation Model) (Hunter et al., 2008), είτε εισάγεται νέα παράμετρος στο αριθμητικό μοντέλο που αναπαριστά το ύψος του εκάστοτε κτιρίου. Με τον τρίτο τρόπο, η "συμμετοχή" του κτιρίου στην προσομοίωση της πλημμυρικής ροής επιτυγχάνεται είτε μέσω της αύξησης του όρου των τριβών πυθμένα (τ_{bx}/ρ , τ_{by}/ρ) που υπεισέρχονται στις Εξισώσεις Ορμής των 2D-SWE η οποία επιτυγχάνεται μέσω της τοπικής αύξησης του συντελεστή τραχύτητας (Manning, Chézy, Darcy-Weisbach κλπ.), είτε προσθέτοντας επιπλέον όρους τριβής, οι οποίοι προσομοιώνουν την οπισθέλκουσα δύναμη που ασκεί το κτίριο στη ροή (Schubert and Sanders, 2012). Με τον τρόπο αυτό επίσης εισάγονται νέες παράμετροι στο αριθμητικό μοντέλο.

Μειονέκτημα των δύο πρώτων τρόπων είναι ότι τα κτίρια θεωρούνται αδιαπέρατα και έτσι δεν προσομοιώνεται το φαινόμενο εισροής της πλημμυρικής ροής εντός των κτιρίων (storage effect). Για να αντιμετωπιστεί αυτό το ζήτημα στο πλαίσιο του πρώτου τρόπου, είναι δυνατόν να θεωρηθεί ότι θα οριστούν ως στερεά όρια μόνο τα κελιά που ορίζουν την περίμετρο του εκάστοτε κτιρίου, εκτός από κάποιο ή κάποια κελιά που θα αφήνουν δίοδο στο νερό να εισρεύσει εντός του κτιρίου. Εντούτοις, για να εφαρμοστεί η παραπάνω προσέγγιση θα πρέπει να είναι γνωστή εκ των προτέρων η διεύθυνση της ροής. Σημειώνεται όμως, ότι η πληροφορία αυτή σε πολύπλοκο αστικό περιβάλλον συνήθως δεν είναι εκ των προτέρων γνωστή. Στο πλαίσιο του δεύτερου τρόπου, τα κελιά που ορίζουν τα εκάστοτε κτίρια δε θεωρούνται αδιαπέρατα, αλλά μέσω διάφορων προσεγγίσεων του φαινομένου της διήθησης αποκτούν "πορώδη συμπεριφορά" (Sanders et al. 2008).

Σε μία πρόσφατη μελέτη (Bellou and Tsakiris, 2015), οι τρεις μέθοδοι συγκρίθηκαν για την προσομοίωση πλημμύρας σε αστικό περιβάλλον με βάση τρία κριτήρια α) ο συντελεστής συσχέτισης αριθμητικών και πειραματικών δεδομένων, β) ο υπολογιστικός χρόνος και γ) αν εισάγονται καινούριες παράμετροι στο αριθμητικό μοντέλο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κάθε μέθοδος έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και ότι δεν υπάρχει σαφή υπεροχή μίας μεθόδου σε σχέση με τις άλλες δύο. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η παρούσα μελέτη αναφέρεται σε πολύ μεγάλη κλίμακα προσομοιώσεων υδατορευμάτων (σχέδια διαχείρισης πλημμυρών) με βάση το κριτήριο των παραμέτρων του μοντέλου και τον υπολογιστικό χρόνο, ο δεύτερος τρόπος της τοπικής αύξησης του υψόμετρου εδάφους χρησιμοποιήθηκε στην προσομοίωση των πλημμυρών σε αστικό περιβάλλον. Επιπλέον, με βάση τις επιπλέον παραμέτρους που εισάγονται στο αριθμητικό μοντέλο, ο τρόπος των τοπικής αύξησης του υψόμετρου θεωρείται ως ο πλέον καταλληλότερος, εφόσον δεν εισάγει καμία νέα παράμετρο, άρα και αβεβαιότητα, κάτι που είναι πολύ σημαντικό σε περιπτώσεις προσομοίωσης πλημμυρικής ροής σε πραγματικές συνθήκες, όπου υπάρχει μεγάλη έλλειψη δεδομένων. Τέλος, η τοπική αύξηση του υψόμετρου του εδάφους είναι επίσης ένας απλός τρόπος αναπαράστασης των κτιρίων, ενώ με την προσθήκη της δυνατότητας των εμποδίων με "πορώδη συμπεριφορά" είναι δυνατόν να αντιμετωπίσει την έλλειψη υπολογισμού τιμών εντός των κτιρίων.

Όσον αφορά στον τρόπο αναπαράστασης των κτιρίων με την τοπική αύξηση του υψόμετρου του εδάφους αναφέρθηκε προηγουμένως ότι αυτό επιτυγχάνεται με την αύξηση των κλίσεων του πυθμένα, οι οποίες εφόσον είναι παράγωγοι της μεταβολής του υψόμετρου του εδάφους σε σχέση με τις δύο οριζόντιες διευθύνσεις x και y , είναι δυνατόν να διακριτοποιηθούν με τρεις τρόπους:

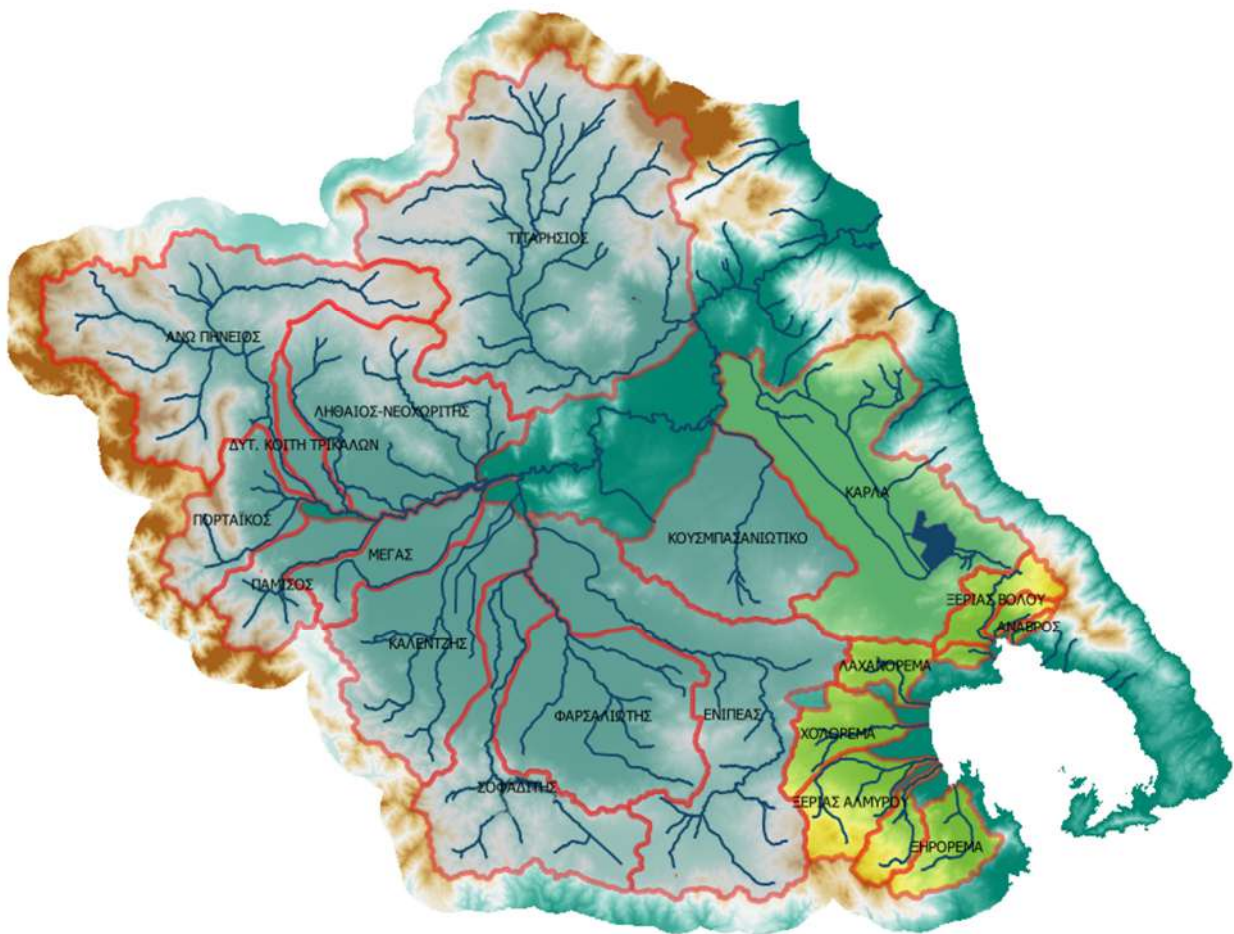
- εμπρόσθια διαφορά
- οπίσθια διαφορά
- κεντρική διαφορά

Η υδραυλική επίλυση για την προσομοίωση των πλημμυρών σε αστικό περιβάλλον έγινε με τη μέθοδο της κεντρικής διαφοράς για τη διακριτοποίηση του όρου των κλίσεων πυθμένα με βάση τις οδηγίες που προτείνονται από το HEC-RAS manual v.5.0 (Brunner, 2016a). Επισημαίνεται επίσης, όσον αφορά στον τρόπο της τοπικής αύξησης του υψόμετρου του εδάφους, ότι από τη στιγμή που το κτίριο αναπαρίσταται με την αύξηση των όρων κλίσεων του πυθμένα δεν έχει κάποιο νόημα η πιστή αποτύπωση του ύψους κάθε κτιρίου με βάση την τοπογραφική πληροφορία, εφόσον το νερό θα έχει ίδια συμπεριφορά απέναντι σε ένα κάθετο τοίχωμα, είτε είναι 10 m είτε είναι 100 m (με την προϋπόθεση ότι το βάθος ροής δεν ξεπερνάει το ύψος του τοιχώματος). Έτσι, τα πολεοδομικά συγκροτήματα με τα οικιστικά τετράγωνα του Βόλου, της Λάρισας και των Τρικάλων χρησιμοποιήθηκαν για την προσομοίωση πλημμυρών σε αστικό περιβάλλον των ποταμών/ρεμάτων/χειμάρρων που διέρχονται από αυτά.

4 Περιοχή Μελέτης και Δεδομένα

4.1 Περιοχή Μελέτης

Η περιοχή μελέτης, στην οποία ζητείται η παραγωγή χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας, καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα του Υδατικού Διαμερίσματος (ΥΔ) Θεσσαλίας, έκτασης 13 377 km². 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 τους. Ουσιαστικά, περιλαμβάνει τις λεκάνες απορροής όλων των μεγάλων ποταμών του ΥΔ Θεσσαλίας, και μικρότερων υδατορευμάτων διαλείπουσας ή χειμαρρικής ροής που διέρχονται από κάποια ΖΔΥΚΠ. Μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας, έκτασης 1 070 km², εξετάζονται, συνολικά, 22 λεκάνες απορροής, που χωρίζονται σε υπολεκάνες. Η μεγαλύτερη είναι αυτή του Πηνειού, έκτασης περίπου 9 500 km², ενώ μελετώνται και μικρότερες λεκάνες των ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου, που εκβάλλουν στον Παγασητικό Κόλπο. Ειδικότερα, η λεκάνη απορροής του Πηνειού μελετάται σε δύο επίπεδα, το επιμέρους, που αφορά στην υδραυλική προσομοίωση των υπολεκανών των μεγάλων παραποτάμων του, και το συγκεντρωτικό, που αφορά στην υδραυλική προσομοίωση της κεντρικής κοίτης (κυρίως κλάδου) του Πηνειού ποταμού (Εικόνα 4.1).

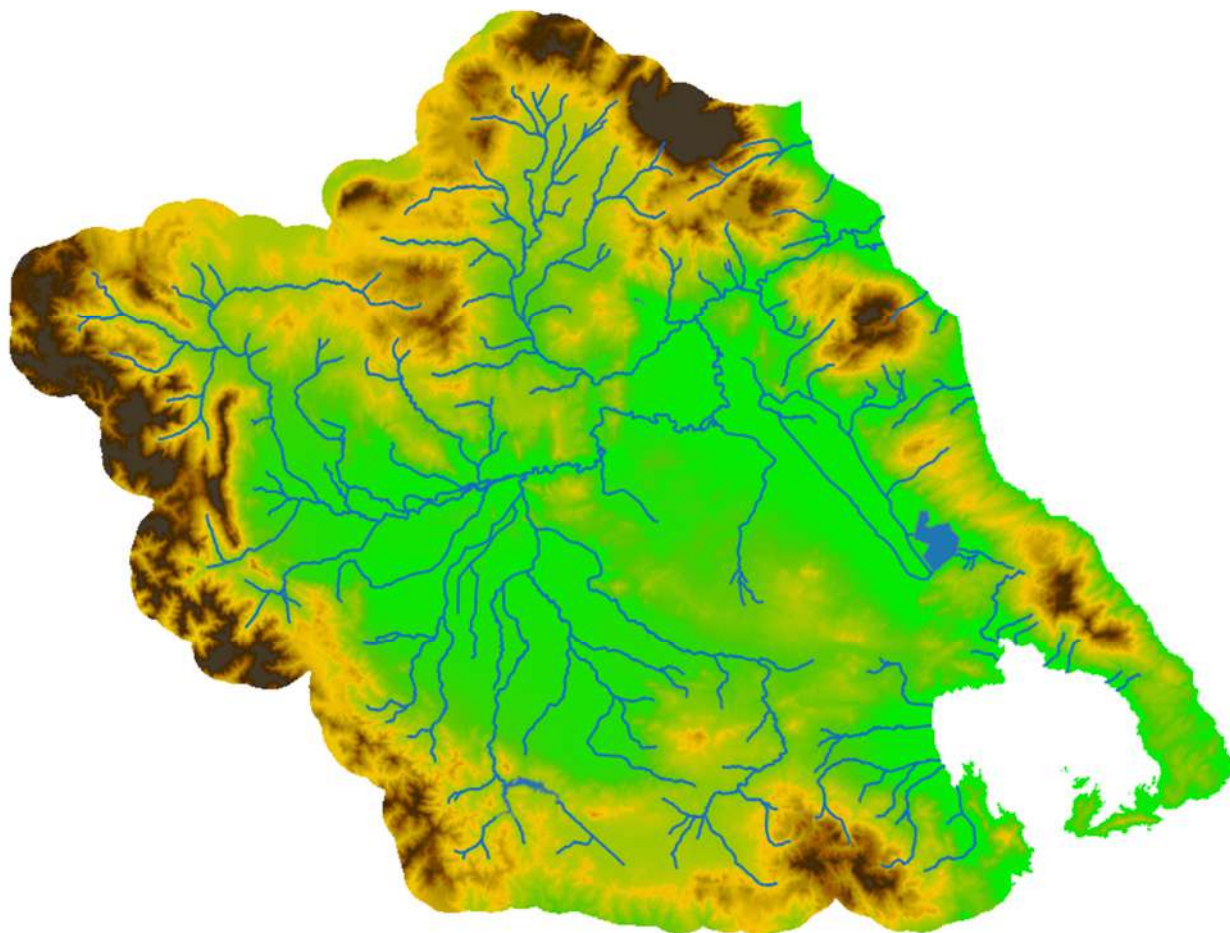


Εικόνα 4.1: Χάρτης περιοχής μελέτης και λεκάνες απορροής που εξετάζονται (γκρίζο χρώμα: λεκάνες Πηνειού, πράσινο χρώμα: Κάρλα, κίτρινο χρώμα: λεκάνες ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου)

4.2 Γεωγραφικά Δεδομένα

4.2.1 Ψηφιακό Μοντέλο Υψομέτρων

Το ψηφιακό μοντέλο υψομέτρων (ΨΜΕ) της περιοχής μελέτης έχει διάσταση 5×5 m στα ορεινά και ημιορεινά τμήματα, ενώ κατά περίπτωση χρησιμοποιείται και πιο λεπτομερής κάναβος, διάστασης 1×1 m, στα πεδινά. Η λεπτομέρεια αυτή 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 4.2 απεικονίζεται ένα πιο αδρομερές ΨΜΕ, διάστασης 25×25 m.



Εικόνα 4.2: Ψηφιακό μοντέλο υψομέτρων και υδρογραφικό δίκτυο (σύμφωνα με την εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ) περιοχής μελέτης

4.2.2 Υδρογραφικό Δίκτυο

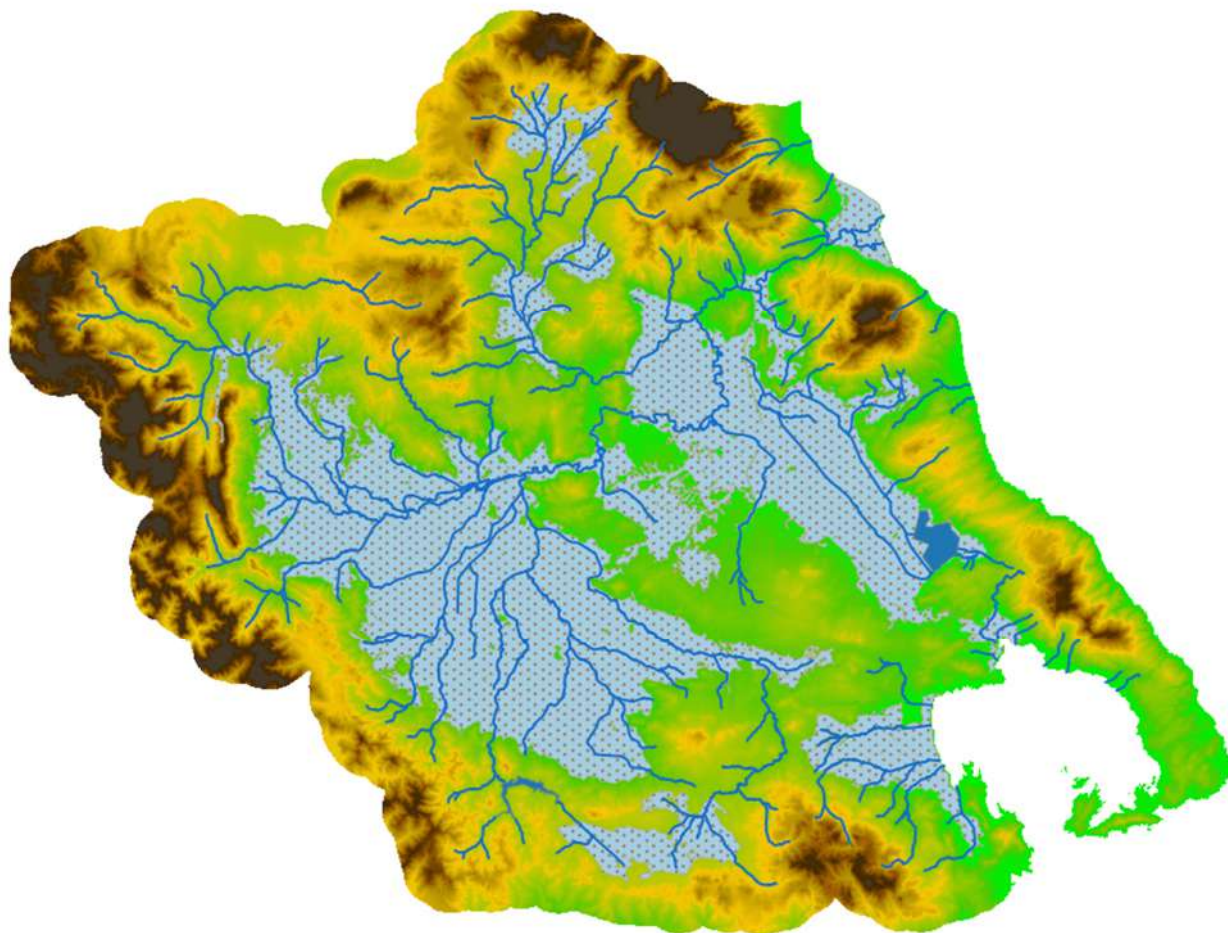
Το υδρογραφικό δίκτυο, που απεικονίζεται στην Εικόνα 4.2, έχει διαμορφωθεί σε εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, και περιλαμβάνει τα κύρια υδατορεύματα της περιοχής μελέτης. Το εκτενέστερο και πλέον πολύπλοκο δίκτυο υδατορευμάτων αναπτύσσεται στη λεκάνη απορροής του Πηλαιού, και περιλαμβάνει, εκτός από τον κύριο κλάδο του ποταμού, όλους τους σημαντικούς παραποτάμους του, συγκεκριμένα: (α) στο νότιο μέρος της λεκάνης τον Ενιπέα, τον Φαρσαλιώτη, τον Σοφαδίτη και τον Καλέντζη, (β) στο δυτικό και νοτιοδυτικό μέρος τον Πάμισο, τον Πορταϊκό και

το Μουργκάνι, και (γ) στο βόρειο μέρος τον Ληθαίο, τον Νεοχωρίτη και τον Τιταρήσιο. Ο τελευταίος περιλαμβάνει διάφορους κλάδους, με κυριότερους τον Σαραντάπορο και τον Ελασσονίτικο. Στο ΥΔ Θεσσαλίας αναπτύσσονται και μικρότερα δίκτυα, που στην απλούστερη περίπτωση περιλαμβάνουν έναν κύριο κλάδο που εκβάλλει στη θάλασσα.

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. Στα πεδινά τμήματα έγιναν αρκετές χειροκίνητες διορθώσεις, καθώς πολλά από τα φυσικά υδατορεύματα έχουν διαμορφωθεί με κατάλληλα τεχνικά έργα (π.χ. έχουν ευθυγραμμιστεί και οριοθετηθεί με αναχώματα), και συνεπώς δεν ακολουθούν ακριβώς τις κλίσεις του εδάφους.

4.2.3 Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας

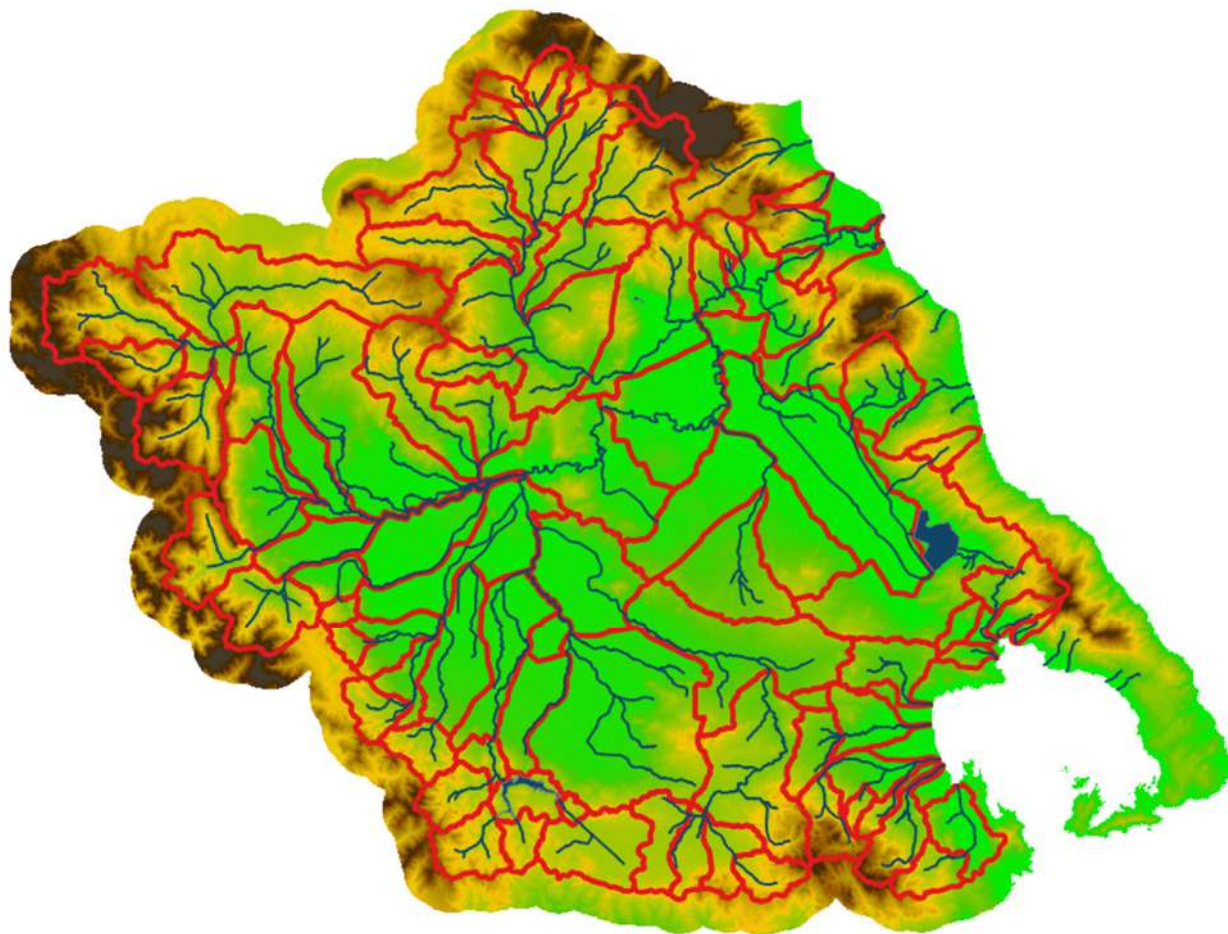
Στο πλαίσιο της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, άρθρα 4 και 5, και της ΚΥΑ ΗΠ 31822/1542/Ε103/21.7.2010 έγινε Προκαταρκτική Αξιολόγηση των Κινδύνων Πλημμύρας σε όλα τα Υδατικά Διαμερίσματα της χώρας. Από την αξιολόγηση αυτή προσδιορίστηκαν οι σημαντικές ιστορικές πλημμύρες, από πλευράς επιπτώσεων, και οι Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ). Το ΥΔ Θεσσαλίας είναι το πλέον ευάλωτο της Ελλάδας, καθώς οι πλημμυρικές ζώνες καλύπτουν το 31.2% της περιοχής (4 172 από τα 13 377 km²). Τα όρια των ζωνών φαίνονται στον ακόλουθο χάρτη (Εικόνα 4.3).



Εικόνα 4.3: Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) περιοχής μελέτης

4.2.4 Λεκάνες Απορροής

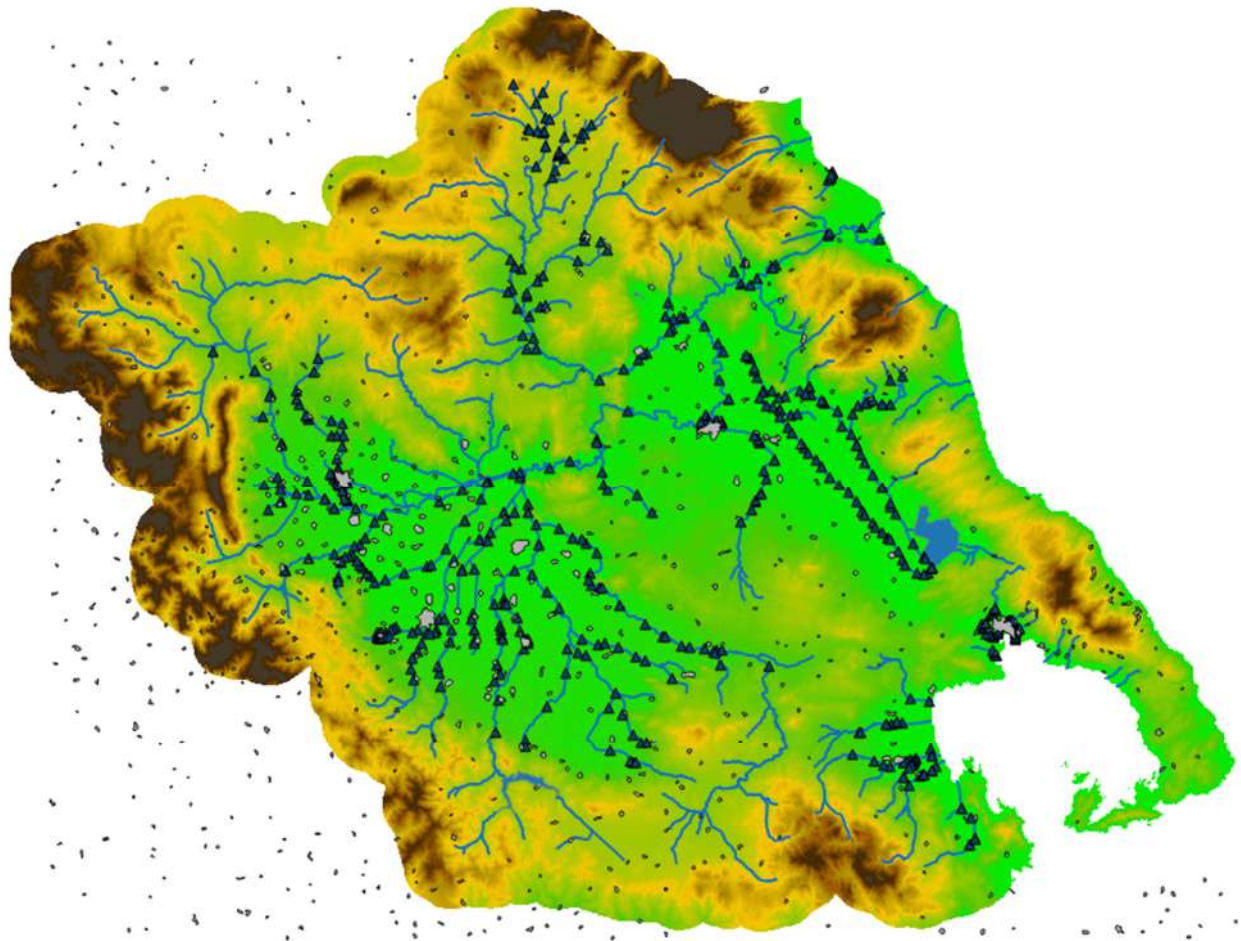
Με βάση το υδρογραφικό δίκτυο και τις ΖΔΥΚΠ, η περιοχή μελέτης χωρίστηκε σε 90 λεκάνες απορροής και μικρότερες υπολεκάνες, θεωρώντας κόμβους στις εισόδους των ζωνών και τις συμβολές των κύριων υδατορευμάτων της περιοχής μελέτης. Τα όρια των λεκανών απεικονίζονται στον χάρτη της Εικόνα 4.4. Στα ορεινά και ημιορεινά τμήματα του ΥΔ Θεσσαλίας, οι λεκάνες χαράχτηκαν με βάση το ΨΜΕ διάστασης 5×5 m, ενώ στις πιο πεδινές περιοχές χρησιμοποιήθηκε 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, πολλά από τα υδατορεύματα είναι διευθετημένα και δεν ακολουθούν πλήρως τη φυσική κλίση του εδάφους. Ακόμη, σε ορισμένες περιπτώσεις, εκατέρωθεν της κοίτης έχουν κατασκευαστεί αναχώματα που εμποδίζουν την πλευρική απορροή, με αποτέλεσμα τα αναχώματα αυτά να ορίζουν, στην πραγματικότητα, τεχνητούς υδροκρίτες. Τεχνητές παρεμβάσεις στη ροή δημιουργούνται και από άλλα έργα, όπως οδικά αναχώματα, κανάλια, κτλ. Επισημαίνεται ότι για τις ανάγκες της υδρολογικής μοντελοποίησης, σε αρκετές περιπτώσεις απαιτήθηκε ακόμα πιο λεπτομερής κατάτμηση των υπολεκανών. Στην κατάτμηση αυτή, ορισμένες υπολεκάνες επιμερίστηκαν σε δύο ή περισσότερες υπολεκάνες του υδρολογικού μοντέλου. Στη συνέχεια, ο όρος θα αναφέρεται σε υπολεκάνες που έχουν παραχθεί κατά τη σχηματοποίηση του υδρολογικού μοντέλου, και όχι στις αυτές της ακόλουθης εικόνας (Εικόνα 4.4).



Εικόνα 4.4: Όρια λεκανών απορροής περιοχής μελέτης

4.2.5 Δομημένες Περιοχές και Κύρια Τεχνικά Έργα

Οι θέσεις των κύριων τεχνικών έργων (γέφυρες, οχετοί, κτλ.), όπως αποτυπώθηκαν στο πλαίσιο του έργου, καθώς και οι δομημένες περιοχές (οικισμοί), φαίνονται στον χάρτη της Εικόνας 4.5. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιήθηκαν για την αποτύπωση των τεχνικών έργων στο υδραυλικό μοντέλο HEC-RAS και την προσομοίωσή τους. Αναλυτικά στοιχεία για κάθε διατομή που αποτυπώθηκε δίνονται στα παραρτήματα Π8 “Τοπογραφικές αποτυπώσεις τεχνικών έργων – διατομών” και Π9 “Φωτογραφική Τεκμηρίωση” του Παραδοτέου 1 της 1^{ης} Φάσης – 1^{ου} Σταδίου της παρούσας μελέτης.

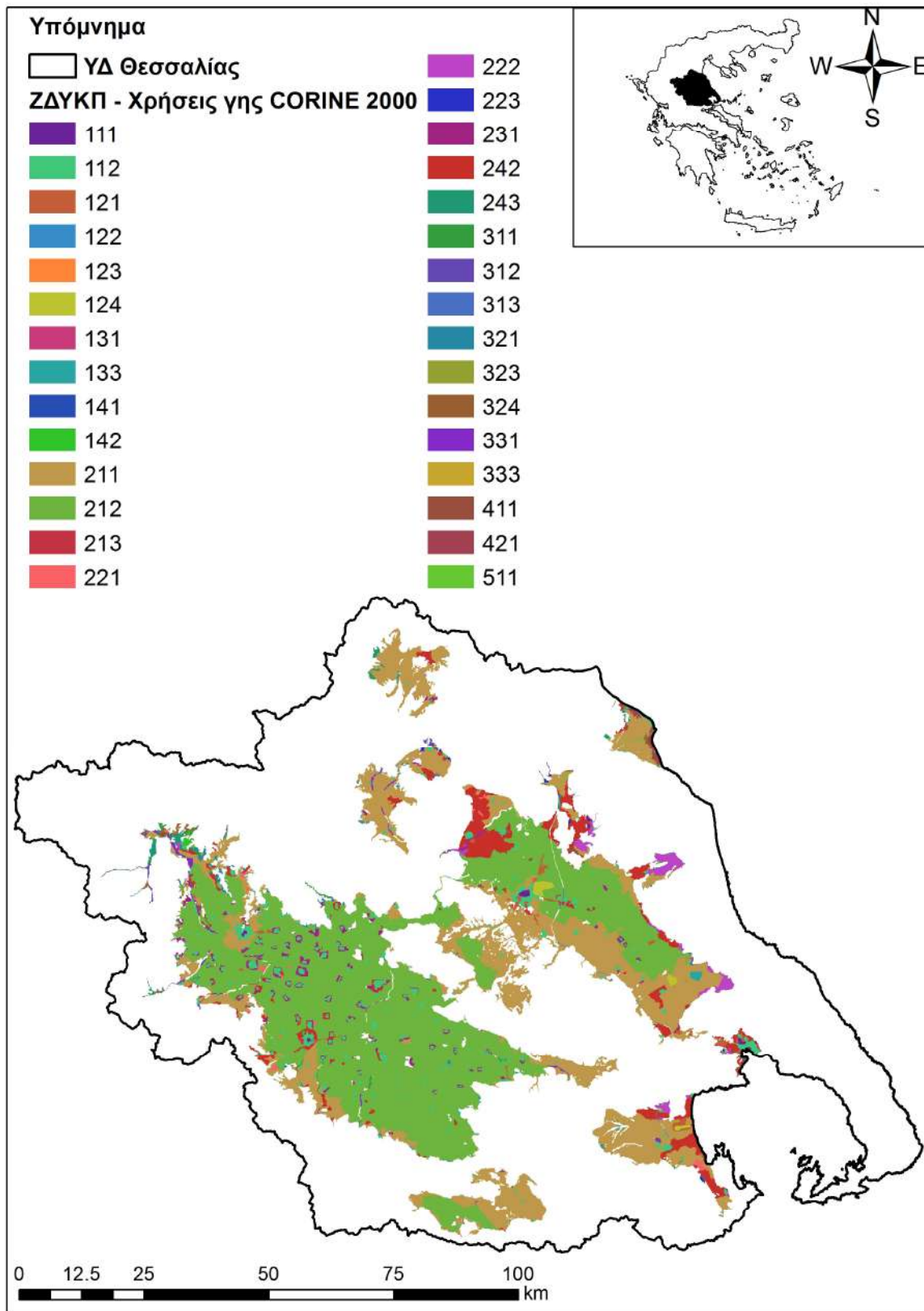


Εικόνα 4.5: Δομημένες περιοχές και θέσεις σημαντικών τεχνικών έργων περιοχής μελέτης

4.2.6 Συντελεστής Manning

Για την εκτίμηση των μέσων συντελεστών Manning ως δεδομένα εισόδου στα μοντέλα διόδευσης της πλημμύρας, έγινε συσχέτιση της πληροφορίας της κάλυψης εδάφους - χρήσεων γης κατά CORINE με κατάλληλες τιμές του συντελεστή Manning. Οι μέσες τιμές του συντελεστή Manning αντλήθηκαν από την διεθνή βιβλιογραφία (Chow, 1959). Η συσχέτιση της χρήσης γης κατά CORINE με το συντελεστή Manning αποτελεί διαδεδομένη πρακτική κατά την εφαρμογή διδιάστατων μοντέλων διόδευσης πλημμύρας και έχει χρησιμοποιηθεί στην εκπόνηση των χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας στον Ελλαδικό χώρο (βλ. Ειδική Γραμματεία Υδάτων / Υ.Π.Ε.Κ.Α.: <http://floods.ypeka.gr/>). Οι κατηγοριοποιήσεις των χρήσεων γης κατά Corine στις ΖΔΥΚΠ του

Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας, οι κωδικοί τους, η περιγραφή κάθε χρήσης γης και η αντιστοίχιση με τις τιμές του συντελεστή Manning παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα (Πίνακας 4-1).



Εικόνα 4.6: Χρήσεις γης κατά Corine 2000 στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμυρών (ΖΔΥΚΠ) του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας

Πίνακας 4-1: Συντελεστές Manning για κάθε χρήση γης κατά Corine 2000

1 ^ο επίπεδο	2 ^ο επίπεδο	3 ^ο επίπεδο	Manning n
1. ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	1.1 ΑΣΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ	1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός 1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός	0.013
	1.2 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ-ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες 1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα 1.2.3 Ζώνες λιμένων 1.2.4 Αεροδρόμια	0.013
	1.3 ΟΡΥΧΕΙΑ, ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΡΡΙΨΕΩΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ	1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών 1.3.2 Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης	0.013
	1.4 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΜΗ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	0.025
2. ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.1 ΑΡΩΣΙΜΗ ΓΗ	2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη 2.1.3 Ορυζώνες	0.03
	2.2 ΜΟΝΙΜΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες	0.08
	2.3 ΛΙΒΑΔΙΑ	2.3.1 Λιβάδια	0.035
	2.4 ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες	0.04
		2.4.2 Σύνθετες καλλιέργειες	0.04
		2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	0.05
2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές		0.06	
3. ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	3.1 ΔΑΣΗ	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων 3.1.2 Δάσος κωνοφόρων 3.1.3 Μικτό δάσος	0.1
	3.2 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΘΑΜΝΩΔΟΥΣ Η/ΚΑΙ ΠΟΩΔΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι	0.04
		3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι	0.05
		3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση	0.05
		3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	0.06

1 ^ο επίπεδο	2 ^ο επίπεδο	3 ^ο επίπεδο	Manning n
	3.3 ΑΝΟΙΧΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΛΙΓΗ Ή ΚΑΘΟΛΟΥ ΒΛΑΤΗΣΗ	3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές	0.025
		3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι	0.035
		3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	0.027
		3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις	0.025
		3.3.5 Παγετώνες και αέναο χιόνι	0.01
4. ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.1 ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΕΝΔΟΧΩΡΑΣ	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυρφώνες	0.04
	4.2 ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Αλυκές 4.2.3 Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα	0.04
5. ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	5.1 ΧΕΡΣΑΙΑ ΥΔΑΤΑ	5.1.1 Υδατορεύματα 5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος	0.05
	5.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΥΔΑΤΑ	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί	0.07

4.3 Σχηματοποίηση Υδρογραφικού Δικτύου και Υπολεκανών

Η υδρολογική και υδραυλική προσομοίωση 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 υπολεκανών (Εικόνες 4.2 και 4.4, αντίστοιχα). Γενικά, το δίκτυο των υπολεκανών 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 σχηματοποιούνται 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 5×5 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 χαράσσεται ξανά το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης, με μεγαλύτερη ωστόσο λεπτομέρεια.

Στη συνέχεια τοποθετούνται οι *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.

Ανάντη 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). 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 υδατορεύματος ή απλούστερα υδατόρευμα (reach). Η τοπολογία του δικτύου ορίζεται πλήρως από τον ανάντη και κατάντη κόμβο κάθε υδατορεύματος. 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 μετασχηματίζεται σε υδρογράφημα εισόδου του κατάντη κόμβου. Με την υπόθεση αυτή, το υδατόρευμα 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 προσμετρώνται 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).

4.4 Επίπεδα Χωρικής Πληροφορίας – Τοπολογία

Με την διαδικασία σχηματοποίησης, η οποία γίνεται για κάθε λεκάνη απορροής, διαμορφώνονται τα εξής τέσσερα επίπεδα χωρικής πληροφορίας του αντίστοιχου μοντέλου υδραυλικής προσομοίωσης: λεκάνη απορροής ή έργο (project), κόμβοι (junctions), υδατορεύματα (reaches), και υπολεκάνες (basins)

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

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 υδατόρευμα (με εξαίρεση τον τελικό κόμβο εξόδου). Κάθε υδατόρευμα ορίζεται από έναν ανάντη και έναν κατάντη κόμβο. Κάθε υπολεκάνη αυτής, απορρέει σε έναν και μόνο κόμβο. Κάθε υπολεκάνη διατρέχεται από ένα και μόνο υδατόρευμα, με εξαίρεση τις ανάντη υπολεκάνες που δεν διατρέχονται από υδατόρευμα.

4.5 Χαρακτηριστικά Γεωγραφικά και Υδρολογικά Μεγέθη

4.5.1 Λεκάνη Απορροής

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη της λεκάνης απορροής, τα οποία παράγονται αυτόματα στο περιβάλλον του ΣΓΠ, είναι η έκταση, το μέσο υψόμετρο, το μέγιστο μήκος ροής και από την τοπολογία του μοντέλου είναι γνωστό το υψόμετρο του κόμβου εξόδου της λεκάνης. 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.

4.5.2 Κόμβοι

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

4.5.3 Υδατορεύματα

Το χαρακτηριστικό γεωμετρικό μέγεθος των υδατορευμάτων είναι το μήκος L , που υπολογίζεται αυτόματα στο περιβάλλον του ΣΓΠ. Για κάθε υδατόρευμα, ορίζεται το μοντέλο διόδευσης και οι αντίστοιχες παράμετροι. Για την επιλογή του σχήματος διόδευσης χρησιμοποιείται, ως ενδεικτικό μέγεθος, η μέση κλίση του υδατορεύματος, J . Δεδομένου ότι από την τοπολογία του δικτύου είναι γνωστά τα υψόμετρα του ανάντη και κατάντη κόμβου υπολογίζεται και η μέση κλίση του υδατορεύματος.

4.5.4 Υπολεκάνες

Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των υπολεκάνων είναι η έκταση A , το μέσο υψόμετρο z_m , και το μήκος της μέγιστης 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. Επίσης, για κάθε υπολεκάνη έχουν υπολογιστεί τα υετογραφήματα σχεδιασμού και τα πλημμυρογραφήματα των εννέα υδρολογικών σεναρίων, τα οποία χρησιμοποιούνται ως δεδομένα εισόδου του υδραυλικού μοντέλου (διόδευση πλημμυρογραφήματος) με το HEC-RAS.

4.6 Υδρολογικά και Υδραυλικά Σενάρια Επικινδυνότητας Πλημμύρας

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 υδρογραφήματων 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
- πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης, που θεωρείται ότι αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς 1000 χρόνια

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές, για κάθε περίοδο επαναφοράς εξετάζονται τρία σενάρια, που αναφέρονται σε ευνοϊκές ή ευμενείς, μέσες και δυσμενείς υδρολογικές συνθήκες. Στην πράξη, τα σενάρια αυτά λαμβάνουν υπόψη το εύρος αβεβαιότητας στις εκτιμήσεις της βροχόπτωσης σχεδιασμού, αλλά και στις υποθέσεις που γίνονται σχετικά με τις συνθήκες αρχικής υγρασίας του εδάφους. Από τους συνδυασμούς των τριών υδρολογικών συνθηκών με τις τρεις περιόδους επαναφοράς προκύπτουν, τελικά, $3 \times 3 = 9$ σενάρια, για τα οποία παράγονται τα αντίστοιχα πλημμυρικά υδρογραφήματα σε κάθε θέση ενδιαφέροντος. Τέλος, στις τεχνικές προδιαγραφές προβλέπεται τουλάχιστον για τους ποταμούς με μόνιμη ροή να γίνει ανάλυση ευαισθησίας με εξέταση σεναρίων «ευμενών» και «δυσμενών» συνθηκών για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 έτη λαμβάνοντας υπόψη την αβεβαιότητα στην εκτίμηση του συντελεστή τραχύτητας στο Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας πραγματοποιείται ανάλυση ευαισθησίας για όλα τα μελετούμενα υδατορεύματα που βρίσκονται εντός των ΖΔΥΚΠ. Ο Πίνακας 4-2 παρουσιάζει συγκεντρωτικά όλες τις παραμέτρους που μεταβάλλονται για κάθε εξεταζόμενο σενάριο. Λεπτομέρειες για την μεταβολή των παραμέτρων από τις οποίες εξαρτάται το πλημμυρικό υδρογράφημα (όμβρια καμπύλη, χρονική κατανομή, CN, χρόνος συγκέντρωσης) δόθηκαν στα παραδοτέα 2 (όμβριες καμπύλες) και 4 (πλημμυρικά υδρογραφήματα). Για το συντελεστή n του Manning χρησιμοποιούνται τιμές $\pm 50\%$ της πλέον πιθανής τιμής για τις παραμετρικές αναλύσεις στις αντίστοιχες περιόδους επαναφοράς. Ο Πίνακας 4-3 παρουσιάζει τις διαμορφωμένες τιμές Manning's n όπως προέκυψαν με βάση τις αρχικές τιμές του (Πίνακας 4-1).

Πίνακας 4-2: 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)
		Ευμενείς		Χαμηλή αρχική Υγρασία (CN-I)
		Δυσμενείς		Υψηλή αρχική Υγρασία ((CN-III)
Μέση πιθανότητα υπέρβασης	T=100	Μέσες	Alternate blocks	Πλέον πιθανή Τιμή (CN-II)
		Ευμενείς		Χαμηλή αρχική Υγρασία (CN-I)
		Δυσμενείς		Υψηλή αρχική Υγρασία ((CN-III)

Σενάριο Πλημμύρας	Περίοδος Επαναφοράς	Συνθήκες	Χρονική Κατανομή Βροχόπτωσης	CN
Χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης	T=1000	Μέσες	Worst profile	Πλέον πιθανή Τιμή (CN-II)
		Ευμενείς		Χαμηλή αρχική Υγρασία (CN-I)
		Δυσμενείς		Υψηλή αρχική Υγρασία ((CN-III)

Πίνακας 4-3: Συντελεστής Manning για όλα τα εξεταζόμενα υδρολογικά και υδραυλικά σενάρια

1 ^ο επίπεδο	2 ^ο επίπεδο	3 ^ο επίπεδο	Manning n (ευμενείς συνθήκες)	Manning n (μέσες συνθήκες)	Manning n (δυσμενείς συνθήκες)
1. ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	1.1 ΑΣΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ	1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός	0.0065	0.013	0.0195
		1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός			
	1.2 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ-ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	0.0065	0.013	0.0195
		1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα			
1.2.3 Ζώνες λιμένων					
1.2.4 Αεροδρόμια					
1.3 ΟΡΥΧΕΙΑ, ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΡΡΙΨΕΩΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ	1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών	0.0065	0.013	0.0195	
	1.3.2 Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων				
	1.3.3 Χώροι οικοδόμησης				
1.4 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΜΗ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου	0.0125	0.025	0.0375	
	1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής				
2. ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.1 ΑΡΩΣΙΜΗ ΓΗ	2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη	0.015	0.03	0.045
		2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη			
		2.1.3 Ορυζώνες			

1 ^ο επίπεδο	2 ^ο επίπεδο	3 ^ο επίπεδο	Manning n (ευμενείς συνθήκες)	Manning n (μέσες συνθήκες)	Manning n (δυσμενείς συνθήκες)	
	2.2 ΜΟΝΙΜΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	2.2.1 Αμπελώνες	0.04	0.08	0.12	
		2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς				
		2.2.3 Ελαιώνες				
		2.3 ΛΙΒΑΔΙΑ	2.3.1 Λιβάδια	0.0175	0.035	0.0525
		2.4 ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες	0.02	0.04	0.06
			2.4.2 Σύνθετες καλλιέργειες	0.02	0.04	0.06
			2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης	0.025	0.05	0.075
2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές			0.03	0.06	0.09	
3. ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	3.1 ΔΑΣΗ	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων	0.05	0.1	0.15	
		3.1.2 Δάσος κωνοφόρων				
		3.1.3 Μικτό δάσος				
	3.2 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΘΑΜΝΩΔΟΥΣ Η/ΚΑΙ ΠΟΩΔΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι	0.02	0.04	0.06	
		3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι	0.025	0.05	0.075	
		3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση	0.025	0.05	0.075	
		3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	0.03	0.06	0.09	
	3.3 ΑΝΟΙΧΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΛΙΓΗ Ή	3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές	0.0125	0.025	0.0375	

1 ^ο επίπεδο	2 ^ο επίπεδο	3 ^ο επίπεδο	Manning n (ευμενείς συνθήκες)	Manning n (μέσες συνθήκες)	Manning n (δυσμενείς συνθήκες)
	ΚΑΘΟΛΟΥ ΒΛΑΤΗΣΗ	3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι	0.0175	0.035	0.0525
		3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	0.0135	0.027	0.0405
		3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις	0.0125	0.025	0.0375
		3.3.5 Παγετώνες και αέναο χιόνι	0.005	0.01	0.015
4. ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.1 ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΕΝΔΟΧΩΡΑΣ	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα	0.02	0.04	0.06
		4.1.2 Τυφώνες			
	4.2 ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι	0.02	0.04	0.06
		4.2.2 Αλυκές			
		4.2.3 Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα			
5. ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	5.1 ΧΕΡΣΑΙΑ ΥΔΑΤΑ	5.1.1 Υδατορρεύματα	0.025	0.05	0.075
		5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος			
	5.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΥΔΑΤΑ	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες	0.035	0.07	0.105
		5.2.2 Εκβολές ποταμών			
		5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί			

4.7 Επίδραση Κλιματικής Αλλαγής

Οι, μέχρι σήμερα, διαθέσιμες υδρομετεωρολογικές αναλύσεις και μελέτες καταγράφουν μεγάλες αβεβαιότητες στις προβλέψεις για την επίδραση της Κλιματικής Αλλαγής. Παρά το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σημαντική αύξηση των καταστροφών από πλημμύρες, τα αίτια φαίνεται να οφείλονται περισσότερο στην αύξηση της έκθεσης των ανθρώπων και των περιουσιών στις πλημμύρες. Στο παρόν Προσχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας, ο εντοπισμός των περιοχών όπου είναι πιθανό να σημειωθεί πλημμύρα βασίστηκε σε υδρομορφολογικά κριτήρια (περιοχές όπου η κλίση του εδάφους είναι μικρότερη από < 2% ή περιοχές σε θέσεις προσχωματικών αποθέσεων) και όχι σε υδρολογική ανάλυση. Εκτιμάται ότι με τη μέθοδο αυτή εντοπίστηκαν και επιλέχθηκαν για περαιτέρω διερεύνηση (άρθρα 6 και 7 της Οδηγίας) οι ευάλωτες ζώνες ακόμα και σε μία ενδεχόμενη επιδείνωση των συνθηκών λόγω κλιματικής αλλαγής.

Τα μέχρι σήμερα διαθέσιμα υδρολογικά δεδομένα δεν επαρκούν για μία τεκμηριωμένη πρόβλεψη της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα εμφάνισης των πλημμυρών. Έτσι, στον πρώτο κύκλο εφαρμογής της Οδηγίας δεν θα εξεταστούν σενάρια διόδευσης πλημμυρών σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής. Επειδή όμως εξετάστηκαν υδρολογικά σενάρια πολύ χαμηλής πιθανότητας με τη χρήση στοχαστικής ανάλυσης (κατανομές ακραίων τιμών), θεωρείται ότι έτσι ενσωματώνεται σε αυτή τη φάση η επίδραση της κλιματικής αλλαγής.

5 Διαμόρφωση Μοντέλων Υδραυλικής Προσομοίωσης

5.1 Παραδοχές – Δεδομένα Εισόδου Μοντέλων Διόδευσης

Στις επόμενες παραγράφους περιγράφονται αναλυτικά τα δεδομένα που αξιοποιήθηκαν για την κατάστρωση διδιάστατων μοντέλων διόδευσης πλημμυρών στο Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (ΥΔ 08).

5.1.1 Τοπογραφικά Δεδομένα

Για τα τοπογραφικά υπόβαθρα των μονοδιάστατων και διδιάστατων μοντέλων διόδευσης πλημμυρικών παροχών για $T=50, 100$ και 1000 έτη, αξιοποιήθηκαν τα παρακάτω δεδομένα:

Τοπογραφικά υπόβαθρα της Κτηματολόγιο Α.Ε.: Τα τοπογραφικά υπόβαθρα της Κτηματολόγιο Α.Ε. που αξιοποιήθηκαν για την παρούσα μελέτη είναι ψηφιακά μοντέλα εδάφους (DEM) ανάλυσης 5×5 m και στην περιοχή της ακτογραμμής των ΖΔΥΚΠ DEM ανάλυσης 1×1 m. Μας χορηγήθηκε επίσης άδεια χρήσης της προσφερόμενης από την ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε. υπηρεσία θέασης των ορθοφωτοχάρτων (Ο/Φ) κλίμακας $1:5000$ που καλύπτει τις περιοχές μελέτης. Η χωρική ανάλυση των Ο/Φ είναι 20 εκατοστά για τις αστικές περιοχές και 50 εκατοστά για τις υπόλοιπες περιοχές της χώρας. Οι ορθοφωτοχάρτες αυτοί προέκυψαν από φωτοληψίες της περιόδου $2007-2009$ και αποτελούν το πλέον πρόσφατα ενημερωμένο χαρτογραφικό υλικό, με τη μεγαλύτερη δυνατή ανάλυση.

Επίγειες τοπογραφικές εργασίες: Για τις ανάγκες της μελέτης και για την συμπλήρωση – διόρθωση του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους, διενεργήθηκαν επιτόπιες τοπογραφικές αποτυπώσεις – μετρήσεις των τεχνικών έργων που επηρεάζουν την ροή των υδατικών σωμάτων. Κατά τις μετρήσεις αυτές αποτυπώθηκαν κυρίως τεχνικά όπως γέφυρες, οχετοί, αναβαθμοί, αναχώματα, φράγματα. Ο εντοπισμός των τεχνικών έργων πραγματοποιήθηκε αφ' ενός από τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν γι' αυτά από τις αρμόδιες Υπηρεσίες και αφ' ετέρου με συγκεκριμένη μεθοδολογία στην οποία χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και περιλάμβανε τον εντοπισμό των τεχνικών με βάση τους ορθοφωτοχάρτες της ΕΚΧΑ Α.Ε. σαρώνοντας τις περιοχές των ποταμών και ψηφιοποιώντας τις θέσεις όπου εντοπιζόντουσαν τεχνικά με ταυτόχρονη τυποποίηση τους. Για την τοπογραφική αποτύπωση των τεχνικών έργων πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες εργασίες:

1. Καθορισμός τεχνικών προς αποτύπωση
2. Δημιουργία εντύπων τοπογραφικής αποτύπωσης
3. Κωδικοποίηση ονοματολογίας των τεχνικών αποτύπωσης καθώς και των παραγόμενων αρχείων
4. Οργάνωση τοπογραφικού εξοπλισμού
5. Οργάνωση τοπογραφικών μετρήσεων

Η επιλογή των τεχνικών τα οποία αποτυπώθηκαν, έγινε βάσει των ακόλουθων κριτηρίων:

- Προβληματικό Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM) σε σημείο όπου έχει εντοπιστεί τεχνικό έργο
- Σημεία ιστορικών πλημμυρών στα οποία υπάρχουν πλησίον τεχνικά έργα
- Τεχνικά Έργα εντός ΖΔΥΚΠ

- Τεχνικά πλησίον περιοχών για τις οποίες υπήρξαν πρόσφατες αναφορές για πλημμύρες
- Σημεία τεχνικών για τα οποία δεν υπάρχουν στοιχεία (οριζοντ/φίες κλπ.) από τις αρμόδιες υπηρεσίες
- Κύριοι κλάδοι υδάτινων σωμάτων

Για τις τοπογραφικές αποτυπώσεις των τεχνικών έργων δημιουργήθηκαν ειδικά έντυπα πεδίου στα οποία καταγράφεται όλη η απαραίτητη πληροφορία και τα οποία δόθηκαν στα συνεργεία αποτύπωσης. Στα έντυπα πεδίου καταγράφονται στοιχεία του τεχνικού που αφορούν την θέση του και τα χαρακτηριστικά του τα οποία συνοδεύουν τα σχεδιαγράμματα που δημιουργούνται σε αυτά (κατόψεις, όψεις ανάντη – κατόντη). Για κάθε τύπο τεχνικού έργου υπάρχουν τα αντίστοιχα πεδία καταγραφής των χαρακτηριστικών του. Επίσης σε κάθε τεχνικό γίνεται λήψη φωτογραφιών για την καλύτερη – ακριβέστερη απόδοση και παραγωγή του τελικού εντύπου. Τα στοιχεία που αποτυπώνονται είναι τα ακόλουθα:

1. Περιοχή Μελέτης
2. Ονομασία Υδατορεύματος
3. Τοποθεσία Κατασκευής
4. Περιγραφή κατασκευής (Γέφυρα, Οχετός, Φράγμα κλπ.)
5. Αριθμός, μέγεθος και σχήμα ανοιγμάτων κατασκευής
6. Υψόμετρο Πυθμένα Κοίτης του Ποταμού Ανάντη και κατόντη της κατασκευής
7. Πλάτος και διαστάσεις ανοιγμάτων
8. Συνθήκες Εισόδου
9. Τύπος Οδοστρώματος
10. Πλάτος Οδοστρώματος
11. Πάχος καταστρώματος
12. Τύπος Προστατευτικών Κιγκλιδωμάτων
13. Μέγιστο Υψόμετρο κατά μήκος του Δρόμου.
14. Σκίτσο με την όψη και την κάτοψη της κατασκευής που δείχνει κατά το ελάχιστο:
 - Κατεύθυνση ροής διαμέσου της κατασκευής
 - Θέση και κατεύθυνση λήψης των φωτογραφιών της κατασκευής
 - Προσανατολισμός κατασκευής
 - Διαστάσεις κατασκευής

15. Λήψη φωτογραφιών και σήμανση της θέσης λήψης τους στα σκαριφήματα των αποτυπώσεων

Τα ειδικά έντυπα πεδίου συμπληρώνονταν στο πεδίο και στη συνέχεια όλα τα περιγραφικά χαρακτηριστικά μεταφέρονταν σε ειδικά διαμορφωμένο πίνακα, ώστε να είναι όλα συγκεντρωμένα και εύκολα διαχειρίσιμα, με τελικό στόχο τη δημιουργία του τελικού εντύπου. Για την ομαλή επεξεργασία των μετρήσεων αλλά και των παραγόμενων αρχείων τους, έγινε κωδικοποίηση της ονοματολογίας των τεχνικών που αποτυπώνονται καθώς επίσης και των αρχείων των μετρήσεων. Τα τεχνικά έργα κωδικοποιούνται με τους εξής κωδικούς:

- Γέφυρα – Bridge (BR)
- Οχετός (συμπεριλαμβανομένων και των κλειστών τμημάτων) – Culvert (CU)

- Αναβαθμός – Stepping (ST)
- Ανάχωμα – Embankment (EM)
- Φράγμα – Dam (DM)

Επίσης σε κάθε τεχνικό δίδεται ένας μοναδικός κωδικός από το συνεργείο αποτύπωσης. Τα παραγόμενα αρχεία από τις τοπογραφικές αποτυπώσεις είναι:

- Αρχείο μορφότυπου dxf με τα σημεία των τεχνικών
- Αρχείο με τις φωτογραφίες των τεχνικών
- Αρχείο μορφότυπου pdf με τα ειδικά έντυπα πεδίου διαχωρισμένα βάσει τύπου τεχνικού
- Έντυπο σε μορφή doc τεχνικής εκθέσεως με συνολικά στοιχεία αποτύπωσης και τυχόν παρατηρήσεις

Αποτύπωση των διατομών: Στην παρούσα μελέτη έγινε:

- Αποτύπωση της βαθιάς κοίτης των ποταμών
- Εποπτική εικόνα από τις επί τόπου αναγνωρίσεις στις περιοχές των ΖΔΥΚΠ
- Αποτύπωση των εγκάρσιων τεχνικών έργων που επηρεάζουν τη ροή

Δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα στα εγκάρσια τεχνικά, τα οποία επιδρούν στην ροή. Οι θέσεις των τεχνικών είναι κρίσιμες, διότι εάν οι διαστάσεις τους δεν είναι επαρκείς, τότε λόγω της στένωσης που δημιουργείται, εμφανίζεται ανύψωση της στάθμης του νερού και υπερχειλίσεις. Επιπλέον μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα για το ίδιο το τεχνικό π.χ. καταστροφές σημαντικών υποδομών όπως δρόμοι και γέφυρες λόγω υπερπήδησης. Τα εγκάρσια τεχνικά που επιλέχθηκαν για αποτύπωση είναι αυτά που εκτιμήθηκε ότι είναι τα κρισιμότερα αναφορικά με την επιρροή τους στη ροή, τη σημασία των έργων, τη χωρική τους εγγύτητα με περιστατικά ιστορικών, καθώς και την εγγύτητα τους σε κατοικημένες περιοχές. Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι σε όλες τις αποτυπώσεις εγκάρσιων τεχνικών έργων έγινε ταυτόχρονα και αποτύπωση της κοίτης καθώς και του υψομέτρου της βαθιάς γραμμής. Με αυτό τον τρόπο οι αποτυπώσεις των εγκάρσιων τεχνικών αποτελούν κατ' ουσία αποτυπώσεις της υφιστάμενης κοίτης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την συμπλήρωση του υφιστάμενου ψηφιακού υποβάθρου. Αναλυτικά στοιχεία για κάθε τεχνικό έργο/διατομή που αποτυπώθηκε δίνονται στα παραρτήματα Π8 "Τοπογραφικές αποτυπώσεις τεχνικών έργων – διατομών" και Π9 "Φωτογραφική Τεκμηρίωση" του Παραδοτέου 1 της 1^{ης} Φάσης – 1^{ου} Σταδίου της παρούσας μελέτης. Ενδεικτικά, η Εικόνα 5.1 παρουσιάζει την αποτύπωση του τεχνικού έργου με κωδικό BR_46 (Γέφυρα στο υδατόρευμα Ξηριάς Βόλου) και η Εικόνα 5.2 φωτογραφίες του ίδιου τεχνικού έργου και αποτύπωση της κοίτης του ρέματος που χρησιμοποιήθηκαν και για την εκτίμηση του συντελεστή Manning.

Γενικά στοιχεία ενδιαφέροντος: Τα δεδομένα που ελήφθησαν υπόψη για τη διόδευση των πλημμυρικών παροχών και την παραγωγή των χαρτών πλημμύρας πέραν των πλημμυρογραφημάτων του προηγούμενου σταδίου, αφορούν τα πλημμυρογραφήματα σε χαρακτηριστικές θέσεις εντός της περιοχής μελέτης, διαθέσιμες πληροφορίες, σχέδια, μελέτες και τοπογραφικές αποτυπώσεις που επηρεάζουν την ροή στις υπό εξέταση περιοχές (αναχώματα, συγκοινωνιακά έργα, οχετοί κτλ.), διαθέσιμα τοπογραφικά δεδομένα και ψηφιακά μοντέλα εδάφους σε κατάλληλες κλίμακες, Χάρτες χρήσεων γης για την εκτίμηση των συντελεστών απορροής, θέσεις με σημαντικές υποδομές και αστικά κέντρα (ΕΕΛ, ΧΥΤΑ, αεροδρόμια κτλ.) και το ιστορικό πλημμυρών (παρατηρούμενα σημεία) στην εκάστοτε περιοχή μελέτης. Τα ανωτέρω στοιχεία συνδυάστηκαν και με επισκέψεις της ομάδας μελέτης σε όλες τις περιοχές ώστε να επιβεβαιωθούν



Εικόνα 5.2: Φωτογραφίες του τεχνικού έργου BR_46 στο υδατόρευμα Ξηριάς Βόλου (GR0817FR00700)

5.1.2 Αρχικές και Οριακές 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. Όσον αφορά στις αρχικές συνθήκες, όπως αναφέρθηκε και στο παραδοτέο 4 αγνοήθηκε η τυχόν βασική απορροή επειδή είναι ασήμαντη μπροστά στις αιχμές των πλημμυρικών υδρογραφημάτων που προκύπτουν από την υδρολογική προσομοίωση. Τα μοντέλα δηλαδή ξεκινούν «ξερά». 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 διάδευσης 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)

5.2 Μεθοδολογία Υδραυλικής Προσομοίωσης Υδατορευμάτων

Για κάθε υδατόρευμα εισάγονται ή/και δημιουργούνται στο διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS τα παρακάτω δεδομένα:

- Δημιουργία Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (GRID) για την ευρύτερη περιοχή κάθε κλάδου του υδατορεύματος/χειμάρρου/ποταμού ξεχωριστά
- Ψηφιοποίηση της κοίτης και των οχθών κάθε κλάδου του υδατορεύματος/χειμάρρου/ποταμού ξεχωριστά
- Ψηφιοποίηση και δημιουργία έκτασης υδραυλικής προσομοίωσης (2-D flow area)
- Ψηφιοποίηση και δημιουργία διανυσματικών αρχείων πολυγωνικής μορφής για τον συντελεστή Manning
- Ψηφιοποίηση και εισαγωγή διανυσματικών αρχείων πολεοδομικών τετραγώνων μόνο για υδατορεύματα με σημαντικές αστικές περιοχές
- Ψηφιοποίηση και εισαγωγή αναχωμάτων (levees)
- Ψηφιοποίηση και εισαγωγή των τεχνικών έργων από τοπογραφικές αποτυπώσεις ή υφιστάμενες μελέτες
- Μέγεθος πεπερασμένων στοιχείων για την ανάλυση (mesh generation)
- Οριακές συνθήκες στα ανάντη (υδρογραφήματα εισόδου)
- Οριακές συνθήκες στα κατόντη (ομοιόμορφο βάθος, κλπ.)
- Ενδιάμεσες θέσεις εισροών σε θέσεις συμβολών ή κόμβων του υδρολογικού ομοιώματος
- Οριακή συνθήκη εκβολής (εκβολή στη θάλασσα)
- Χρονική διάρκεια επίλυσης
- Χρονικό βήμα επίλυσης
- Χρονικό βήμα εξαγωγής αποτελεσμάτων
- Αρχική και τελική χρονική στιγμή επίλυσης

Για αστικές χρήσεις γης κατά Corine 2000 με μικρή έκταση γίνεται προσαρμογή του συντελεστή τραχύτητας για την εκάστοτε περιοχή μελέτης. Επομένως, δίνεται ένας σταθμισμένος συντελεστής αντιπροσωπευτικός της αστικής περιοχής. (Ενδεικτική τιμή Manning's $n = 0.030-0.04$, Haltas et al., 2016). Για Υδατορεύματα με σημαντικές αστικές περιοχές π.χ. πυκνοδομημένες περιοχές, πολεοδομικά συγκροτήματα (Λάρισας, Βόλου, Τρικάλων) ακολουθείται η μεθοδολογία όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Συγκεκριμένα, εισάγονται τα πολεοδομικά τετράγωνα (διανυσματικά αρχεία πολυγωνικής μορφής) και ορίζονται ως αδιαπέραστες επιφάνειες αυξάνοντας το ύψος τους (π.χ. κατά 30 m). Επίσης, γίνεται προσαρμογή των φατνίων για την επίλυση της ροής στους δρόμους. Ο συντελεστής Manning's n στην περίπτωση αυτή επιλέγεται να είναι $n=0.013-0.015$. Η τιμή αυτή αποτελεί τη σταθμισμένη τιμή λόγω ροής μέσω των δρόμων.

Το μέγεθος των κελιών της υδραυλικής προσομοίωσης για όλα τα υδατορεύματα που βρίσκονται εντός των ΖΔΥΚΠ κυμάνθηκε μεταξύ 20 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 σε συνολικό μήκος που ξεπερνά τα 1173 km ποταμών, ρεμάτων και χειμάρρων. Ο χρόνος που απαιτήθηκε για το «στήσιμο» 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 24 ώρες ανά μοντελοποίηση (εξαρτάται από αριθμό τεχνικών έργων, διόρθωση DEM, κ.α.) για περιοχές χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές ενώ για τις αστικές περιοχές το «στήσιμο» διήρκεσε πολύ περισσότερο λόγω της απεικόνισης των πολεοδομικών τετραγώνων και της ενσωμάτωσης των αντιπλημμυρικών έργων στο μοντέλο εδάφους. Οι υπολογιστικοί χρόνοι κυμάνθηκαν από 1 ώρα έως και πάνω από 900 ώρες ανά κλάδο υδατορευμάτων για κάθε «τρέξιμο» και για κάθε μία περίοδο επαναφοράς (εξαρτάται από τον υπολογιστικές δυνατότητες, αριθμός φατνίων, αστικές περιοχές κ.α.).

5.3 Προβλήματα Υδραυλικής Προσομοίωσης Υδατορευμάτων

Για την μοντελοποίηση της διόδευσης πλημμύρας ποταμών/υδατορευμάτων/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 μικρή 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. Επίσης, τα πρόσφατα (μετά το έτος 2009) τεχνικά έργα (π.χ. Φράγμα Γυρτώνης) δεν απεικονίζονται στο DEM με αποτελέσματα την τεράστια επιπρόσθετη επεξεργασία του μοντέλου εδάφους. Στις αστικές περιοχές (Λάρισα, Βόλο, Τρίκαλα) η επεξεργασία του DEM με την απεικόνιση των τεχνικών έργων (π.χ. αντιπλημμυρικά, διευθετημένη κοίτη ποταμού, αναχώματα) για τη δημιουργία του πλέγματος προσομοίωσης ροής αποτέλεσε μία επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία.

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 πύκνωση 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 δισδιάστατη επίλυση το χρονικό βήμα επίλυσης ορίστηκε πολύ μικρό (2-4sec) για αριθμητική ευστάθεια του συστήματος (λόγω της μικρής αποδεκτής διακύμανσης του μεγέθους των κελιών) (π.χ. για Courant number = 1 ισχύει $\Delta T \leq \Delta X / V$ 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).

6 Μεθοδολογία Παραγωγής Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας

6.1 Γενικό Μεθοδολογικό Πλαίσιο

Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές:

Οι χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας (flood hazard maps) συντάσσονται σύμφωνα με το άρθρο 6 της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και το άρθρο 5 της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010 και απεικονίζουν την έκταση και ένταση των πλημμυρών που αντιστοιχούν στις κάτωθι πιθανότητες υπέρβασης:

- 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.

Οι χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας για το Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας συντάσσονται σε κλίμακα 1:25.000 για τα τμήματα των ποταμών, ρεμάτων, χειμάρρων και τις λίμνες που περιλαμβάνονται στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμυρών.

6.2 Χαρακτηριστικά Σημεία

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

6.2.1 Μεθοδολογία Υπολογισμού Χρόνου Άφιξης και Παραμονής

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.

Για κάθε υπολεκάνη διαμορφώνονται τα δεδομένα εισόδου των 9 υδρολογικών σεναρίων, δηλαδή:

- παράγονται τα υετογραφήματα σχεδιασμού για τις τρεις περιόδους επαναφοράς των ομβρίων καμπυλών, με βάση την κεντρική τιμή της βροχόπτωσης διάρκειας D και τα άνω και κάτω όρια εμπιστοσύνης·
- εκτιμάται η μέγιστη δυνητική κατακράτηση για τις τρεις καταστάσεις αρχικής υγρασίας του εδάφους, συναρτήσει των CN_I , CN_{II} και CN_{III} , αντίστοιχα, καθώς και τα αρχικά ελλείμματα ως ποσοστό 20% αυτής·
- παράγονται τα συνθετικά μοναδιαία υδρογραφήματα της SCS, που εκτιμώνται με βάση τον τροποποιημένο, με βάση την κρίσιμη ένταση βροχής, χρόνο συγκέντρωσης της υπολεκάνης·
- εκτιμάται η βασική απορροή συναρτήσει της περιόδου επαναφοράς, πολλαπλασιάζοντας τις αντίστοιχες τιμές ειδικής παροχής επί την έκταση της υπολεκάνης

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 εξετάζονται τρία σενάρια, που αναφέρονται σε ευνοϊκές, μέσες και δυσμενείς υδρολογικές συνθήκες. Στην πράξη, τα σενάρια αυτά λαμβάνουν υπόψη το εύρος αβεβαιότητας στις εκτιμήσεις της βροχόπτωσης σχεδιασμού, αλλά και στις υποθέσεις που γίνονται σχετικά με τις συνθήκες αρχικής υγρασίας του εδάφους. Από τους συνδυασμούς των τριών υδρολογικών συνθηκών με τις τρεις περιόδους επαναφοράς προκύπτουν, τελικά, $3 \times 3 = 9$ σενάρια, για τα οποία παράγονται τα αντίστοιχα πλημμυρικά υδρογραφήματα σε κάθε θέση ενδιαφέροντος.

6.3 Μεθοδολογία Παραγωγής Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας

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 δισδιάστατο υδραυλικό μοντέλο διάδευσης πλημμυρών HEC-RAS. Έτσι, για κάθε υδατόρευμα, 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 (5m) 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 υδατόρευμα 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 υδατορεύματος (διδιάστατης ανάλυσης) που ισχύει για την επίλυση με το λογισμικό HEC-RAS και
- σύνθεση των πλημμυρών γειτονικών υδατορευμάτων 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 υδατόρευμα 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 >0.30m
- 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 υδατορευμάτων 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:

6. Την μείωση του μεγάλου πλήθους των ψηφιακών αρχείων
7. Τον ευκολότερο και ενιαίο συμβολισμό κατά την εκτύπωση
8. Την αποδοτικότερη χρήση στις απαιτούμενες “χωρικές πράξεις”
9. Την ευκολότερη αποθήκευση και διακίνηση των αρχείων
10. 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 08 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, 1-2m/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) υδατορευμάτων. Επισημαίνεται ότι επίγειες τοπογραφικές αποτυπώσεις πραγματοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των διαστάσεων των τεχνικών έργων που είναι απαραίτητες για την υδραυλική επίλυση.
- Το όριο της πλημμύρας που αντιστοιχεί σε ευμενείς συνθήκες (πράσινη γραμμή) και δυσμενείς συνθήκες (κόκκινη γραμμή)

Για υπόβαθρο των χαρτών, έχουν χρησιμοποιηθεί οι έγχρωμοι ορθοφωτοχάρτες της Ε.Κ.Χ.Α. Α.Ε. κλίμακας 1:5000. Η χωρική ανάλυση των Ο/Φ είναι 20 εκατοστά για τις αστικές περιοχές και 50 εκατοστά για τις υπόλοιπες περιοχές της χώρας. Οι ορθοφωτοχάρτες αυτοί προέκυψαν από φωτοληψίες της περιόδου 2007-2009 και αποτελούν το πλέον πρόσφατα ενημερωμένο χαρτογραφικό υλικό, με τη μεγαλύτερη δυνατή ανάλυση.

6.4 Αβεβαιότητες και Επισημάνσεις

Οι αβεβαιότητες που εντοπίζονται για την κατάρτιση των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας στο ΥΔ08 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 υδατορεύματος μπορούν να αναδείξουν και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση τεχνικών έργων επί υδατορευμάτων.

7 Υδραυλική Προσομοίωση Λεκανών Απορροής Ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου

7.1 Χαρακτηριστικά Λεκανών Απορροής

Πρόκειται για εννέα μικρές σχετικά λεκάνες απορροής ρεμάτων εφήμερης ή διαλείπουσας ροής, τα οποία εκβάλλουν στον Παγασητικό κόλπο. Οι λεκάνες αυτές αποτελούν τμήμα της ευρύτερης Λεκάνης Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ) των ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου (GR17). Οι εκτάσεις τους κυμαίνονται από 10 έως 200 km², περίπου, ενώ για τη διαμόρφωση του υδρολογικού μοντέλου γίνεται κατάτμησή τους σε υπολεκάνες, ο αριθμός των οποίων ποικίλει από δύο έως 14. Τα όρια των λεκανών φαίνονται στον χάρτη της Εικόνας 7.1, ενώ τα γενικά χαρακτηριστικά τους δίνονται στον Πίνακα 7-1.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται η σχηματοποίηση και τα χαρακτηριστικά μεγέθη των λεκανών, και δίνονται τα αποτελέσματα ανά λεκάνη. Έτσι παρουσιάζονται αναλυτικά τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά λεκάνη για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια μόνο για τις μέσες συνθήκες όπως παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο Κεφάλαιο (Πίνακας 4-2). Υπενθυμίζεται ότι το μέγεθος των κελιών της υδραυλικής προσομοίωσης για όλα τα υδατορεύματα που βρίσκονται εντός των ΖΔΥΚΠ κυμάνθηκε μεταξύ 25 και 600 m², ανάλογα με την πυκνότητα των διακυμάνσεων του υποβάθρου για τις μέσες συνθήκες. Στις επόμενες παραγράφους παρατίθενται τα αποτελέσματα των υπολογισμών διόδευσης πλημμυρών για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε 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:

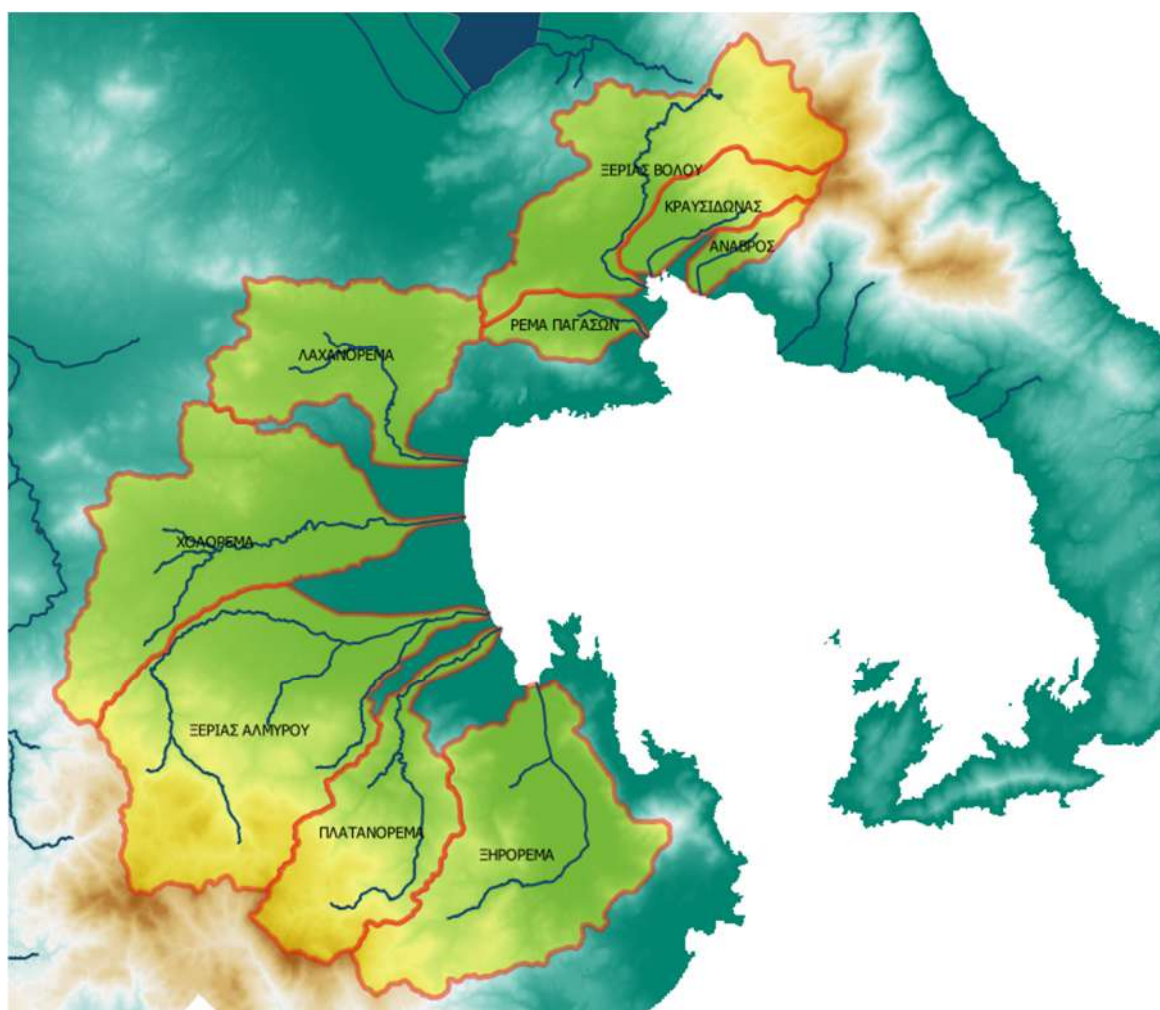
- Σχηματική απεικόνιση έκτασης, βάθους (μπλε χρώμα) και ταχυτήτων (κόκκινο χρώμα) ροής πλημμύρας
- Συγκεντρωτικός πίνακας με τα εμβαδά των κατακλυζόμενων επιφανειών ανά υδατόρευμα χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η επικάλυψη πλημμυρών σε γειτονικά υδατορέματα

Στα σημαντικότερα υδατορέματα παρατίθεται συνοπτικός σχολιασμός. Τέλος, στα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά λεκάνη απορροής παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα για τις ευμενείς και δυσμενείς συνθήκες όπως αναλύθηκαν σε προηγούμενο Κεφάλαιο (Πίνακας 4-2). 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 υδατορευμάτων.

Πίνακας 7-1: Λεκάνες απορροής ρεμάτων ΛΑΠ Αλμυρού-Πηλίου

Κωδικός	Όνομασία	Έκταση (km ²)	Υπολεκάνες
GR0817FR00100	Ξηρόρεμα	151.4	4
GR0817FR00200	Πλατανόρεμα	94.3	4
GR0817FR00300	Ξεριάς Αλμυρού	196.8	14
GR0817FR00400	Χολόρεμα	156.8	6

Κωδικός	Όνομασία	Έκταση (km ²)	Υπολεκάνες
GR0817FR00500	Λαχανόρεμα	98.1	6
GR0817FR00600	Ρέμα Παγασών	22.6	2
GR0817FR00700	Ξηριάς Βόλου	116.8	10
GR0817FR00800	Κραυσίδωνας	48.6	2
GR0817FR00900	Άναβρος	13.9	2



Εικόνα 7.1: Λεκάνες απορροής ρεμάτων ΛΑΠ Αλμυρού-Πηλίου

7.2 Λεκάνη απορροής ρέματος Ξηρόρεμα

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Ξηρόρεμα GR0817FR00100 περιλαμβάνει 4 υπολεκάνες, 3 κόμβους και 2 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.2. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων και υπολεκανών του υδρογραφικού δικτύου δίνονται στους ακόλουθους Πίνακες (Πίνακας 7-2 και Πίνακας 7-3), αντίστοιχα, ενώ τα

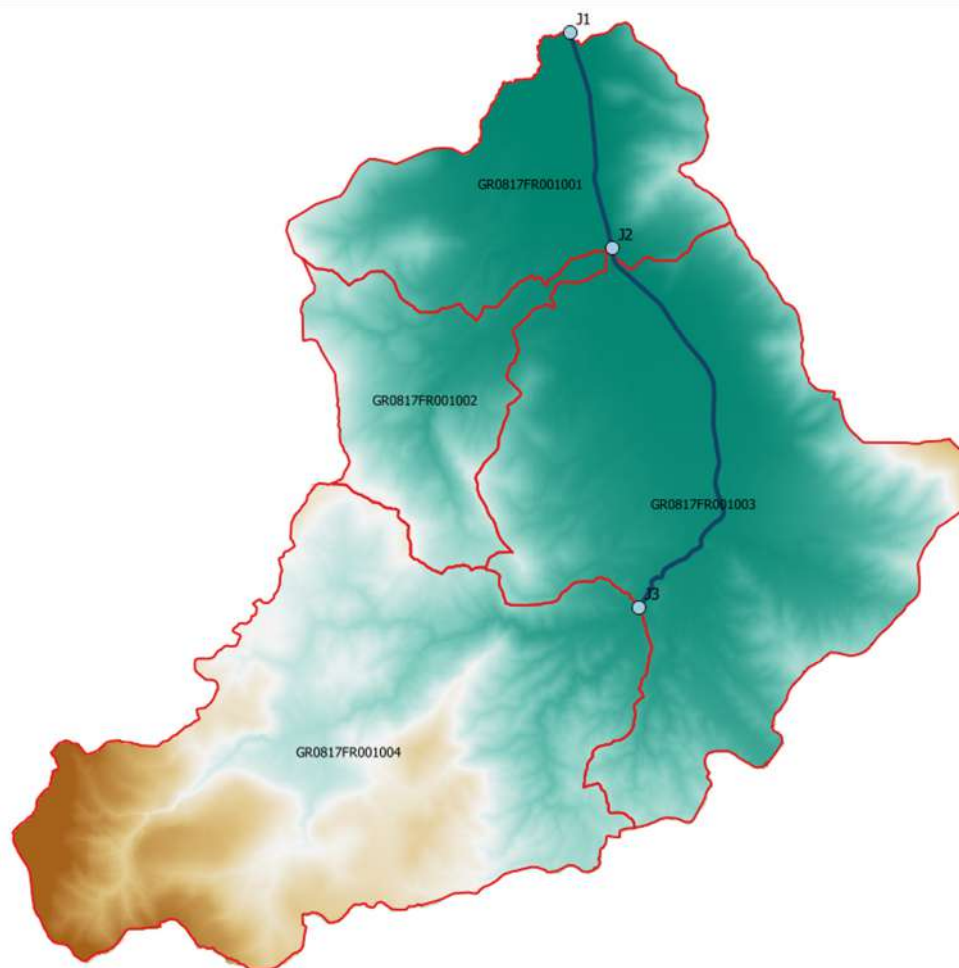
συγκεντρωτικά δεδομένα εισόδου (υδρογραφήματα) της συνολικής λεκάνης απορροής δίνονται στον Πίνακα 7-4.

Πίνακας 7-2: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0817FR001001	Κάτω Ξηρόρεμα	J2	J1	4.113	0.0029
R32	GR0817FR001003	Άνω Ξηρόρεμα	J3	J2	8.158	0.0060

Πίνακας 7-3: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

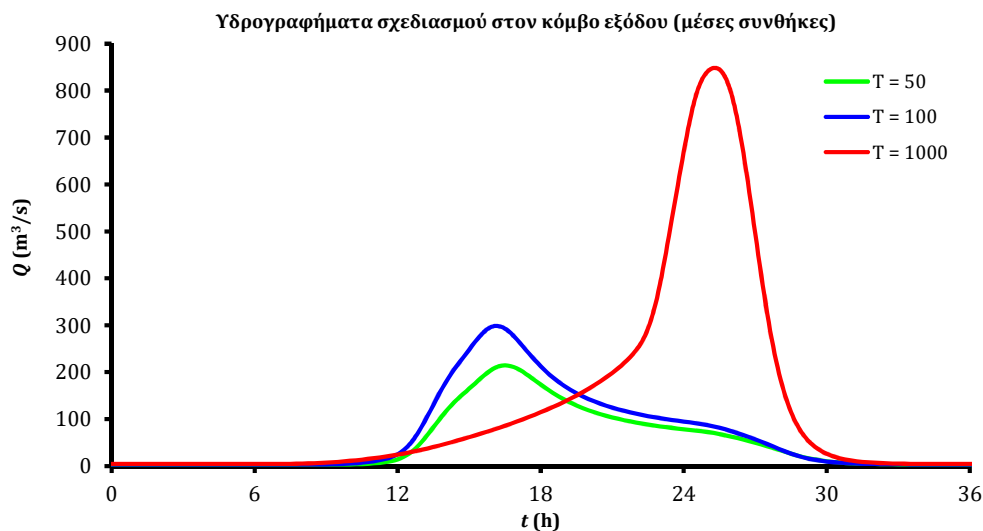
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0817FR001001	GR0817FR00038	R21	J1	23.344	115.5	0.0	9.80
GR0817FR001002	GR0817FR00038		J2	14.910	275.8	11.9	9.59
GR0817FR001003	GR0817FR00038	R32	J2	53.560	153.5	11.9	14.20
GR0817FR001004	GR0817FR00107		J3	59.339	596.2	61.0	15.78



Εικόνα 7.2: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

Πίνακας 7-4: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης ρέματος
Ξηρόρεμα

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ξηρόρεμα			
Έκταση (km ²)	151.36	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	6.61
Μέγιστο μήκος ροής (km)	31.38	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	331.4	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	112.7	138.6	160.6
T = 100	122.2	158.2	192.2
T = 1000	148.1	232.9	347.2
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	3.2	41.7	98.3
T = 100	4.9	54.6	127.0
T = 1000	11.0	110.1	274.0
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.028	0.301	0.612
T = 100	0.040	0.345	0.661
T = 1000	0.074	0.473	0.789
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	11.8	211.6	566.9
T = 100	16.9	294.9	769.6
T = 1000	93.9	843.9	1862.4
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	0.485	6.317	14.886
T = 100	0.738	8.262	19.225
T = 1000	1.666	16.669	41.468
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	14.7	214.4	569.7
T = 100	20.1	298.0	772.8
T = 1000	98.2	848.1	1866.6
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	2.349	8.181	16.750
T = 100	2.797	10.322	21.285
T = 1000	4.412	19.416	44.215

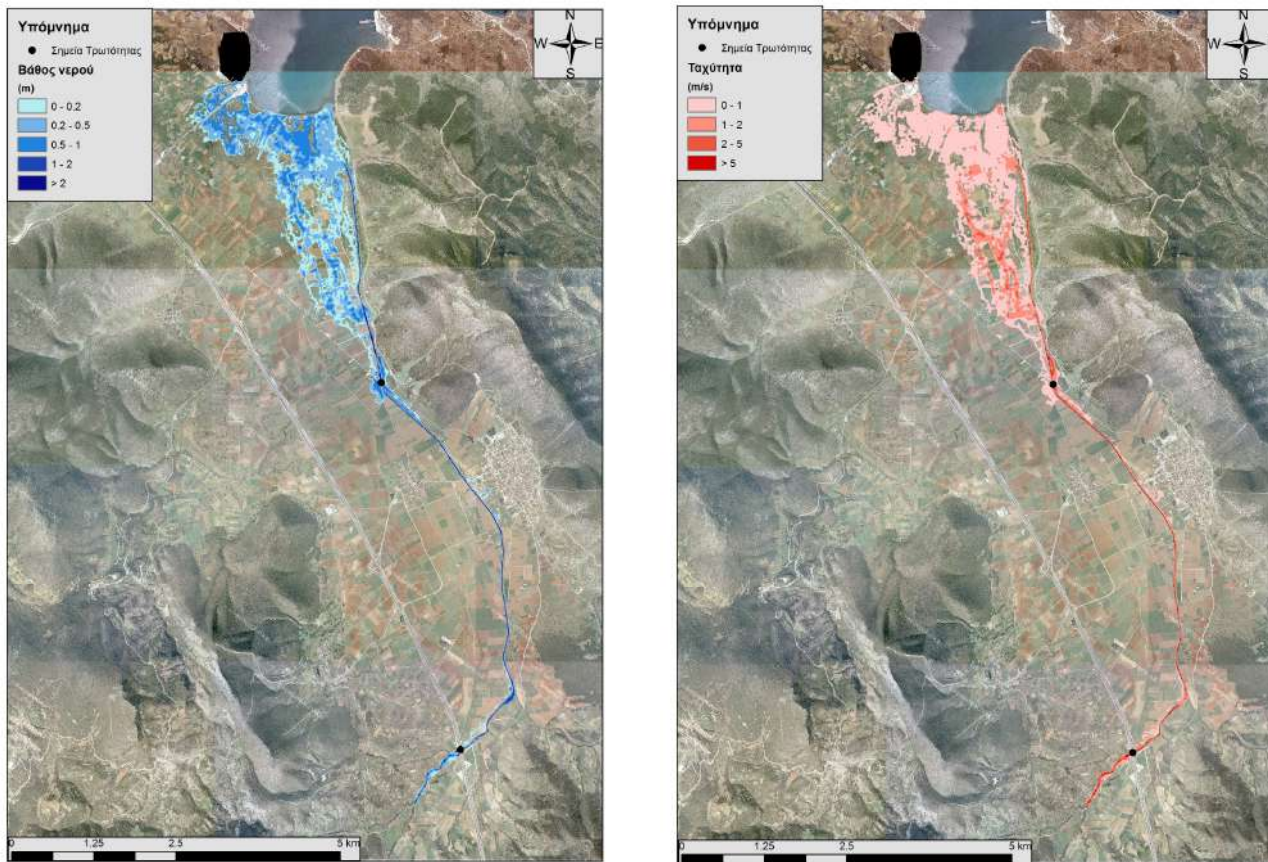


7.2.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Ξηρόρεμα

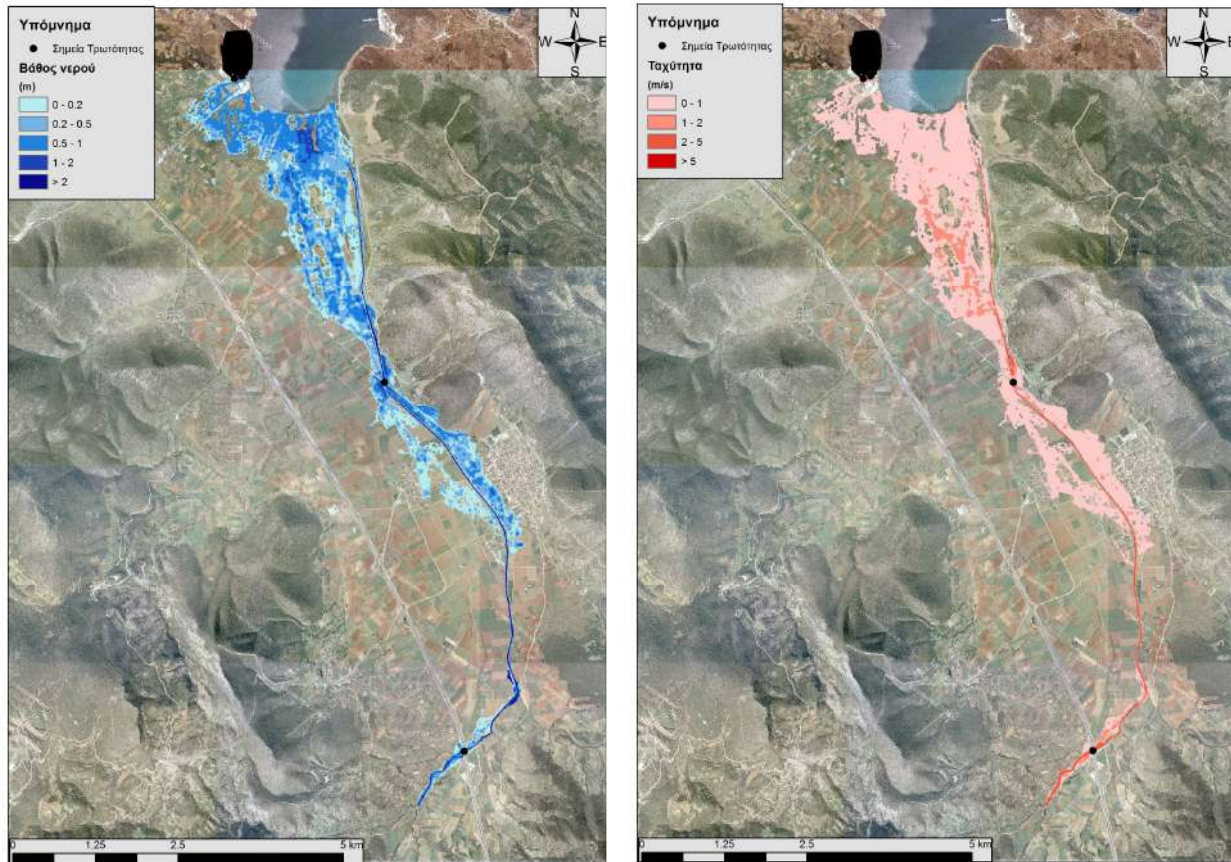
Ο Πίνακας 7-5 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Τα αποτελέσματα της διόδου της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 7.3), $T=100$ έτη (Εικόνα 7.4), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 7.5) 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 7-5: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων	Σχόλια
GR0817FR001003	Άνω Ξηρόρεμα	J3	J2	4 (GR08_BR_33/ (GR08_BR_32 + GR08_BR_31) / GR08_BR_30 / GR08_BR_28	Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας η περιοχή επεκτάθηκε αριστερά της κοίτης έως και 6.6 km
GR0817FR001001	Κάτω Ξηρόρεμα	J2	J1	-	Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας η περιοχή επεκτάθηκε αριστερά της κοίτης έως και 5 km

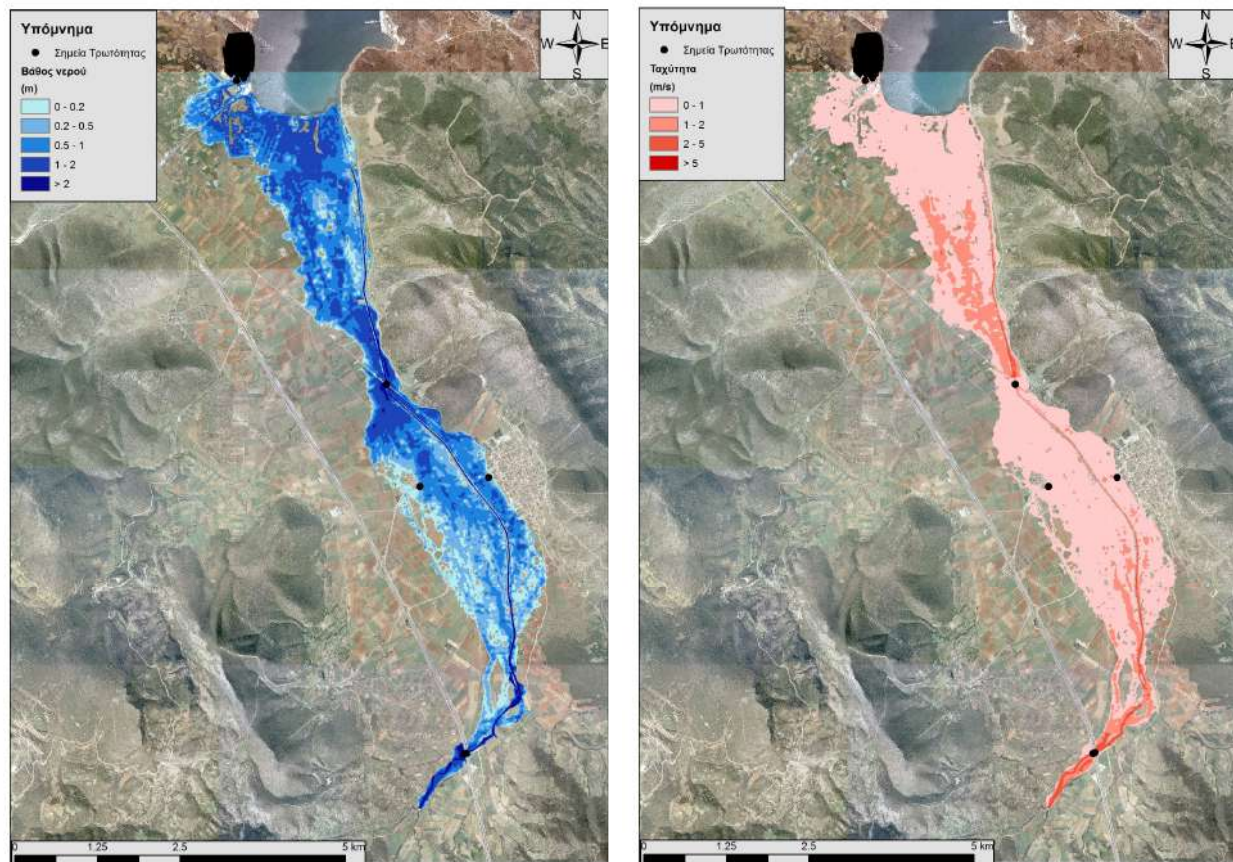


Εικόνα 7.3: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηρόρεμα για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



Εικόνα 7.4: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηρόρεμα για περίοδο επαναφοράς $T=100$ 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 τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού, επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό τον οικισμό Σούρπη, ενώ στις εκβολές τα πλημμυρικά φαινόμενα είναι πιο έντονα καθώς η πλημμύρα καλύπτει σε μεγάλο ποσοστό την περιοχή. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να καλύπτει ένα μεγάλο μέρος του οικισμού Σούρπη. Ο Πίνακας 7-6 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. 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).



Εικόνα 7.5: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Σηρόρεμα για περίοδο επαναφοράς T=1000 ετών

Πίνακας 7-6: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0817FR00100_02	Εθνική Οδός Ε75	13:00	4:00	
GR0817FR00100_04	Επαρ. Οδ. Πτελεού - Παραλίας	14:00	2:00	
GR0817FR00100_06	SOVEL A.E.	-	-	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0817FR00100_02	Εθνική Οδός Ε75	12:30	13:00	
GR0817FR00100_04	Επαρ. Οδ. Πτελεού - Παραλίας	13:30	8:00	
GR0817FR00100_06	SOVEL A.E.	18:30	19:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0817FR00100_01	Παράπλευρος Ε75	22:30	3:30	
GR0817FR00100_02	Εθνική Οδός Ε75	13:00	16:00	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0817FR00100_03	Αγία Τριάδα	24:30	2:30	
GR0817FR00100_04	Επαρ. Οδ. Πτελεού - Παραλίας	15:30	14:30	
GR0817FR00100_05	Σούρπη	24:00	2:30	
GR0817FR00100_06	SOVEL A.E.	24:00	13:30	

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας.

7.3 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Πλατανόρεμα

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Πλατανόρεμα περιλαμβάνει 4 υπολεκάνες, 3 κόμβους και 2 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.6. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 7-7) και υπολεκανών (Πίνακας 7-8) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 7-9 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Πλατανόρεμα. Υπενθυμίζεται ότι μόνο ο κλάδος J2-J1 βρίσκεται εντός της ΖΔΥΚΠ που θα χρησιμοποιηθεί για την διόδευση του πλημμυρογραφήματος του κόμβου J2.

Πίνακας 7-7: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Όνομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R32	GR0817FR002002	Άνω Πλατανόρεμα	J3	J2	4.722	0.0120
R21	GR0817FR002001	Κάτω Πλατανόρεμα	J2	J1	7.359	0.0073

Πίνακας 7-8: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

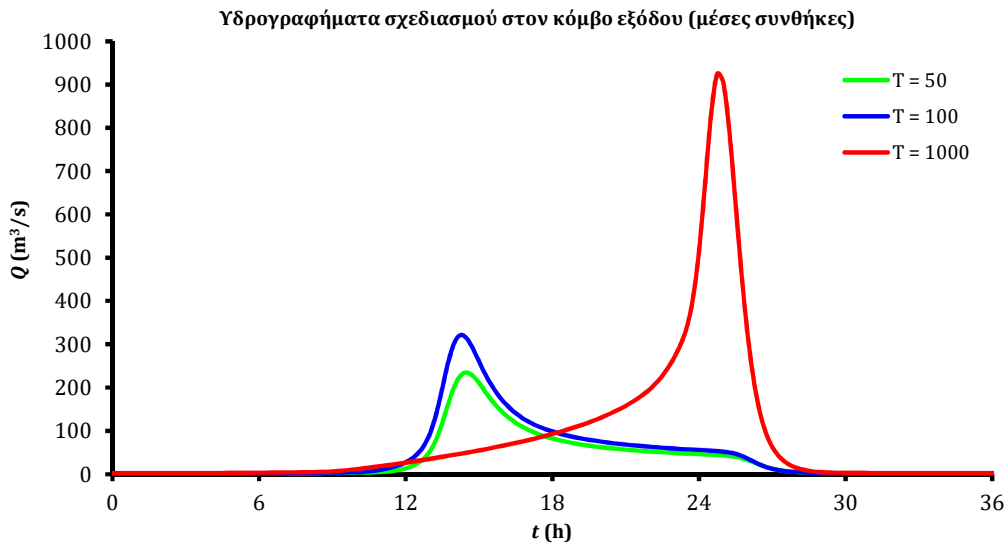
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0817FR002001	GR0817FR00040	R21	J1	5.526	30.1	0.0	7.360
GR0817FR002002	GR0817FR00109	R32	J2	8.033	222.3	53.5	6.760
GR0817FR002003	GR0817FR00109		J3	26.336	632.3	109.9	9.040
GR0817FR002004	GR0817FR00109		J3	54.300	836.2	109.9	15.700



Εικόνα 7.6: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

Πίνακας 7-9: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης ρ. Πλατανόρεμα

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Πλατανόρεμα			
Έκταση (km ²)	94.26	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	4.01
Μέγιστο μήκος ροής (km)	29.80	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	679.5	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	113.6	138.9	160.5
T = 100	123.3	158.6	192.0
T = 1000	149.9	233.5	345.4
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	5.4	46.2	102.1
T = 100	7.5	59.7	130.9
T = 1000	15.2	117.3	277.4
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.047	0.333	0.636
T = 100	0.061	0.377	0.682
T = 1000	0.101	0.502	0.803
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	12.5	232.9	567.7
T = 100	18.7	319.4	762.0
T = 1000	158.1	922.0	1844.4
Πλημμυρικός όγκος (hm³)			
T = 50	0.505	4.358	9.622
T = 100	0.709	5.630	12.341
T = 1000	1.430	11.057	26.144
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	14.3	234.7	569.5
T = 100	20.7	321.3	764.0
T = 1000	160.7	924.6	1847.0
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	1.666	5.519	10.784
T = 100	1.993	6.913	13.625
T = 1000	3.141	12.768	27.856

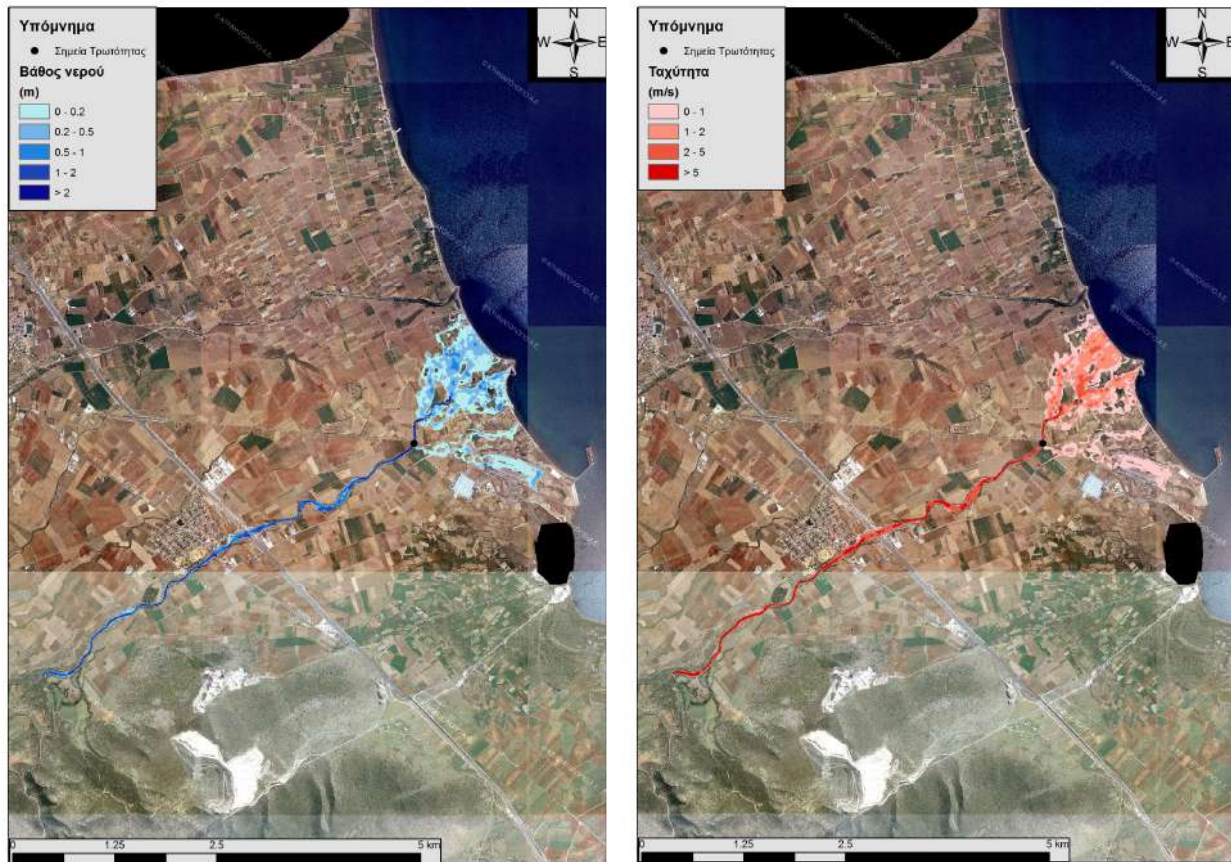


7.3.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Πλατανόρεμα

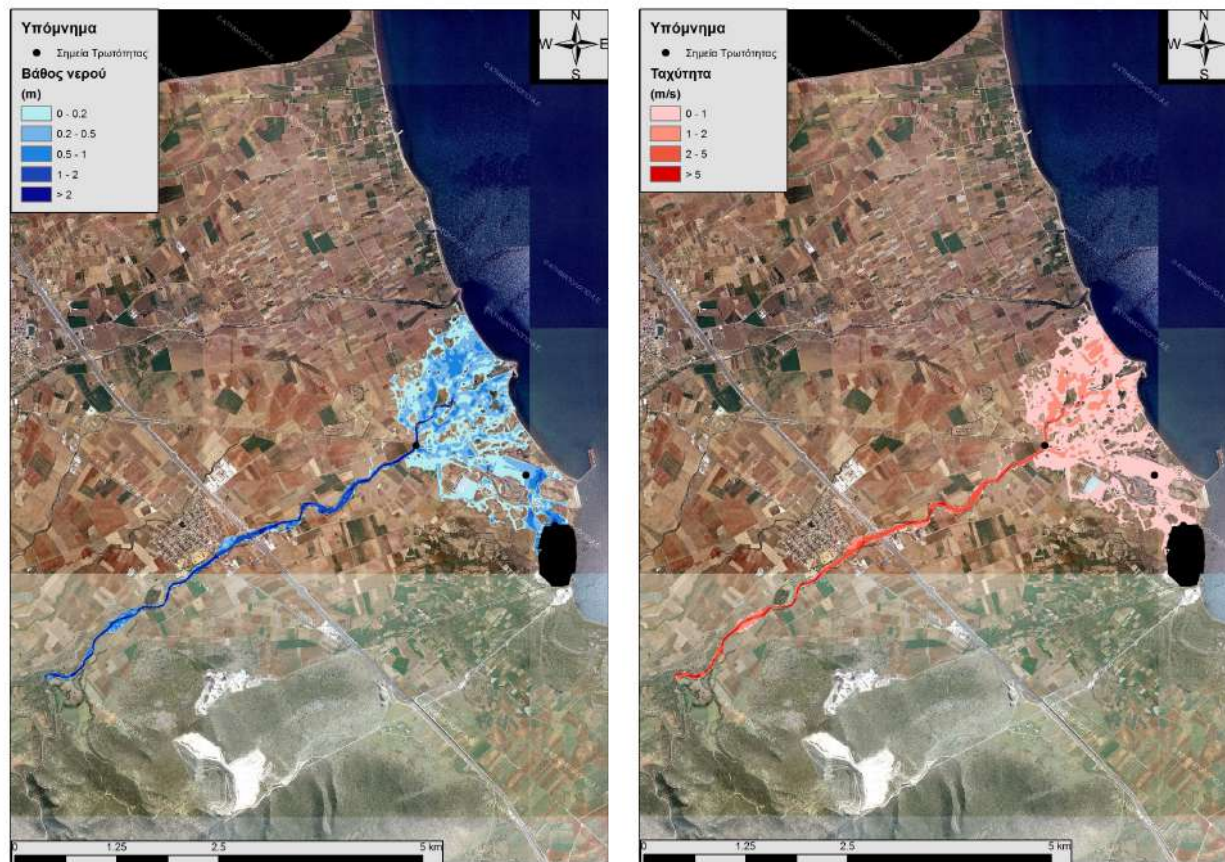
Ο Πίνακας 7-5 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Τα αποτελέσματα της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 7.7), $T=100$ έτη (Εικόνα 7.8), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 7.9) 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 7-10: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάντη	Κατάντη	Αριθμός Τεχνικών έργων	Σχόλια
GR0817FR002001	Κάτω Πλατανόρεμα	J2	J1	3 (GR08_BR_26 / (GR08_BR_25 + GR08_BR_24) / GR08_BR_23)	Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας η περιοχή επεκτάθηκε έως και 4 km εκατέρωθεν της κοίτης

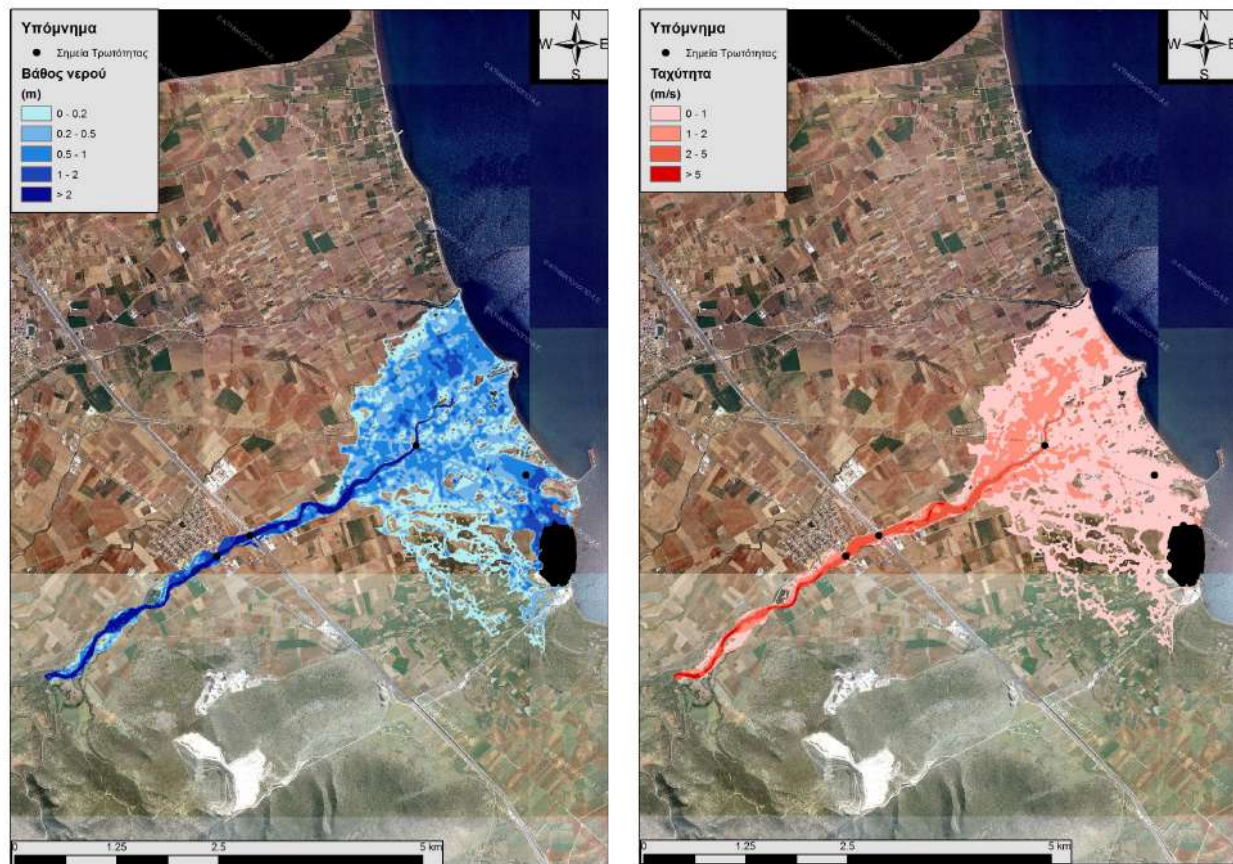


Εικόνα 7.7: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πλατανόρεμα για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



Εικόνα 7.8: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πλατανόρεμα για περίοδο επαναφοράς $T=100$ 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 τα όρια της κοίτης στις εκβολές του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις. Ο Πίνακας 7-11 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Πλατανόρεμα 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).



Εικόνα 7.9: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πλατανόρεμα για περίοδο επαναφοράς T=1000 ετών

Πίνακας 7-11: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0817FR00200_01	Επαρ.Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 1	-	-	
GR0817FR00200_02	Εθνική Οδός Ε75	-	-	
GR0817FR00200_03	Επαρ.Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 2	14:30	1:00	
GR0817FR00200_04	SOVEL A.E.: Σημείο 1	-	-	
GR0817FR00200_05	SOVEL A.E.: Σημείο 2	-	-	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0817FR00200_01	Επαρ.Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 1	-	-	
GR0817FR00200_02	Εθνική Οδός Ε75	-	-	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0817FR00200_03	Επαρ.Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 2	14:00	2:30	
GR0817FR00200_04	SOVEL A.E.: Σημείο 1	15:30	1:00	
GR0817FR00200_05	SOVEL A.E.: Σημείο 2	15:30	15:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0817FR00200_01	Επαρ.Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 1	24:00	2:30	
GR0817FR00200_02	Εθνική Οδός Ε75	23:30	3:00	
GR0817FR00200_03	Επαρ.Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 2	21:00	6:30	
GR0817FR00200_04	SOVEL A.E.: Σημείο 1	24:30	3:30	
GR0817FR00200_05	SOVEL A.E.: Σημείο 2	25:00	5:30	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

7.4 Λεκάνη απορροής ρέματος Ξεριά Αλμυρού

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Ξεριά Αλμυρού περιλαμβάνει 14 υπολεκάνες, 9 κόμβους και 8 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.10. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 7-12) και υπολεκανών (Πίνακας 7-13) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 7-14 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Ξεριά Αλμυρού. Οι κλάδοι από τον κόμβο J7 μέχρι τον κόμβο J1 βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 7-12: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέυματα)

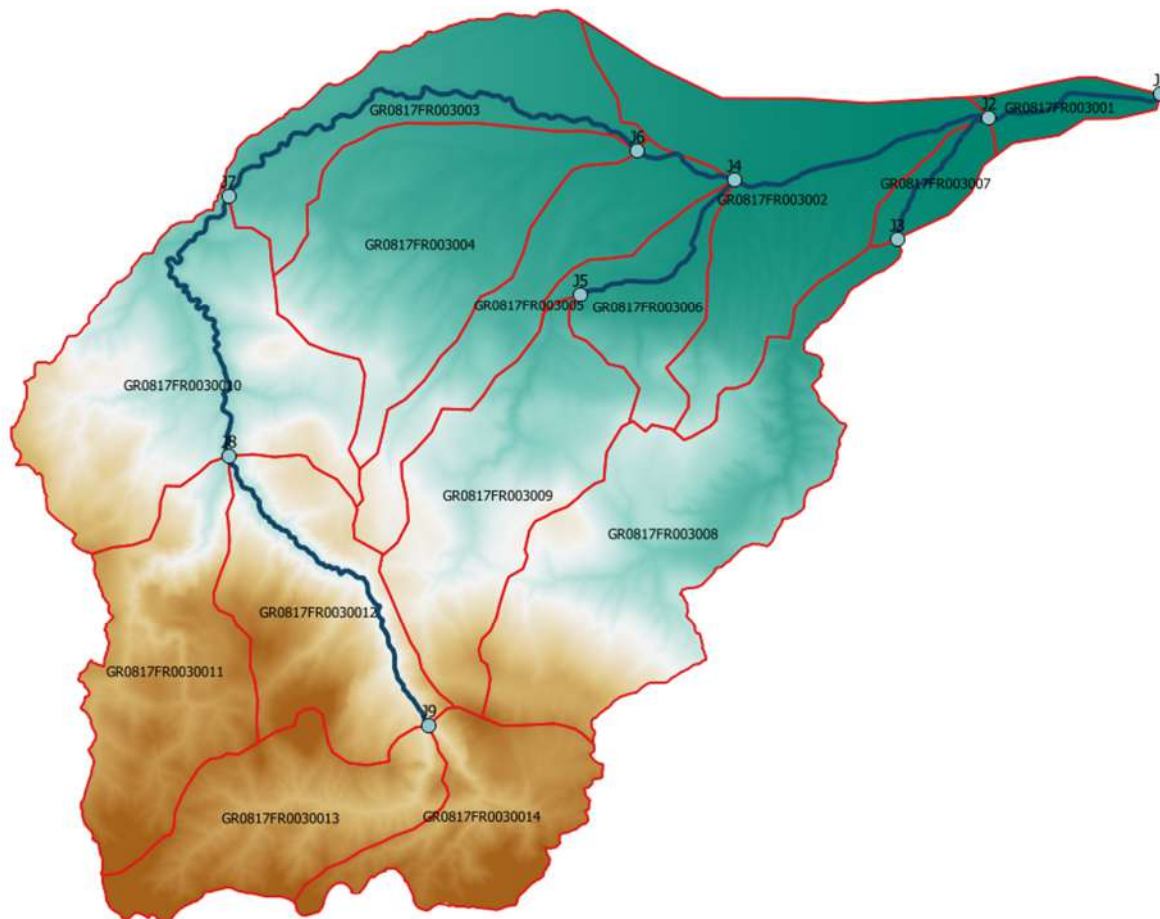
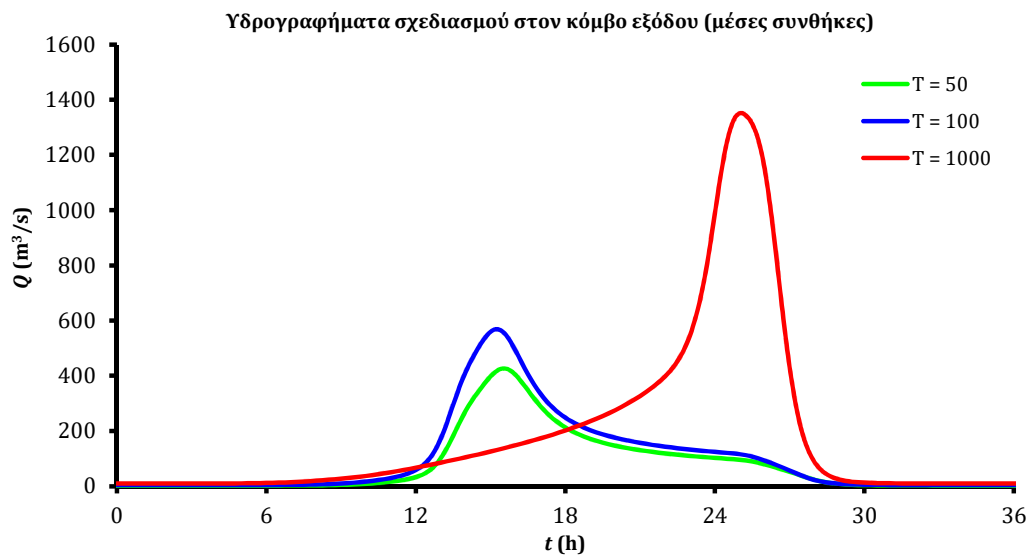
Κωδικός	Υπολεκάνη	Όνομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0817FR003001		J2	J1	3.486	0.0074
R42	GR0817FR003002		J4	J2	5.190	0.0091
R32	GR0817FR003007		J3	J2	3.123	0.0143
R54	GR0817FR003006		J5	J4	4.128	0.0210
R64	GR0817FR003005		J6	J4	2.132	0.0122
R76	GR0817FR003003		J7	J6	10.413	0.0152
R87	GR0817FR0030010		J8	J7	7.323	0.0267
R98	GR0817FR0030012		J9	J8	7.474	0.0525

Πίνακας 7-13: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0817FR003001	GR0817FR00042	R21	J1	2.649	14.5	0.0	3.64
GR0817FR003002	GR0817FR00042	R42	J2	18.97	112.3	25.7	10.36
GR0817FR003003	GR0817FR00042	R76	J6	13.51	194.1	99.0	10.82
GR0817FR003004	GR0817FR00042		J6	19.631	298.4	99.0	10.43
GR0817FR003005	GR0817FR00042	R64	J4	10.92	315.2	73.0	11.72
GR0817FR003006	GR0817FR00042	R54	J4	6.996	211.8	73.0	6.38
GR0817FR003007	GR0817FR00042	R32	J2	2.572	47.0	25.7	3.12
GR0817FR003008	GR0817FR00113		J3	25.23	561.4	70.3	16.85
GR0817FR003009	GR0817FR00111		J5	16.92	613.0	159.8	10.92
GR0817FR0030010	GR0817FR00115	R87	J7	24.33	649.2	257.8	10.54
GR0817FR0030011	GR0817FR00115		J8	15.96	1119.9	453.4	11.32
GR0817FR0030012	GR0817FR00115	R98	J8	15.272	959.7	453.4	8.67
GR0817FR0030013	GR0817FR00115		J9	13.173	1218.9	845.5	9.20
GR0817FR0030014	GR0817FR00115		J9	10.694	1236.6	845.5	6.49

Πίνακας 7-14: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ξεριάς Αλμυρού			
Έκταση (km ²)	196.82	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	6.13
Μέγιστο μήκος ροής (km)	42.61	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	598.6	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	111.7	135.5	156.0
T = 100	121.4	154.7	186.2
T = 1000	148.0	227.5	332.8
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	8.2	50.1	103.1
T = 100	10.8	63.8	131.1
T = 1000	19.8	121.5	271.7
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.073	0.370	0.661
T = 100	0.089	0.413	0.704
T = 1000	0.134	0.534	0.816
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	41.4	424.5	924.5
T = 100	59.0	565.0	1220.4
T = 1000	255.9	1341.3	2741.9
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	1.609	9.863	20.289
T = 100	2.128	12.561	25.801
T = 1000	3.889	23.914	53.473
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	43.4	426.5	926.5
T = 100	63.0	569.0	1224.4
T = 1000	265.7	1351.1	2751.8
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	2.886	11.140	21.566
T = 100	4.682	15.115	28.355
T = 1000	10.274	30.299	59.859



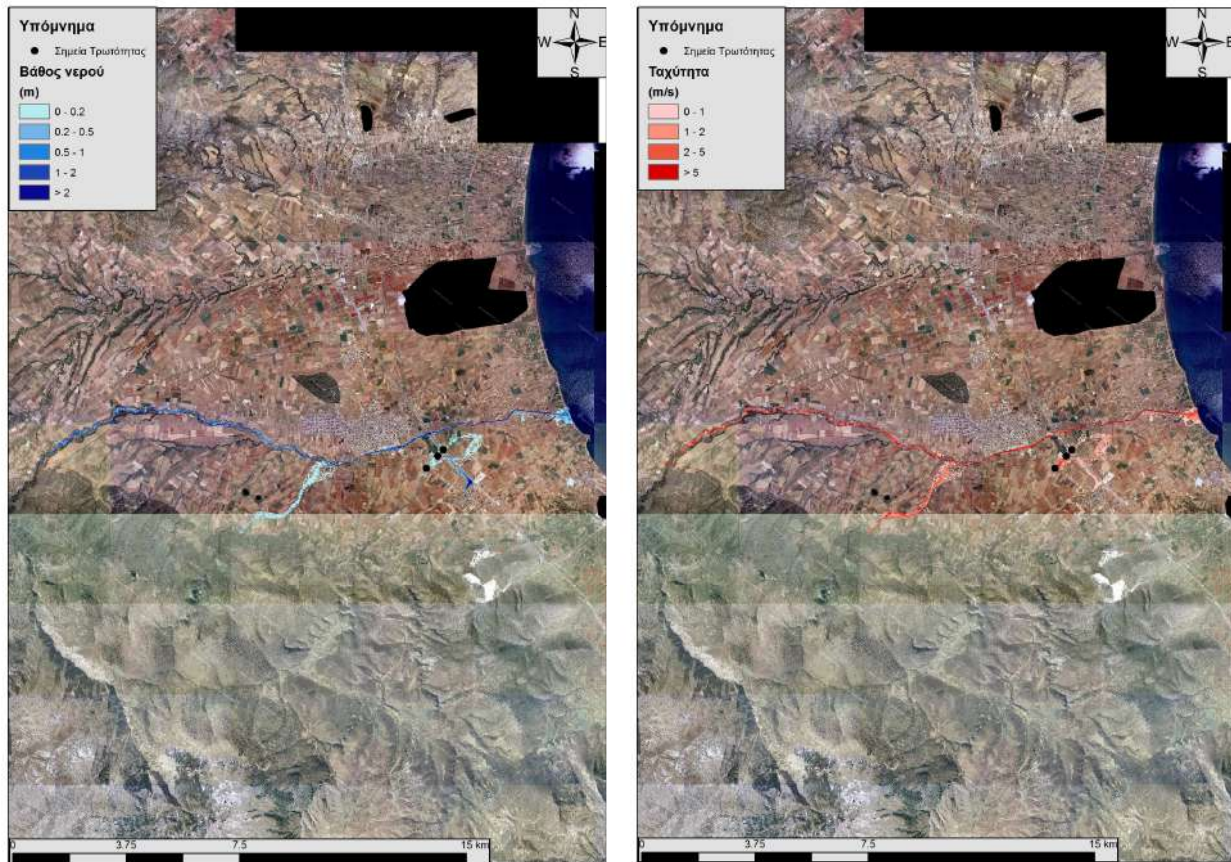
Εικόνα 7.10: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

7.4.1 Υδραυλική προσομοίωση ρέματος Ξηριά Αλμυρού

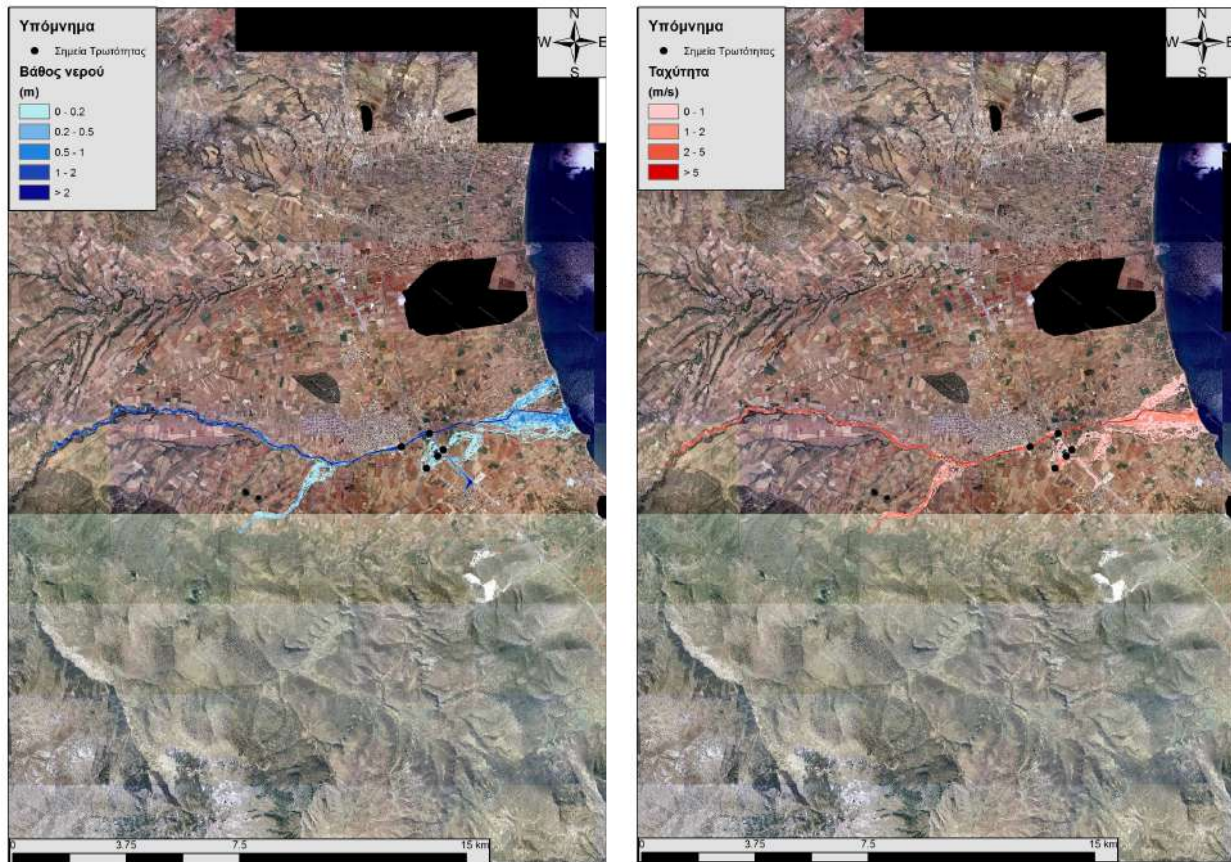
Ο Πίνακας 7-15 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 7.11), T=100έτη (Εικόνα 7.12), και T=1000 έτη (Εικόνα 7.13) 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 7-15: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάντη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0817FR003003	R76	J7	J6	-
GR0817FR003005	R64	J6	J4	-
GR0817FR003006	R54	J5	J4	-
GR0817FR003002	R42	J4	J2	4 (GR08_BR_14 / GR08_BR_12 / GR08_BR_11 / GR08_BR_10)
GR0817FR003007	R32	J3	J2	7 (GR08_EM_10 / GR08_EM_09 / GR08_BR_22 / GR08_CU_01 / GR08_BR_20 / GR08_BR_21 / GR08_BR_19)
GR0817FR003001	R21	J2	J1	-

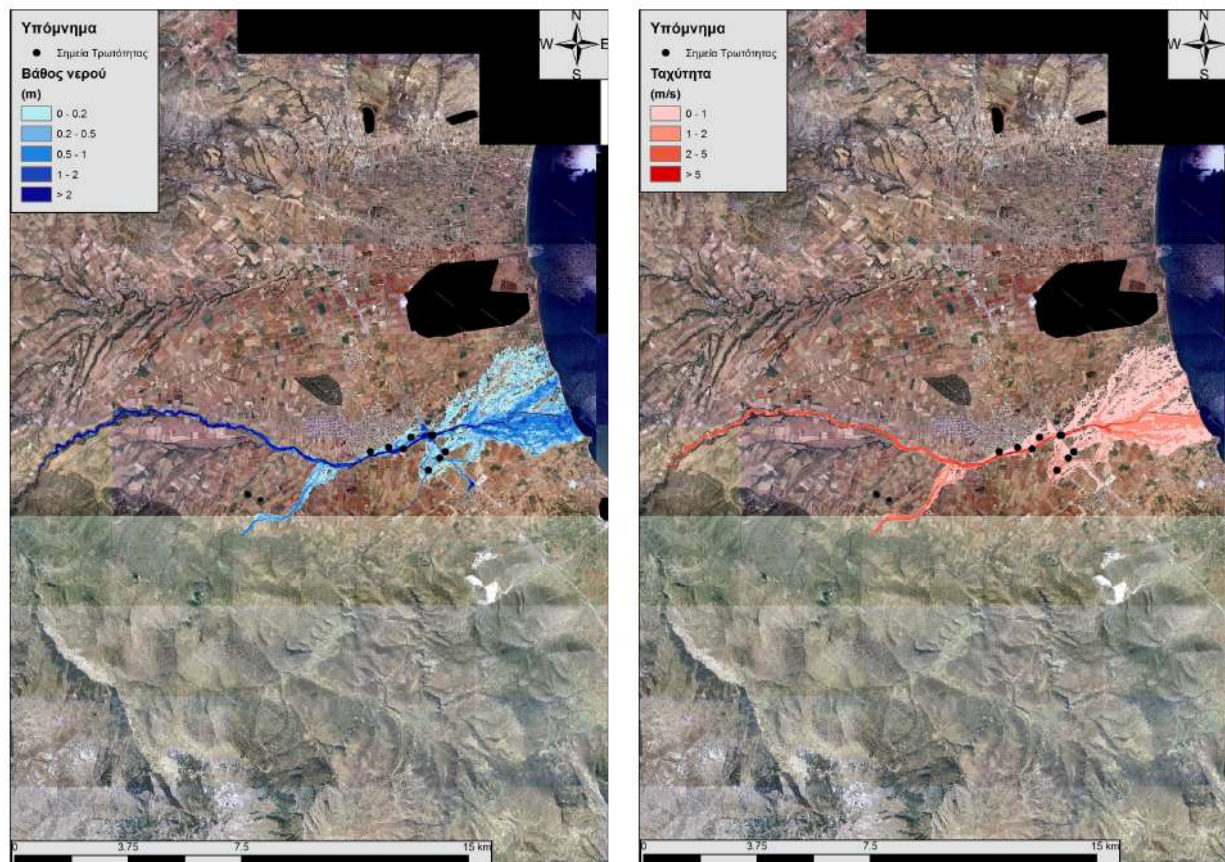


Εικόνα 7.11: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριά Αλμυρού για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



Εικόνα 7.12: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριά Αλμυρού για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι μόνο οι κλάδοι R42 και R32 πλημμυρίζουν λόγω των έντονων πιέσεων που ασκούν τα υφιστάμενα τεχνικά έργα του ρ. Ξηριά Αλμυρού. Συγκεκριμένα μόνο ο κλάδος R32 πλημμυρίζει για όλες τις εξεταζόμενες περιόδους επαναφοράς ενώ ο κλάδος R42 πλημμυρίζει για περιόδους επαναφοράς μεγαλύτερες των 100 ετών. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Ξηριά Αλμυρού προκύπτουν πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει οριακά τα όρια της κοίτης σε κάποια τμήματα του ποταμού και διαχέεται εντός καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις. Ο Πίνακας 7-16 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Ξηριά Αλμυρού 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 εννέα (9) σημεία ενδιαφέροντος επιλέχτηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς.



Εικόνα 7.13: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριά Αλμυρού για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Πίνακας 7-16: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς $T=50$ έτη				
GR0817FR00300_07	Επαρ. Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 1	12:30	13:00	
GR0817FR00300_08	Επαρ. Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 2	12:30	10:00	
GR0817FR00300_09	Παράπλευρος Ε75	13:00	3:00	
Περίοδος Επαναφοράς $T=100$ έτη				
GR0817FR00300_01	Γέφυρα οδού Αθηνών	13:30	2:00	
GR0817FR00300_02	Ε75	15:00	0:30	
GR0817FR00300_07	Επαρ. Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 1	12:00	21:30	
GR0817FR00300_08	Επαρ. Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 2	12:30	13:00	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0817FR00300_09	Παράπλευρος Ε75	13:00	5:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0817FR00300_01	Γέφυρα οδού Αθηνών	23:00	4:00	
GR0817FR00300_02	Ε75	23:30	3:30	
GR0817FR00300_03	Παράπλευρος Ε75	24:00	8:30	
GR0817FR00300_04	Αλμυρός Σημείο 1	25:00	1:30	
GR0817FR00300_05	Αλμυρός Σημείο 2	24:30	2:00	
GR0817FR00300_06	Αλμυρός Σημείο 3	24:30	2:00	
GR0817FR00300_07	Επαρ. Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 1	12:30	21:00	
GR0817FR00300_08	Επαρ. Οδ. Πτελεού – Παραλίας: Σημείο 2	13:00	14:30	
GR0817FR00300_09	Παράπλευρος Ε75	18:00	9:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

7.5 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Χολόρεμα

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Χολόρεμα περιλαμβάνει 6 υπολεκάνες, 3 κόμβους και 2 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.14. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 7-17) και υπολεκανών (

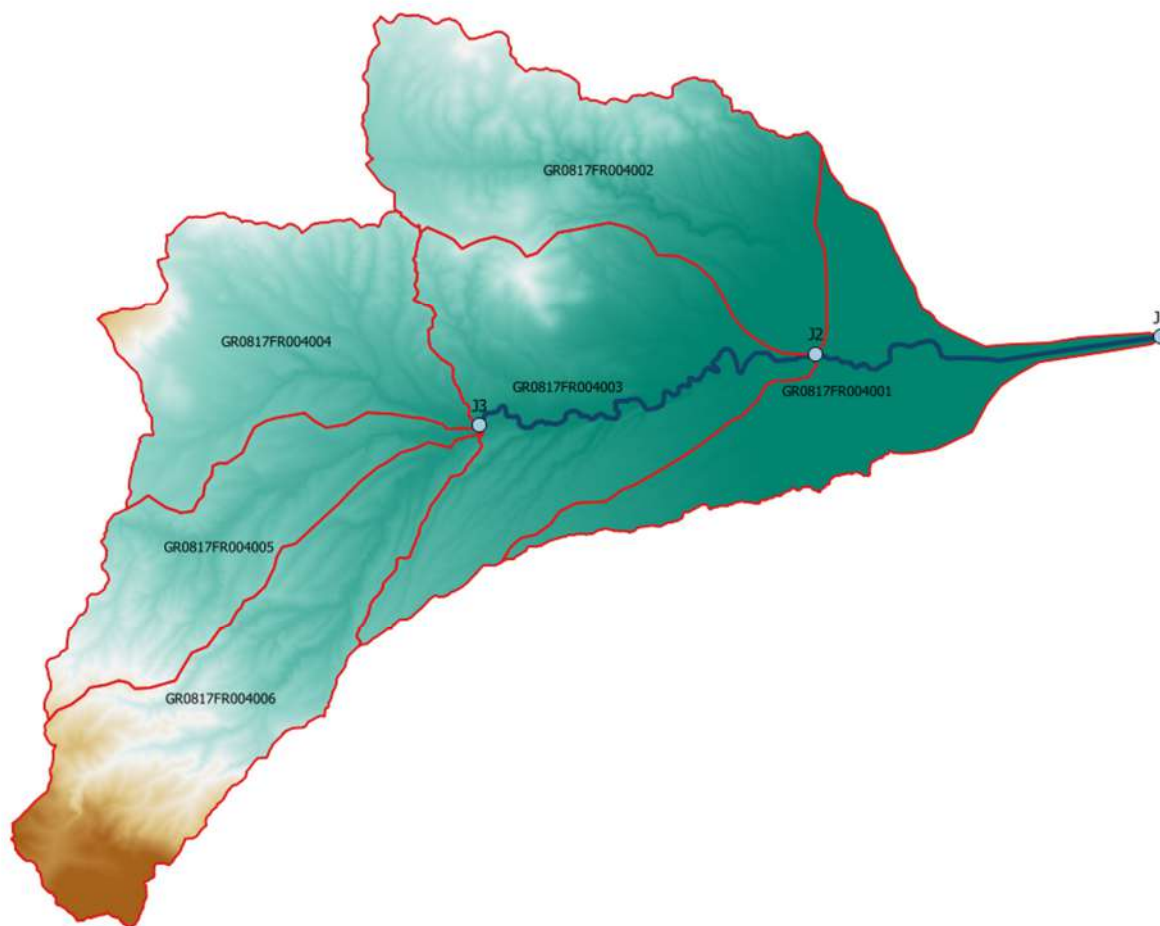
Πίνακας 7-18) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 7-19 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Ξεριά Αλμυρού. Οι κλάδοι από τον κόμβο J3 μέχρι τον κόμβο J1 βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 7-17: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάκτη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R32	GR0817FR004003	Άνω Χολόρεμα	J3	J2	10.411	0.0069
R21	GR0817FR004001	Κάτω Χολόρεμα	J2	J1	7.721	0.0064

Πίνακας 7-18: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

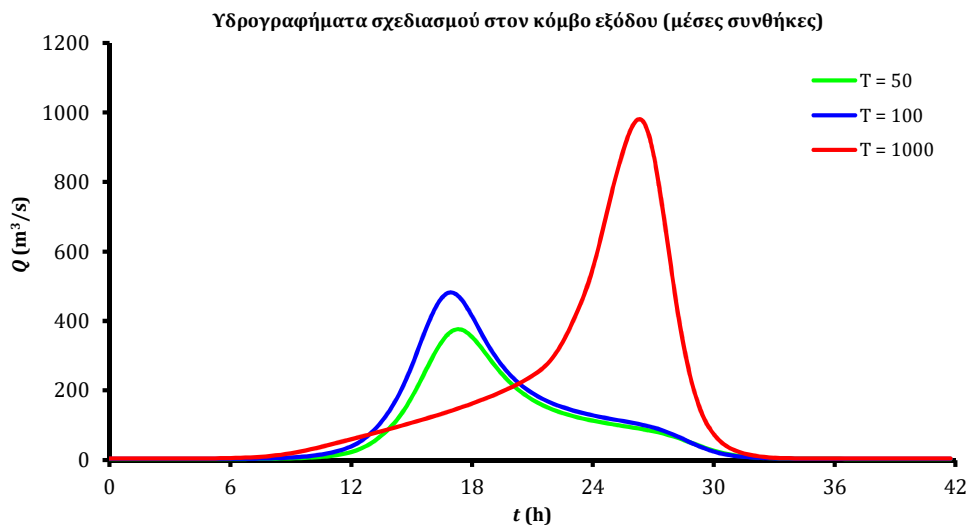
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0817FR004001	GR0817FR00044	R21	J1	20.909	65.4	0.0	15.250
GR0817FR004002	GR0817FR00044		J2	32.439	245.2	49.2	18.600
GR0817FR004003	GR0817FR00044	R32	J2	32.815	172.7	49.2	14.700
GR0817FR004004	GR0817FR00117		J3	25.537	295.7	120.8	10.780
GR0817FR004005	GR0817FR00117		J3	17.498	299.9	120.8	14.110
GR0817FR004006	GR0817FR00117		J3	27.593	455.2	120.8	17.900



Εικόνα 7.14: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

Πίνακας 7-19: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Χολόρεια			
Έκταση (km ²)	156.79	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	8.06
Μέγιστο μήκος ροής (km)	35.60	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	257.3	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	105.5	129.9	150.6
T = 100	113.8	147.9	179.9
T = 1000	136.0	216.3	323.7
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	16.1	64.7	114.0
T = 100	19.8	79.7	142.2
T = 1000	31.0	140.1	283.4
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.153	0.498	0.757
T = 100	0.174	0.539	0.791
T = 1000	0.228	0.648	0.875
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	69.6	373.0	680.4
T = 100	90.6	478.5	882.8
T = 1000	250.6	975.8	1850.3
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	2.526	10.152	17.870
T = 100	3.112	12.496	22.298
T = 1000	4.858	21.963	44.439
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	72.6	376.0	683.3
T = 100	93.9	481.8	886.1
T = 1000	255.0	980.2	1854.7
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	4.459	12.085	19.803
T = 100	5.248	14.632	24.434
T = 1000	7.706	24.812	47.288

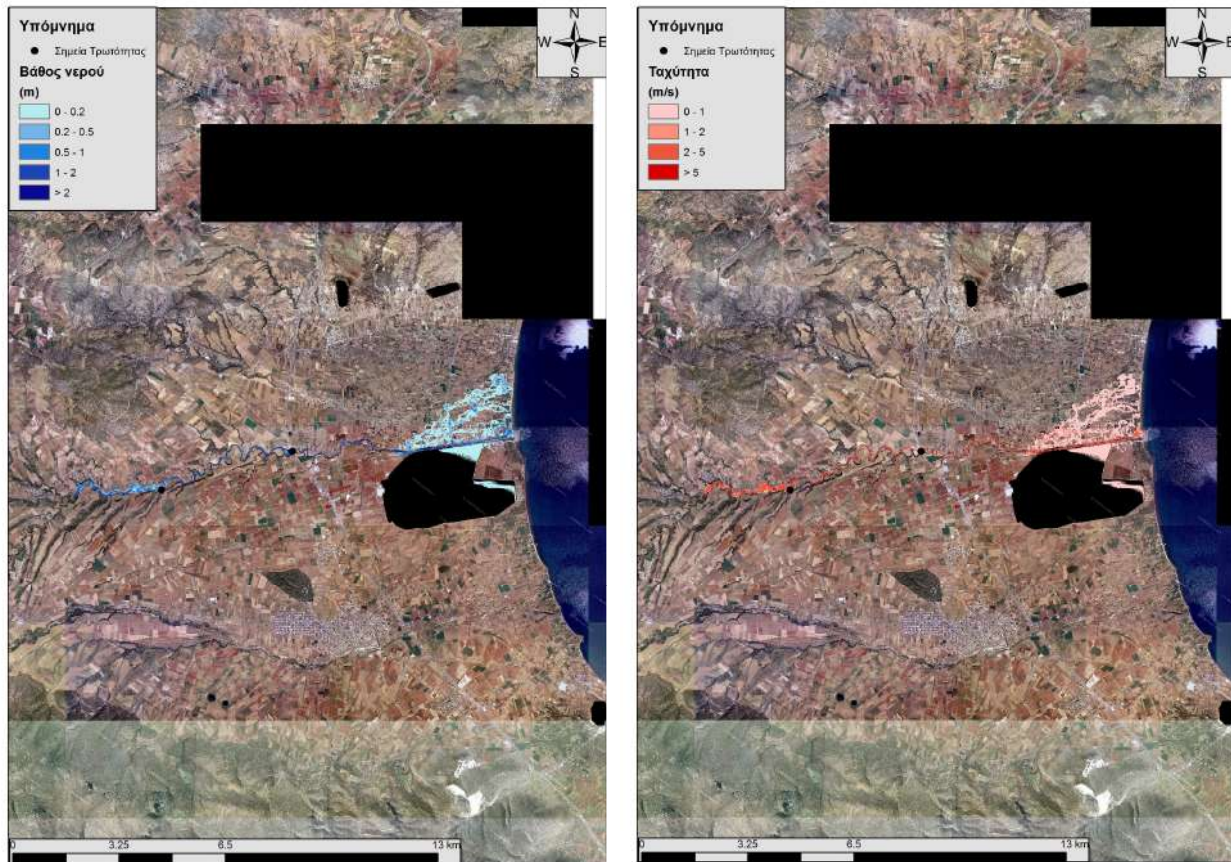


7.5.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Χολόρεμα

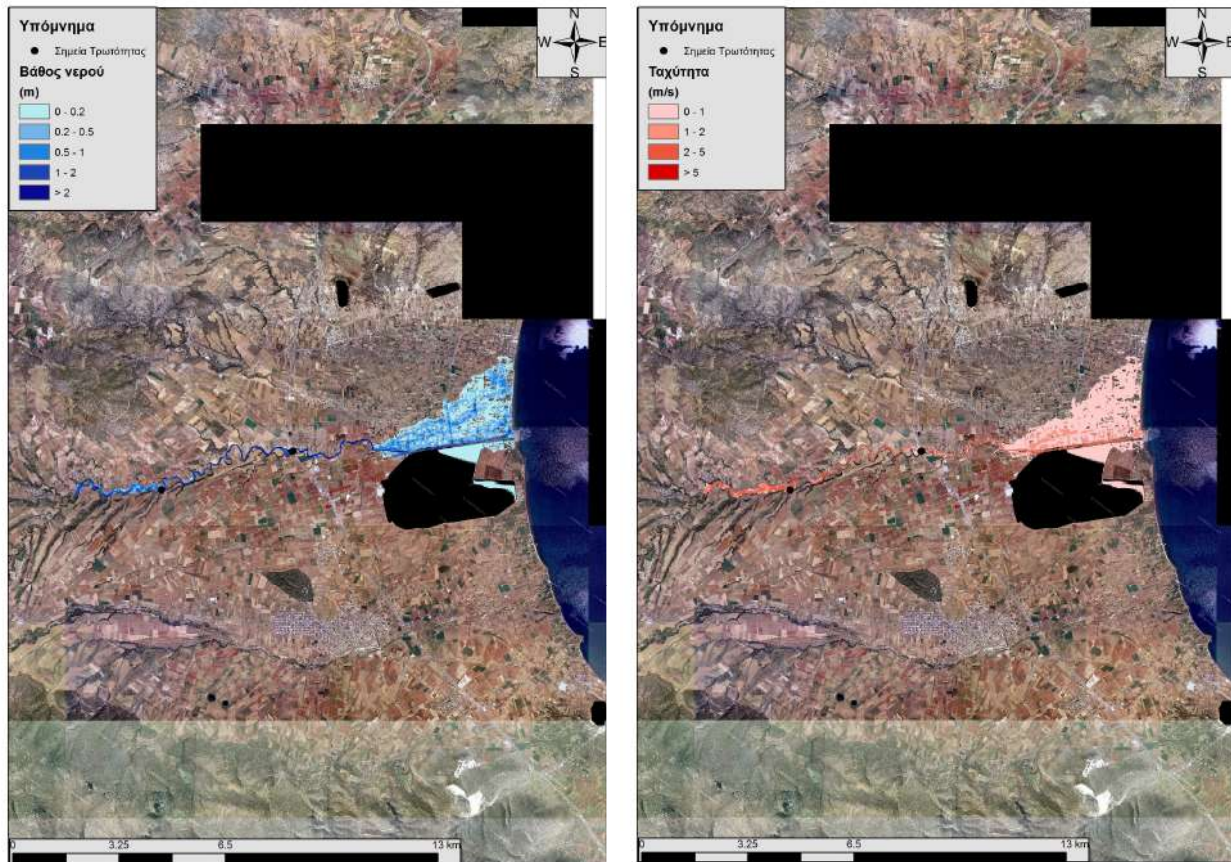
Ο Πίνακας 7-20 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Τα αποτελέσματα της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 7.15), $T=100$ έτη (Εικόνα 7.16), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 7.17) 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 7-20: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0817FR004003	Άνω Χολόρεμα	J3	J2	5 [GR08_BR_08 / GR08_BR_08B / GR08_BR_09 / GR08_BR_07 / (GR08_BR_06 + GR08_BR_05)]
GR0817FR004001	Κάτω Χολόρεμα	J2	J1	3 [GR08_BR_07 / (GR08_BR_06 + GR08_BR_05) / GR08_BR_04]

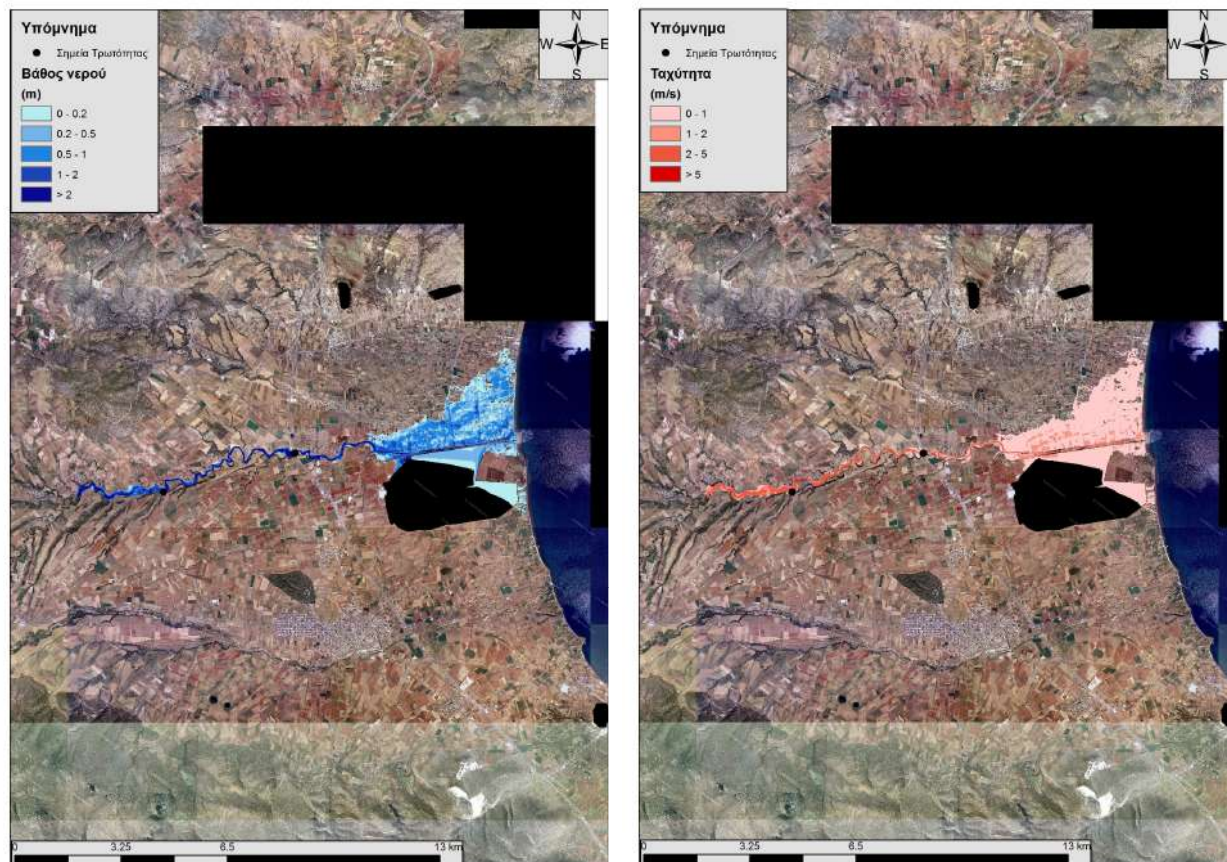


Εικόνα 7.15: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Χολόρεμα για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



Εικόνα 7.16: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Χολόρεμα για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι και οι δύο κλάδοι πλημμυρίζουν λόγω των έντονων πιέσεων που ασκούν τα υφιστάμενα τεχνικά έργα του ρ. Χολόρεμα. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Χολόρεμα προκύπτουν πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει οριακά τα όρια της κοίτης στο Ανω Χολόρεμα ενώ στο Κάτω Χολόρεμα στις εκβολές του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις. Ο Πίνακας 7-21 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Χολόρεμα 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 στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς.



Εικόνα 7.17: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Χολόρεμα για περίοδο επαναφοράς T=1000 ετών

Πίνακας 7-21: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0817FR00400_01	Επαρ. Οδ. Αλμυρού-Φαρσάλων	11:00	20:00	
GR0817FR00400_02	Παράπλευρος Ε75	13:30	5:00	
GR0817FR00400_03	Εθνική Οδός Ε75	-	-	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0817FR00400_01	Επαρ. Οδ. Αλμυρού-Φαρσάλων	11:00	20:00	
GR0817FR00400_02	Παράπλευρος Ε75	13:30	5:30	
GR0817FR00400_03	Εθνική Οδός Ε75	13:00	5:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0817FR00400_01	Επαρ. Οδ. Αλμυρού-Φαρσάλων	10:30	20:30	

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0817FR00400_02	Παράπλευρος Ε75	15:30	12:30	
GR0817FR00400_03	Εθνική Οδός Ε75	16:30	11:30	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

7.6 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Λαχανόρεμα

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Λαχανόρεμα περιλαμβάνει 6 υπολεκάνες, 4 κόμβους και 3 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.18. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 7-22) και υπολεκανών (Πίνακας 7-23) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 7-24 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Λαχανόρεμα. Ο κλάδος από τον κόμβο J2 μέχρι τον κόμβο J1 βρίσκεται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιείται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 7-22: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέυματα)

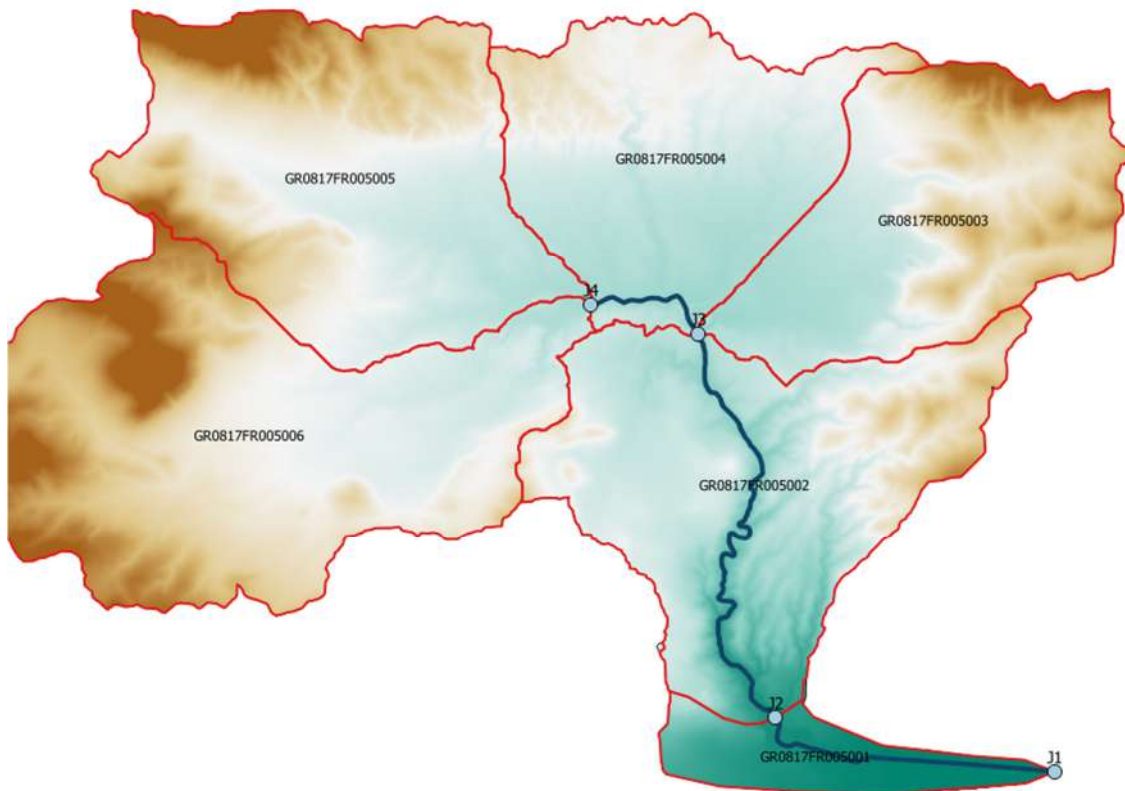
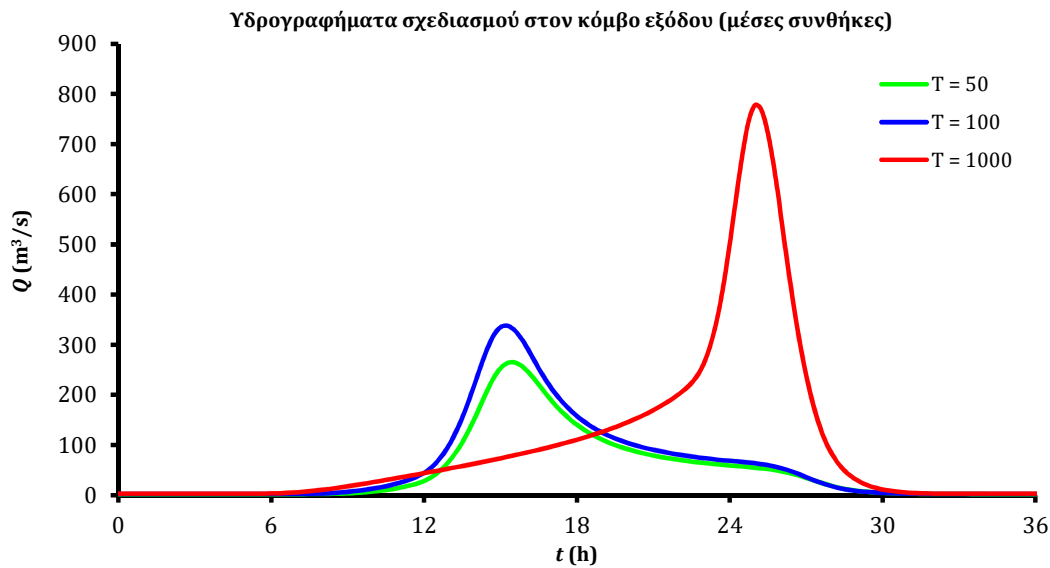
Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R32	GR0817FR00500	Λαχανόρεμα	J3	J2	7.200	0.0153
R43	GR0817FR00500	Λαχανόρεμα	J4	J3	1.828	0.0101
R21	GR0817FR00500	Λαχανόρεμα	J2	J1	4.129	0.0074

Πίνακας 7-23: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0817FR005001	GR0817FR00048	R21	J1	3.722	37.1	0.0	4.750
GR0817FR005002	GR0817FR00048	R32	J2	19.605	191.7	30.5	10.980
GR0817FR005003	GR0817FR00048		J3	14.684	260.4	140.6	8.620
GR0817FR005004	GR0817FR00048	R43	J3	14.602	207.3	140.6	6.970
GR0817FR005005	GR0817FR00048		J4	20.178	279.0	159.0	9.340
GR0817FR005006	GR0817FR00048		J4	25.224	304.9	159.0	11.710

Πίνακας 7-24: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Λαχανόρεμα			
Έκταση (km ²)	98.06	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	6.00
Μέγιστο μήκος ροής (km)	23.73	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	245.3	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	104.9	130.4	151.9
T = 100	112.5	147.7	180.9
T = 1000	131.8	213.8	325.0
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	14.6	62.9	113.5
T = 100	17.8	77.1	141.4
T = 1000	26.9	134.6	282.5
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.139	0.482	0.747
T = 100	0.158	0.522	0.781
T = 1000	0.204	0.630	0.869
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	43.2	263.2	495.1
T = 100	55.7	336.0	639.6
T = 1000	182.4	775.3	1525.8
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	1.428	6.165	11.130
T = 100	1.742	7.558	13.861
T = 1000	2.634	13.200	27.705
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	45.1	265.0	497.0
T = 100	57.7	338.0	641.6
T = 1000	185.2	778.1	1528.6
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	2.637	7.374	12.338
T = 100	3.078	8.893	15.196
T = 1000	4.415	14.981	29.486



Εικόνα 7.18: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

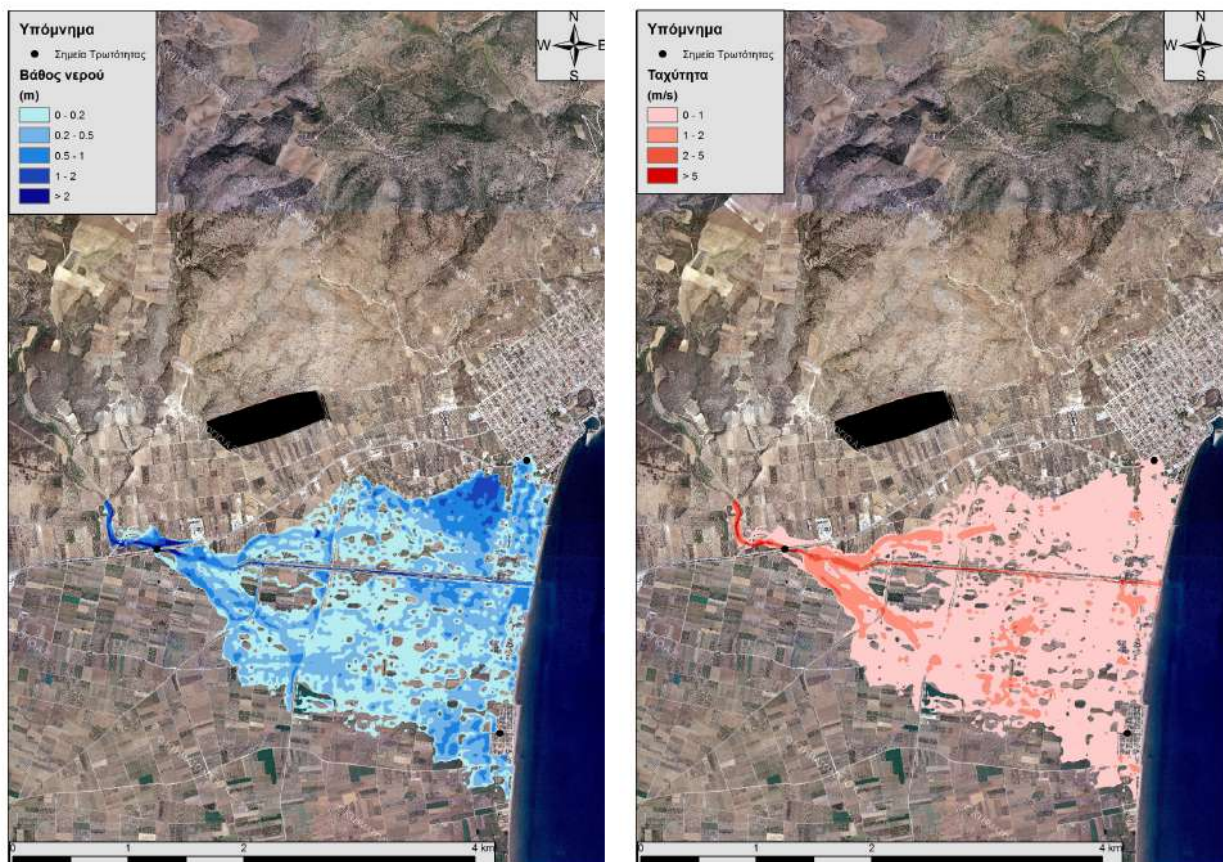
7.6.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Λαχανόρεμα

Ο Πίνακας 7-25 παρουσιάζει συγκεντρωτικά 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 δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Τα αποτελέσματα της διόδου της πλημμύρας για

περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 7.19), $T=100$ έτη (Εικόνα 7.20), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 7.21) 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 7-25: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

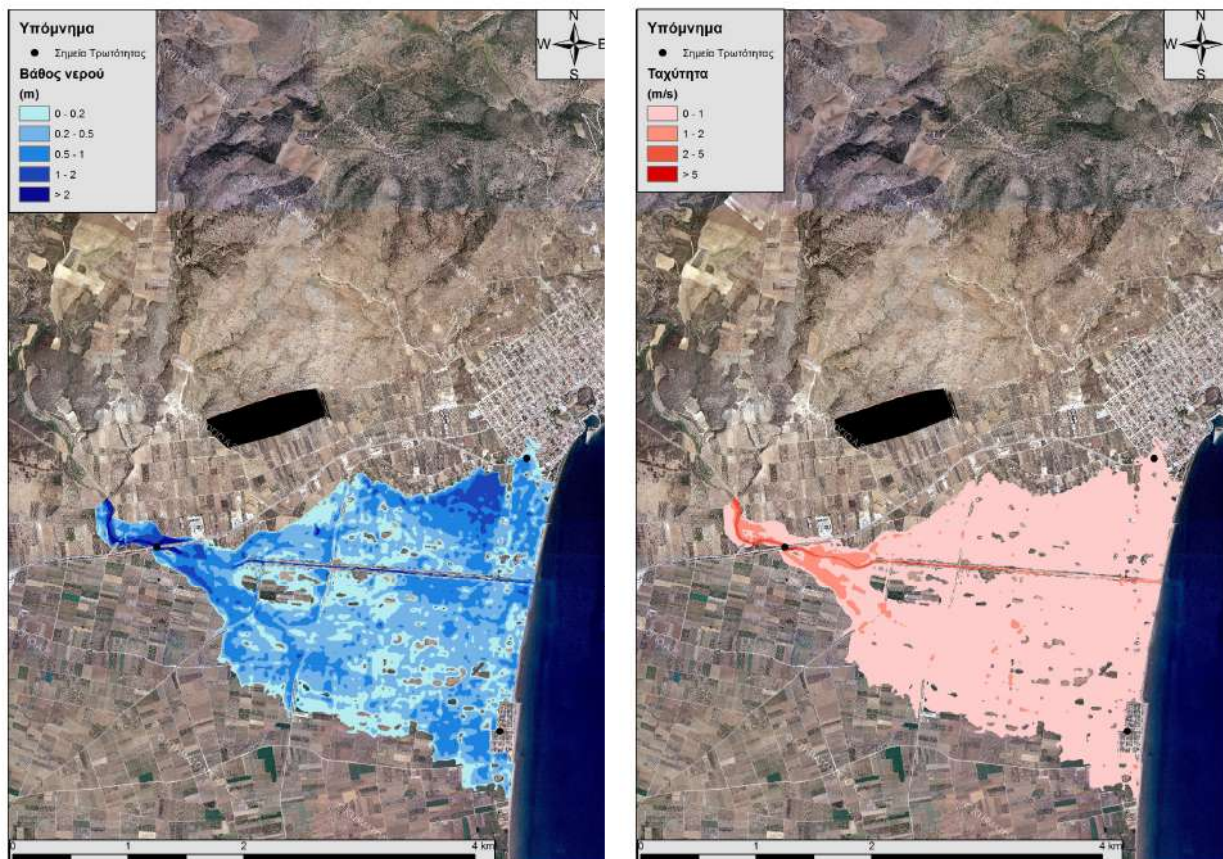
Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0817FR00500	Λαχανόρεμα	J2	J1	2 [GR08_BR_01 / GR08_BR_02]



Εικόνα 7.19: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Λαχανόρεμα για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι ο κλάδος R21 πλημμυρίζει λόγω των έντονων πιέσεων που ασκούν τα υφιστάμενα τεχνικά έργα του ρ. Λαχανόρεμα. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Λαχανόρεμα προκύπτουν πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στις εκβολές του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και ο οικισμός της Νέας Αγχιάλου. Ο Πίνακας 7-26 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ.

Λαχανόρεμα 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 στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς.



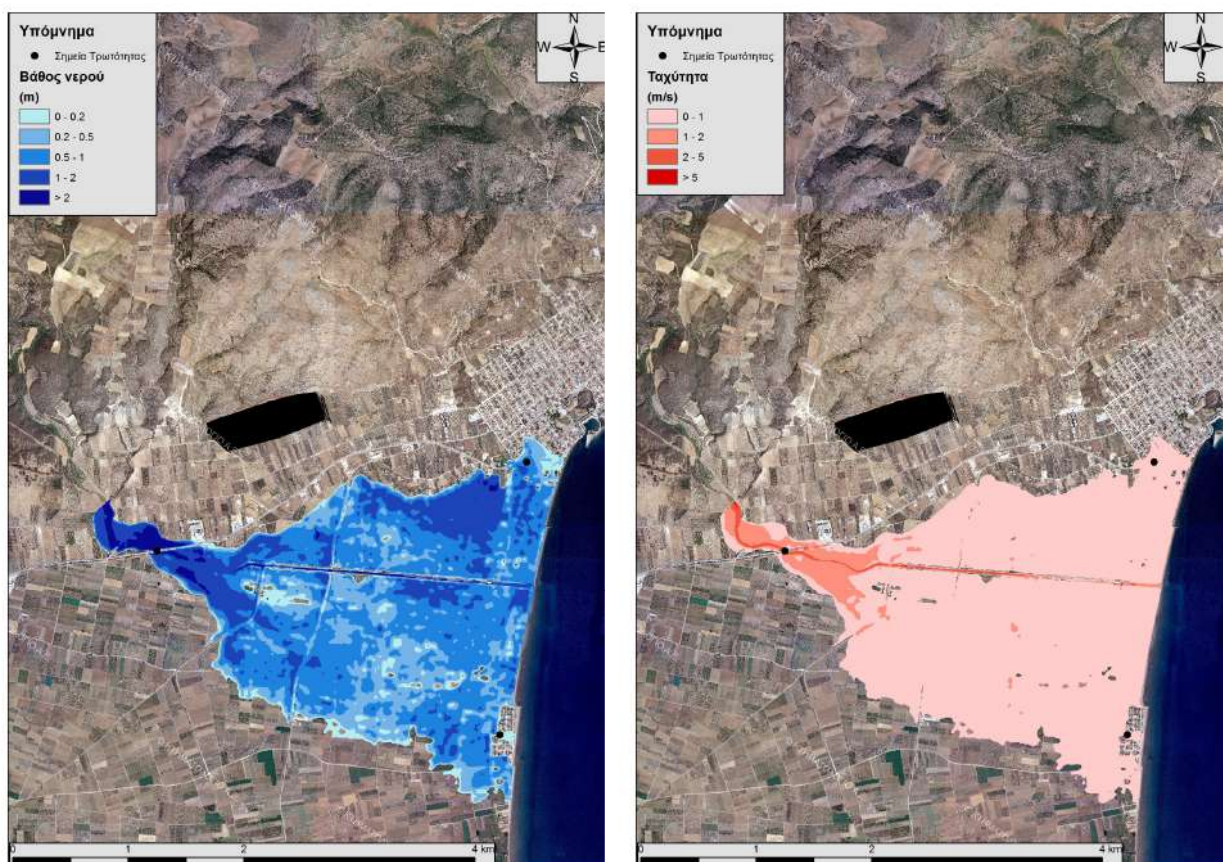
Εικόνα 7.20: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Λαχανόρεμα για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 7-26: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0817FR00500_01	Ε.Ο. Καρδίτσας-Βόλου	12:00	17:30	
GR0817FR00500_02	Δημητριάδα	15:30	21:30	
GR0817FR00500_03	Νέα Αγχιάλος	15:30	21:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0817FR00500_01	Ε.Ο. Καρδίτσας-Βόλου	10:30	18:00	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0817FR00500_02	Δημητριάδα	15:30	21:30	
GR0817FR00500_03	Νέα Αγχιάλος	15:30	21:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0817FR00500_01	Ε.Ο. Καρδίτσας-Βόλου	09:30	21:00	
GR0817FR00500_02	Δημητριάδα	17:00	20:00	
GR0817FR00500_03	Νέα Αγχιάλος	19:00	18:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 7.21: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Λαχανόρεμα για περίοδο επαναφοράς T=1000 ετών

7.7 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Παγασών

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Παγασών περιλαμβάνει δύο υπολεκάνες, δύο κόμβους και έναν κλάδο του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.19. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 7-27) και υπολεκανών (Πίνακας 7-28) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 7-29 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά

αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Παγασών. Ο κλάδος από τον κόμβο J2 μέχρι τον κόμβο J1 βρίσκεται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιείται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 7-27: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0817FR006001		J2	J1	1.453	0.0094

Πίνακας 7-28: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0817FR006001	GR0817FR00046	R21	J1	1.109	33.8	0.0	1.490
GR0817FR006002	GR0817FR00046		J2	21.479	219.3	13.7	11.400

Πίνακας 7-29: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

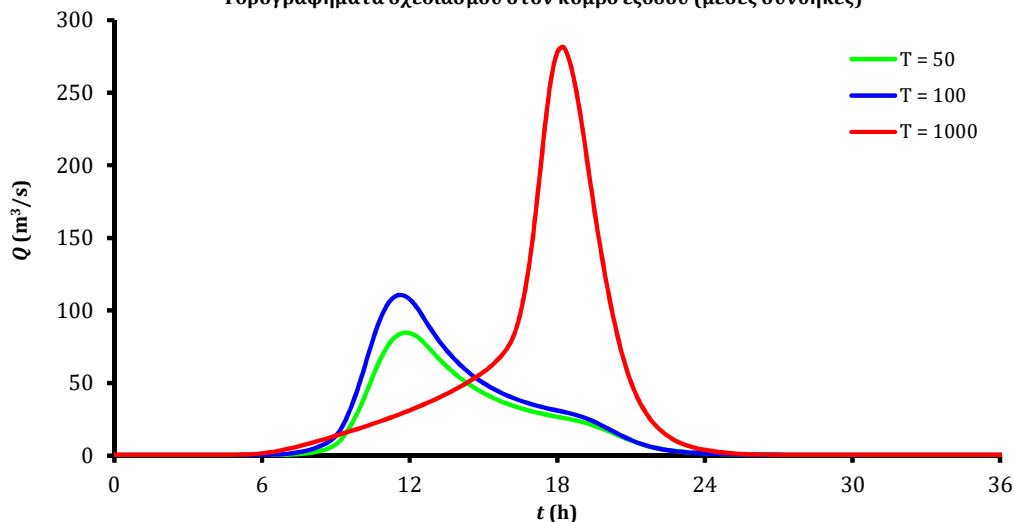
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Παγασών			
Έκταση (km ²)	22.59	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	3.31
Μέγιστο μήκος ροής (km)	12.90	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	210.2	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	105.6	127.3	146.0
T = 100	114.5	144.7	173.5
T = 1000	139.2	211.0	305.9
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	11.0	54.7	103.6
T = 100	14.2	68.3	129.7
T = 1000	24.7	124.2	258.4
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.104	0.430	0.710
T = 100	0.124	0.472	0.747
T = 1000	0.177	0.588	0.845

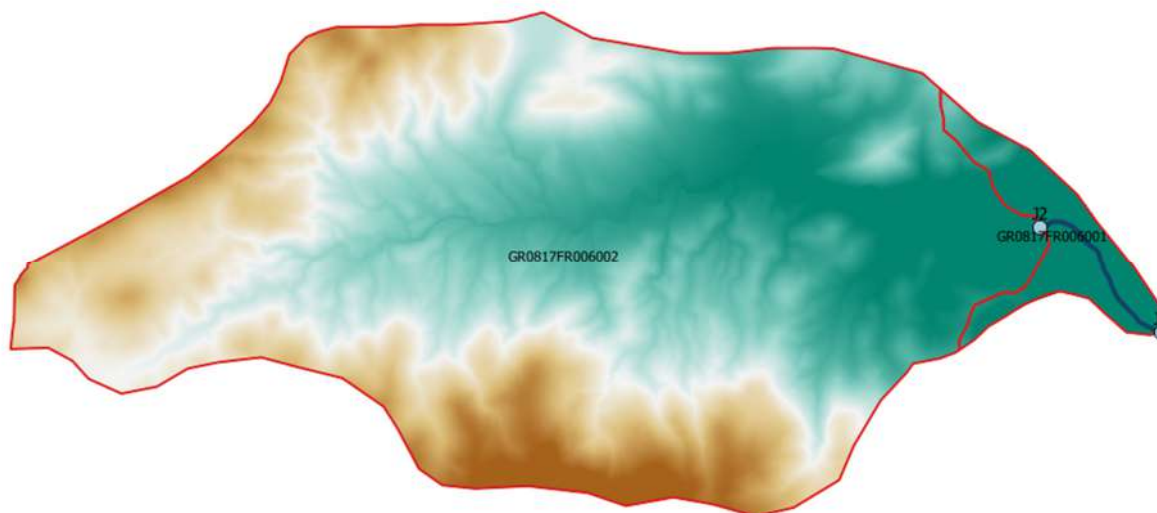
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	12.1	84.2	168.8
T = 100	16.5	109.9	220.9
T = 1000	61.3	280.7	541.7
	Πλημμυρικός όγκος (hm ³)		
T = 50	0.248	1.236	2.341
T = 100	0.320	1.543	2.929
T = 1000	0.558	2.805	5.836
	Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	12.6	84.6	169.2
T = 100	17.0	110.4	221.4
T = 1000	61.9	281.4	542.3
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)		
T = 50	0.285	1.273	2.378
T = 100	0.361	1.584	2.970
T = 1000	0.613	2.860	5.890

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου (μέσες συνθήκες)





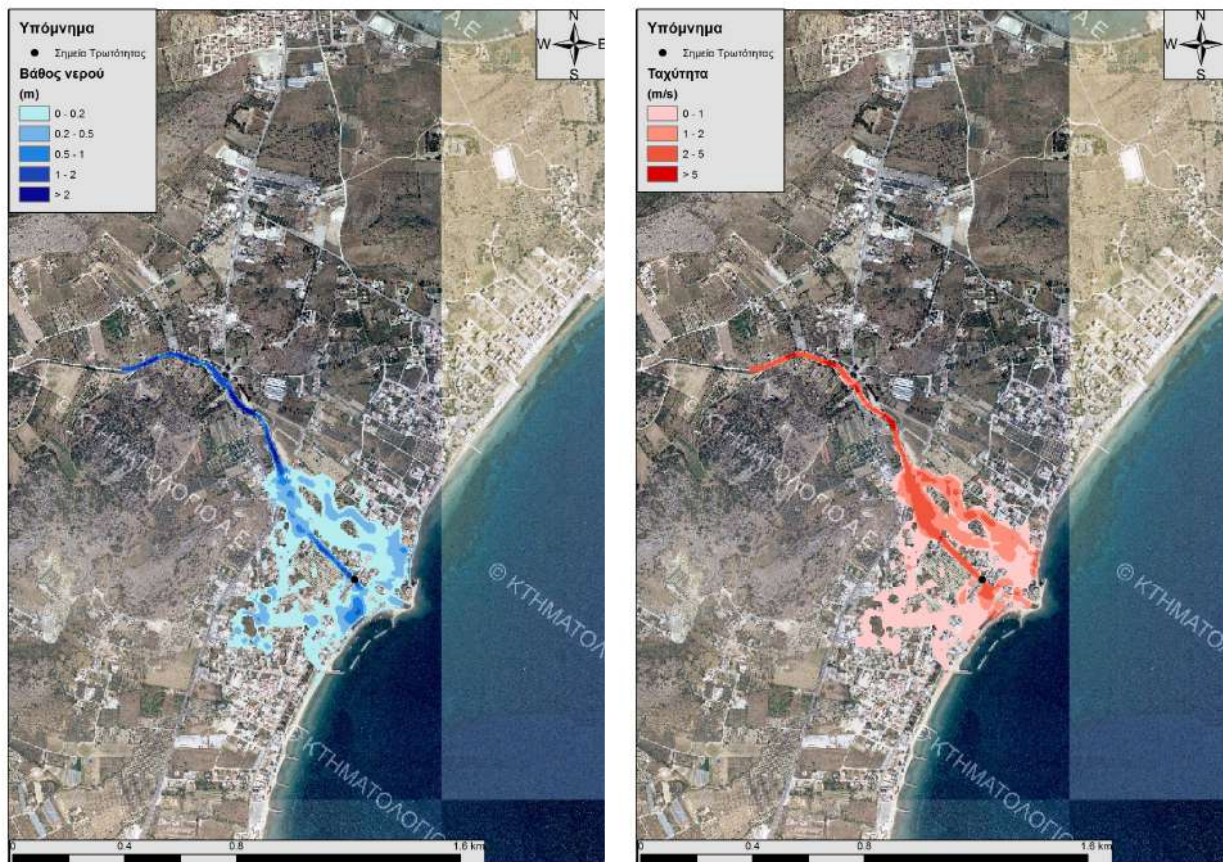
Εικόνα 7.22: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

7.7.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Παγασών

Ο Πίνακας 7-30 παρουσιάζει συγκεντρωτικά 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 δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 7.23), $T=100$ έτη (Εικόνα 7.24), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 7.25) 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.

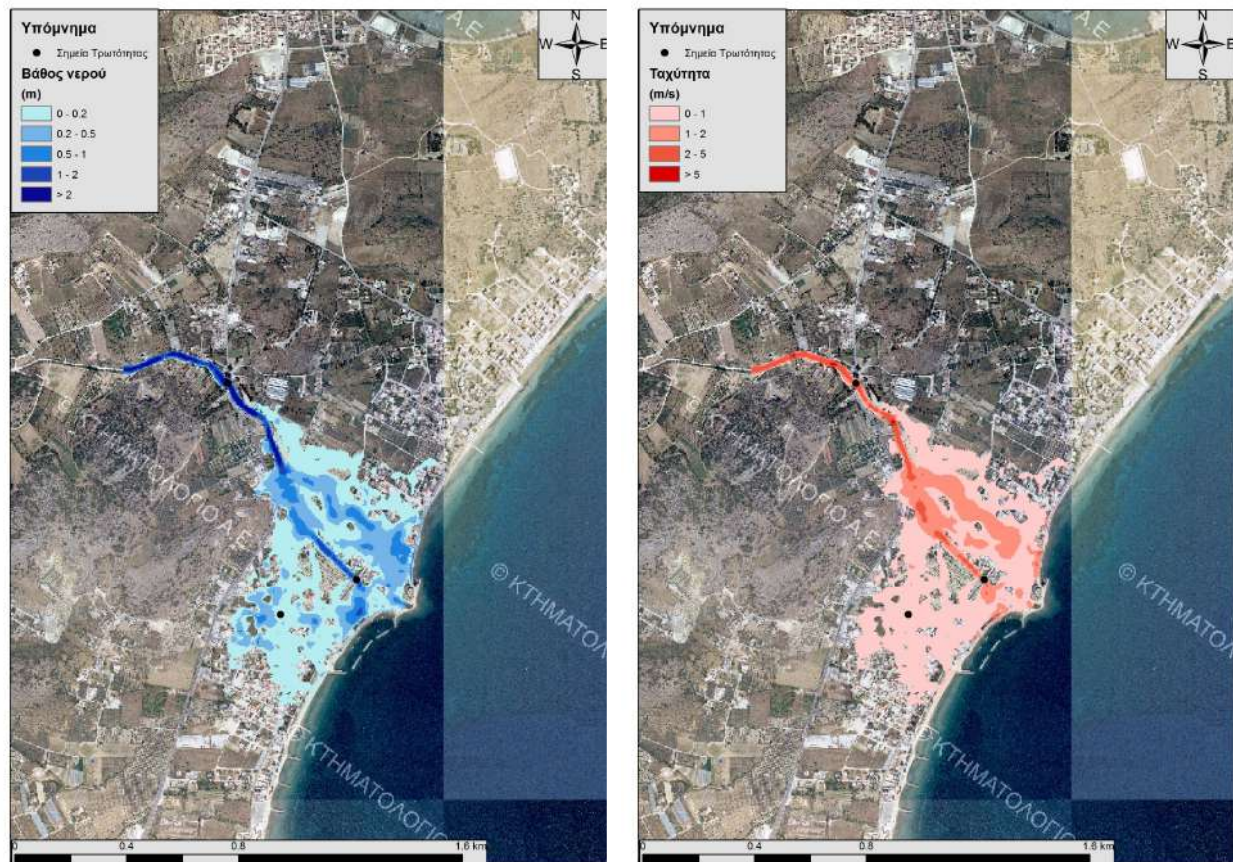
Πίνακας 7-30: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάκτη	Κατάκτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0817FR00600	Παγασών	J2	J1	2 [GR08_BR_01 / GR08_BR_02]



Εικόνα 7.23: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Παγασών για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι ο κλάδος R21 πλημμυρίζει λόγω των έντονων πιέσεων που ασκούν τα υφιστάμενα τεχνικά έργα του ρ. Παγασών. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Παγασών προκύπτουν πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στις εκβολές του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός του οικισμού. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και ο οικισμός των Νέων Παγασών. Ο Πίνακας 7-31 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Παγασών 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 κλάδο που εμφανίζει πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς.



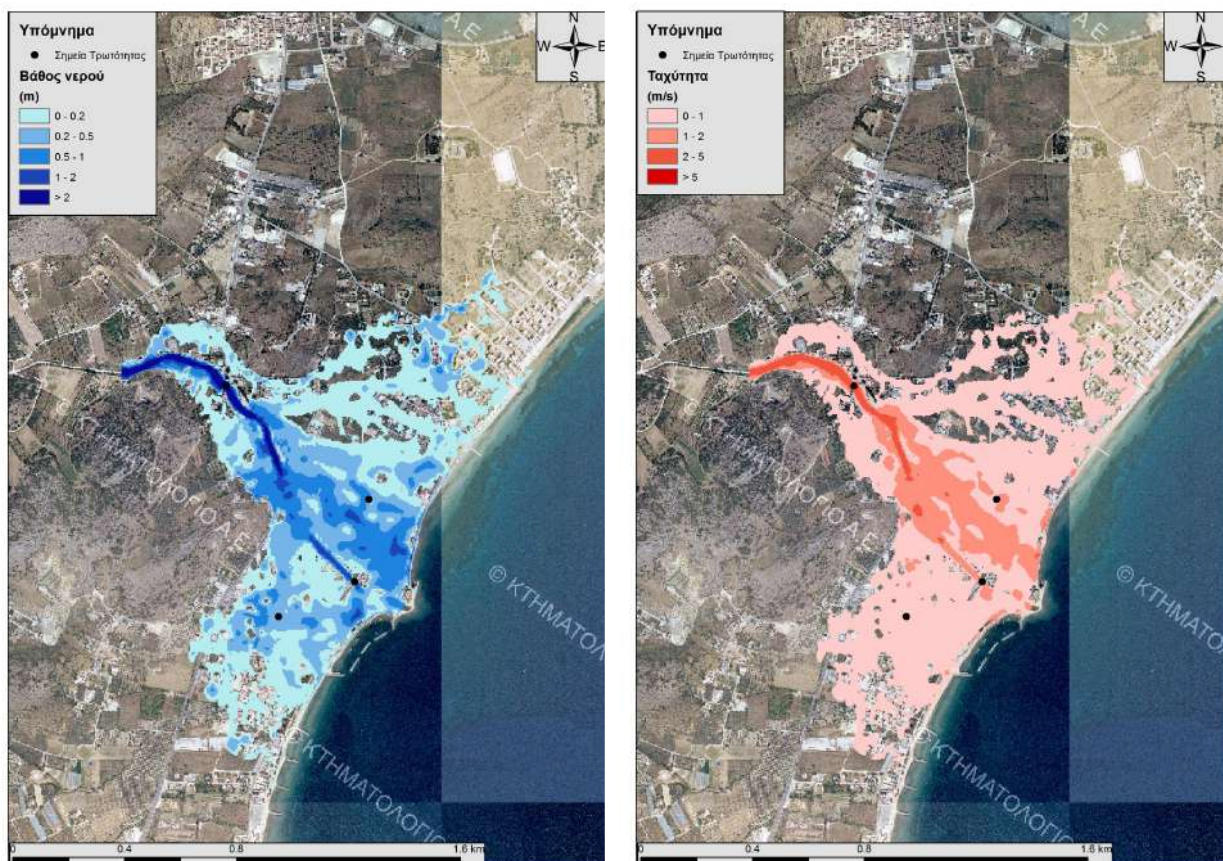
Εικόνα 7.24: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Παγασών για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών

Πίνακας 7-31: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς $T=50$ έτη				
GR0817FR00600_01	Γέφυρα οδού Αγησάνδρου	06:30	05:00	
Περίοδος Επαναφοράς $T=100$ έτη				
GR0817FR00600_01	Γέφυρα οδού Αγησάνδρου	07:00	07:00	
GR0817FR00600_02	Γέφυρα Λεωφ. Αθηνών	06:30	06:30	
GR0817FR00600_03	Νέες Παγασές 1	07:00	08:00	
Περίοδος Επαναφοράς $T=1000$ έτη				
GR0817FR00600_01	Γέφυρα οδού Αγησάνδρου	08:30	07:30	
GR0817FR00600_02	Γέφυρα Λεωφ. Αθηνών	08:00	07:00	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0817FR00600_03	Νέες Παγασές 1	12:00	02:00	
GR0817FR00600_04	Νέες Παγασές 2	11:30	01:30	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 7.25: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Παγασών για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

7.8 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Ξηριάς Βόλου

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Ξηριάς Βόλου περιλαμβάνει 10 υπολεκάνες, 7 κόμβους και 6 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.26. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 7-32) και υπολεκανών (Πίνακας 7-33) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 7-34 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Ξηριάς Βόλου. Οι κλάδοι από τον κόμβο J4 μέχρι τον κόμβο J1 βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 7-32: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

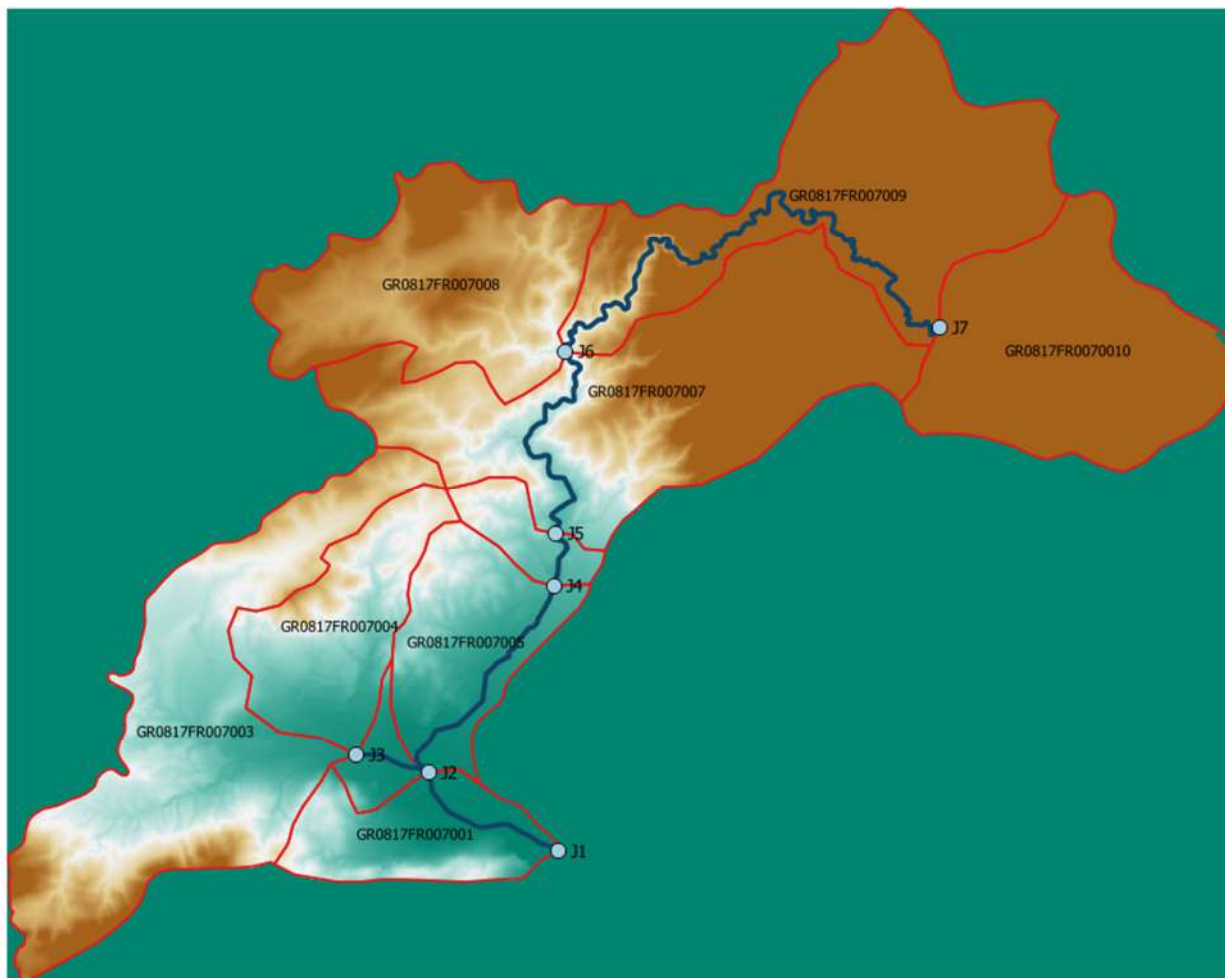
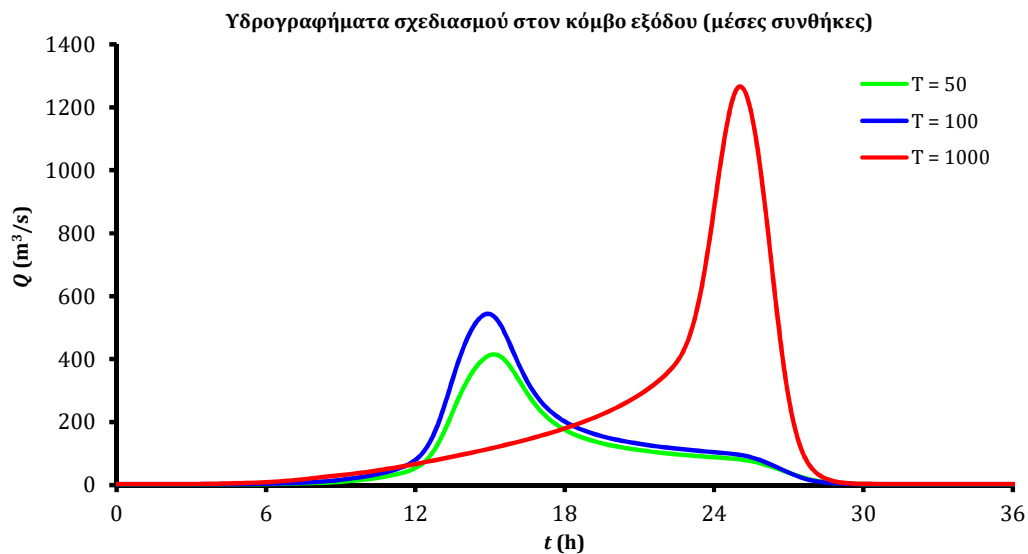
Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0817FR007001		J2	J1	2.760	0.0031
R42	GR0817FR007005		J4	J2	4.333	0.0100
R32	GR0817FR007002		J3	J2	1.244	0.0101
R54	GR0817FR007006		J5	J4	1.055	0.0064
R65	GR0817FR007007		J6	J5	4.848	0.0231
R76	GR0817FR007009		J7	J6	12.638	0.0498

Πίνακας 7-33: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0817FR007001	GR0817FR00052	R21	J1	6.068	66.0	0.0	5.62
GR0817FR007002	GR0817FR00052	R32	J2	1.435	26.4	8.7	1.68
GR0817FR007003	GR0817FR00121		J3	20.449	199.8	21.3	8.88
GR0817FR007004	GR0817FR00121		J3	7.990	140.0	21.3	5.09
GR0817FR007005	GR0817FR00054	R42	J2	7.510	73.3	8.7	5.17
GR0817FR007006	GR0817FR00123	R54	J4	2.215	130.2	51.9	3.12
GR0817FR007007	GR0817FR00123	R65	J5	22.275	447.7	58.7	10.57
GR0817FR007008	GR0817FR00123		J6	13.576	338.4	170.7	7.71
GR0817FR007009	GR0817FR00123	R76	J6	20.008	722.7	170.7	15.06
GR0817FR0070010	GR0817FR00054		J7	15.279	1236.7	800.1	7.03

Πίνακας 7-34: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ξηριάς Βόλου			
Έκταση (km ²)	116.81	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	5.09
Μέγιστο μήκος ροής (km)	29.75	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	465.4	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	162.6	189.3	213.1
T = 100	177.9	215.5	251.7
T = 1000	222.9	315.2	431.3
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	20.7	79.7	146.9
T = 100	26.3	99.4	182.9
T = 1000	45.9	181.0	355.8
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.127	0.421	0.689
T = 100	0.148	0.461	0.727
T = 1000	0.206	0.574	0.825
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	79.5	412.0	818.2
T = 100	106.0	540.6	1061.1
T = 1000	354.1	1262.6	2284.6
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	2.419	9.304	17.161
T = 100	3.071	11.607	21.366
T = 1000	5.357	21.147	41.558
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	81.8	414.2	820.4
T = 100	108.4	543.1	1063.6
T = 1000	357.4	1265.9	2287.9
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	3.859	10.744	18.602
T = 100	4.663	13.199	22.958
T = 1000	7.479	23.270	43.681



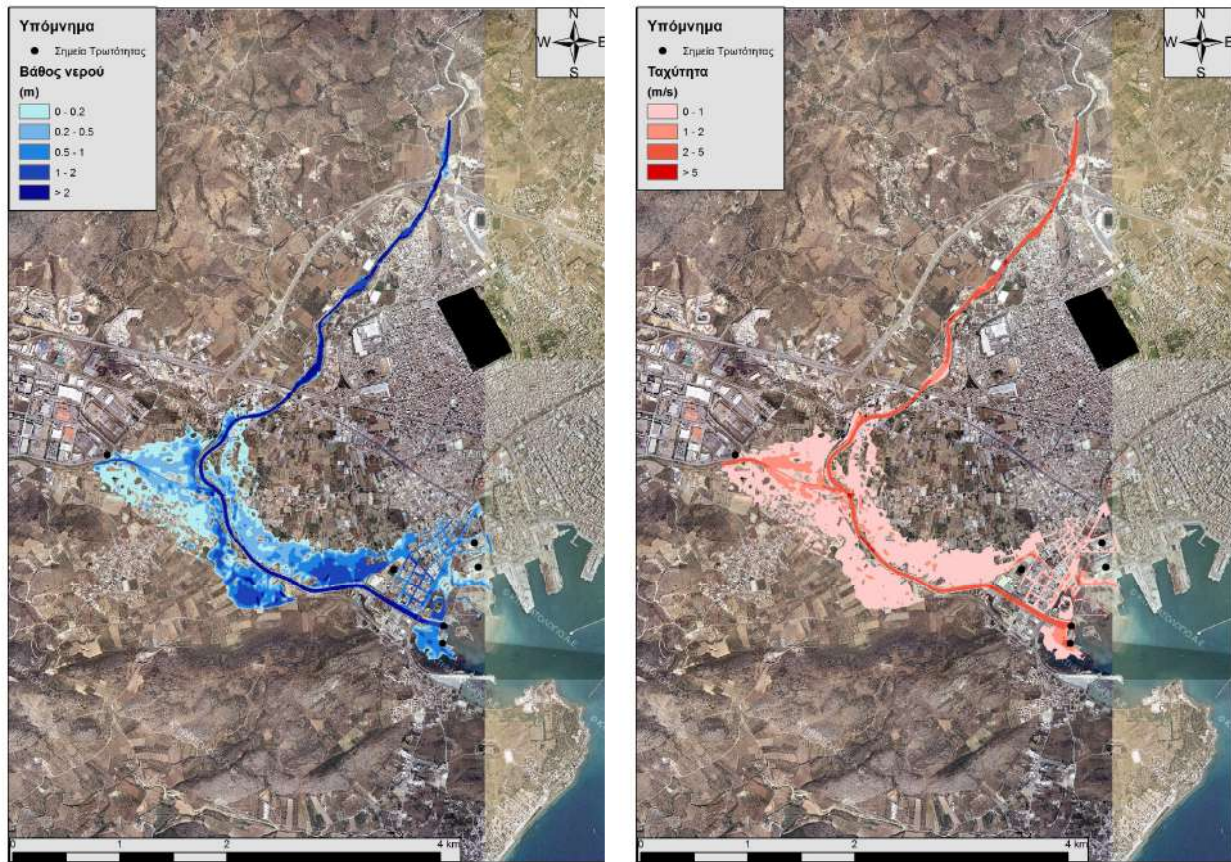
Εικόνα 7.26: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

7.8.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Ξηριάς Βόλου

Ο Πίνακας 7-35 παρουσιάζει συγκεντρωτικά 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. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για τις αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 7.27), T=100έτη (Εικόνα 7.28), και T=1000έτη (Εικόνα 7.29) 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.

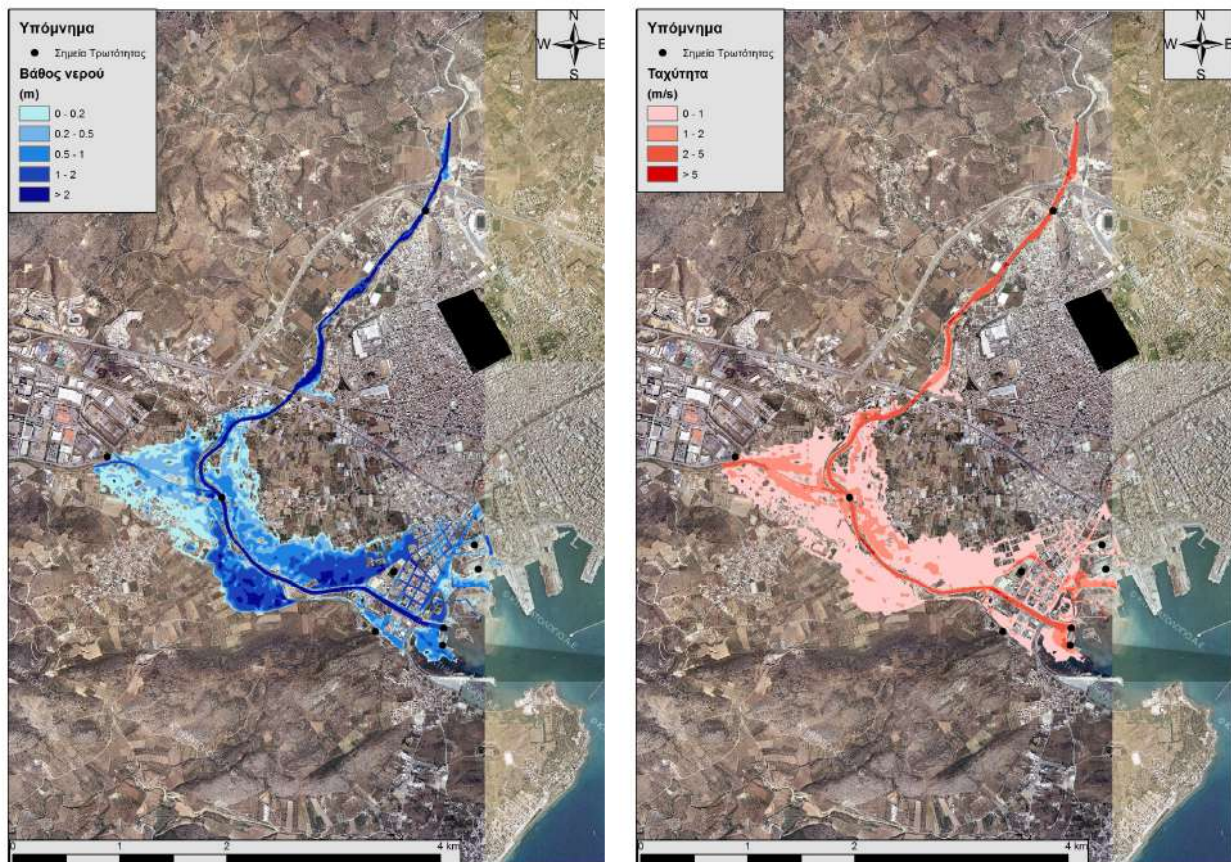
Πίνακας 7-35: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάληψη	Κατάληψη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0817FR007005	R42	J4	J2	6 [(GR08_BR_50 + GR08_BR_49 + GR08_BR_48 + GR08_BR_47 / GR08_BR_46 / GR08_BR_45 / GR08_BR_44 / GR08_BR_43 / GR08_BR_41] - Έγινε επέμβαση στο DEM ώστε να περαστούν σωστά οι γέφυρες
GR0817FR007002	R32	J3	J2	0 - Για λόγους προσομοίωσης αστικής πλημμύρας η περιοχή προσομοίωσης επεκτάθηκε προς την κατάληψη μεριά + 2.8 km
GR0817FR007001	R21	J2	J1	5 [GR08_BR_41 / GR08_BR_40 / GR08_BR_29 / (GR08_BR_38 + GR08_BR_37) / GR08_BR_37A] - Έγινε επέμβαση στο DEM ώστε να περαστούν τα αντιπλημμυρικά έργα στην κατάληψη μεριά



Εικόνα 7.27: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριάς Βόλου για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι όλοι οι κλάδοι του ρ. Ξηριάς Βόλου πλημμυρίζουν. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Ξηριάς Βόλου προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στις εκβολές του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος του Δήμου Βόλου. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και το πολεοδομικό συγκρότημα του Δήμου Βόλου. Ο Πίνακας 7-31 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Ξηριάς Βόλου 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, 20 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς.



Εικόνα 7.28: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ήριας Βόλου για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 7-36: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0817FR00700_02	ΒΙΠΕ	13:30	1:00	
GR0817FR00700_13	Παν. Θεσσαλίας, Πολυτεχνική Σχολή	16:00	18:00	
GR0817FR00700_14	Λιμάνι 1	16:00	4:00	
GR0817FR00700_16	Δημοτικό Στάδιο Νεάπολης	14:30	19:30	
GR0817FR00700_17	Ιχθυόσκαλα	13:30	6:30	
GR0817FR00700_20	Γέφυρα Ιχθυόσκαλας	13:30	5:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0817FR00700_02	ΒΙΠΕ	13:00	1:45	
GR0817FR00700_10	Σιδηροδρομική Γέφυρα	13:00	3:00	

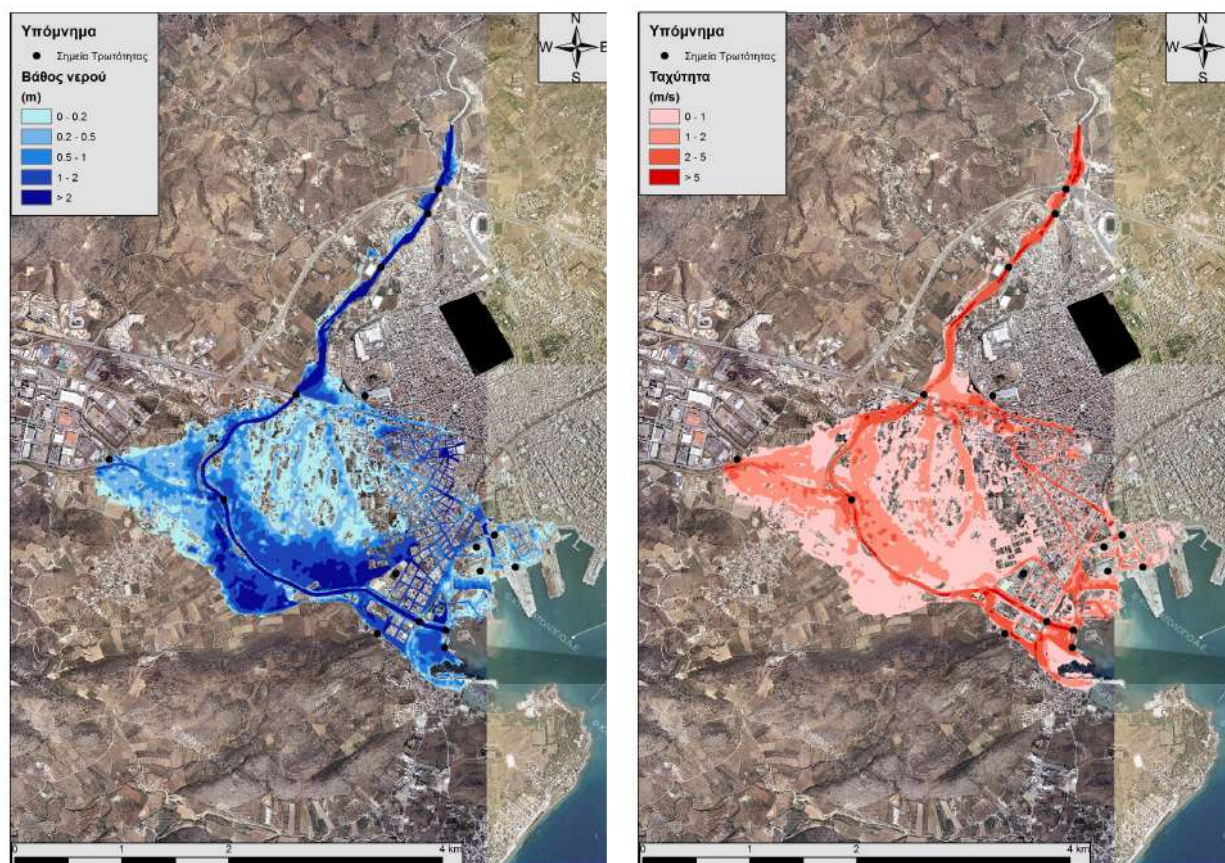
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0817FR00700_13	Παν. Θεσσαλίας, Πολυτεχνική Σχολή	15:00	19:00	
GR0817FR00700_14	Λιμάνι 1	15:00	6:00	
GR0817FR00700_15	Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού	14:30	19:30	
GR0817FR00700_16	Δημοτικό Στάδιο Νεάπολης	14:00	20:00	
GR0817FR00700_17	Ιχθυόσκαλα	13:00	7:00	
GR0817FR00700_18	Γέφυρα Επαρ.Οδ.Βόλου - Παληούριου	14:00	1:30	
GR0817FR00700_20	Γέφυρα Ιχθυόσκαλας	13:00	4:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0817FR00700_01	Ιχθυόσκαλα	24:30	0:45	
GR0817FR00700_02	ΒΙΠΕ	22:30	3:15	
GR0817FR00700_03	Παν. Θεσσαλίας, Πολυτεχνική Σχολή	24:30	29:00	
GR0817FR00700_04	Λιμάνι 2	25:00	1:00	
GR0817FR00700_05	Λιμάνι 1	25:00	2:00	
GR0817FR00700_06	Δημοτικό Στάδιο Νεάπολης	25:00	1:30	
GR0817FR00700_07	Εργοστάσιο ΜΕΤΚΑ	25:00	29:30	
GR0817FR00700_08	ΚΤΕΛ Βόλου	25:00	1:30	
GR0817FR00700_09	Γέφυρα περιφερειακού	23:30	3:00	
GR0817FR00700_10	Σιδηροδρομική Γέφυρα	22:00	4:30	
GR0817FR00700_11	Γέφυρα οδού Ελ. Βενιζέλου	24:30	1:00	
GR0817FR00700_12	Σιδηροδρομική Γέφυρα 2	24:00	2:00	
GR0817FR00700_13	Παν. Θεσσαλίας, Πολυτεχνική Σχολή	23:30	10:30	
GR0817FR00700_14	Λιμάνι 1	24:00	5:30	
GR0817FR00700_15	Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού	23:30	10:30	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0817FR00700_16	Δημοτικό Στάδιο Νεάπολης	22:30	11:30	
GR0817FR00700_17	Ιχθυόσκαλα	16:30	11:30	
GR0817FR00700_18	Γέφυρα Επαρ.Οδ.Βόλου - Παληούριου	23:30	3:00	
GR0817FR00700_19	Γέφυρα Λεωφ. Αθηνών	24:30	1:30	
GR0817FR00700_20	Γέφυρα Ιχθυόσκαλας	22:00	5:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 7.29: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριάς Βόλου για περίοδο επαναφοράς T=1000 ετών

7.9 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Κραυσίδωνα

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Κραυσίδωνα περιλαμβάνει δύο υπολεκάνες, δύο κόμβους και έναν κλάδο υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.30. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 7-37) και υπολεκανών (Πίνακας 7-38) του υδρογραφικού

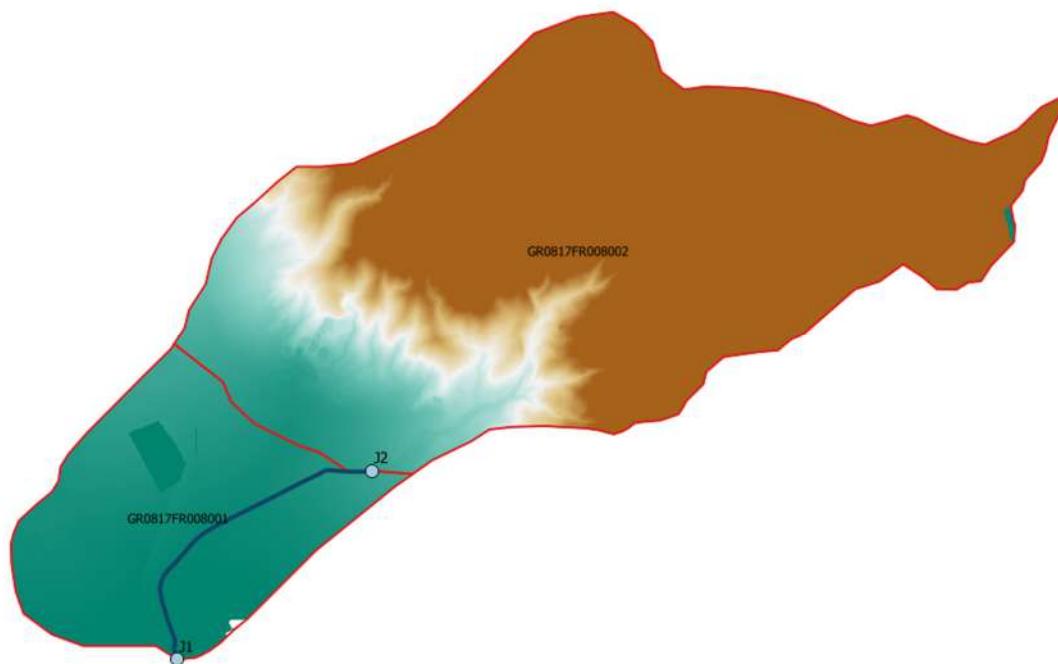
δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 7-39 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Κραυσίδωνα. Ο κλάδος από τον κόμβο J2 μέχρι τον κόμβο J1 βρίσκεται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιείται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 7-37: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0817FR008001		J2	J1	3.625	0.0122

Πίνακας 7-38: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0817FR008001	GR0817FR00054	R21	J1	8.181	17.4	0.0	4.110
GR0817FR008002	GR0817FR00054		J2	27.386	626.2	44.2	10.970



Εικόνα 7.30: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

7.9.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Κραυσίδωνα

Ο Πίνακας 7-39 παρουσιάζει συγκεντρωτικά 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 δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για τις αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 7.31), $T=100$ έτη (Εικόνα 7.32), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 7.33) 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 7-39: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

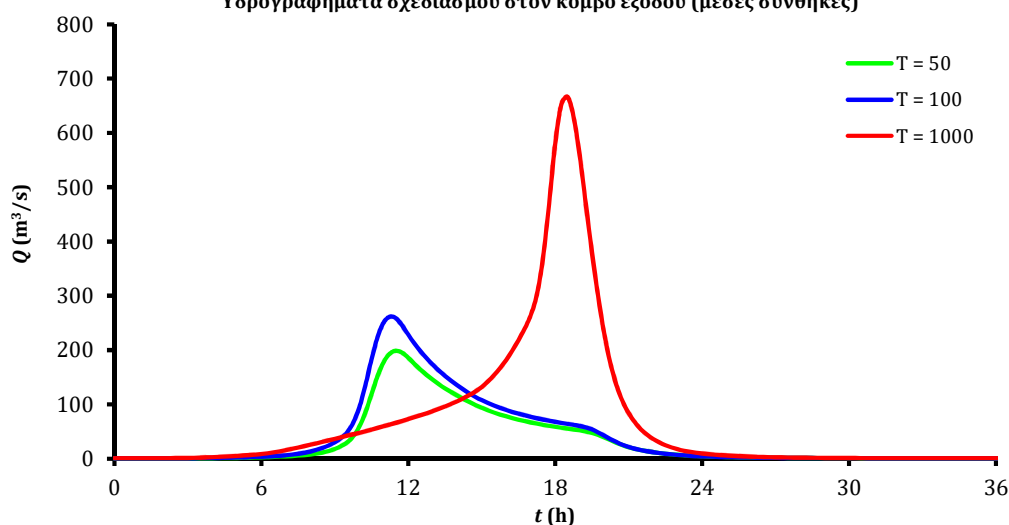
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Κραυσίδωνα			
Έκταση (km ²)	35.57	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	2.63
Μέγιστο μήκος ροής (km)	15.02	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	486.3	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	143.3	164.0	182.7
T = 100	157.9	187.5	215.9
T = 1000	203.1	276.8	366.4
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	25.6	77.3	131.8
T = 100	32.0	95.8	163.3
T = 1000	55.0	171.8	309.2
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.179	0.471	0.722
T = 100	0.203	0.511	0.756
T = 1000	0.271	0.621	0.844
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	46.0	198.0	377.2
T = 100	60.0	260.7	491.1
T = 1000	221.1	665.7	1114.4
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	0.912	2.748	4.689
T = 100	1.139	3.408	5.807
T = 1000	1.956	6.111	10.999

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

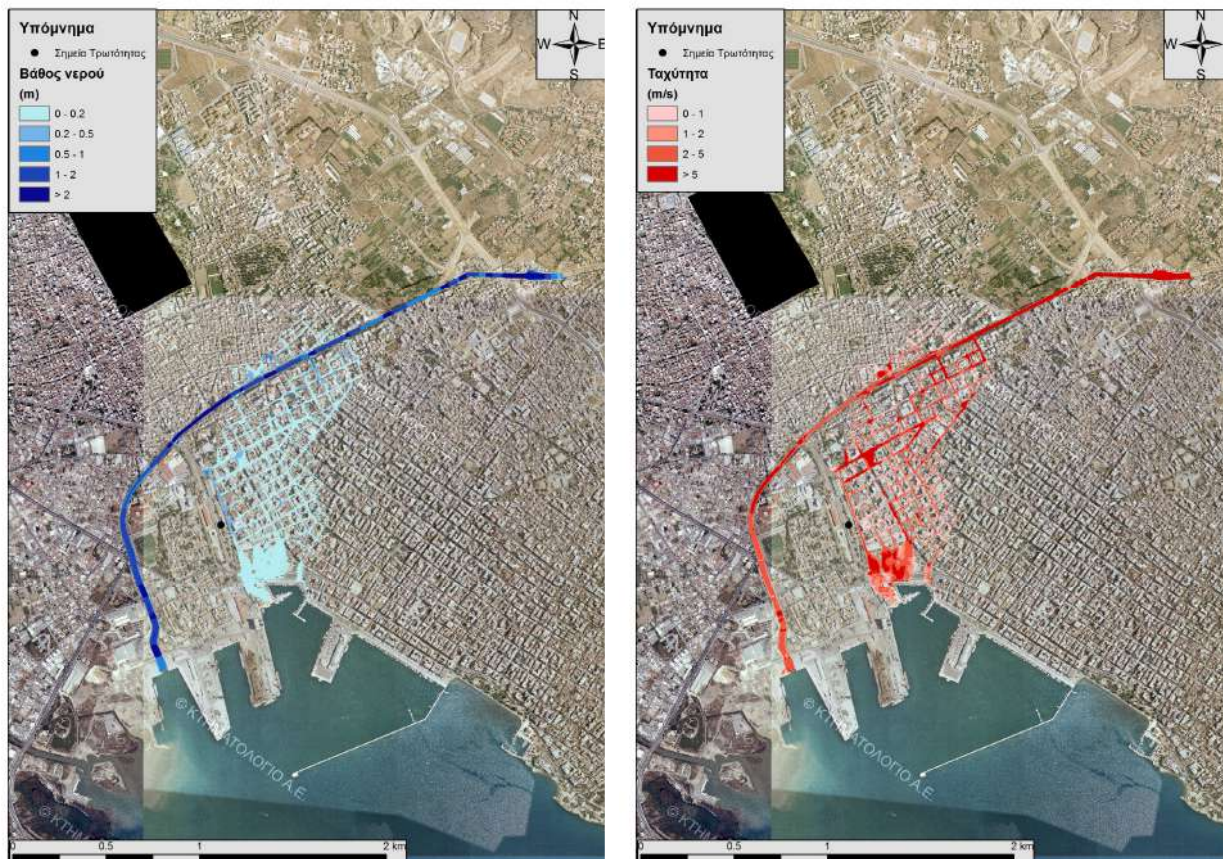
	Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	46.7	198.7	377.9
T = 100	60.7	261.5	491.9
T = 1000	222.1	666.7	1115.4
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)		
T = 50	0.970	2.807	4.748
T = 100	1.203	3.473	5.872
T = 1000	2.042	6.197	11.085

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου (μέσες συνθήκες)



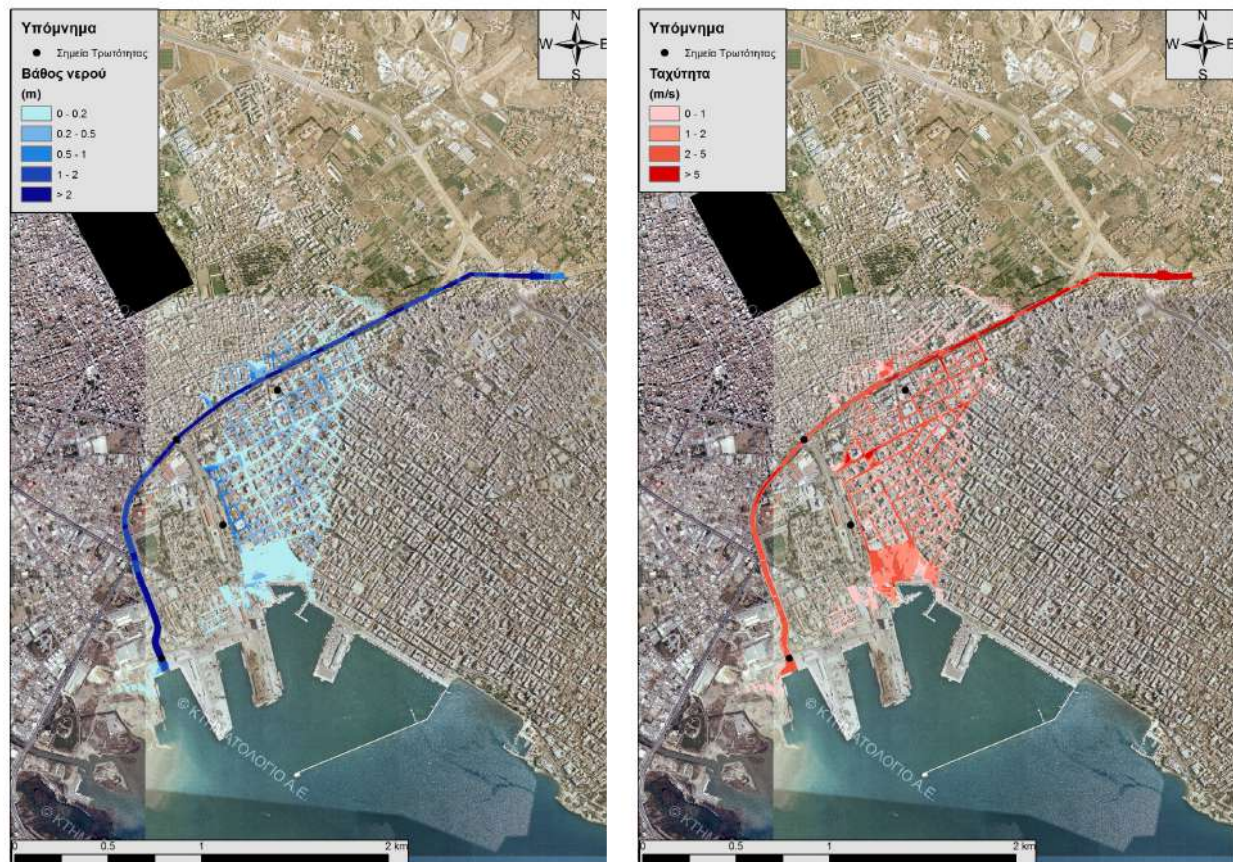
Πίνακας 7-40: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάληψη	Κατάληψη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0817FR008001	R21	J2	J1	21 [[GR08_BR_71 + GR08_BR_70) / GR08_BR_69 / GR08_BR_68 / GR08_BR_67 / GR08_BR_66 / GR08_BR_65 / GR08_BR_64 / GR08_BR_63 / GR08_BR_63 ^A / GR08_BR_62 / GR08_BR_61 / GR08_BR_60 / GR08_BR_59 / GR08_BR_58 / GR08_BR_57 / GR08_BR_56 / GR08_BR_55 / GR08_BR_54 / GR08_BR_53 / GR08_BR_52 / GR08_BR_51] - Έγινε επέμβαση στο DEM ώστε να περαστούν τα αντιπλημμυρικά έργα



Εικόνα 7.31: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κραυσίδωνα για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι ο κλάδος του ρ. Κραυσίδωνα πλημμυρίζει λόγω των έντονων πιέσεων που ασκούν τα τεχνικά έργα για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Κραυσίδωνα προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στις εκβολές του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος Δήμου Βόλου. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερα οικιστικά τετράγωνα του Δήμου Βόλου. Ο Πίνακας 7-41 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Κραυσίδωνα 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, 15 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς.



Εικόνα 7.32: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κρασιδίωνα για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 7-41: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

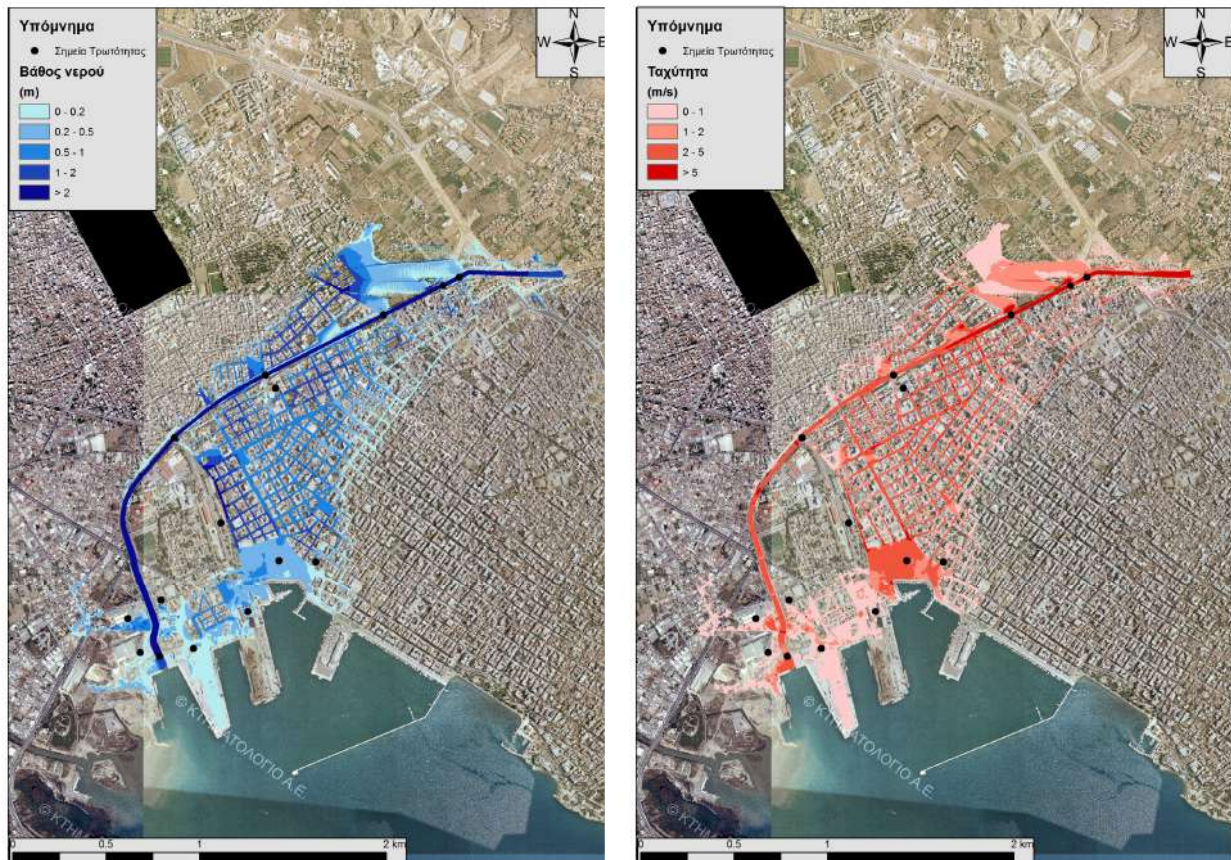
A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0817FR00800_02	Σταθμός ΟΣΕ Βόλου	7:00	1:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0817FR00800_02	Σταθμός ΟΣΕ Βόλου	7:00	2:00	
GR0817FR00800_08	Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Μαγνησίας	7:00	1:30	
GR0817FR00800_10	Γέφυρα Λιμάνι	07:00	1:00	
GR0817FR00800_11	Γέφυρες οδού Παπαδιαμάντη (1 οδική και 2 σιδηροδρομικές)	07:00	1:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0817FR00800_01	Δημαρχείο Βόλου	12:00	1:30	
GR0817FR00800_02	Σταθμός ΟΣΕ Βόλου	11:00	3:00	
GR0817FR00800_03	Παν. Θεσσαλίας, Πολυτεχνική Σχολή	12:00	6:00	
GR0817FR00800_04	Λιμάνι 2	12:30	0:30	
GR0817FR00800_05	Λιμάνι 3	12:00	6:00	
GR0817FR00800_06	Λιμάνι 1	11:30	6:30	
GR0817FR00800_07	ΚΤΕΛ Βόλου	12:00	6:00	
GR0817FR00800_08	Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Μαγνησίας	11:00	2:30	
GR0817FR00800_09	Κεντρική βιβλιοθήκη Παν. Θεσσαλίας	12:00	1:00	
GR0817FR00800_10	Γέφυρα Λιμάνι	11:30	1:30	
GR0817FR00800_11	Γέφυρες οδού Παπαδιαμάντη (1 οδική και 2 σιδηροδρομικές)	11:00	2:30	
GR0817FR00800_12	Γέφυρα οδού Αναπαύσεως	12:00	1:30	
GR0817FR00800_13	Γέφυρα οδού Γ. Δήμου	11:30	1:30	
GR0817FR00800_14	Γέφυρα εξόδου περιφερειακού	12:00	1:00	
GR0817FR00800_15	Γέφυρα οδού Αγίου Γερασίμου	12:00	1:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 7.33: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κρασιδίωνα για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

7.10 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Άναβρος

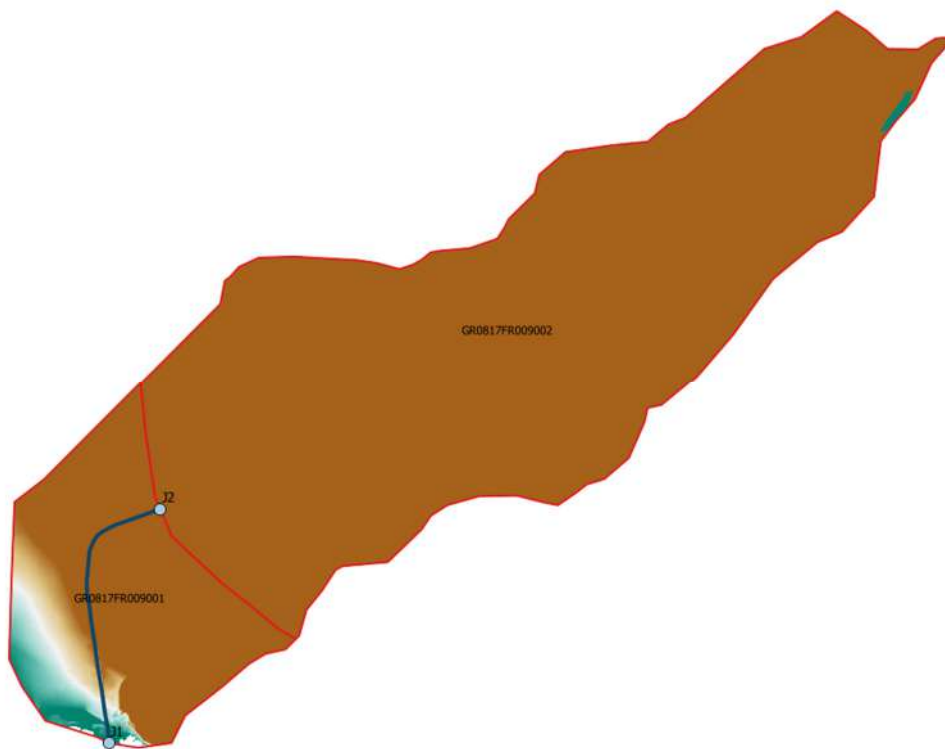
Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Άναβρος περιλαμβάνει δύο υπολεκάνες, δύο κόμβους και έναν κλάδο υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.34. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 7-42) και υπολεκανών (Πίνακας 7-43) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 7-44 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Κρασιδίωνα. Ο κλάδος από τον κόμβο J2 μέχρι τον κόμβο J1 βρίσκεται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιείται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 7-42: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0817FR009001	Άναβρος	J2	J1	2.194	0.0283

Πίνακας 7-43: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

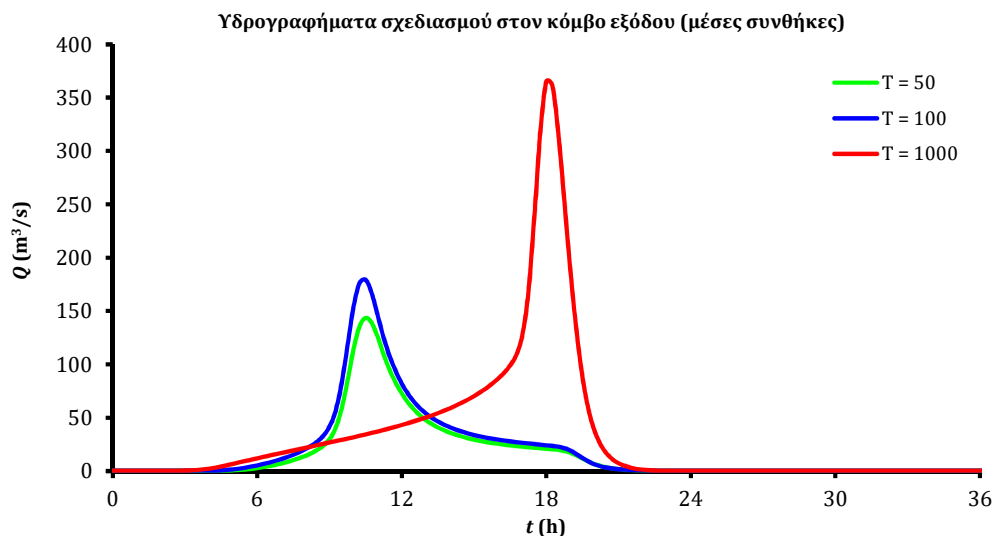
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0817FR009001	GR0817FR00050	R21	J1	2.932	38.7	0.0	1.580
GR0817FR009002	GR0817FR00050		J2	10.941	472.5	62.2	7.670



Εικόνα 7.34: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

Πίνακας 7-44: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Άναβρος			
Έκταση (km ²)	13.87	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	1.88
Μέγιστο μήκος ροής (km)	9.65	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	381.6	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	145.3	166.4	185.4
T = 100	160.1	190.2	219.2
T = 1000	205.5	280.8	372.2
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	39.0	98.5	149.5
T = 100	48.1	119.7	182.5
T = 1000	78.9	203.7	333.6
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.269	0.592	0.806
T = 100	0.300	0.629	0.833
T = 1000	0.384	0.725	0.896
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	48.1	143.2	215.7
T = 100	62.7	179.0	273.4
T = 1000	166.5	364.7	546.4
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	0.541	1.367	2.074
T = 100	0.667	1.661	2.532
T = 1000	1.094	2.826	4.628
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	48.4	143.5	216.0
T = 100	63.0	179.3	273.7
T = 1000	166.9	365.1	546.8
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	0.564	1.390	2.097
T = 100	0.692	1.686	2.557
T = 1000	1.127	2.859	4.662

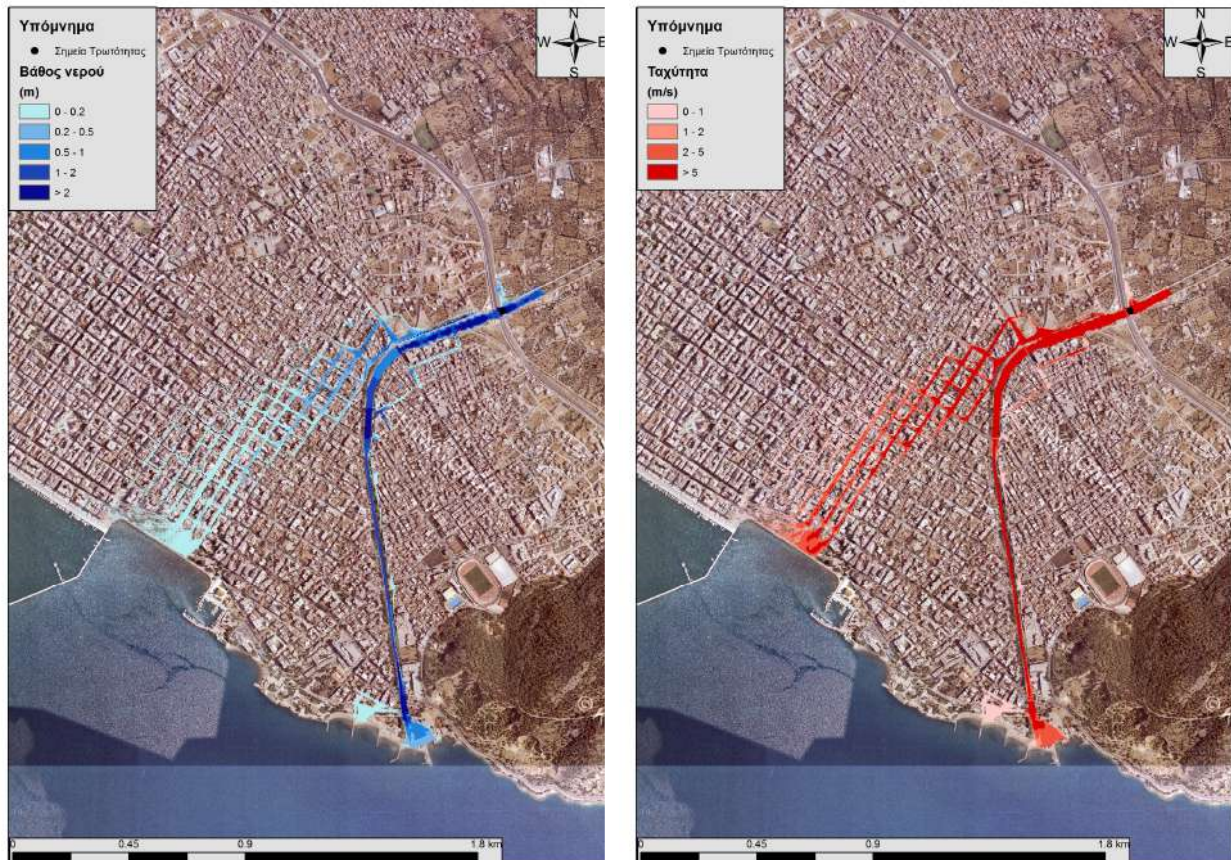


7.10.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Άναβρος

Ο Πίνακας 7-45 παρουσιάζει συγκεντρωτικά 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 δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για τις αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 7.35), $T=100$ έτη (Εικόνα 7.36), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 7.37) 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.

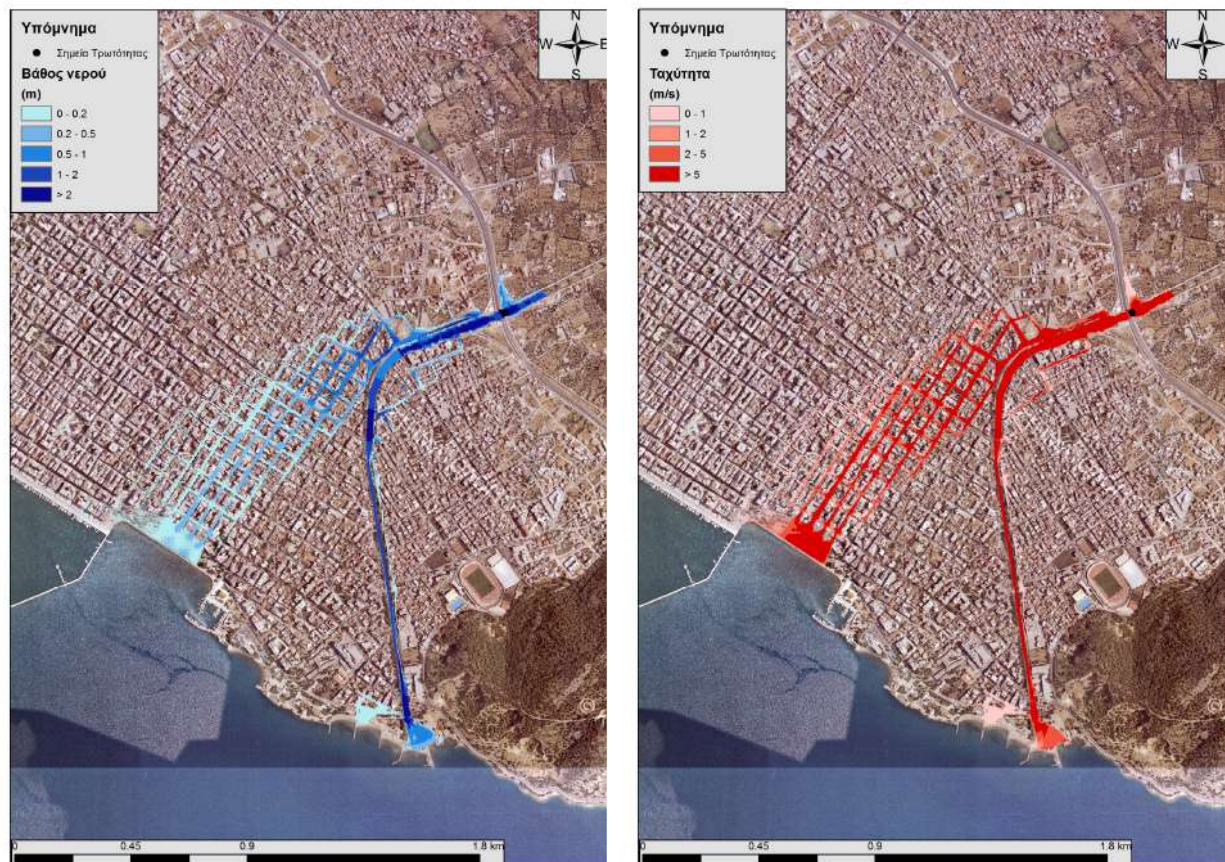
Πίνακας 7-45: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάκτη	Κατάκτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0817FR009001	R21	J2	J1	9 [[GR08_BR_81 + GR08_BR_80) / GR08_BR_79 / GR08_BR_78 / GR08_BR_77 / GR08_BR_76 / GR08_BR_75 / GR08_BR_74 / GR08_BR_73 / GR08_BR_72] - Έγινε επέμβαση στο DEM ώστε να περαστούν τα αντιπλημμυρικά έργα



Εικόνα 7.35: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Αναβρος για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι ο κλάδος του ρ. Αναβρος πλημμυρίζει λόγω των έντονων πιέσεων που ασκούν τα τεχνικά έργα για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Αναβρος προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στις εκβολές του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος Δήμου Βόλου. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερα οικιστικά τετράγωνα του Δήμου Βόλου. Ο Πίνακας 7-46 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Αναβρος 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 ο χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0,3 m). Συνολικά, 2 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχτηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς.

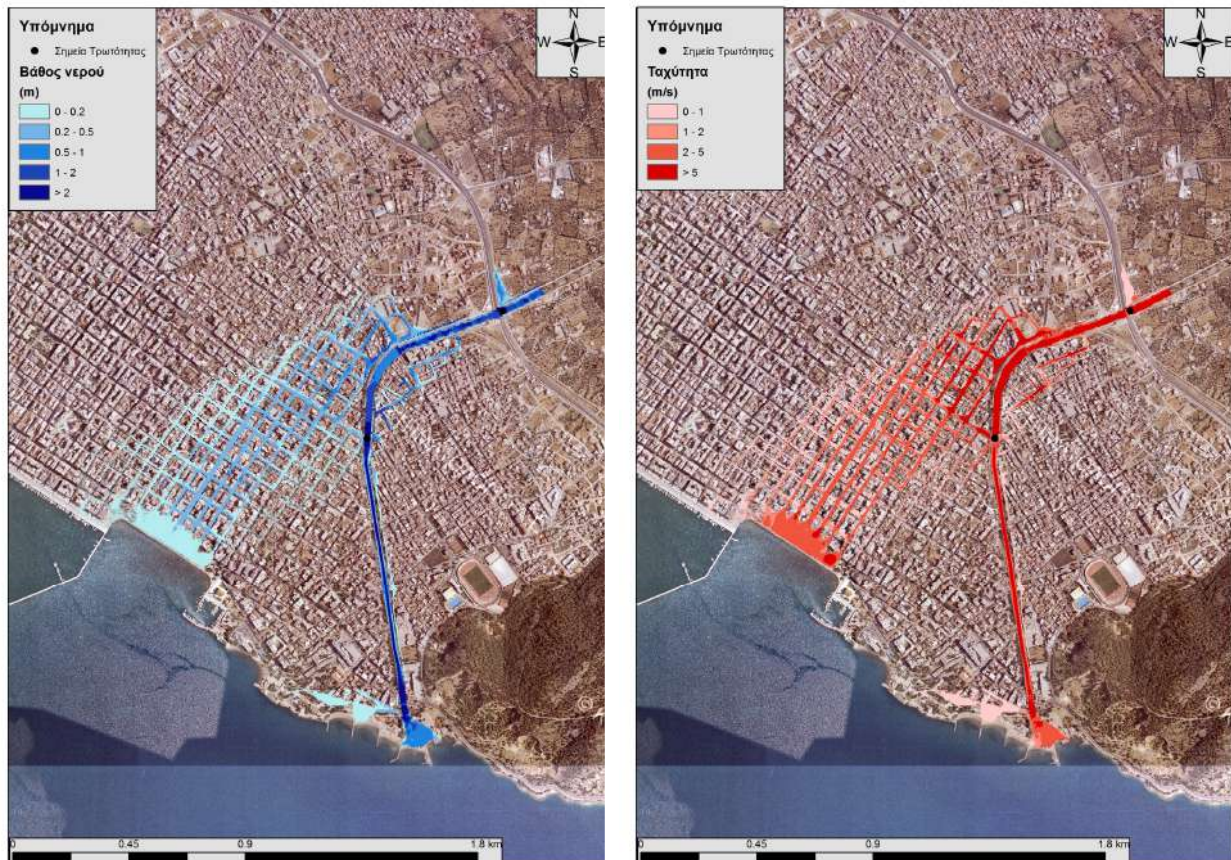


Εικόνα 7.36: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Αναβρος για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 7-46: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0817FR00900_01	Γέφυρα περιφερειακού	7:00	11:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0817FR00900_01	Γέφυρα περιφερειακού	7:00	11:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0817FR00900_01	Γέφυρα περιφερειακού	11:30	6:30	
GR0817FR00900_02	Γέφυρα οδού Αναλήψεως	12:00	6:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 7.37: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Αναβρος για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

7.11 Σύνοψη Υδραυλικής Προσομοίωσης Ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά λεκάνη απορροής για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια (ευμενείς, μέσες και δυσμενείς συνθήκες) και για τις τρεις εξεταζόμενες περιόδους αναφοράς ($T=50$ Έτη \rightarrow υψηλή πιθανότητα υπέρβασης, $T=100$ Έτη \rightarrow μέση πιθανότητα υπέρβασης και $T=1000$ Έτη \rightarrow χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης), παρουσιάζονται ως τελικός συγκριτικός πίνακας με τα εμβαδά των κατακλυζόμενων επιφανειών ανά υδατόρευμα χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η επικάλυψη πλημμυρών σε γειτονικά υδατορεύματα. Υπενθυμίζεται ότι το μέγεθος των κελιών της υδραυλικής προσομοίωσης για όλα τα υδατορεύματα που βρίσκονται εντός των ΖΔΥΚΠ για τις ευμενείς και δυσμενείς συνθήκες ορίστηκε ίσο με τη μέγιστη αποδεκτή τιμή και ίσο με 600 m^2 ενώ για τις μέσες συνθήκες το μέγεθος του φατνίου κυμάνθηκε μεταξύ 25 και 600 m^2 για την υδραυλική προσομοίωση των υδατορευμάτων.

Ο Πίνακας 7-47 παρουσιάζει την περιοχή κατάκλυσης (πλημμυρικές ζώνες) των υδατορευμάτων όπως προέκυψαν από τις υδραυλικές προσομοιώσεις των ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ ετών. Οι πλημμυρισμένες εκτάσεις ανά λεκάνη απορροής προέκυψαν από τη σύνθεση των πλημμυρισμένων εκτάσεων του ίδιου υδατορεύματος με ανάλυση φατνίου 5 m. Από τα στοιχεία του Πίνακα προκύπτει ότι όλα τα υδατορεύματα πλημμυρίζουν για όλες τις μελετούμενες περιόδους επαναφοράς και η κατακλυζόμενη έκταση αυξάνει ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και τις εξεταζόμενες συνθήκες.

Πίνακας 7-47: Εμβαδά κατάκλυσης (σε km²) υδατορευμάτων Αλμυρού-Πηλίου

Κωδικός	Ονομασία	Συνθήκες	T=50 έτη	T=100 έτη	T=1000 έτη
GR0817FR00100	Εηρόρεμα	Ευμενείς (CNI)	1.26	1.76	4.44
		Μέσες (CNII)	3.54	5.82	10.83
		Δυσμενείς (CNIII)	7.19	9.25	12.00
GR0817FR00200	Πλατανόρεμα	Ευμενείς (CNI)	0.33	0.47	1.59
		Μέσες (CNII)	1.29	2.53	6.20
		Δυσμενείς (CNIII)	2.66	4.13	8.07
GR0817FR00300	Ξεριάς Αλμυρού	Ευμενείς (CNI)	0.78	1.06	4.35
		Μέσες (CNII)	2.58	5.72	13.83
		Δυσμενείς (CNIII)	5.89	10.21	16.48
GR0817FR00400	Χολόρεμα	Ευμενείς (CNI)	0.82	3.87	6.92
		Μέσες (CNII)	3.78	6.90	9.46
		Δυσμενείς (CNIII)	7.07	8.56	10.73
GR0817FR00500	Λαχανόρεμα	Ευμενείς (CNI)	2.17	3.28	4.98
		Μέσες (CNII)	4.55	5.34	6.01
		Δυσμενείς (CNIII)	5.04	5.6	6.25
GR0817FR00600	Ρέμα Παγασών	Ευμενείς (CNI)	0.059	0.09	0.26
		Μέσες (CNII)	0.21	0.36	0.81
		Δυσμενείς (CNIII)	0.28	0.46	0.94
GR0817FR00700	Ξηριάς Βόλου	Ευμενείς (CNI)	0.42	0.49	1.79
		Μέσες (CNII)	2.15	2.63	4.84
		Δυσμενείς (CNIII)	3.69	4.49	6.33
GR0817FR00800	Κραυσίδωνας	Ευμενείς (CNI)	0.085	0.087	0.75
		Μέσες (CNII)	0.34	0.45	0.99
		Δυσμενείς (CNIII)	0.93	1.34	2.91
GR0817FR00900	Άναβρος	Ευμενείς (CNI)	0.068	0.081	0.21
		Μέσες (CNII)	0.21	0.25	0.33
		Δυσμενείς (CNIII)	0.77	0.82	1.2

8 Υδραυλική Προσομοίωση Λεκανών Απορροής Παραποτάμων Πηνειού

8.1 Χαρακτηριστικά Λεκανών Απορροής

Για τη λεκάνη απορροής του Πηνειού (GR08) θεωρούνται δύο χωρικές κλίμακες ανάλυσης. Η πιο λεπτομερής αφορά στις λεκάνες των 12 μεγάλων παραποτάμων του Πηνειού, κάθε μία από τις οποίες εξετάζεται ως αυτόνομο υδρολογικό σύστημα. Οι λεκάνες αυτές ορίζονται ανάντη της συμβολής του Πηνειού με τους παραποτάμους του ή ανάντη της συμβολής επιμέρους παραποτάμων. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων χρησιμοποιούνται για την παραγωγή χαρτών πλημμύρας στις ΖΔΥΠΚ που αναπτύσσονται στις εν λόγω περιοχές. Για τις ζώνες πλημμυρικού κινδύνου που αναπτύσσονται εκατέρωθεν της κύριας κοίτης του Πηνειού, από το ύψος του Αλή Εφέντη και κατάντη, γίνεται υδραυλική προσομοίωση των πλημμυρικών ροών, με είσοδο τα πλημμυρογραφήματα που παράγονται από τις υπολεκάνες που συμβάλλουν κατά μήκος του ποταμού. Συνεπώς, κατά μήκος της κύριας κοίτης του Πηνειού, καταλήγουν οι πλημμυρικές απορροές των υπολεκανών, όχι όμως ταυτόχρονα, αλλά λαμβάνοντας υπόψη τους χρόνους ροής μέχρι τους αντίστοιχους κόμβους εισόδου. Σύμφωνα με την παραπάνω προσέγγιση, η συνολική λεκάνη απορροής του Πηνειού χωρίζεται σε 12 επιμέρους λεκάνες, τα όρια των οποίων φαίνονται στην Εικόνα 8.1. Οι εκτάσεις τους κυμαίνονται από 100 έως 2000 km², περίπου, ενώ για τη διαμόρφωση του υδρολογικού και του υδραυλικού μοντέλου γίνεται κατάτμησή τους σε υπολεκάνες, ο αριθμός των οποίων κυμαίνεται από 4 έως 77 (Πίνακας 8-1).

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται η σχηματοποίηση και τα χαρακτηριστικά μεγέθη των λεκανών, απορροής των παραποτάμων του Πηνειού και παρουσιάζονται αναλυτικά τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά λεκάνη για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια μόνο για τις μέσες συνθήκες όπως παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο Κεφάλαιο (Πίνακας 4-2). Υπενθυμίζεται ότι το μέγεθος των κελιών της υδραυλικής προσομοίωσης για όλα τα υδατορεύματα που βρίσκονται εντός των ΖΔΥΚΠ κυμάνθηκε μεταξύ 25 και 600 m², ανάλογα με την πυκνότητα των διακυμάνσεων του υποβάθρου για τις μέσες συνθήκες

Στις επόμενες παραγράφους παρατίθενται τα αποτελέσματα των υπολογισμών διόδευσης πλημμυρών για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε 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:

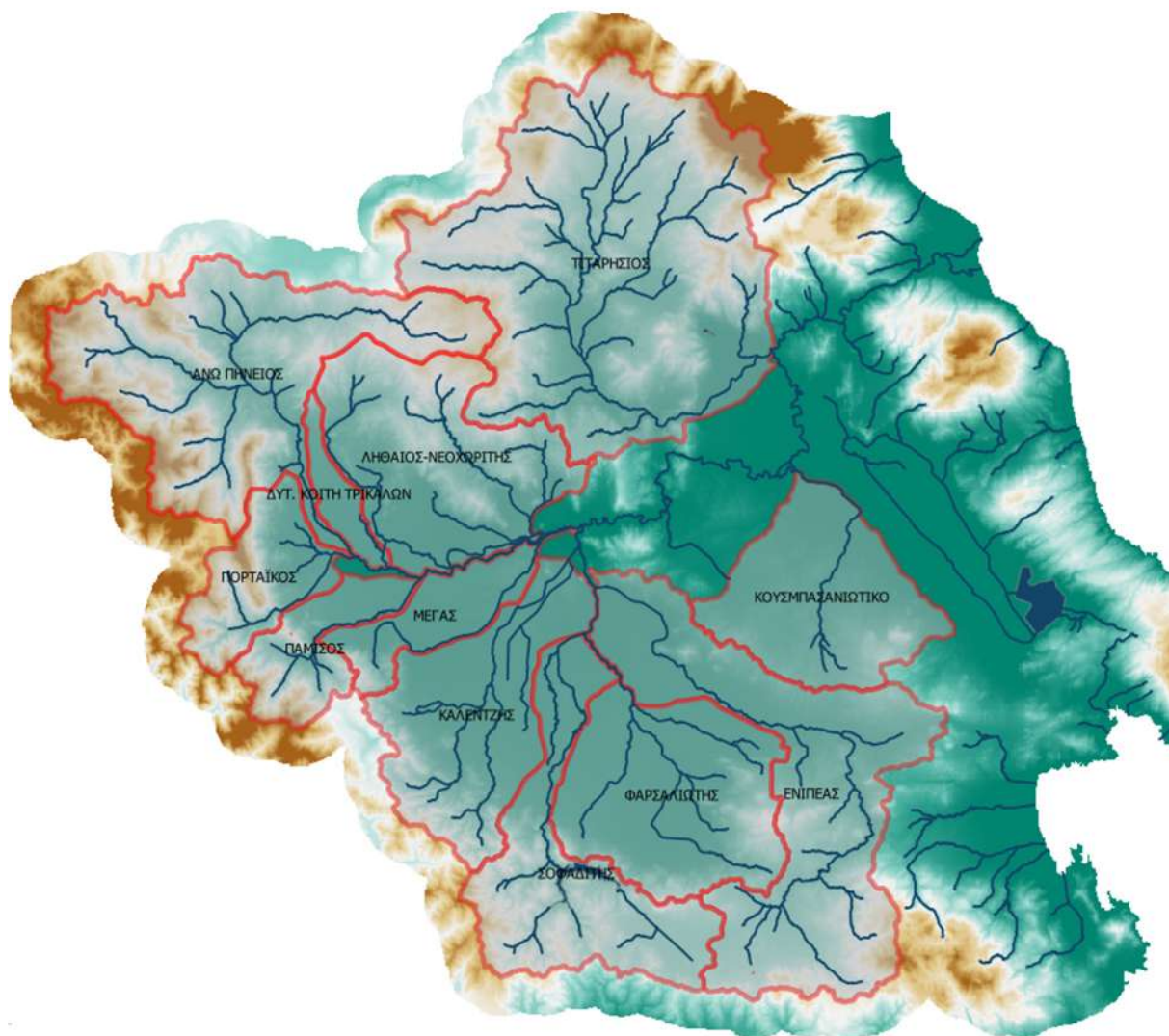
- Σχηματική απεικόνιση έκτασης, βάθους (μπλε χρώμα) και ταχυτήτων (κόκκινο χρώμα) ροής πλημμύρας
- Συγκεντρωτικός πίνακας με τα εμβαδά των κατακλυζόμενων επιφανειών ανά υδατόρευμα χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η επικάλυψη πλημμυρών σε γειτονικά υδατορέματα

Στα υδατορέματα/παραπόταμους Πηνειού παρατίθεται συνοπτικός σχολιασμός. Τέλος, στα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά λεκάνη απορροής παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα για τις ευμενείς και δυσμενείς συνθήκες όπως αναλύθηκαν σε προηγούμενο Κεφάλαιο (Πίνακας 4-2). 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 υδατορευμάτων.

Πίνακας 8-1: Λεκάνες απορροής παραποτάμων Πηνειού

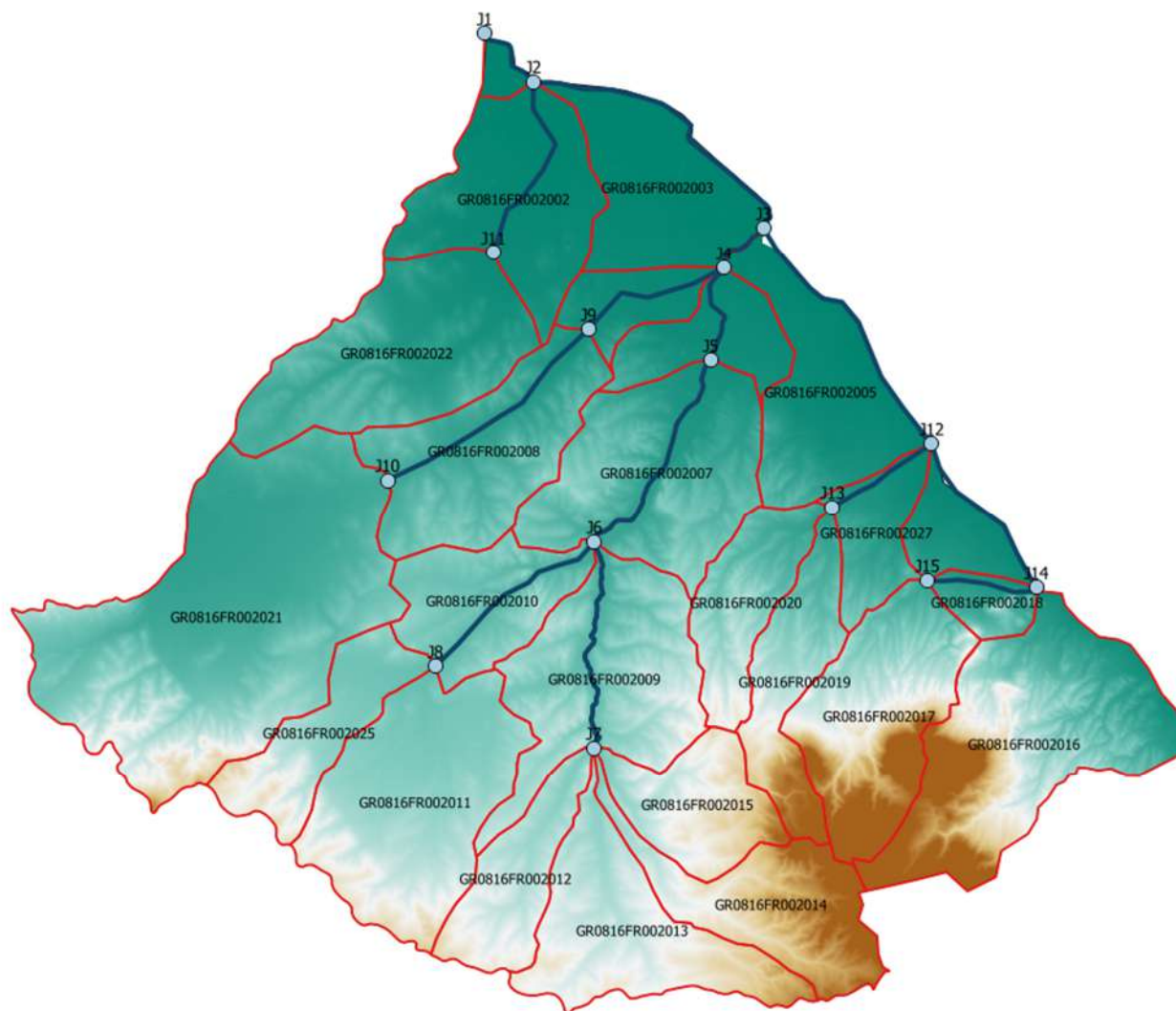
Κωδικός	Όνομασία	Έκταση (km ²)	Υπολεκάνες
GR0816FR002000	Κουσμπασανιώτικο	592.9	26
GR0816FR003000	Ενιπέας	1140.5	25
GR0816FR004000	Φαρσαλιώτης	718.9	20
GR0816FR005000	Σοφαδίτης	648.1	20
GR0816FR006000	Καλέντζης	653.8	16
GR0816FR007000	Μέγας	236.1	6
GR0816FR008000	Πάμισος	247.7	9
GR0816FR009000	Πορταϊκός	301.7	17
GR0816FR0010000	Άνω ρους Πηνειού	1130.2	35
GR0816FR0011000	Δυτική κοίτη Τρικάλων	93.9	4
GR0816FR0012000	Ληθαίος-Νεοχωρίτης	741.7	27
GR0816FR0013000	Τιταρήσιος	1872.9	77



Εικόνα 8.1: Λεκάνες απορροής παραποτάμων Πηνειού

8.2 Λεκάνη Απορροής Κουσμπασανιώτικου

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Κουσμπασανιώτικο περιλαμβάνει 26 υπολεκάνες, 15 κόμβους και 14 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.2. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-2) και υπολεκανών (Πίνακας 8-3) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-4 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Κουσμπασανιώτικο. Όλοι οι κλάδοι (από τον κόμβο J15 μέχρι τον κόμβο J1) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.



Εικόνα 8.2: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκάνων

Πίνακας 8-2: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάπτυξη	Κατάληξη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR002001		J2	J1	2.40	0.0015
R32	GR0816FR002003		J3	J2	9.63	0.0003
R43	GR0816FR002023		J4	J3	1.92	0.0020
R54	GR0816FR002026		J5	J4	3.37	0.0023
R65	GR0816FR002007		J6	J5	7.31	0.0052
R76	GR0816FR002009		J7	J6	7.56	0.0061
R86	GR0816FR002010		J8	J6	6.46	0.0048
R94	GR0816FR002006		J9	J4	4.96	0.0027
R109	GR0816FR002008		J10	J9	7.95	0.0045

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

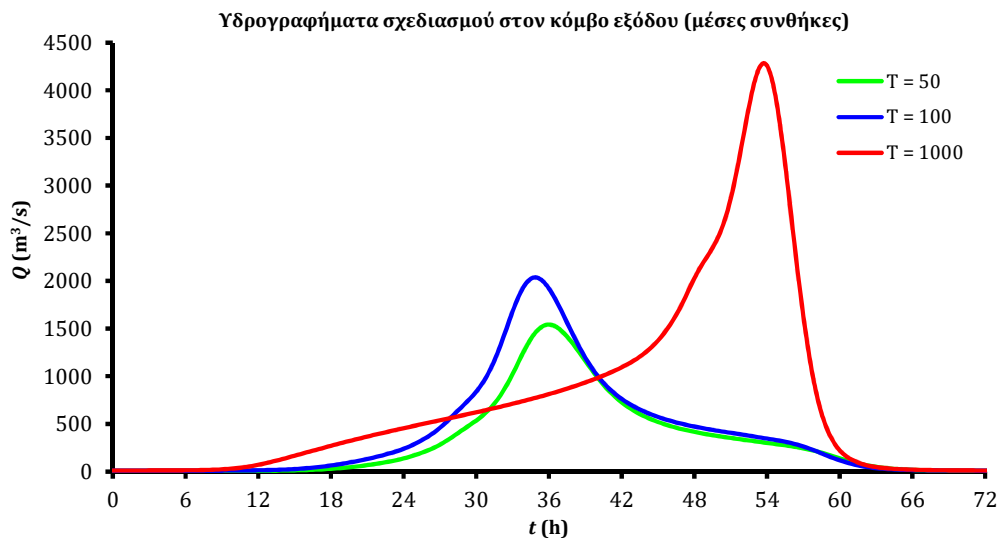
Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R112	GR0816FR002002		J11	J2	6.16	0.0022
R123	GR0816FR002005		J12	J3	8.80	0.0005
R1312	GR0816FR002027		J13	J12	3.69	0.0075
R1412	GR0816FR002024		J14	J12	5.85	0.0009
R1514	GR0816FR002018		J15	J14	3.51	0.0091

Πίνακας 8-3: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR002001	GR0816FR00055	R21	J1	1.913	73.0	66.1	1.694
GR0816FR002002	GR0816FR00055	R112	J2	28.399	81.1	69.7	11.955
GR0816FR002003	GR0816FR00055	R32	J2	23.098	75.4	69.7	10.002
GR0816FR002005	GR0816FR00055	R123	J3	25.009	88.4	72.7	7.381
GR0816FR002006	GR0816FR00055	R94	J4	8.326	87.2	76.5	4.591
GR0816FR002007	GR0816FR00051	R65	J5	35.970	136.3	84.4	11.742
GR0816FR002008	GR0816FR00055	R109	J9	29.234	136.3	90.0	11.879
GR0816FR002009	GR0816FR00051	R76	J6	33.194	193.6	122.3	12.902
GR0816FR002010	GR0816FR00051	R86	J6	18.613	166.1	122.3	8.399
GR0816FR002011	GR0816FR00055		J8	38.875	212.1	153.0	10.845
GR0816FR002012	GR0816FR00051		J7	14.927	239.3	168.2	9.688
GR0816FR002013	GR0816FR00051		J7	27.074	268.0	168.2	12.471
GR0816FR002014	GR0816FR00051		J7	22.391	376.5	168.2	13.809
GR0816FR002015	GR0816FR00051		J7	16.039	286.7	168.2	9.120
GR0816FR002016	GR0816FR00055		J14	44.312	271.1	82.5	15.741
GR0816FR002017	GR0816FR00055		J15	29.369	325.1	114.3	14.009
GR0816FR002018	GR0816FR00055	R1514	J14	5.063	126.8	82.5	3.872
GR0816FR002019	GR0816FR00055		J13	16.848	259.8	104.7	14.718
GR0816FR002020	GR0816FR00055		J13	15.125	186.2	104.7	10.198
GR0816FR002021	GR0816FR00055		J10	77.026	161.1	125.8	13.448
GR0816FR002022	GR0816FR00055		J11	34.698	116.8	83.3	12.534
GR0816FR002023	GR0816FR00055	R43	J3	0.127	75.0	72.7	0.487
GR0816FR002024	GR0816FR00055	R1412	J12	8.286	89.9	77.1	4.115
GR0816FR002025	GR0816FR00051		J8	15.901	217.9	153.0	9.891
GR0816FR002026	GR0816FR00055	R54	J4	12.167	90.6	76.5	6.093
GR0816FR002027	GR0816FR00055	R1312	J12	10.358	112.5	77.1	4.574

Πίνακας 8-4: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Κουσμπασανιώτικου			
Έκταση (km ²)	592.88	Υψόμετρο εξόδου (m)	66.1
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	17.23
Μέγιστο μήκος ροής (km)	35.46	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	185.5	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	166.4	202.7	232.1
T = 100	187.0	240.6	287.8
T = 1000	255.2	408.3	594.4
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	58.3	136.0	197.8
T = 100	72.9	171.3	252.8
T = 1000	126.3	332.6	557.8
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.350	0.671	0.852
T = 100	0.390	0.712	0.878
T = 1000	0.495	0.815	0.938
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	595.7	1536.1	2237.3
T = 100	785.3	2027.1	3009.6
T = 1000	1811.1	4272.5	7049.5
Πλημμυρικός όγκος (hm³)			
T = 50	34.564	80.604	117.273
T = 100	43.240	101.541	149.879
T = 1000	74.865	197.175	330.682
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	601.6	1542.0	2243.2
T = 100	794.2	2036.0	3018.5
T = 1000	1823.0	4284.4	7061.3
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	42.502	88.542	125.211
T = 100	55.147	113.448	161.786
T = 1000	90.741	213.051	346.558



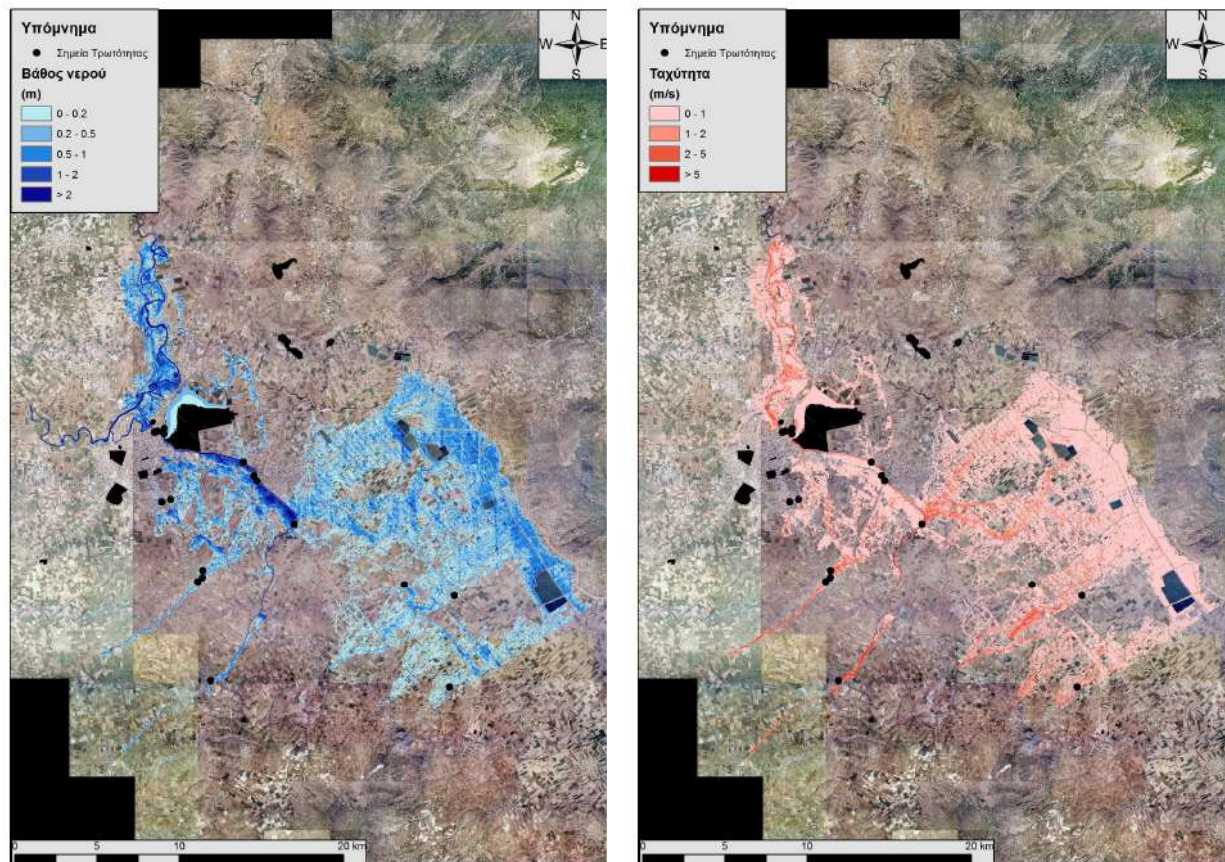
8.2.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Κουσμπασανιώτικου

Ο Πίνακας 8-5 παρουσιάζει συγκεντρωτικά 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. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για τις αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 8.3), $T=100$ έτη (Εικόνα 8.4), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 8.5) 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 8-5: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

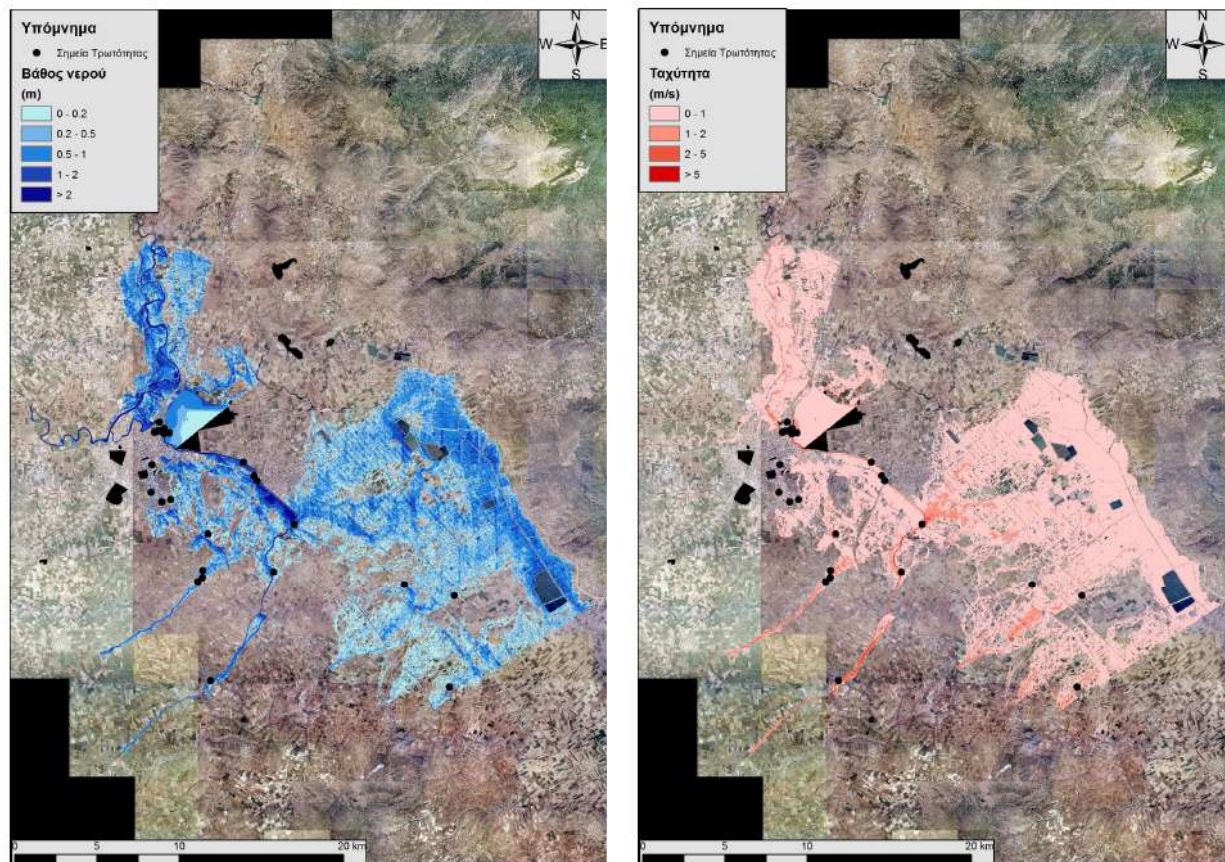
Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR002018	R1514	J15	J14	0 - Επέκταση περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης κατά 7 km
GR0816FR002024	R1412	J14	J12	0 - Επέκταση περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης κατά 7 km
GR0816FR002027	R1312	J13	J12	0 - Επέκταση περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης κατά 7 km
GR0816FR002005	R123	J12	J3	2 [GR08_BR_139 / GR08_BR_140] - Επέκταση περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης
GR0816FR002002	R112	J11	J2	0 - Αστική περιοχή με κτίρια και τμήμα της προσομοίωσης έγινε μέσα στην πόλη της Λάρισας. Για λόγους ορθής προσομοίωσης χρησιμοποιήθηκε μεγάλη περιοχή μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης
GR0816FR002008	R109	J10	J9	0
GR0816FR002006	R94	J9	J4	0 - Αστική περιοχή με κτίρια και τμήμα της προσομοίωσης έγινε μέσα στην πόλη της Λάρισας.

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάπτυξη	Κατάπτυξη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
				Για λόγους ορθής προσομοίωσης χρησιμοποιήθηκε μεγάλη περιοχή μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης
GR0816FR002010	R86	J8	J6	0
GR0816FR002009	R76	J7	J6	0
GR0816FR002007	R65	J6	J5	5 [GR08_BR_132 / GR08_BR_133 / GR08_BR_134 / (GR08_BR_135 + GR08_BR_136) / GR08_BR_137]
GR0816FR002026	R54	J5	J4	1 [GR08_BR_138] - Επέκταση περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης
GR0816FR002023	R43	J4	J3	2 [GR08_BR_139 / GR08_BR_140] - Αστική περιοχή με κτίρια και τμήμα της προσομοίωσης έγινε μέσα στην πόλη της Λάρισας. Επέκταση περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης (έως 15 km)
GR0816FR002003	R32	J3	J2	6 [GR08_BR_139 / GR08_BR_140 / (GR08_BR_141 + GR08_BR_142) / (GR08_BR_143 + GR08_BR_144) / GR08_BR_145 / GR08_BR_146] - Αστική περιοχή με κτίρια και τμήμα της προσομοίωσης έγινε μέσα στην πόλη της Λάρισας. Επέκταση περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης (έως 20 km)
GR0816FR002001	R21	J2	J1	5 [GR08_BR_147 / GR08_BR_148 / GR08_BR_149 / GR08_BR_150 / GR08_BR_153] - Αστική περιοχή με κτίρια και τμήμα της προσομοίωσης έγινε μέσα στην πόλη της Λάρισας. Επέκταση περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης (έως 16 km)



Εικόνα 8.3: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κουσμπασανιώτικου για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι οι περισσότεροι κλάδοι του ρ. Κουσμπασανιώτικου πλημμυρίζουν εκτός των κλάδων R1514, R86, R76. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Κουσμπασανιώτικου προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στις εκβολές του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος του Δήμου Λάρισας. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς T=100 και 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 πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και το πολεοδομικό συγκρότημα του Δήμου Λάρισας. Ο Πίνακας 8-6 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Κουσμπασανιώτικου 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, 41 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (21 σημεία πλημμυρίζουν για T=50, 28 σημεία πλημμυρίζουν για T=100, και 41 σημεία πλημμυρίζουν για T=1000 έτη).



Εικόνα 8.4: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κουσμπασανιώτικου για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 8-6: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR002000_01	Κιλελέρ	25:30	2:00	
GR0816FR002000_02	Μέλια 2	27:30	4:00	
GR0816FR002000_03	Μέλισσά	28:30	25:30	
GR0816FR002000_04	Μέλια 2	26:30	5:30	
GR0816FR002000_05	Μέλισσά	22:30	34:00	
GR0816FR002000_07	Εμπορικό Κέντρο	31:30	34:00	
GR0816FR002000_08	Αθλητικό κέντρο	29:30	25:00	
GR0816FR002000_11	Νίκαια	21:30	33:00	
GR0816FR002000_12	Γήπεδο Νίκαιας	27:00	11:00	
GR0816FR002000_16	Νίκαια 2	26:00	12:00	
GR0816FR002000_14	Σταθμός ΚΤΕΛ	35:00	8:30	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR002000_17	Επαρ. Οδ.	25:00	8:30	
GR0816FR002000_21	Σιδηροδρομική Γέφυρα + Γέφυρα Επαρ. Οδ.	26:30	10:30	
GR0816FR002000_30	Σιδηροδρομική Γέφυρα + Γέφυρα Επαρ. Οδ.	25:00	22:00	
GR0816FR002000_31	Ε75, ΑΔ/ΠΑΘΕ	26:00	25:30	
GR0816FR002000_32	Επαρ. Οδ.	28:30	18:00	
GR0816FR002000_33	ΑΤΑ – Αρχηγείο Τακτικής Αεροπορίας	34:00	38:30	
GR0816FR002000_34	43 ^ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισα	34:00	38:30	
GR0816FR002000_36	ΚΤΕΛ Πατρών	33:30	6:00	
GR0816FR002000_39	Γέφυρα Οδού Αγίας	27:30	28:00	
GR0816FR002000_40	Γέφυρα ΠΕΟ Αθηνών – Θεσσαλονίκης	32:00	9:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR002000_01	Κιλελέρ	24:30	5:30	
GR0816FR002000_02	Μέλια 2	27:30	12:00	
GR0816FR002000_03	Μέλισσά	29:00	25:00	
GR0816FR002000_04	Μέλια 2	25:30	13:00	
GR0816FR002000_05	Μέλισσά	20:00	38:30	
GR0816FR002000_07	Εμπορικό Κέντρο	28:30	37:00	
GR0816FR002000_08	Αθλητικό κέντρο	27:30	38:00	
GR0816FR002000_09	13 ^ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισας	31:30	34:00	
GR0816FR002000_10	24 ^ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισας	53:00	12:30	
GR0816FR002000_11	Νίκαια	17:00	41:00	
GR0816FR002000_12	Γήπεδο Νίκαιας	24:00	25:30	
GR0816FR002000_15	ΙΑΣΩ Θεσσαλίας	28:30	5:30	
GR0816FR002000_16	Νίκαια 2	22:00	28:30	
GR0816FR002000_14	Σταθμός ΚΤΕΛ	34:00	25:30	
GR0816FR002000_17	Επαρ. Οδ.	22:00	20:30	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR002000_19	Οδός Κωνσταντίνου Καραμανλή	26:30	5:00	
GR0816FR002000_21	Σιδηροδρομική Γέφυρα + Γέφυρα Επαρ. Οδ.	22:00	29:00	
GR0816FR002000_30	Σιδηροδρομική Γέφυρα + Γέφυρα Επαρ. Οδ.	20:30	33:30	
GR0816FR002000_31	E75, ΑΔ/ΠΑΘΕ	24:00	30:30	
GR0816FR002000_32	Επαρ. Οδ.	33:00	10:00	
GR0816FR002000_33	ΑΤΑ – Αρχηγείο Τακτικής Αεροπορίας	30:30	42:00	
GR0816FR002000_34	43ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισα	30:30	42:00	
GR0816FR002000_35	Στρατόπεδο-110 Πτέρυγα Μάχης	31:30	8:00	
GR0816FR002000_36	ΚΤΕΛ Πατρών	28:30	15:00	
GR0816FR002000_37	11ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισα	33:30	39:00	
GR0816FR002000_39	Γέφυρα Οδού Αγίας	23:30	36:00	
GR0816FR002000_40	Γέφυρα ΠΕΟ Αθηνών – Θεσσαλονίκης	27:30	19:30	
GR0816FR002000_41	Σιδηροδρομική Γέφυρα	31:30	8:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR002000_01	Κιλελέρ	33:00	18:30	
GR0816FR002000_02	Μέλια 2	29:00	25:00	
GR0816FR002000_03	Μέλισσά	35:30	18:30	
GR0816FR002000_04	Μέλια 2	24:00	32:30	
GR0816FR002000_05	Μέλισσά	15:30	43:00	
GR0816FR002000_06	Αναγέννηση	47:30	5:00	
GR0816FR002000_07	Εμπορικό Κέντρο	31:00	34:30	
GR0816FR002000_08	Αθλητικό κέντρο	27:30	38:00	
GR0816FR002000_09	13ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισας	43:00	22:30	
GR0816FR002000_10	24ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισας	59:30	6:00	

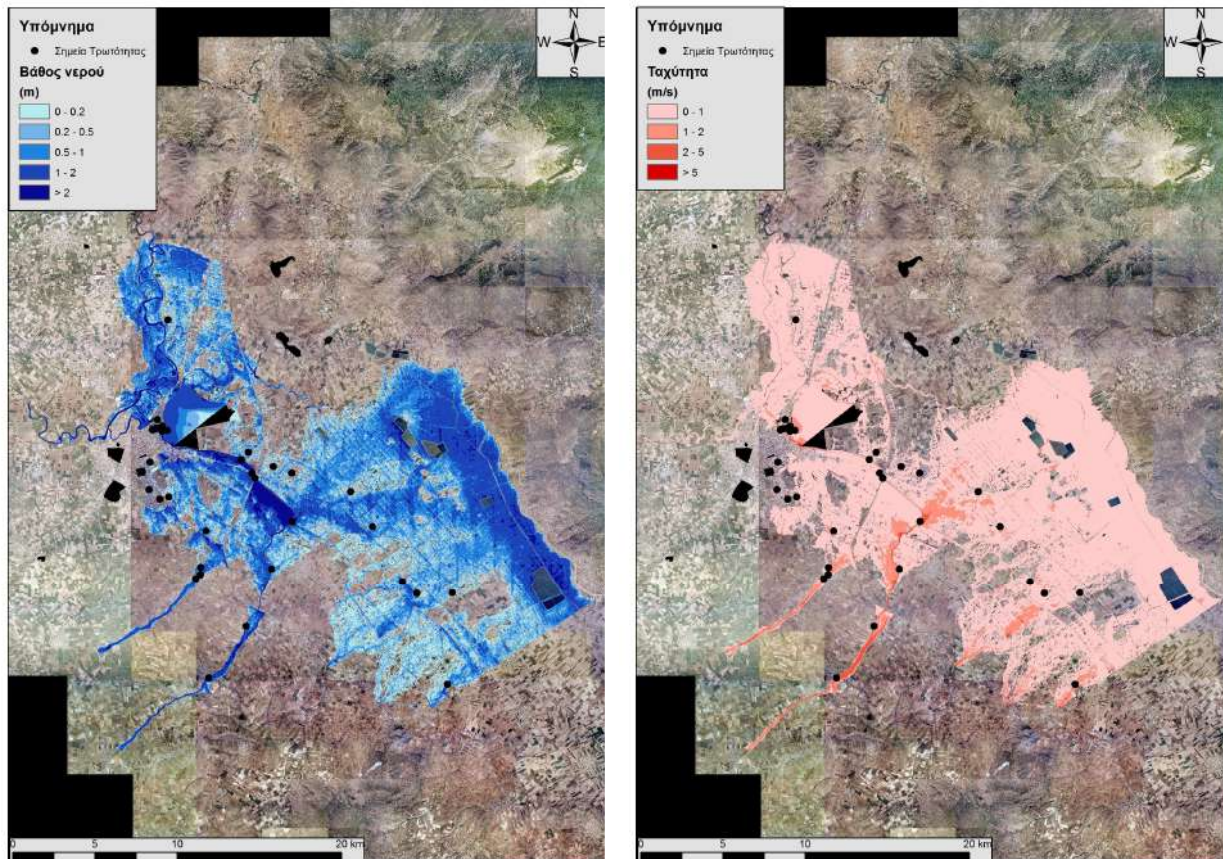
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR002000_11	Νίκαια	12:30	51:00	
GR0816FR002000_12	Γήπεδο Νίκαια	17:00	42:30	
GR0816FR002000_13	Αθλητικό Κέντρο	59:30	11:00	
GR0816FR002000_14	Σταθμός ΚΤΕΛ	40:00	30:30	
GR0816FR002000_15	ΙΑΣΩ Θεσσαλίας	39:00	16:30	
GR0816FR002000_16	Νίκαια 2	13:30	44:00	
GR0816FR002000_17	Επαρ. Οδ.	16:00	37:30	
GR0816FR002000_18	Επαρ. Οδ. Νίκαιας – Μοσχοχωρίου	47:00	4:30	
GR0816FR002000_19	Οδός Κωνσταντίνου Καραμανλή	37:30	15:30	
GR0816FR002000_20	Σταθμός ΚΤΕΛ	47:00	11:30	
GR0816FR002000_21	Σιδηροδρομική Γέφυρα + Γέφυρα Επαρ. Οδ.	14:00	44:30	
GR0816FR002000_22	Μελισσοχώρι	51:30	7:00	
GR0816FR002000_23	Γαλήνη	51:00	16:30	
GR0816FR002000_24	Πλατύκαμπος	52:00	15:30	
GR0816FR002000_25	Πρόδρομος	50:30	2:30	
GR0816FR002000_26	Γλαύκη	39:00	17:30	
GR0816FR002000_27	Σταθμός ΚΤΕΛ	49:30	5:30	
GR0816FR002000_28	Γλαύκη	47:00	7:30	
GR0816FR002000_29	Πρόδρομος	51:00	0:30	
GR0816FR002000_30	Σιδηροδρομική Γέφυρα + Γέφυρα Επαρ. Οδ.	12:30	45:30	
GR0816FR002000_31	Ε75, ΑΔ/ΠΑΘΕ	22:30	37:00	
GR0816FR002000_32	Επαρ. Οδ.	49:00	9:00	
GR0816FR002000_33	ΑΤΑ – Αρχηγείο Τακτικής Αεροπορίας	30:00	42:30	
GR0816FR002000_34	43 ^ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισα	30:00	42:30	
GR0816FR002000_35	Στρατόπεδο-110 Πτέρυγα Μάχης	36:30	22:00	
GR0816FR002000_36	ΚΤΕΛ Πατρών	25:00	34:00	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR002000_37	11ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισα	38:00	34:30	
GR0816FR002000_38	Κουλούρι	47:30	25:00	
GR0816FR002000_39	Γέφυρα Οδού Αγίας	15:00	47:00	
GR0816FR002000_40	Γέφυρα ΠΕΟ Αθηνών - Θεσσαλονίκης	21:30	38:00	
GR0816FR002000_41	Σιδηροδρομική Γέφυρα	36:00	22:30	

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 8.5: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κουσμπασανιώτικου για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

8.3 Λεκάνη Απορροής Ενιπέα

Το υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Ενιπέα GR0816FR003000 περιλαμβάνει 25 υπολεκάνες, 15 κόμβους και 14 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.6. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-7) και υπολεκανών (Πίνακας 8-8) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά

κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-9 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ποταμού Ενιπέα. Εντεκα (11) κλάδοι με συνολικό μήκος 88.3 km από τους 14 κλάδους (με συνολικό μήκος 116.9 km) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-7: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR0030001		J2	J1	25.046	0.0011
R32	GR0816FR0030002		J3	J2	19.261	0.0016
R43	GR0816FR0030004		J4	J3	3.749	0.0050
R53	GR0816FR0030003		J5	J3	7.700	0.0022
R65	GR0816FR0030006		J6	J5	2.511	0.0028
R76	GR0816FR0030007		J7	J6	8.474	0.0045
R87	GR0816FR00300011		J8	J7	16.632	0.0057
R98	GR0816FR00300012		J9	J8	6.343	0.0070
R109	GR0816FR00300014		J10	J9	5.550	0.0184
R119	GR0816FR00300013		J11	J9	8.633	0.0042
R1211	GR0816FR00300017		J12	J11	9.936	0.0092
R1311	GR0816FR00300025		J13	J11	0.531	0.0019
R1413	GR0816FR00300018		J14	J13	1.292	0.0053
R1514	GR0816FR00300019		J15	J14	1.219	0.0057

Πίνακας 8-8: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR0030001	GR0816FR00010	R21	J1	222.391	128.000	86.5	30.530
GR0816FR0030002	GR0816FR00041	R32	J2	114.188	177.800	113.2	24.680
GR0816FR0030003	GR0816FR00041	R53	J3	61.416	234.300	144.4	17.900
GR0816FR0030004	GR0816FR00041	R43	J3	13.483	169.800	144.4	7.030
GR0816FR0030005	GR0816FR00041		J6	110.056	281.400	168.0	19.240
GR0816FR0030006	GR0816FR0004	R65	J5	3.571	203.000	161.0	2.960
GR0816FR0030007	GR0816FR00041	R76	J6	38.587	284.600	168.0	14.650
GR0816FR0030008	GR0816FR00041		J4	45.820	349.000	163.3	14.500
GR0816FR0030009	GR0816FR00029		J8	30.771	522.000	301.2	14.530
GR0816FR00300010	GR0816FR00029		J7	24.552	477.000	206.5	13.310

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR00300011	GR0816FR00029	R87	J6	65.887	383.700	168.0	20.880
GR0816FR00300012	GR0816FR00029	R98	J8	13.994	428.000	301.2	8.520
GR0816FR00300013	GR0816FR00029	R119	J9	36.597	423.900	345.4	12.540
GR0816FR00300014	GR0816FR00029	R109	J9	24.109	566.600	345.4	9.540
GR0816FR00300015	GR0816FR00029		J10	21.662	899.800	447.3	10.730
GR0816FR00300016	GR0816FR00029		J10	49.047	944.200	447.3	18.170
GR0816FR00300017	GR0816FR00005	R1211	J13	65.759	626.600	382.6	18.820
GR0816FR00300018	GR0816FR00011	R1413	J13	4.155	419.100	382.6	3.850
GR0816FR00300019	GR0816FR00011	R1514	J4	1.697	437.500	163.3	2.290
GR0816FR00300020	GR0816FR00017		J15	24.434	495.900	396.4	13.030
GR0816FR00300021	GR0816FR00017		J15	59.624	536.500	396.4	5.320
GR0816FR00300022	GR0816FR00011		J14	27.026	599.900	389.4	18.040
GR0816FR00300023	GR0816FR00011		J13	24.309	548.900	382.6	12.480
GR0816FR00300024	GR0816FR00003		J12	56.901	846.100	472.7	16.970
GR0816FR00300025	GR0816FR00011	R1311	J11	0.508	90.6	381.6	1.300

Πίνακας 8-9: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

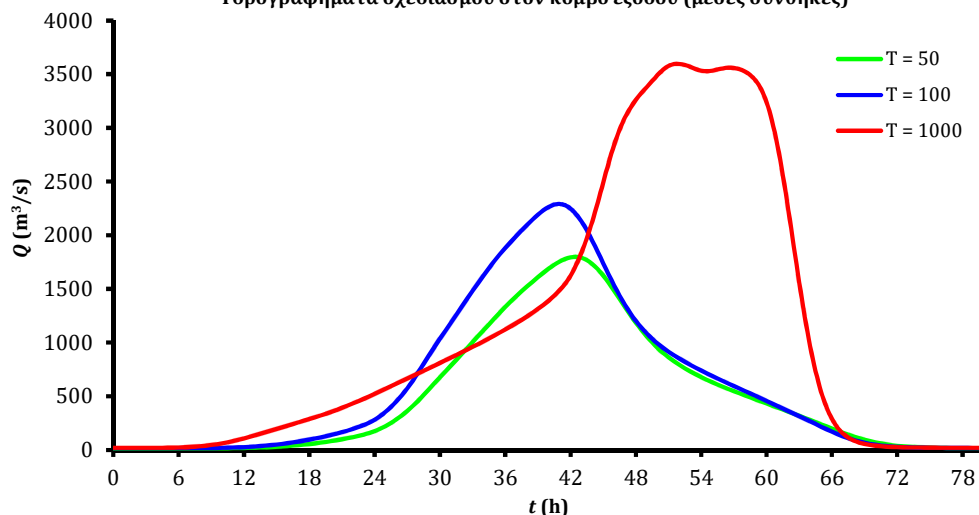
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ενιπέα			
Έκταση (km ²)	1140.55	Υψόμετρο εξόδου (m)	86.5
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	25.30
Μέγιστο μήκος ροής (km)	119.00	Διάρκεια βροχοπτώσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	326.5	Χρονικό βήμα (h)	0.50
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	164.6	194.8	220.6
T = 100	182.9	226.8	267.4
T = 1000	242.2	359.8	506.9
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	50.7	121.6	181.7
T = 100	63.0	150.7	227.7
T = 1000	107.5	276.4	465.0

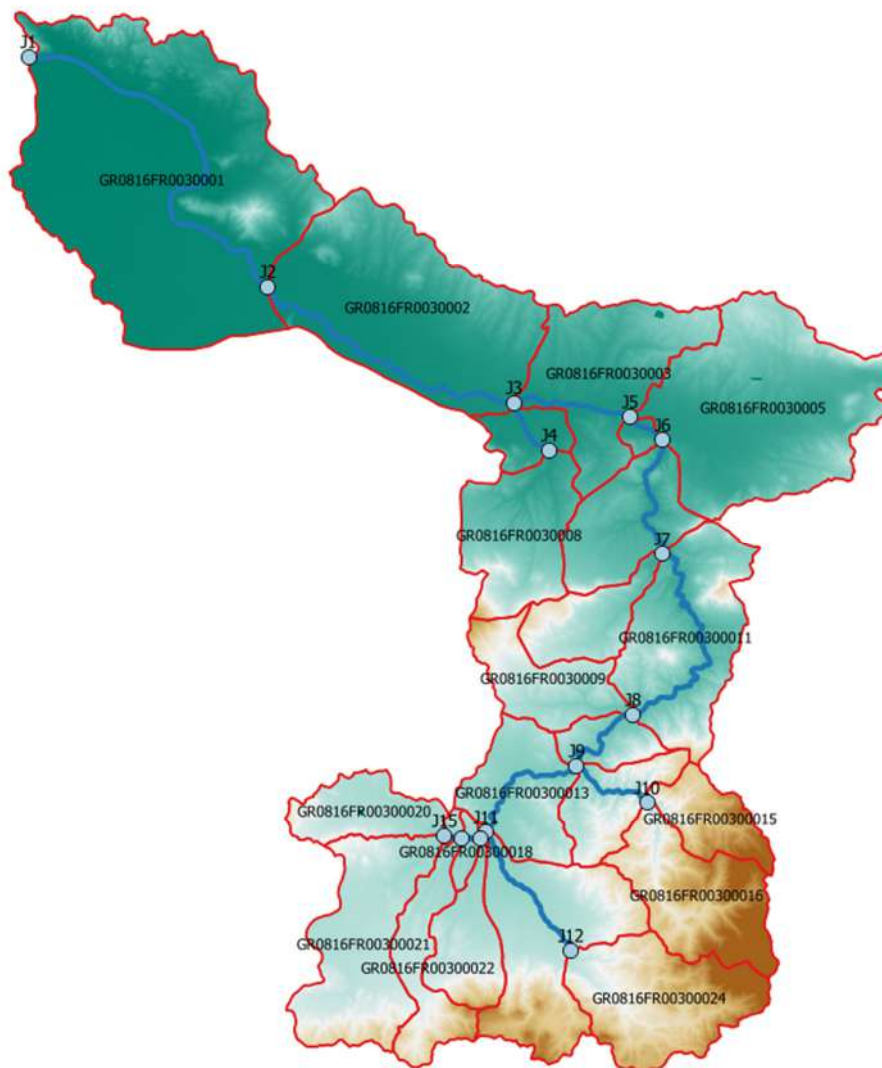
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.308	0.624	0.824
T = 100	0.345	0.664	0.851
T = 1000	0.444	0.768	0.917
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	646.4	1783.6	2742.9
T = 100	821.5	2274.0	3554.1
T = 1000	1416.8	3575.3	6162.6
	Πλημμυρικός όγκος (hm ³)		
T = 50	57.777	138.648	207.274
T = 100	71.884	171.843	259.675
T = 1000	122.664	315.231	530.326
	Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	661.3	1798.4	2757.7
T = 100	838.7	2291.1	3571.2
T = 1000	1437.3	3595.8	6183.2
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)		
T = 50	77.660	158.531	227.157
T = 100	94.826	194.785	282.617
T = 1000	150.194	342.762	557.856

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου (μέσες συνθήκες)





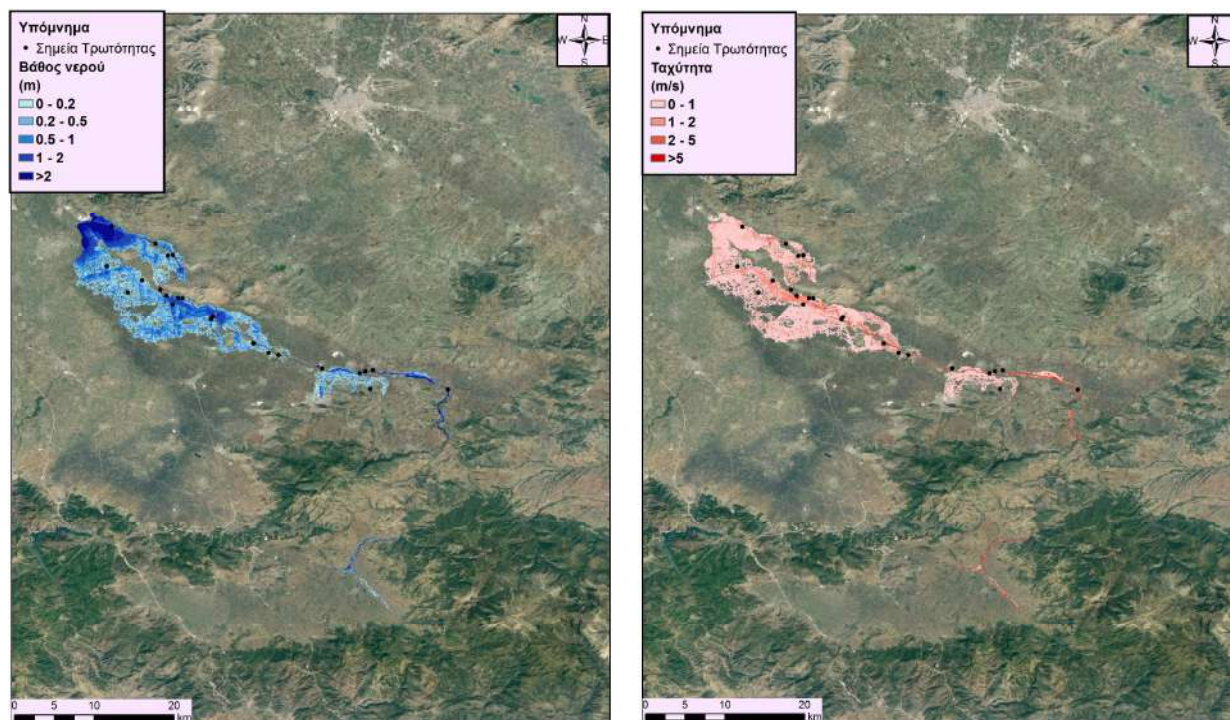
Εικόνα 8.6: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

8.3.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Ενιπέα

Ο Πίνακας 8-10 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους 11 κλάδους με συνολικό μήκος 88 km και τα τεχνικά έργα που χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS. Στον ίδιο Πίνακα παρουσιάζονται και οι παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 8.7), $T=100$ έτη (Εικόνα 8.8), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 8.9) 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.

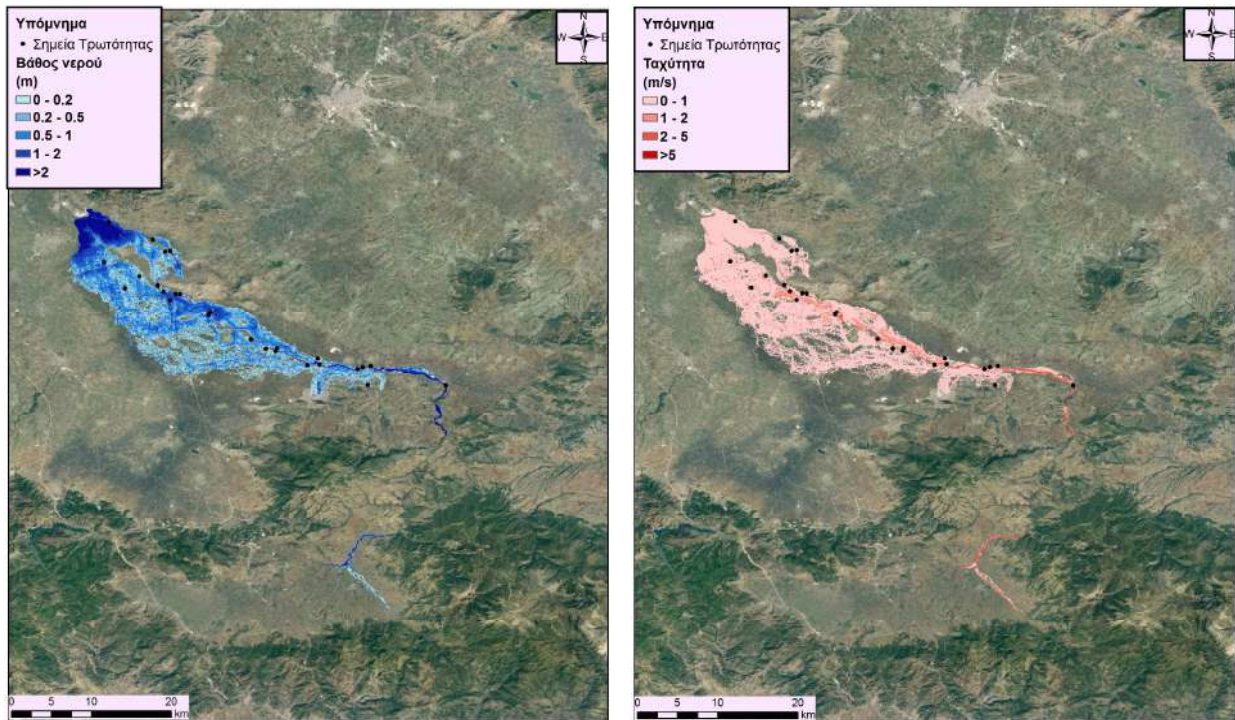
Πίνακας 8-10: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάκτη	Κατάκτη	Αριθμός Τεχνικών έργων	Σχόλια
GR0816FR0030001	Άγνωστο	J2	J1	8 (GR08_BR_374, GR08_BR_377A, GR08_BR_378, GR08_BR_380, GR08_BR_381, GR08_BR_382, GR08_BR_383, GR08_BR_384)	-
GR0816FR0030002	Άγνωστο	J3	J2	3 (GR08_BR_386, GR08_BR_388, GR08_BR_390)	Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας, η περιοχή μελέτης διευρύνθηκε έως και 15.07 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης.
GR0816FR0030003	Άγνωστο	J5	J3	2 (GR08_BR_391, GR08_BR_392)	Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας, η περιοχή μελέτης διευρύνθηκε έως και 7.12 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης.
GR0816FR0030004	Άγνωστο	J4	J3	1 (GR08_BR_393)	Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας, η περιοχή μελέτης διευρύνθηκε έως και 4.91 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης.
GR0816FR0030006	Άγνωστο	J6	J5	-	Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας, η περιοχή μελέτης διευρύνθηκε έως και 2.39 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης.
GR0816FR0030007	Άγνωστο	J7	J6	1 (GR08_BR_394)	-
GR0816FR00300013	Άγνωστο	J11	J9	-	-
GR0816FR00300017	Άγνωστο	J12	J11	-	-
GR0816FR00300018	Άγνωστο	J14	J13	-	-
GR0816FR00300019	Άγνωστο	J15	J14	-	-
GR0816FR00300025	Άγνωστο	J13	J11	-	Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας, η περιοχή μελέτης διευρύνθηκε έως και 0.19 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης.

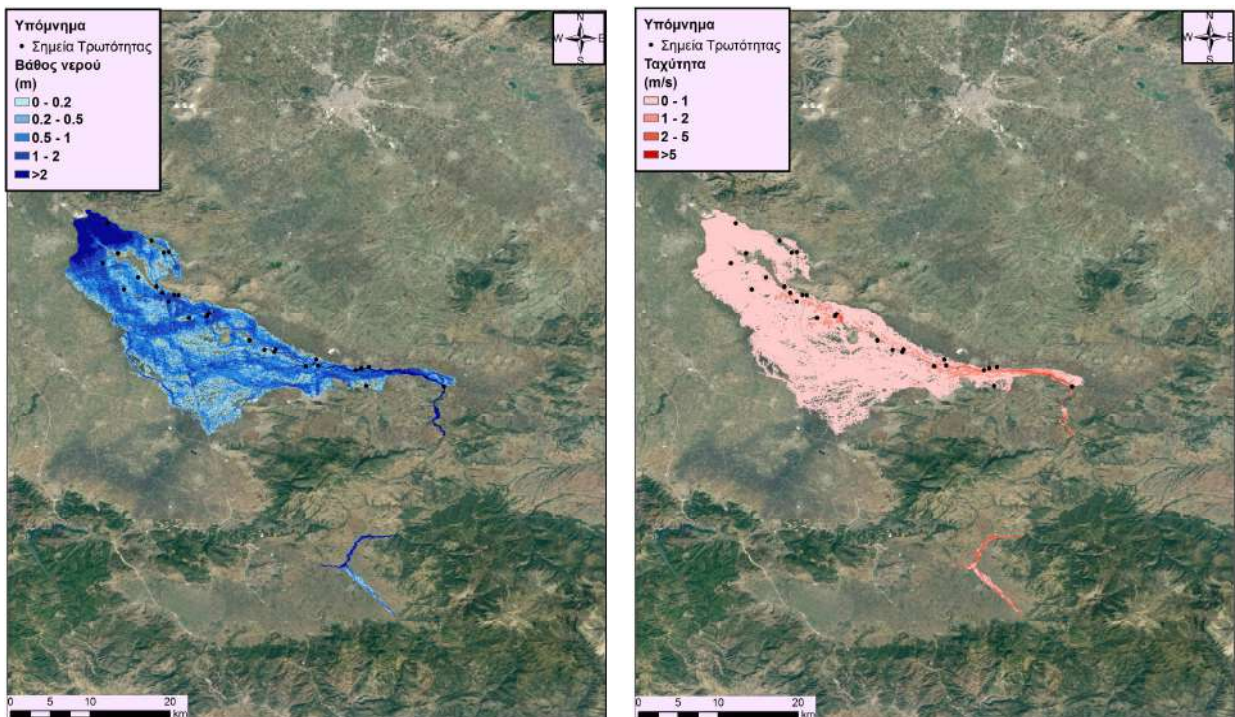


Εικόνα 8.7: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ενιπέα για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού, διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού και επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό τους οικισμούς: Λόφος, Πυργάκια, Υπέρεια, Ορφανά, Φύλλον, Αστρίτσα, Αμπελών και Ηλίας. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς T=100 και T=1000 χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζονται ακόμα περισσότεροι οικισμοί. Ο Πίνακας 8-11 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ποταμού Ενιπέα 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, 28 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχτηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (23 σημεία πλημμυρίζουν για T=50, 26 σημεία πλημμυρίζουν για T=100, και 28 σημεία πλημμυρίζουν για T=1000 έτη).



Εικόνα 8.8: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ενιπέα για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 8.9: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ενιπέα για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Πίνακας 8-11: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR003000_02	Υπέρεια	20:20	41:10	
GR0816FR003000_03	Ορφανά	18:10	44:25	
GR0816FR003000_04	Φύλλον	25:50	37:00	
GR0816FR003000_05	Αστρίτσα	24:35	49:00	
GR0816FR003000_07	Αμπελών	25:50	37:50	
GR0816FR003000_08	Ηλίας	21:30	38:10	
GR0816FR003000_09	BR_374	19:15	72:25	
GR0816FR003000_10	BR_377A	12:40	74:05	
GR0816FR003000_11	BR_378	11:05	75:35	
GR0816FR003000_12	BR_380	06:15	75:35	
GR0816FR003000_13	BR_381	05:50	75:50	
GR0816FR003000_14	BR_382	03:55	58:55	
GR0816FR003000_15	BR_383	03:45	58:55	
GR0816FR003000_16	BR_384	00:30	65:10	
GR0816FR003000_19	Λόφος	37:50	50:25	
GR0816FR003000_20	Πυργάκια	28:45	49:55	
GR0816FR003000_22	BR_386	06:25	64:40	
GR0816FR003000_23	BR_388	02:50	62:25	
GR0816FR003000_24	BR_390	00:25	62:15	
GR0816FR003000_25	BR_391	05:10	63:25	
GR0816FR003000_26	BR_392	04:35	63:25	
GR0816FR003000_27	BR_393	02:55	59:30	
GR0816FR003000_28	BR_394	09:15	61:50	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR003000_02	Υπέρεια	20:15	41:20	
GR0816FR003000_03	Ορφανά	18:05	44:35	
GR0816FR003000_04	Φύλλον	25:45	37:10	
GR0816FR003000_05	Αστρίτσα	24:30	49:10	
GR0816FR003000_07	Αμπελών	25:45	38:00	
GR0816FR003000_08	Ηλίας	21:25	38:20	
GR0816FR003000_09	BR_374	19:10	72:35	

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR003000_10	BR_377A	12:35	74:15	
GR0816FR003000_11	BR_378	11:00	75:45	
GR0816FR003000_12	BR_380	06:10	75:45	
GR0816FR003000_13	BR_381	05:45	76:00	
GR0816FR003000_14	BR_382	03:50	59:05	
GR0816FR003000_15	BR_383	03:40	59:05	
GR0816FR003000_16	BR_384	00:25	65:20	
GR0816FR003000_17	Βασίλης	40:30	51:15	
GR0816FR003000_18	Μέγα Ευύδριον	37:50	49:55	
GR0816FR003000_19	Λόφος	37:45	50:35	
GR0816FR003000_20	Πυργάκια	28:40	50:05	
GR0816FR003000_21	Δενδράκιον	40:25	51:00	
GR0816FR003000_22	BR_386	06:20	64:50	
GR0816FR003000_23	BR_388	02:45	62:35	
GR0816FR003000_24	BR_390	00:25	62:20	
GR0816FR003000_25	BR_391	05:05	63:35	
GR0816FR003000_26	BR_392	04:30	63:35	
GR0816FR003000_27	BR_393	02:50	59:40	
GR0816FR003000_28	BR_394	09:05	62:05	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR003000_01	Λεύκη	24:55	36:00	
GR0816FR003000_02	Υπέρεια	20:00	41:50	
GR0816FR003000_03	Ορφανά	17:50	45:05	
GR0816FR003000_04	Φύλλον	25:30	37:40	
GR0816FR003000_05	Αστρίτσα	24:10	49:50	
GR0816FR003000_06	Ιτέα	39:40	32:00	
GR0816FR003000_07	Αμπελών	25:30	38:30	
GR0816FR003000_08	Ηλίας	21:10	38:50	
GR0816FR003000_09	BR_374	18:15	73:45	
GR0816FR003000_10	BR_377A	12:15	74:50	
GR0816FR003000_11	BR_378	10:45	76:15	
GR0816FR003000_12	BR_380	05:55	76:15	
GR0816FR003000_13	BR_381	05:30	76:30	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR003000_14	BR_382	03:40	59:30	
GR0816FR003000_15	BR_383	03:30	59:30	
GR0816FR003000_16	BR_384	00:25	65:35	
GR0816FR003000_17	Βασίλης	40:15	52:05	
GR0816FR003000_18	Μέγα Ευύδριον	37:35	50:45	
GR0816FR003000_19	Λόφος	37:30	51:30	
GR0816FR003000_20	Πυργάκια	28:25	51:00	
GR0816FR003000_21	Δενδράκιον	40:10	51:55	
GR0816FR003000_22	BR_386	06:05	65:25	
GR0816FR003000_23	BR_388	02:40	63:00	
GR0816FR003000_24	BR_390	00:25	62:40	
GR0816FR003000_25	BR_391	04:45	64:10	
GR0816FR003000_26	BR_392	04:15	64:05	
GR0816FR003000_27	BR_393	02:35	60:15	
GR0816FR003000_28	BR_394	08:45	62:40	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

8.4 Λεκάνη Απορροής Φαρσαλιώτη

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Φαρσαλιώτη (ανάντη της συμβολής του με τον Ενιπέα) περιλαμβάνει 20 υπολεκάνες, 14 κόμβους και 13 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.10. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-12) και υπολεκάνων (Πίνακας 8-13) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-14 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ποταμού Φαρσαλιώτη. Όλοι οι κλάδοι με συνολικό μήκος 118 km (13 κλάδοι) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διάδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-12: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορέυματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Όνομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR0040001	R21	J2	J1	12.594	0.0005
R32	GR0816FR0040002	R32	J3	J2	6.789	0.0003
R43	GR0816FR0040003	R43	J4	J3	3.865	0.0003
R54	GR0816FR0040006	R54	J5	J4	21.214	0.0031

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

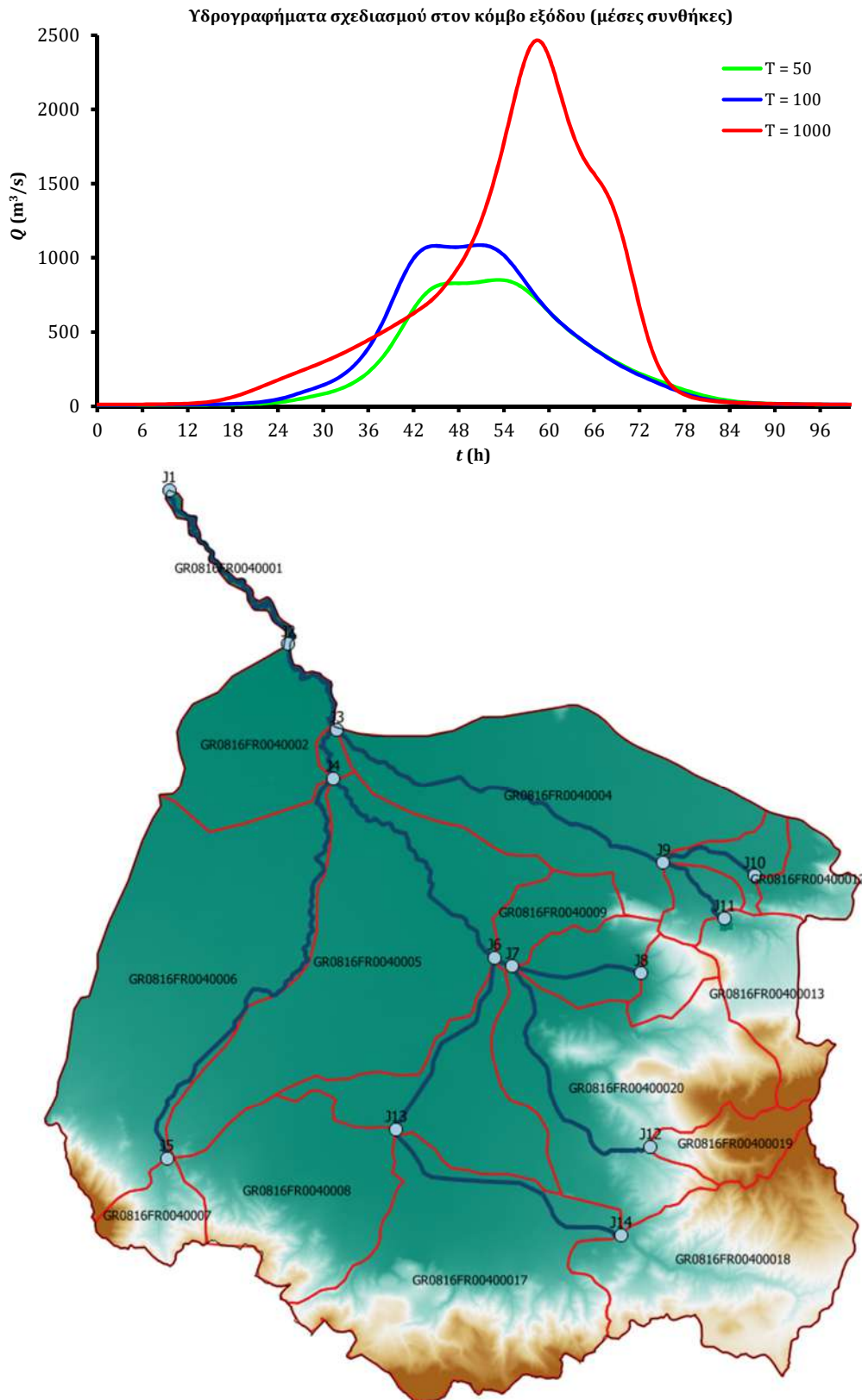
Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R64	GR0816FR0040005	R64	J6	J4	11.906	0.0003
R76	GR0816FR0040009	R76	J7	J6	0.832	0.0006
R86	GR0816FR00400015	R86	J8	J6	5.426	0.0014
R93	GR0816FR0040004	R93	J9	J3	15.579	0.0014
R109	GR0816FR00400010	R109	J10	J9	4.373	0.0015
R119	GR0816FR00400011	R119	J11	J9	3.861	0.0076
R127	GR0816FR00400020	R127	J12	J7	11.744	0.0105
R136	GR0816FR00400016	R136	J13	J6	8.576	0.0005
R1413	GR0816FR00400017	R1413	J14	J13	11.317	0.0048

Πίνακας 8-13: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR0040001	GR0816FR00004	R21	J1	2.592	96.400	94.0	4.751
GR0816FR0040002	GR0816FR00004	R32	J2	34.236	105.300	100.1	11.944
GR0816FR0040003	GR0816FR00002	R43	J3	2.052	103.400	102.3	3.629
GR0816FR0040004	GR0816FR00002	R93	J3	74.984	119.300	102.3	17.122
GR0816FR0040005	GR0816FR00002	R64	J4	96.116	114.700	103.4	20.423
GR0816FR0040006	GR0816FR00031	R54	J4	103.135	150.000	103.4	16.940
GR0816FR0040007	GR0816FR00031		J5	11.396	385.600	169.7	7.008
GR0816FR0040008	GR0816FR00002		J13	49.698	190.700	112.2	16.736
GR0816FR0040009	GR0816FR00002	R76	J6	12.101	120.200	107.5	8.117
GR0816FR00400010	GR0816FR00002	R109	J9	8.224	135.500	124.5	6.110
GR0816FR00400011	GR0816FR00002	R119	J9	7.337	170.600	124.5	4.189
GR0816FR00400012	GR0816FR00002		J10	10.402	197.200	131.1	5.465
GR0816FR00400013	GR0816FR00002		J11	21.790	402.600	153.9	12.149
GR0816FR00400014	GR0816FR00002		J8	7.896	282.200	115.0	3.872
GR0816FR00400015	GR0816FR00002	R86	J7	14.265	131.900	108.0	7.429
GR0816FR00400016	GR0816FR00002	R136	J6	34.832	115.800	107.5	15.519
GR0816FR00400017	GR0816FR00002	R1413	J13	83.363	311.900	112.2	16.253
GR0816FR00400018	GR0816FR00002		J14	60.411	419.300	166.4	19.959
GR0816FR00400019	GR0816FR00002		J12	13.097	631.400	231.5	9.914
GR0816FR00400020	GR0816FR00002	R127	J7	70.531	276.600	108.0	16.697

Πίνακας 8-14: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Φαρσαλιώτη			
Έκταση (km ²)	718.87	Υψόμετρο εξόδου (m)	94.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	43.20
Μέγιστο μήκος ροής (km)	59.45	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	126.3	Χρονικό βήμα (h)	0.50
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	168.7	199.7	225.9
T = 100	187.0	231.8	273.7
T = 1000	245.0	364.4	518.0
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	54.6	125.6	186.3
T = 100	67.2	154.9	233.1
T = 1000	111.3	279.9	475.0
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.324	0.629	0.825
T = 100	0.359	0.668	0.852
T = 1000	0.454	0.768	0.917
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	362.0	841.9	1307.2
T = 100	465.5	1075.0	1706.7
T = 1000	1039.6	2452.8	4187.2
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	39.238	90.313	133.920
T = 100	48.292	111.376	167.580
T = 1000	79.983	201.205	341.495
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	371.3	851.3	1316.5
T = 100	476.3	1085.8	1717.5
T = 1000	1052.5	2465.8	4200.1
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	49.437	97.625	138.408
T = 100	59.942	119.518	172.222
T = 1000	93.231	208.126	340.946



Εικόνα 8.10: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

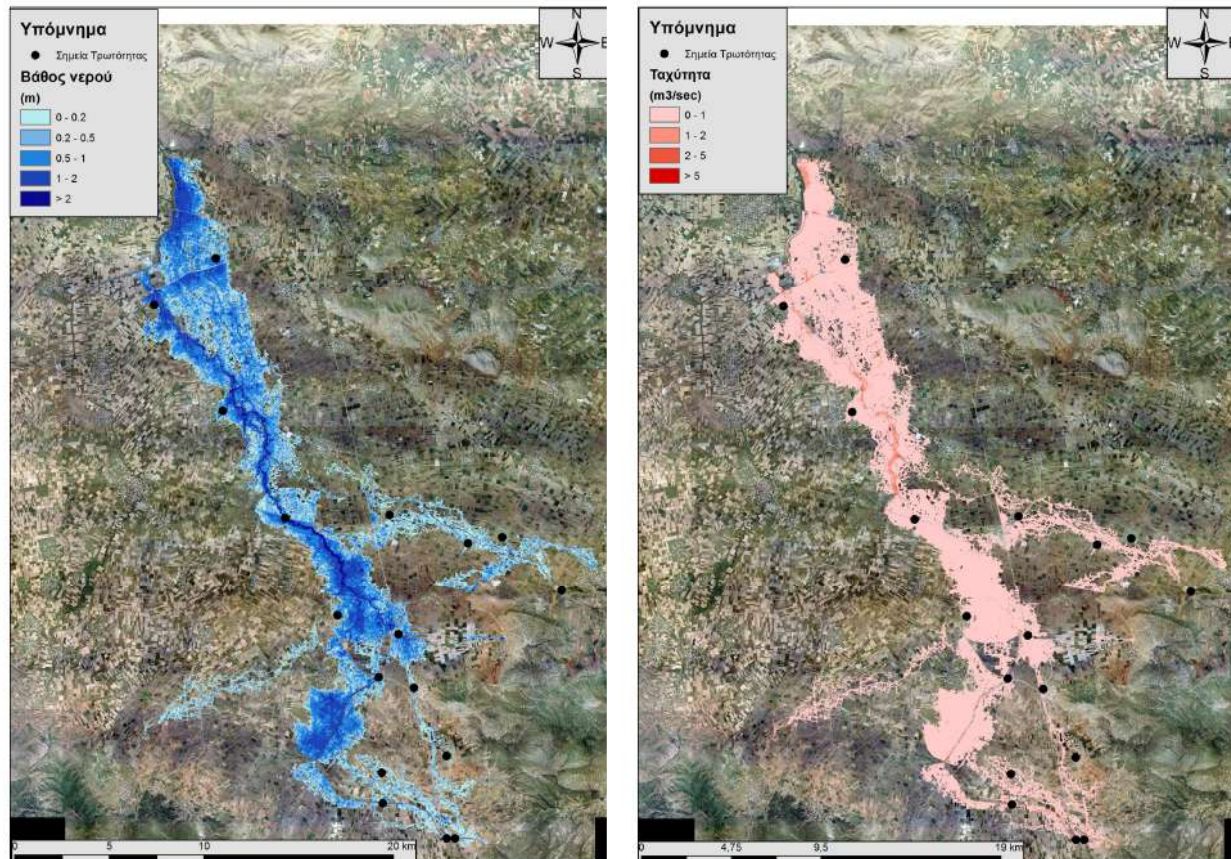
8.4.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Φαρσαλιώτη

Ο Πίνακας 8-15 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους 13 κλάδους με συνολικό μήκος 118 km και τα τεχνικά έργα που χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS. Στον ίδιο Πίνακα παρουσιάζονται και οι παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 8.11), T=100 έτη (Εικόνα 8.12), και T=1000 έτη (Εικόνα 8.13) 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 8-15: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR00400017	R1413	J14	J13	5 [GR08_BR_359 / GR08_BR_359A / GR08_BR_360 / GR08_BR_361 / GR08_BR_362] – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση/επέμβαση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR00400016	R136	J13	J6	1 [GR08_BR_355] – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση/επέμβαση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR00400020	R127	J12	J7	4 [GR08_BR_364 / GR08_BR_366 / GR08_BR_366B / GR08_BR_367] – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση/επέμβαση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR00400015	R86	J8	J6	-
GR0816FR0040009	R76	J7	J6	1 [GR08_BR_363] – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση / επέμβαση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR0040005	R64	J6	J4	3 [GR08_BR_352 / GR08_BR_353 / GR08_BR_353A] – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση/επέμβαση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR0040006	R54	J5	J4	6 [GR08_BR_351 / GR08_BR_354 / GR08_BR_356 / GR08_BR_356A / GR08_BR_357] – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση/επέμβαση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR0040003	R43	J4	J3	-
GR0816FR00400011	R119	J11	J9	1 [GR08_BR_373] – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση / επέμβαση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους

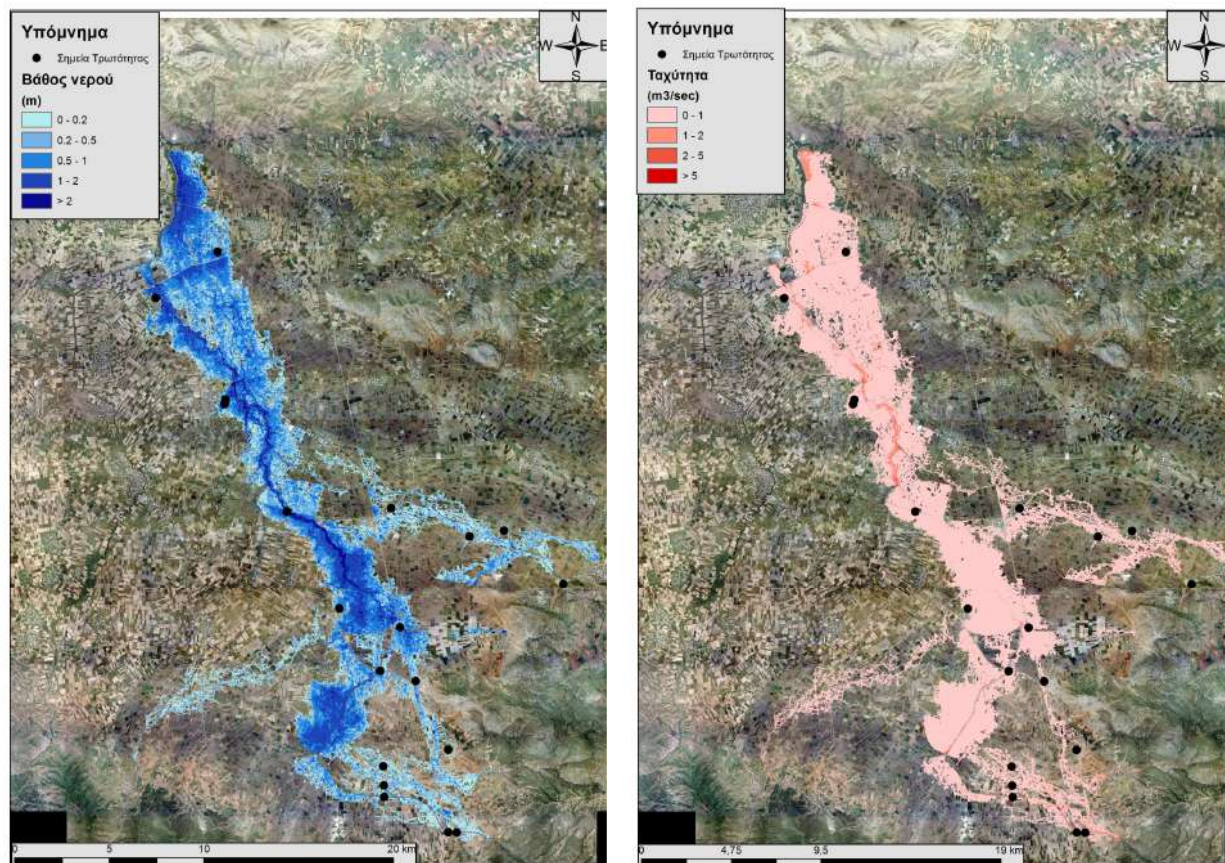
Υπολεκάνη	Όνομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR00400010	R109	J10	J9	-
GR0816FR0040004	R93	J9	J3	8 [GR08_BR_350 / GR08_BR_368 / GR08_BR_368A / GR08_BR_369 / GR08_BR_370 / GR08_BR_370A / GR08_BR_371 / GR08_BR_371A] - Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση/επέμβαση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR0040002	R32	J3	J2	-
GR0816FR0040001	R21	J2	J1	4 [GR08_BR_348 / GR08_BR_348A / GR08_BR_349 / GR08_BR_349A] - Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση / επέμβαση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους



Εικόνα 8.11: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Φαρσαλιώτη για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 3 από τους 13 κλάδους του ποταμού Φαρσαλιώτη δεν πλημμυρίζουν. Οι 10 κλάδοι που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα είναι οι: R1413, R136, R127, R119, R93, R76, R64, R54, R32 και R21. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τον ποταμό Φαρσαλιώτη προκύπτουν έντονα πλημμυρικά

φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε ορισμένους κλάδους του ποταμού και η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και πλήτει καλλιεργούμενες εκτάσεις και τους οικισμούς της περιοχής. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και οικισμοί της περιοχής (Πετρήλια, Σοφειάδα, Βαρδαλί, Νέο Μοναστήρι, Σταυρός, Ανωχώρι, Κατωχώρι, Κυψέλη, Αστρίτσα, Ερμήτσι). Ο Πίνακας 8-16 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ποταμού Φαρσαλιώτη 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, 21 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία αυτά δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (17 σημεία πλημμυρίζουν για $T=50$, 19 σημεία πλημμυρίζουν για $T=100$, και 21 σημεία πλημμυρίζουν για $T=1000$ έτη).



Εικόνα 8.12: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Φαρσαλιώτη για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών

Πίνακας 8-16: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR004000_01	Οικισμός Ερμήτσι	31:00	40:30	
GR0816FR004000_02	Οικισμός Αστρίτσα	40:00	31:30	
GR0816FR004000_04	Οικισμός Κυψέλη 2	32:00	60:00	
GR0816FR004000_06	Οικισμός Νέο Ικώνιο	33:00	10:00	
GR0816FR004000_07	Γέφυρα BR352	27:30	58:30	
GR0816FR004000_08	Γέφυρα BR363	1:30	63:30	
GR0816FR004000_09	Οικισμός Κατωχώρι	30:00	26:30	
GR0816FR004000_10	Οικισμός Ανωχώρι	30:00	26:30	
GR0816FR004000_11	Οικισμός Σταυρός	29:30	27:00	
GR0816FR004000_12	Γέφυρα BR373	18:30	37:00	
GR0816FR004000_13	Γέφυρα BR365	24:30	26:00	
GR0816FR004000_14	Οικισμός Νέο Μοναστήρι	25:30	25:00	
GR0816FR004000_16	Γέφυρα BR355	13:30	62:30	
GR0816FR004000_17	Γέφυρα BR361	15:30	44:00	
GR0816FR004000_18	Γέφυρα BR359 και 359A	16:30	38:00	
GR0816FR004000_19	Γέφυρα BR362	22:00	27:30	
GR0816FR004000_20	Οικισμός Σοφειάδα	30:00	29:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR004000_01	Οικισμός Ερμήτσι	28:30	43:00	
GR0816FR004000_02	Οικισμός Αστρίτσα	37:00	34:30	
GR0816FR004000_03	Οικισμός Κυψέλη 1	33:00	38:30	
GR0816FR004000_04	Οικισμός Κυψέλη 2	30:30	69:30	
GR0816FR004000_06	Οικισμός Νέο Ικώνιο	32:30	12:30	
GR0816FR004000_07	Γέφυρα BR352	26:00	60:00	
GR0816FR004000_08	Γέφυρα BR363	1:00	64:00	
GR0816FR004000_09	Οικισμός Κατωχώρι	28:30	28:00	
GR0816FR004000_10	Οικισμός Ανωχώρι	28:30	28:00	

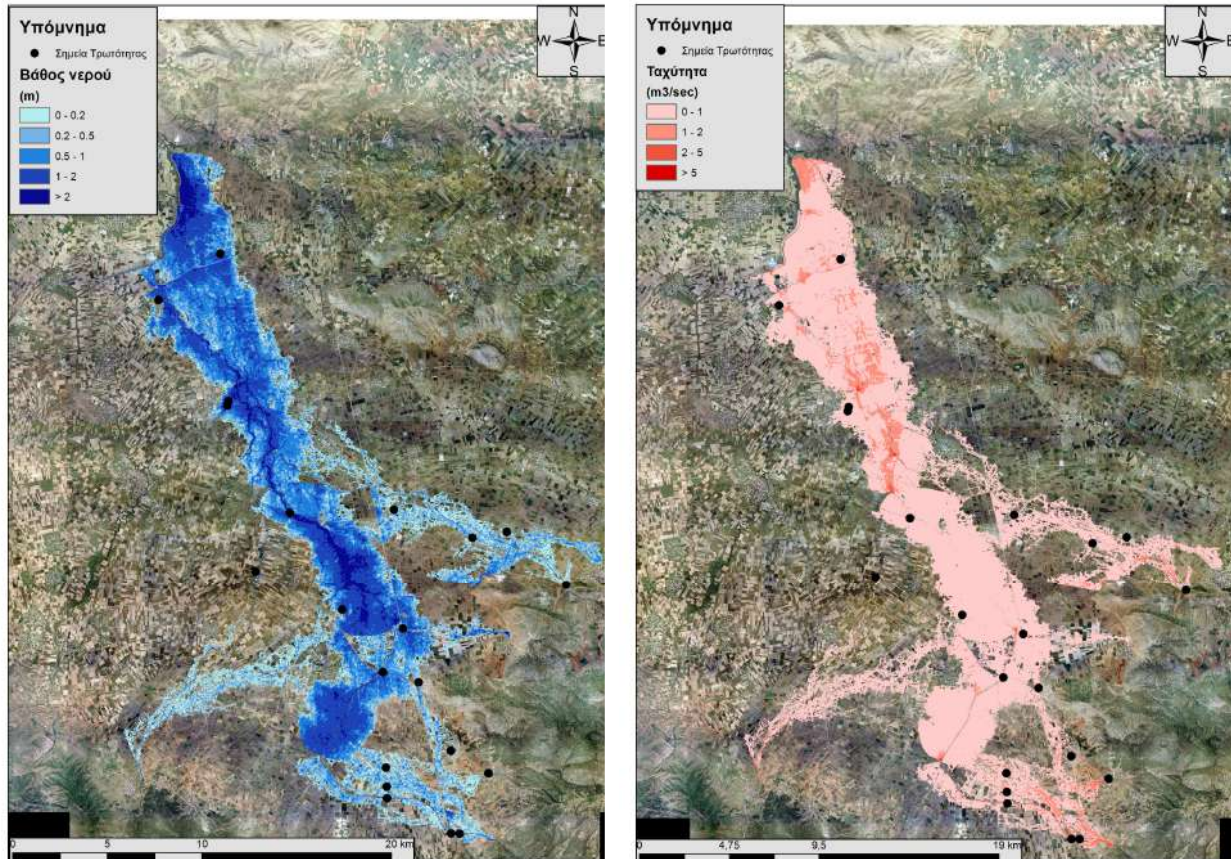
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR004000_11	Οικισμός Σταυρός	28:00	28:30	
GR0816FR004000_12	Γέφυρα BR373	18:30	33:30	
GR0816FR004000_13	Γέφυρα BR365	24:00	26:30	
GR0816FR004000_14	Οικισμός Νέο Μοναστήρι	24:30	35:00	
GR0816FR004000_16	Γέφυρα BR355	12:30	63:30	
GR0816FR004000_17	Γέφυρα BR361	14:30	45:00	
GR0816FR004000_18	Γέφυρα BR359 και 359A	15:30	42:00	
GR0816FR004000_19	Γέφυρα BR362	20:30	39:00	
GR0816FR004000_20	Οικισμός Σοφειάδα	29:00	30:30	
GR0816FR004000_21	Οικισμός Πετρήλια	28:30	14:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR004000_01	Οικισμός Ερμήτσι	23:00	62:30	
GR0816FR004000_02	Οικισμός Αστρίτσα	36:00	49:30	
GR0816FR004000_03	Οικισμός Κυψέλη 1	33:00	52:30	
GR0816FR004000_04	Οικισμός Κυψέλη 2	29:00	55:00	
GR0816FR004000_05	Γέφυρα BR354	52:00	115:30	
GR0816FR004000_06	Οικισμός Νέο Ικώνιο	41:00	25:00	
GR0816FR004000_07	Γέφυρα BR352	23:30	62:30	
GR0816FR004000_08	Γέφυρα BR363	1:00	64:00	
GR0816FR004000_09	Οικισμός Κατωχώρι	21:00	43:30	
GR0816FR004000_10	Οικισμός Ανωχώρι	38:00	26:30	
GR0816FR004000_11	Οικισμός Σταυρός	26:00	38:30	
GR0816FR004000_12	Γέφυρα BR373	18:30	35:30	
GR0816FR004000_13	Γέφυρα BR365	23:30	34:00	
GR0816FR004000_14	Οικισμός Νέο Μοναστήρι	24:00	39:00	
GR0816FR004000_15	Οικισμός Βαρδαλί	24:00	27:00	
GR0816FR004000_16	Γέφυρα BR355	11:30	64:30	
GR0816FR004000_17	Γέφυρα BR361	14:30	45:00	
GR0816FR004000_18	Γέφυρα BR359 και 359A	15:30	42:00	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR004000_19	Γέφυρα BR362	20:00	39:30	
GR0816FR004000_20	Οικισμός Σοφειάδα	29:00	30:30	
GR0816FR004000_21	Οικισμός Πετρήλια	27:00	30:30	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 8.13: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Φαρσαλιώτη για περίοδο επαναφοράς T=1000 ετών

8.5 Λεκάνη Απορροής Σοφαδίτη

Το μοντέλο υδρολογικής/υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Σοφαδίτη (ανάντη της συμβολής του με τον Ενιπέα) περιλαμβάνει 20 υπολεκάνες, 14 κόμβους και 13 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.14. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-17) και υπολεκανών (Πίνακας 8-18) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-19 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ποταμού Σοφαδίτη. Στο υδρολογικό μοντέλο προσομοιώνεται και η διόδευση που πραγματοποιείται μέσω του υπερχειλιστή του φράγματος Σμοκόβου, που βρίσκεται στον κόμβο J7. Κατά την έναρξη της βροχόπτωσης, ο

ταμειυτήρας θεωρείται στην ανώτατη στάθμη λειτουργίας (+375.0 m). Πέντε (5) κλάδοι με συνολικό μήκος 61,4 km από τους 13 κλάδους (με συνολικό μήκος 100,3 km) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-17: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR005001	R21	J2	J1	4.67	0.0003
R32	GR0816FR005003	R32	J3	J2	13.96	0.0009
R42	GR0816FR005002	R42	J4	J2	23.16	0.0012
R53	GR0816FR005004	R53	J5	J3	16.42	0.0012
R65	GR0816FR005006	R65	J6	J5	7.79	0.0158
R76	GR0816FR005007	R76	J7	J6	2.70	0.0159
R87	GR0816FR005008	R87	J8	J7	4.75	0.0118
R98	GR0816FR005010	R98	J9	J8	2.51	0.0123
R109	GR0816FR005011	R109	J10	J9	5.56	0.0176
R118	GR0816FR005009	R118	J11	J8	1.90	0.0216
R127	GR0816FR005016	R127	J12	J7	9.34	0.0113
R1312	GR0816FR005017	R1312	J13	J12	4.50	0.0136
R1413	GR0816FR005018	R1413	J14	J13	3.07	0.0001

Πίνακας 8-18: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR005001	GR0816FR00006	R21	J1	42.259	99.3	95.6	10.482
GR0816FR005002	GR0816FR00006	R42	J2	41.053	107.9	96.8	12.558
GR0816FR005003	GR0816FR00006	R32	J2	29.824	107.6	96.8	14.120
GR0816FR005004	GR0816FR00006	R53	J3	19.716	132.1	109.8	15.870
GR0816FR005005	GR0816FR00006		J4	34.101	235.7	124.4	0.815
GR0816FR005006	GR0816FR00023	R65	J5	29.683	475.1	129.4	8.590
GR0816FR005007	GR0816FR00023	R76	J6	3.891	528.3	252.7	2.990
GR0816FR005008	GR0816FR00019	R87	J7	13.492	522.9	295.6	6.840
GR0816FR005009	GR0816FR00019	R118	J8	4.176	539.2	351.8	3.220
GR0816FR005010	GR0816FR00019	R98	J8	4.878	505.7	351.8	4.820
GR0816FR005011	GR0816FR00013	R109	J9	27.571	710.9	382.6	12.290
GR0816FR005012	GR0816FR00013		J10	39.066	913.7	480.1	12.880

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR005013	GR0816FR00013		J10	23.393	793.3	480.1	8.600
GR0816FR005014	GR0816FR00007		J11	43.926	689.5	392.8	12.010
GR0816FR005015	GR0816FR00021		J6	79.551	764.3	252.7	18.380
GR0816FR005016	GR0816FR00019	R127	J7	44.137	499.8	295.6	15.200
GR0816FR005017	GR0816FR00015	R1312	J12	13.484	538.4	401.0	8.130
GR0816FR005018	GR0816FR00009	R1413	J13	13.563	553.7	462.1	4.650
GR0816FR005019	GR0816FR00009		J14	90.301	523.7	462.3	12.430
GR0816FR005020	GR0816FR00009		J14	50.006	586.5	462.3	10.890

Πίνακας 8-19: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

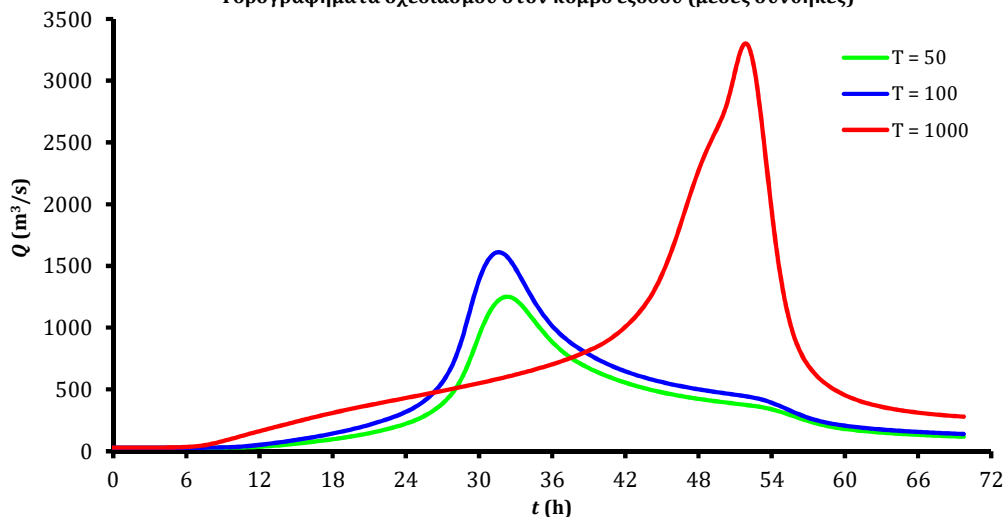
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Σοφαδίτη			
Έκταση (km ²)	648.11	Υψόμετρο εξόδου (m)	95.6
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.40	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	12.87
Μέγιστο μήκος ροής (km)	71.20	Διάρκεια βροχοπτώσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	506.1	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	209.8	246.3	277.3
T = 100	233.8	287.1	336.4
T = 1000	312.5	456.0	635.7
	Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)		
T = 50	80.6	164.8	234.3
T = 100	98.4	202.7	292.4
T = 1000	161.5	363.8	589.3
	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.384	0.669	0.845
T = 100	0.421	0.706	0.869
T = 1000	0.517	0.798	0.927

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	598.0	1241.8	1730.5
T = 100	766.2	1600.3	2285.5
T = 1000	1614.9	3283.3	5242.7
	Πλημμυρικός όγκος (hm ³)		
T = 50	52.259	106.838	151.820
T = 100	63.800	131.375	189.511
T = 1000	104.686	235.798	381.935
	Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	606.4	1250.3	1738.9
T = 100	775.9	1610.0	2295.2
T = 1000	1628.5	3296.9	5256.3
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)		
T = 50	76.577	126.325	169.609
T = 100	88.005	151.187	207.687
T = 1000	129.261	256.625	400.920

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου (μέσες συνθήκες)





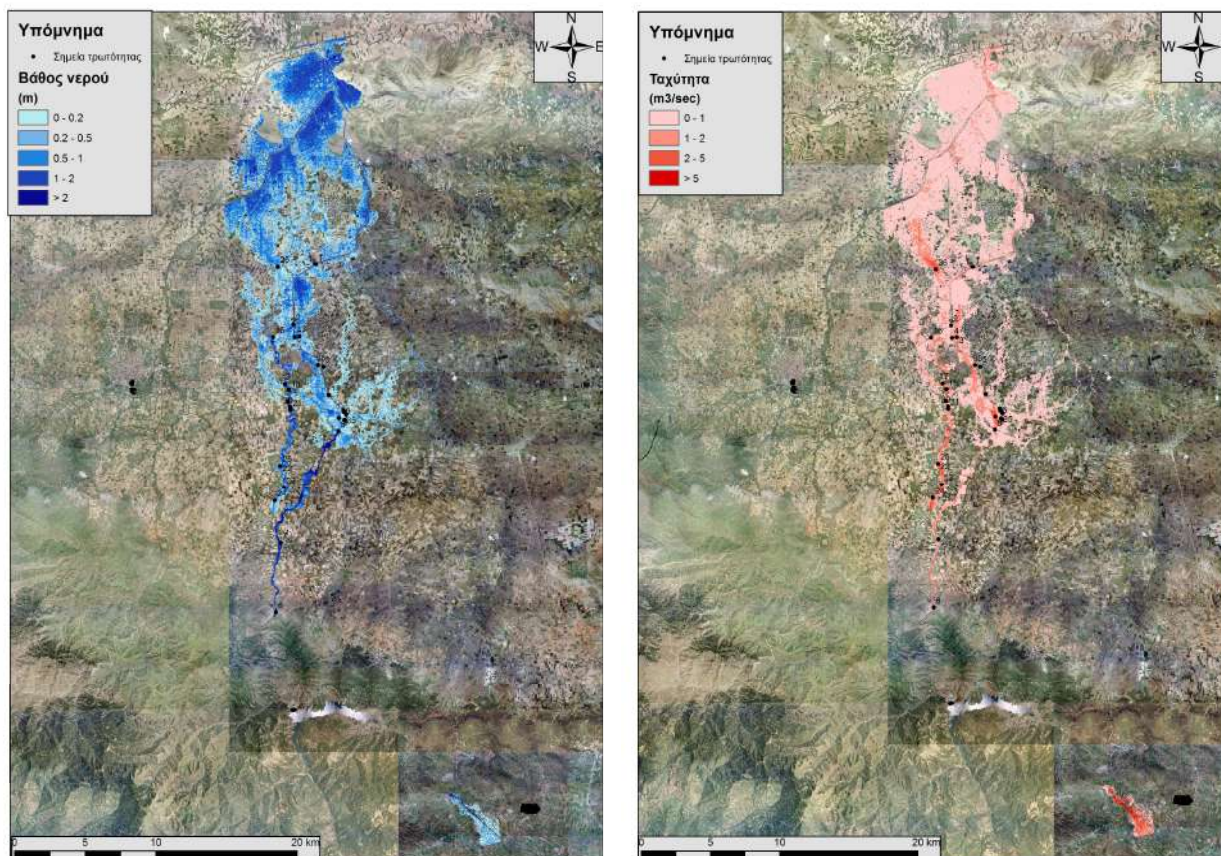
Εικόνα 8.14: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

8.5.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Σοφαδίτη

Ο Πίνακας 8-20 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους 5 κλάδους με συνολικό μήκος 61,4 km και τα τεχνικά έργα που χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS. Στον ίδιο Πίνακα παρουσιάζονται και οι παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 8.15), $T=100$ έτη (Εικόνα 8.16), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 8.17) 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 8-20: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

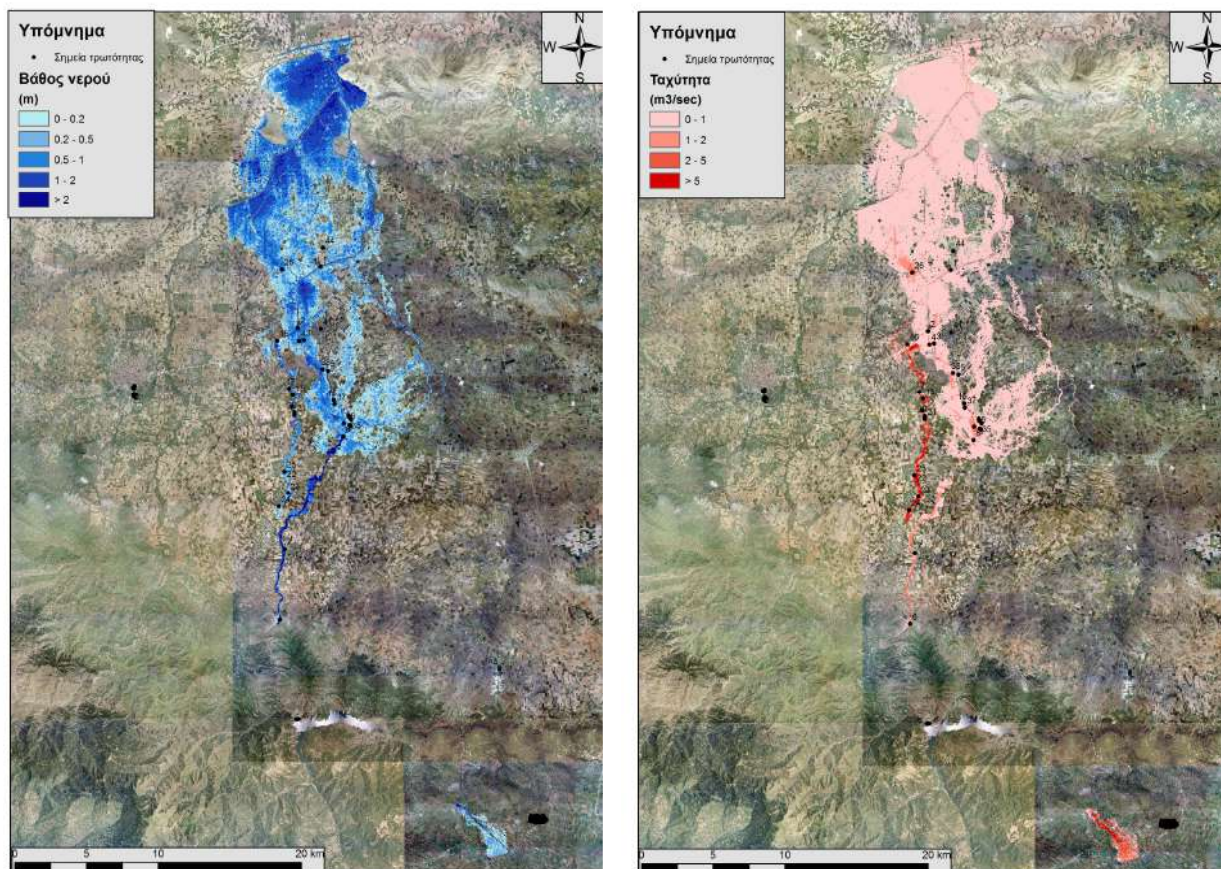
Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR005018	R1413	J14	J13	-
GR0816FR005004	R53	J5	J3	4 – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση/επέμβαση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR005003	R32	J3	J2	10 – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση/επέμβαση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR005002	R42	J4	J2	10 – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής και διόρθωση/επέμβαση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR005001	R21	J2	J1	1 – Επέκταση περιοχής μελέτης λόγω πεδινής περιοχής έως και 15 km εκατέρωθεν της κοίτης και διόρθωση/επέμβαση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους



Εικόνα 8.15: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Σοφαδίτη για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 2 από τους 5 κλάδους του ποταμού Σοφαδίτη δεν πλημμυρίζουν (κλάδος R1413 και R53). Οι 3 κλάδοι που εμφανίζουν πλημμυρικά

φαινόμενα είναι οι: R42, R32 και ο R21. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τον ποταμό Σοφαδίτη προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού, επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό την περιοχή των Σοφάδων και του Πύργου Κιερίου, ενώ στο σημείο που εκβάλλει στον Πηνειό ποταμό τα πλημμυρικά φαινόμενα είναι πιο έντονα καθώς η πλημμύρα καλύπτει σε μεγάλο ποσοστό την περιοχή. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να καλύπτει ένα μεγάλο μέρος των οικισμών Σοφάδες, Μάρκος, Καλυβάκια, Πύργος Κιερίου και Μοσχολούρι. Ο Πίνακας 8-21 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ποταμού Σοφαδίτη 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, 31 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία αυτά δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (23 σημεία πλημμυρίζουν για $T=50$, 27 σημεία πλημμυρίζουν για $T=100$, και 31 σημεία πλημμυρίζουν για $T=1000$ έτη).



Εικόνα 8.16: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Σοφαδίτη για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών

Πίνακας 8-21: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR005000_01	Γέφυρα Καλυβάκια	10:30	133:30	
GR0816FR005000_02	Γέφυρα Ματαράγκα β	5:00	103:00	
GR0816FR005000_06	Γέφυρα Κέδρος α	0:30	143:30	
GR0816FR005000_07	Γέφυρα Κέδρος β	3:00	141:00	
GR0816FR005000_08	Γέφυρα Σοφάδες ν	14:30	129:30	
GR0816FR005000_09	Γέφυρα Σοφάδες μ	2:00	26:00	
GR0816FR005000_10	Γέφυρα Σοφάδες κ	14:00	130:00	
GR0816FR005000_11	Γέφυρα Σοφάδες ι	21:30	122:30	
GR0816FR005000_12	Γέφυρα Σοφάδες λ	5:00	139:00	
GR0816FR005000_13	Γέφυρα Σοφάδες θ	22:00	122:00	
GR0816FR005000_14	Γέφυρα Σοφάδες η	22:00	122:00	
GR0816FR005000_16	Γέφυρα Ματαράγκα	6:00	138:00	
GR0816FR005000_17	Γέφυρα Σοφάδες	3:00	8:00	
GR0816FR005000_18	Γέφυρα Σοφάδες β	1:00	143:00	
GR0816FR005000_19	Γέφυρα Σοφάδες γ	22:30	121:30	
GR0816FR005000_20	Γέφυρα Σοφάδες δ	22:00	122:00	
GR0816FR005000_21	Γέφυρα Σοφάδες ε	21:30	37:30	
GR0816FR005000_22	Γέφυρα Αγία Παρασκευή β	13:00	18:00	
GR0816FR005000_23	Γέφυρα Άμπελος	13:00	39:30	
GR0816FR005000_24	Γέφυρα Άμπελος β	6:30	137:30	
GR0816FR005000_25	Γέφυρα Αγία Παρασκευή	13:00	18:00	
GR0816FR005000_28	Σοφάδες β	2:00	26:00	
GR0816FR005000_30	Πύργος Κιερίου	4:30	30:30	
GR0816FR005000_01	Γέφυρα Καλυβάκια	10:30	133:30	
GR0816FR005000_02	Γέφυρα Ματαράγκα β	5:00	103:00	
GR0816FR005000_06	Γέφυρα Κέδρος α	0:30	143:30	
GR0816FR005000_07	Γέφυρα Κέδρος β	3:00	141:00	
GR0816FR005000_08	Γέφυρα Σοφάδες ν	14:30	129:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR005000_01	Γέφυρα Καλυβάκια	1:00	143:00	
GR0816FR005000_02	Γέφυρα Ματαράγκα β	3:00	118:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

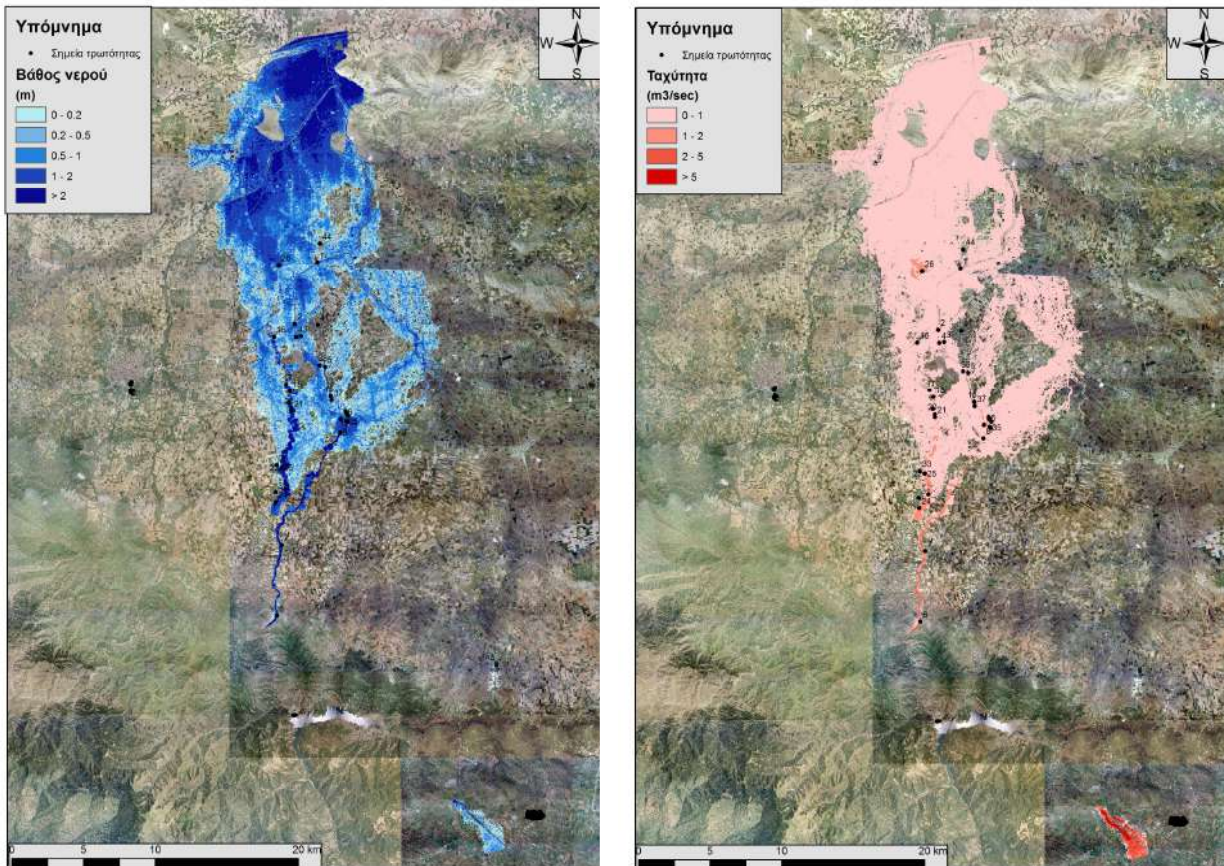
A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR005000_03	Φράγμα Ματαράγκα	7:00	3:00	
GR0816FR005000_06	Γέφυρα Κέδρος α	0:30	143:30	
GR0816FR005000_07	Γέφυρα Κέδρος β	1:30	142:30	
GR0816FR005000_08	Γέφυρα Σοφάδες ν	0:30	143:30	
GR0816FR005000_09	Γέφυρα Σοφάδες μ	1:00	28:00	
GR0816FR005000_10	Γέφυρα Σοφάδες κ	13:00	131:00	
GR0816FR005000_11	Γέφυρα Σοφάδες ι	20:30	123:30	
GR0816FR005000_12	Γέφυρα Σοφάδες λ	5:00	139:00	
GR0816FR005000_13	Γέφυρα Σοφάδες θ	20:30	123:30	
GR0816FR005000_14	Γέφυρα Σοφάδες η	20:30	123:30	
GR0816FR005000_16	Γέφυρα Ματαράγκα	4:30	139:30	
GR0816FR005000_17	Γέφυρα Σοφάδες	23:30	13:30	
GR0816FR005000_18	Γέφυρα Σοφάδες β	22:30	121:30	
GR0816FR005000_19	Γέφυρα Σοφάδες γ	20:30	123:30	
GR0816FR005000_20	Γέφυρα Σοφάδες δ	20:00	124:00	
GR0816FR005000_21	Γέφυρα Σοφάδες ε	20:00	39:00	
GR0816FR005000_22	Γέφυρα Αγία Παρασκευή β	0:00	31:00	
GR0816FR005000_23	Γέφυρα Άμπελος	11:00	40:00	
GR0816FR005000_24	Γέφυρα Άμπελος β	5:30	143:30	
GR0816FR005000_25	Γέφυρα Αγία Παρασκευή	0:00	31:00	
GR0816FR005000_26	Μάρκος	21:30	47:00	
GR0816FR005000_27	Σοφάδες α	4:00	1:30	
GR0816FR005000_28	Σοφάδες β	1:00	28:00	
GR0816FR005000_30	Πύργος Κιερίου	3:30	31:30	
GR0816FR005000_31	Καλυβάκια	2:30	44:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR005000_01	Γέφυρα Καλυβάκια	1:00	143:00	
GR0816FR005000_02	Γέφυρα Ματαράγκα β	6:00	138:00	
GR0816FR005000_03	Φράγμα Ματαράγκα	5:00	139:00	
GR0816FR005000_04	Γέφυρα Ματαράγκα γ	4:30	139:30	
GR0816FR005000_05	Γέφυρα Πύργος Κιερίου	3:00	141:00	
GR0816FR005000_06	Γέφυρα Κέδρος α	0:30	143:30	
GR0816FR005000_07	Γέφυρα Κέδρος β	1:00	143:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR005000_08	Γέφυρα Σοφάδες ν	0:30	143:30	
GR0816FR005000_09	Γέφυρα Σοφάδες μ	1:30	142:30	
GR0816FR005000_10	Γέφυρα Σοφάδες κ	1:30	142:30:	
GR0816FR005000_11	Γέφυρα Σοφάδες ι	1:30	142:30	
GR0816FR005000_12	Γέφυρα Σοφάδες λ	0:30	143:30	
GR0816FR005000_13	Γέφυρα Σοφάδες θ	2:00	142:00	
GR0816FR005000_14	Γέφυρα Σοφάδες η	2:00	142:00	
GR0816FR005000_15	Γέφυρα Σοφάδες ζ	2:30	141:30	
GR0816FR005000_16	Γέφυρα Ματαράγκα	1:00	143:00	
GR0816FR005000_17	Γέφυρα Σοφάδες	7:00	24:00	
GR0816FR005000_18	Γέφυρα Σοφάδες β	18:00	126:00	
GR0816FR005000_19	Γέφυρα Σοφάδες γ	16:00	128:00	
GR0816FR005000_20	Γέφυρα Σοφάδες δ	15:30	128:30	
GR0816FR005000_21	Γέφυρα Σοφάδες ε	15:30	43:30	
GR0816FR005000_22	Γέφυρα Αγία Παρασκευή β	0:00	51:30	
GR0816FR005000_23	Γέφυρα Άμπελος	8:00	45:30	
GR0816FR005000_24	Γέφυρα Άμπελος β	4:00	140:00	
GR0816FR005000_25	Γέφυρα Αγία Παρασκευή	0:00	51:30	
GR0816FR005000_26	Μάρκος	16:00	91:00	
GR0816FR005000_27	Σοφάδες α	1:30	142:30	
GR0816FR005000_28	Σοφάδες β	1:30	142:30	
GR0816FR005000_29	Μοσχολούρι	1:00	2:30	
GR0816FR005000_30	Πύργος Κιερίου	7:00	72:00	
GR0816FR005000_31	Καλυβάκια	22:30	87:30	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 8.17: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Σοφαδίτη για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

8.6 Λεκάνη Απορροής Καλέντζη

Το μοντέλο υδρολογικής/υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Καλέντζη, ανάντη της συμβολής του με τον Ενιπέα, περιλαμβάνει 16 υπολεκάνες, 7 κόμβους και 6 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.18. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-22) και υπολεκανών (Πίνακας 8-23) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-24 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ποταμού Τιταρήσιου. Όλοι οι κλάδοι του π. Καλέντζη, με συνολικό μήκος 104 km περίπου, βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-22: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

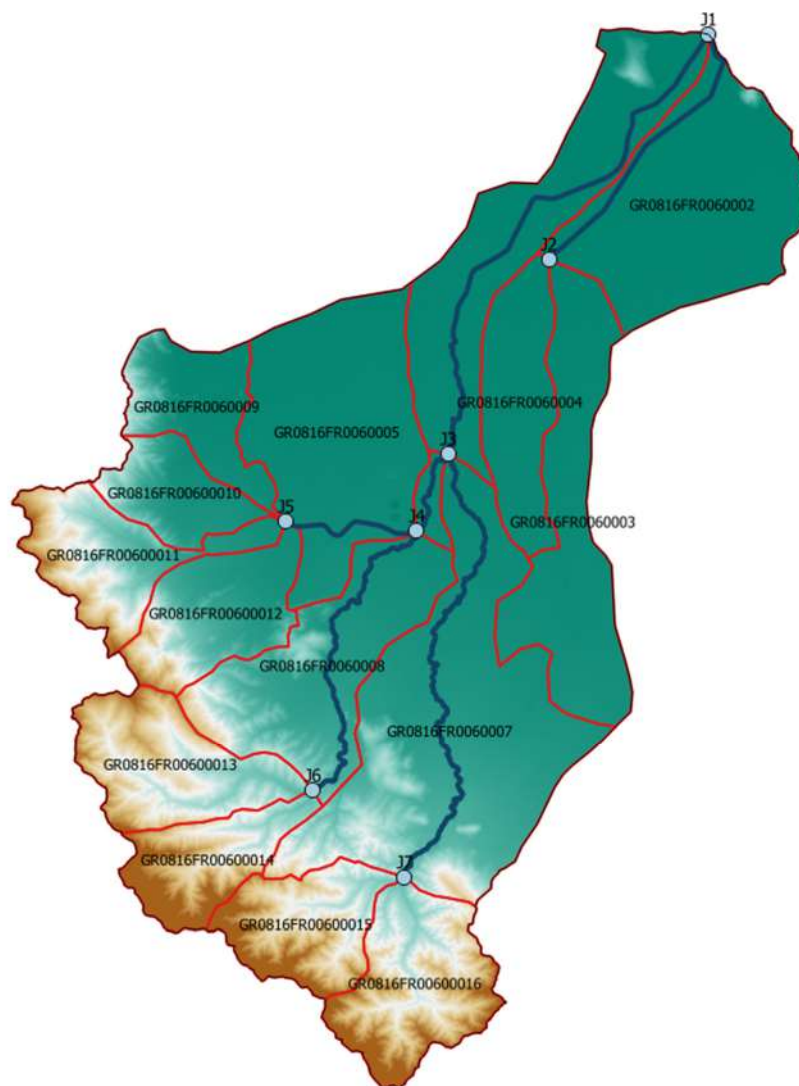
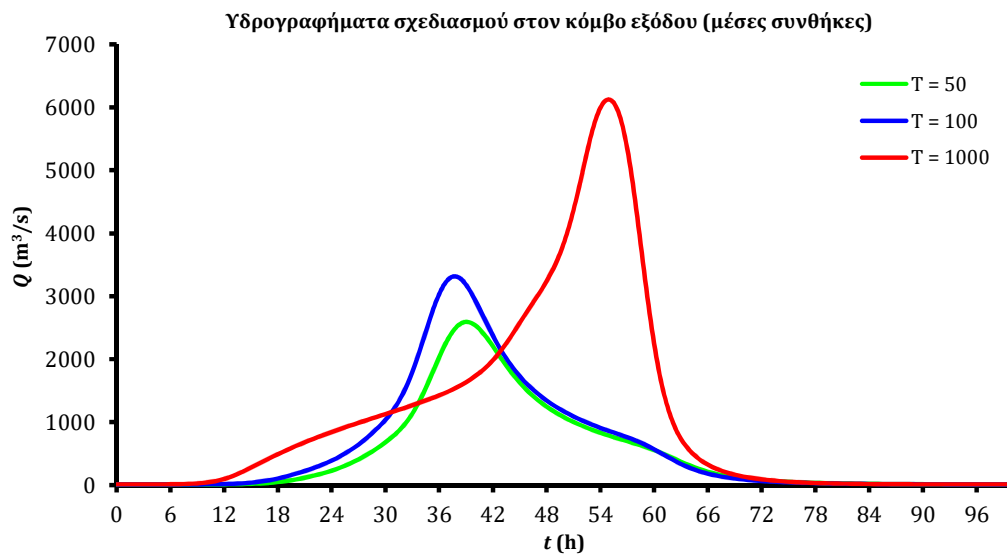
Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR0060002	R21	J2	J1	12.292	0.0003
R31	GR0816FR0060001	R31	J3	J1	23.668	0.0007
R43	GR0816FR0060006	R43	J4	J3	4.182	0.0019
R54	GR0816FR0060005	R54	J5	J4	5.893	0.0003
R64	GR0816FR0060008	R64	J6	J4	32.904	0.0048
R73	GR0816FR0060007	R73	J7	J3	25.325	0.0059

Πίνακας 8-23: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR0060001	GR0816FR00014	R31	J1	61.108	96.792	88.2	12.248
GR0816FR0060002	GR0816FR00014	R21	J1	66.716	92.375	88.2	16.070
GR0816FR0060003	GR0816FR00014	IN	J2	49.799	108.953	91.7	24.290
GR0816FR0060004	GR0816FR00014	IN	J2	28.536	99.533	91.7	16.449
GR0816FR0060005	GR0816FR00014	R54	J4	66.508	123.801	113.6	20.036
GR0816FR0060006	GR0816FR00014	R43	J3	3.791	108.525	105.8	2.616
GR0816FR0060007	GR0816FR00014	R73	J3	104.105	204.012	105.8	26.122
GR0816FR0060008	GR0816FR00014	R64	J4	51.695	213.542	113.6	15.568
GR0816FR0060009	GR0816FR00014	IN	J5	24.002	143.607	115.6	9.997
GR0816FR00600010	GR0816FR00014	IN	J5	18.687	189.331	115.6	7.303
GR0816FR00600011	GR0816FR00014	IN	J5	28.897	456.403	115.6	13.976
GR0816FR00600012	GR0816FR00014	IN	J5	29.530	280.300	115.6	12.045
GR0816FR00600013	GR0816FR00014	IN	J6	34.016	565.413	271.4	14.619
GR0816FR00600014	GR0816FR00014	IN	J6	22.991	719.839	271.4	11.498
GR0816FR00600015	GR0816FR00014	IN	J7	26.884	682.415	255.4	10.246
GR0816FR00600016	GR0816FR00014	IN	J7	36.545	659.986	255.4	11.910

Πίνακας 8-24: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Καλέντζη			
Έκταση (km ²)	653.79	Υψόμετρο εξόδου (m)	88.2
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	19.51
Μέγιστο μήκος ροής (km)	66.11	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	254.8	Χρονικό βήμα (h)	0.50
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	290.3	343.0	386.4
T = 100	327.1	405.1	475.3
T = 1000	452.5	672.9	941.6
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	152.7	266.7	349.0
T = 100	184.4	327.0	437.3
T = 1000	297.6	590.4	902.5
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.526	0.778	0.903
T = 100	0.564	0.807	0.920
T = 1000	0.658	0.877	0.958
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	1395.7	2582.5	3398.6
T = 100	1753.3	3300.0	4476.9
T = 1000	3212.0	6112.4	9584.2
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	99.843	174.389	228.177
T = 100	120.532	213.804	285.920
T = 1000	194.538	386.013	590.037
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	1404.2	2591.0	3407.1
T = 100	1763.1	3309.8	4486.7
T = 1000	3223.8	6124.1	9596.0
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	111.241	185.787	239.575
T = 100	133.684	226.955	299.072
T = 1000	210.319	401.795	605.819



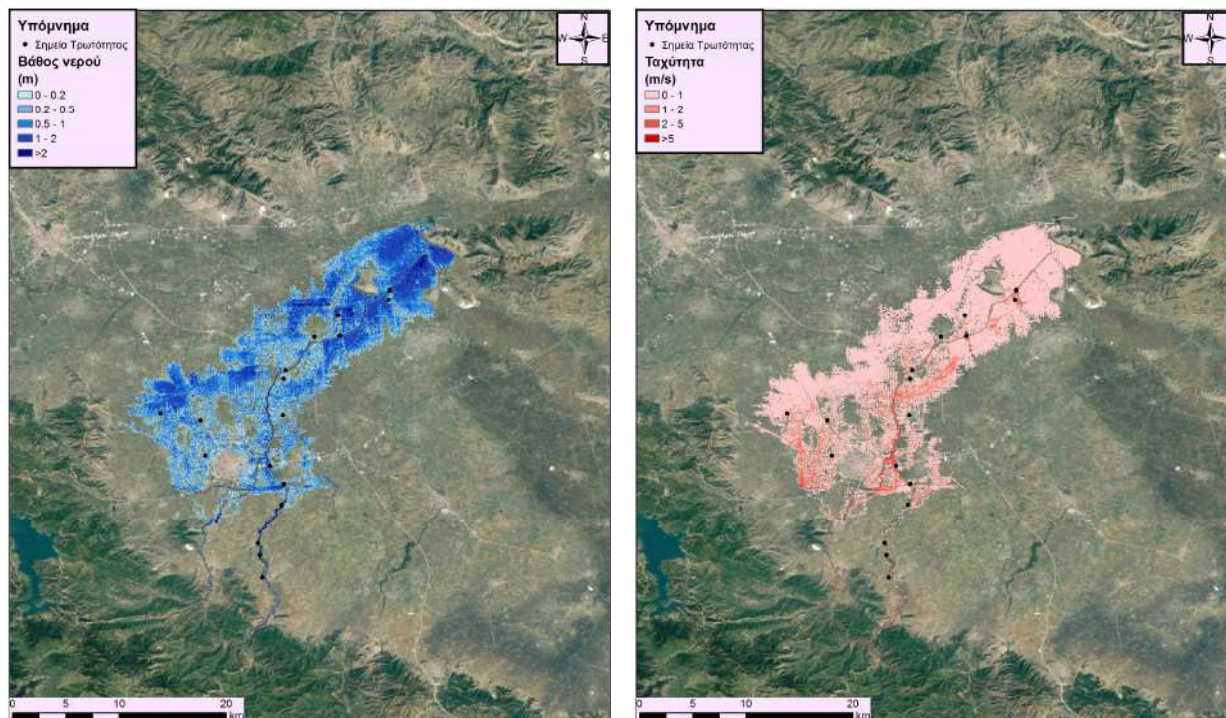
Εικόνα 8.18: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

8.6.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Καλέντζη

Ο Πίνακας 8-25 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους 6 κλάδους με συνολικό μήκος 104 km και τα τεχνικά έργα που χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS. Στον ίδιο Πίνακα παρουσιάζονται και οι παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 8.19), T=100 έτη (Εικόνα 8.20), και T=1000 έτη (Εικόνα 8.21) 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 8-25: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR0060008	R64	J6	J4	0 - Επέκταση περιοχή μελέτης έως και 5.25 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης
GR0816FR0060007	R73	J7	J3	8 [GR08_BR_290, GR08_BR_295, GR08_BR_295A, GR08_BR_314, GR08_BR_314A, GR08_BR_315, GR08_BR_315A, GR08_BR_316] - Επέκταση περιοχή μελέτης έως και 5.6 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης
GR0816FR0060006	R43	J4	J3	0 - Επέκταση περιοχή μελέτης έως και 10 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης
GR0816FR0060005	R54	J5	J4	0 - Επέκταση περιοχή μελέτης έως και 11.2 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης
GR0816FR0060002	R21	J2	J1	0 - Επέκταση περιοχή μελέτης έως και 10.4 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης
GR0816FR0060001	R31	J3	J1	5 [(GR08_BR_284, GR08_BR_287, GR08_BR_289, GR08_DM_04, GR08_DM_05] - Επέκταση περιοχή μελέτης έως και 10.2 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης

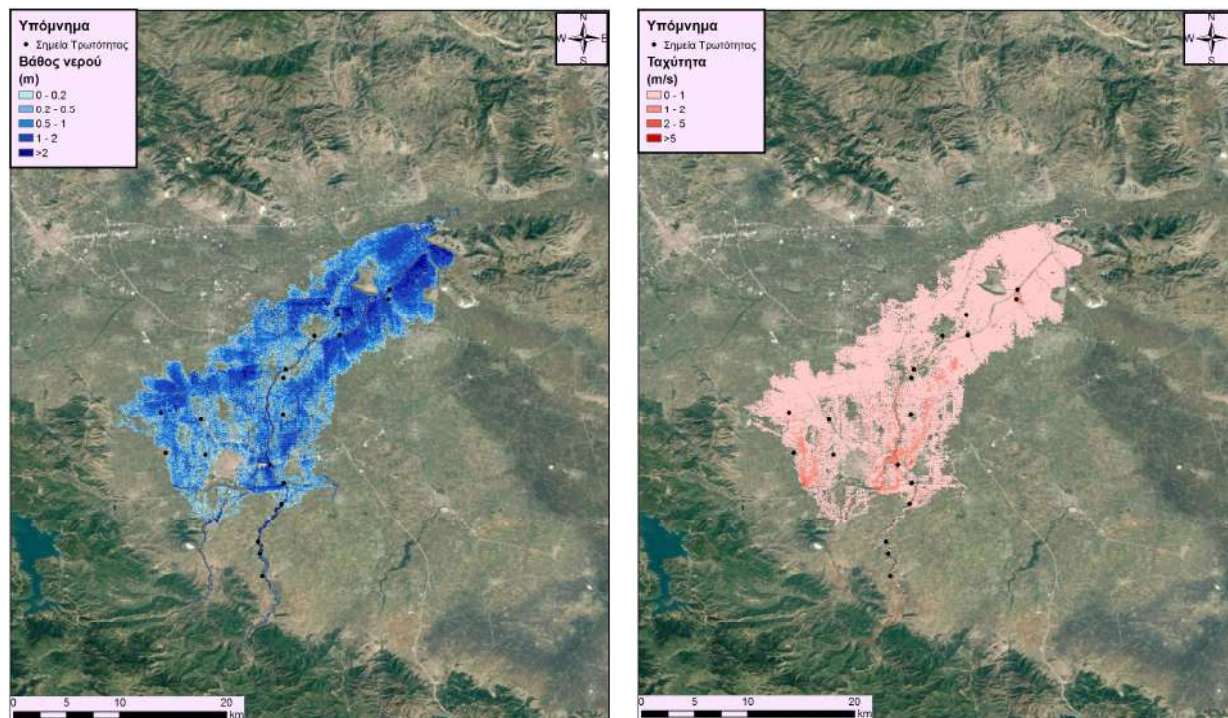


Εικόνα 8.19: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Καλέντζη για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 3 από τους 6 κλάδους του ποταμού Καλέντζη πλημμυρίζουν. Οι τρεις (3) κλάδοι που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα είναι οι: R54, R31 και R73. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού, διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού και επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό τους οικισμούς: Μύρινα, Μακρυχώριον, Κοσκινάς, Μεταμόρφωσις, Ψαθοχώριον, Αρτεσιανόν, Παραγωγικόν και Άγιοι Απόστολοι. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται επιπλέον ο οικισμός Παλαιοκκλησίον και να πλήττονται μεγαλύτερες αγροτικές εκτάσεις. Ο Πίνακας 8-26 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ποταμού Καλέντζη 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, 23 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (21 σημεία πλημμυρίζουν για $T=50$, 22 σημεία πλημμυρίζουν για $T=100$, και 23 σημεία πλημμυρίζουν για $T=1000$ έτη).

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 8.20: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Καλέντζη για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 8-26: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR006000_01	Μύρινα	28:25	51:50	
GR0816FR006000_02	Μακρυχώριον	33:30	53:35	
GR0816FR006000_03	Κοσκινάς	19:25	50:20	
GR0816FR006000_04	Μεταμόρφωσις	52:20	48:10	
GR0816FR006000_05	Ψαθοχώριον	51:10	57:20	
GR0816FR006000_06	BR_284	15:35	58:15	
GR0816FR006000_07	BR_287	11:25	59:25	
GR0816FR006000_08	BR_289	09:25	59:35	
GR0816FR006000_09	DM_04	15:40	58:25	
GR0816FR006000_10	DM_05	11:35	59:25	
GR0816FR006000_12	Αρτεσιανόν	19:15	59:05	
GR0816FR006000_13	Παραγωγικόν	18:45	59:05	
GR0816FR006000_14	Άγιοι Απόστολοι	15:15	58:35	
GR0816FR006000_16	BR_290	34:35	58:40	

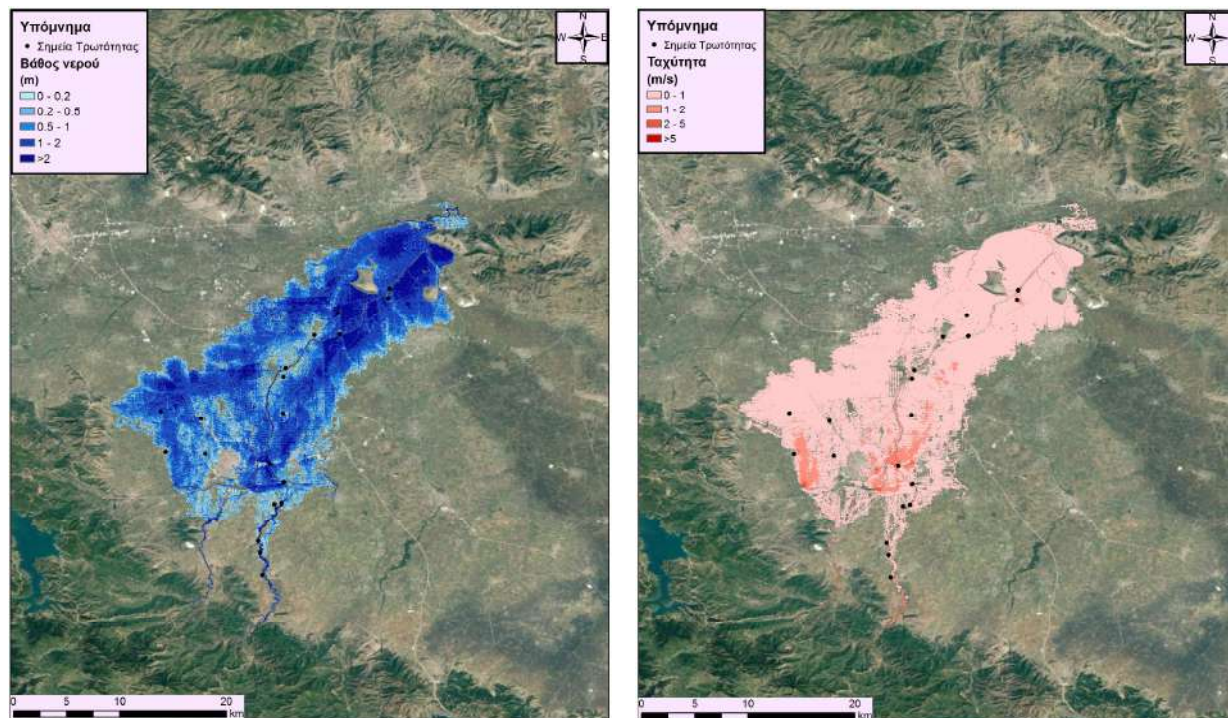
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR006000_17	BR_295	34:05	59:40	
GR0816FR006000_18	BR_295A	34:10	59:40	
GR0816FR006000_19	BR_314	32:00	57:10	
GR0816FR006000_20	BR_314A	32:05	57:25	
GR0816FR006000_21	BR_315	23:00	56:30	
GR0816FR006000_22	BR_315A	25:15	55:00	
GR0816FR006000_23	BR_316	20:40	56:20	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR006000_01	Μύρινα	28:20	51:50	
GR0816FR006000_02	Μακρυχώριον	33:20	53:50	
GR0816FR006000_03	Κοσκινάς	19:20	50:30	
GR0816FR006000_04	Μεταμόρφωσις	52:15	48:20	
GR0816FR006000_05	Ψαθοχώριον	51:05	57:30	
GR0816FR006000_06	BR_284	15:30	58:25	
GR0816FR006000_07	BR_287	11:20	59:35	
GR0816FR006000_08	BR_289	09:20	59:45	
GR0816FR006000_09	DM_04	15:35	58:35	
GR0816FR006000_10	DM_05	11:30	59:35	
GR0816FR006000_11	Παλαιοκκλήσιον	48:15	47:10	
GR0816FR006000_12	Αρτεσιανόν	19:10	59:15	
GR0816FR006000_13	Παραγωγικόν	18:35	59:25	
GR0816FR006000_14	Άγιοι Απόστολοι	15:10	58:45	
GR0816FR006000_16	BR_290	34:30	59:15	
GR0816FR006000_17	BR_295	33:55	60:05	
GR0816FR006000_18	BR_295A	34:05	59:50	
GR0816FR006000_19	BR_314	31:55	57:20	
GR0816FR006000_20	BR_314A	32:00	57:35	
GR0816FR006000_21	BR_315	22:55	56:40	
GR0816FR006000_22	BR_315A	25:10	55:10	
GR0816FR006000_23	BR_316	20:35	56:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR006000_01	Μύρινα	28:05	52:15	
GR0816FR006000_02	Μακρυχώριον	33:10	54:15	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR006000_03	Κοσκινάς	19:05	51:00	
GR0816FR006000_04	Μεταμόρφωσις	51:55	48:50	
GR0816FR006000_05	Ψαθοχώριον	50:50	58:00	
GR0816FR006000_06	BR_284	15:15	58:55	
GR0816FR006000_07	BR_287	11:10	60:00	
GR0816FR006000_08	BR_289	09:05	60:15	
GR0816FR006000_09	DM_04	15:20	59:05	
GR0816FR006000_10	DM_05	11:15	60:05	
GR0816FR006000_11	Παλαιοκκλήσιον	47:50	47:55	
GR0816FR006000_12	Αρτεσιανόν	18:50	59:55	
GR0816FR006000_13	Παραγωγικόν	18:25	59:50	
GR0816FR006000_14	Άγιοι Απόστολοι	15:00	59:10	
GR0816FR006000_15	Μέλισσα	46:05	49:30	
GR0816FR006000_16	BR_290	34:05	59:30	
GR0816FR006000_17	BR_295	33:35	59:10	
GR0816FR006000_18	BR_295A	33:40	60:30	
GR0816FR006000_19	BR_314	31:35	58:05	
GR0816FR006000_20	BR_314A	31:40	58:10	
GR0816FR006000_21	BR_315	22:35	57:15	
GR0816FR006000_22	BR_315A	24:50	55:45	
GR0816FR006000_23	BR_316	20:15	57:05	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 8.21: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Καλέντζη για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

8.7 Λεκάνη Απορροής Μέγα

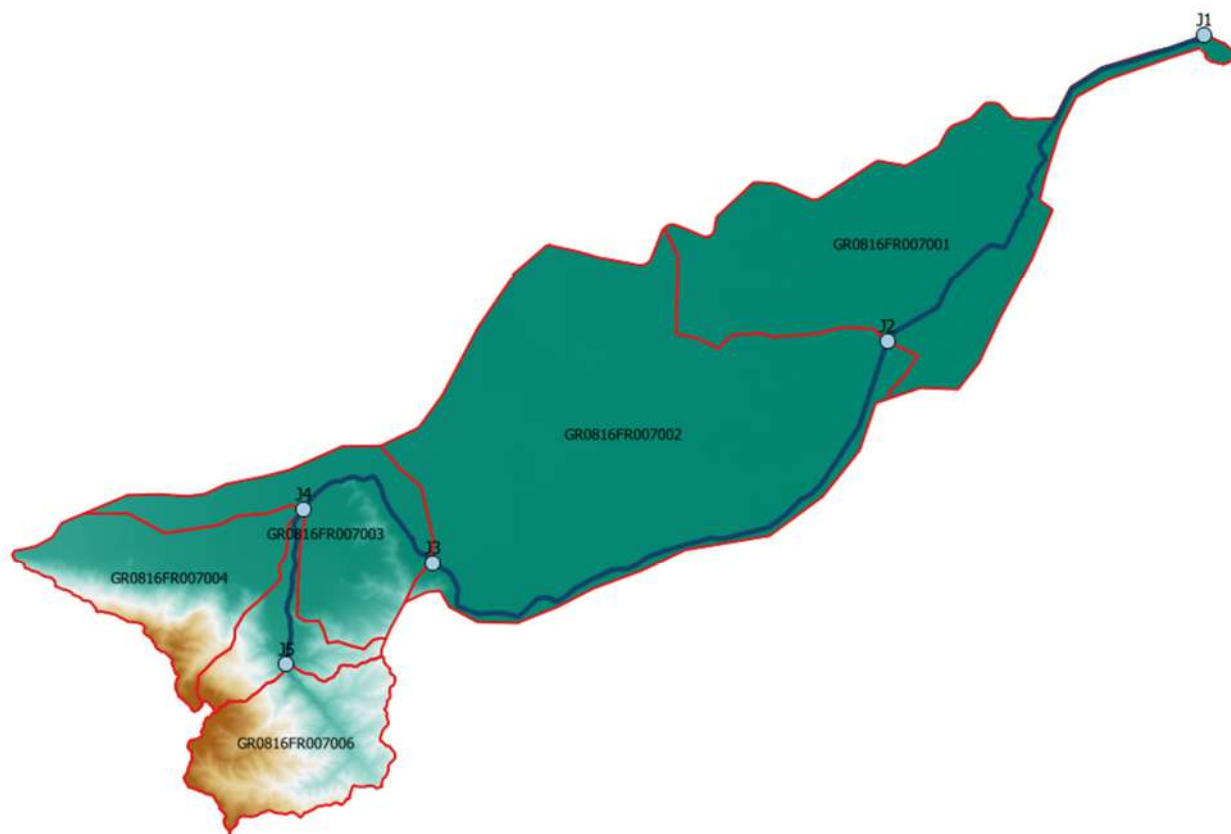
Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Μέγα, ανάντη της συμβολής του με τον Πηνειό, περιλαμβάνει 6 υπολεκάνες, 5 κόμβους και 4 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.22 Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-27) και υπολεκανών (Πίνακας 8-28) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-29 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Κουσμπασανιώτικο. Όλοι οι κλάδοι (από τον κόμβο J5 μέχρι τον κόμβο J1) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-27: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR007001		J2	J1	14.418	0.0002
R32	GR0816FR007002		J3	J2	18.307	0.0005
R43	GR0816FR007003		J4	J3	5.643	0.0021
R54	GR0816FR007005		J5	J4	4.854	0.0127

Πίνακας 8-28: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

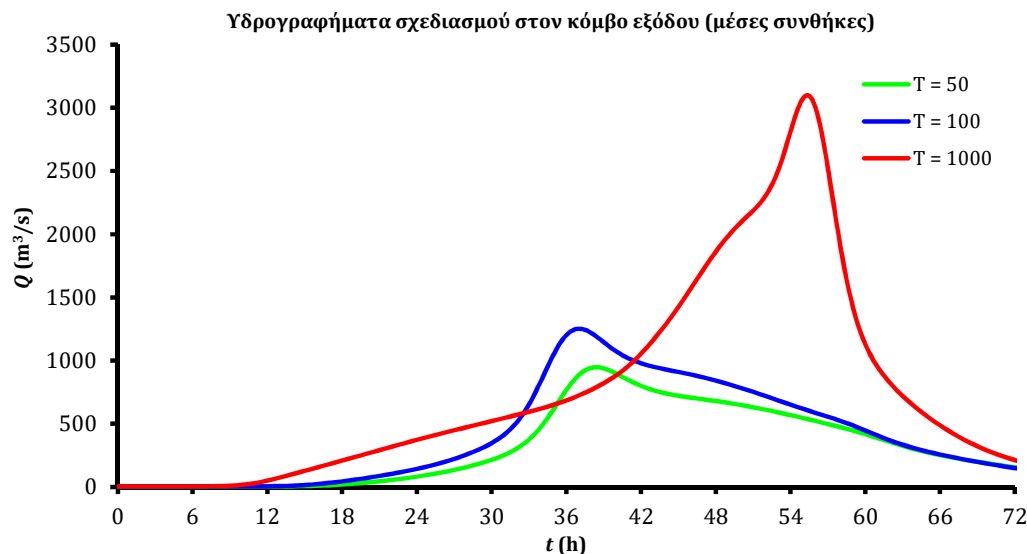
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR007001	GR0816FR00012	R21	J1	57.630	91.295	88.0	19.520
GR0816FR007002	GR0816FR00012	R32	J2	101.527	96.462	90.6	26.855
GR0816FR007003	GR0816FR00047	R43	J3	23.961	137.183	99.3	10.983
GR0816FR007004	GR0816FR00047		J4	22.855	291.681	111.1	4.756
GR0816FR007005	GR0816FR00047	R54	J4	9.543	337.553	111.1	7.872
GR0816FR007006	GR0816FR00039		J5	20.539	518.214	172.6	9.052



Εικόνα 8.22: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

Πίνακας 8-29: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Μέγα			
Έκταση (km ²)	236.06	Υψόμετρο εξόδου (m)	88.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	19.96
Μέγιστο μήκος ροής (km)	52.27	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	164.7	Χρονικό βήμα (h)	0.50
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	380.2	454.0	513.8
T = 100	436.5	547.9	646.0
T = 1000	631.7	959.6	1351.5
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	232.9	376.0	476.5
T = 100	284.1	468.2	608.3
T = 1000	468.3	876.1	1312.8
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.612	0.828	0.927
T = 100	0.651	0.855	0.942
T = 1000	0.741	0.913	0.971
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	523.9	943.1	1242.8
T = 100	674.3	1248.1	1698.3
T = 1000	1616.3	3090.2	4923.2
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	54.970	88.752	112.471
T = 100	67.071	110.516	143.583
T = 1000	110.536	206.807	309.898
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	527.0	946.2	1245.9
T = 100	677.8	1251.6	1701.8
T = 1000	1620.6	3094.5	4927.5
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	59.085	92.867	116.586
T = 100	71.819	115.264	148.332
T = 1000	116.233	212.505	315.596

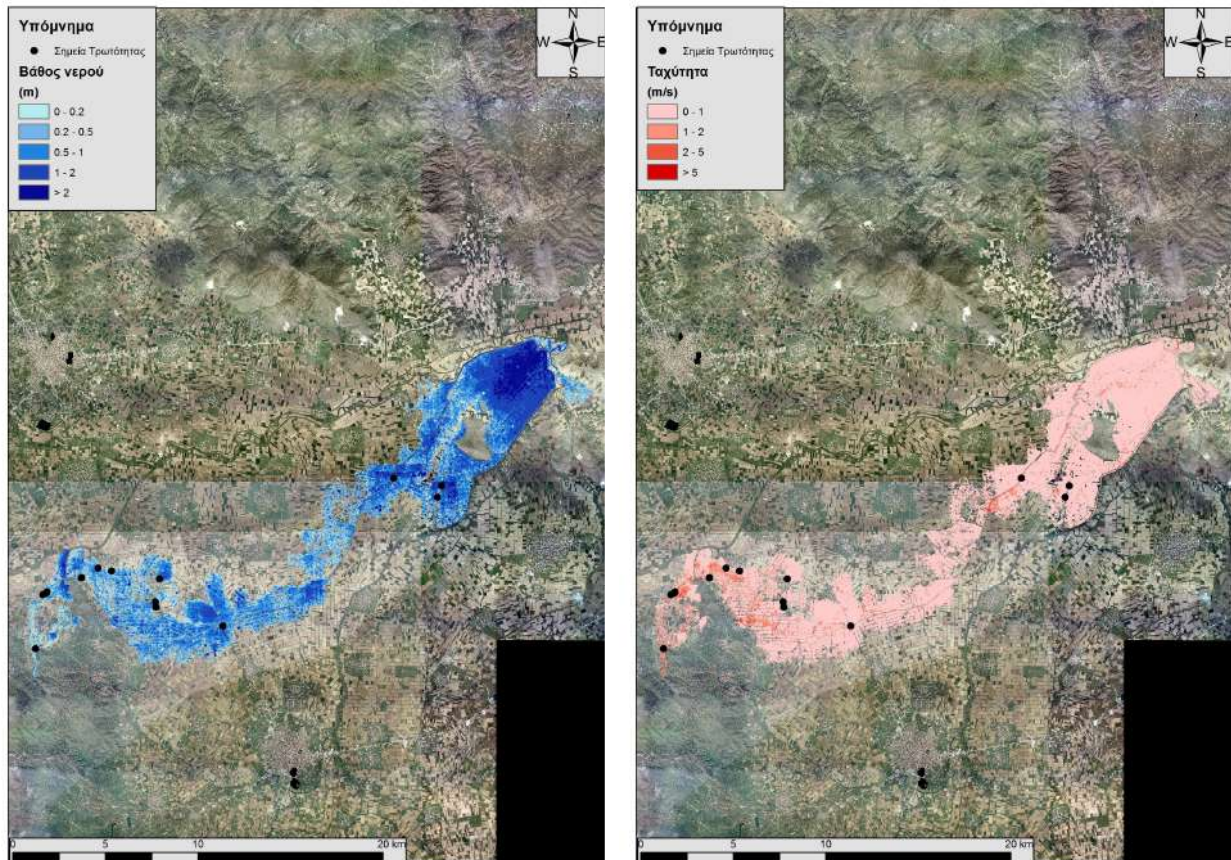


8.7.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Μέγα

Ο Πίνακας 8-5 παρουσιάζει συγκεντρωτικά 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. Η διδιάστατη υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 8.23), $T=100$ έτη (Εικόνα 8.24), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 8.25) 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.

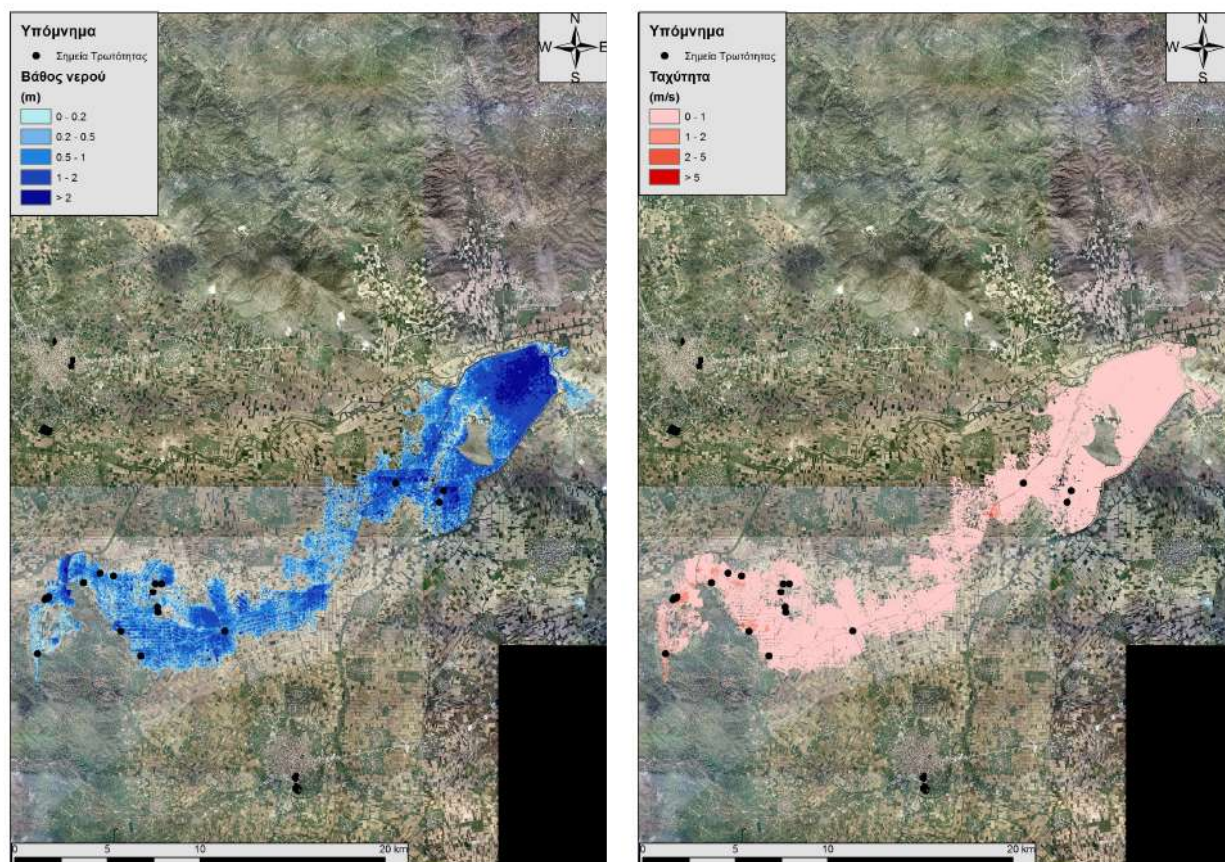
Πίνακας 8-30: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάντη	Κατάντη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR007005	R54	J5	J4	2 [GR08_BR_208 / GR08_BR_207]
GR0816FR007003	R43	J4	J3	8 [GR08_BR_205 / GR08_BR_206 / GR08_CU_20 / GR08_CU_18 / GR08_CU_18A / GR08_CU_17 / GR08_BR_204 / GR08_BR_203]
GR0816FR007002	R32	J3	J2	6 [GR08_BR_202 / GR08_CU_17A / GR08_BR_201 / GR08_BR_199 / GR08_BR_198 / GR08_BR_196]
GR0816FR007001	R21	J2	J1	5 [GR08_BR_194 / GR08_BR_195 / GR08_BR_193 / GR08_BR_190 / GR08_BR_189]



Εικόνα 8.23: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Μέγα για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι οι όλοι περισσότεροι κλάδοι του ρ. Μέγα πλημμυρίζουν λόγω των έντονων πιέσεων που δέχονται τα υφιστάμενα τεχνικά έργα. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Μέγα προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στους κλάδους και στις εκβολές του ρέματος με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εκτός της κοίτης και να πλημμυρίζει καλλιεργούμενες εκτάσεις. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις. Ο Πίνακας 8-31 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Μέγα 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 ο χρόνος παραμονής της πλημμύρας (ορίζεται ως ο χρόνος μέχρι η στάθμη νερού να πέσει κάτω από το 0,3 m). Συνολικά, 47 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (15 σημεία πλημμυρίζουν για $T=50$, 20 σημεία πλημμυρίζουν για $T=100$, και 47 σημεία πλημμυρίζουν για $T=1000$ έτη).



Εικόνα 8.24: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Μέγα για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 8-31: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR007000_01	Επαρ. Οδ. Φανάρι/Χάρμα	25:00	1:30	
GR0816FR007000_03	Μαγουλίτσα 2	24:30	34:00	
GR0816FR007000_20	Επαρ. Οδ. Μουζακίου - Παλαιοχωρίου 1	20:30	18:30	
GR0816FR007000_21	Επαρ. Οδ. Μουζακίου - Παλαιοχωρίου 2	25:30	0:30	
GR0816FR007000_22	Σιδηροδρομική Γέφυρα	8:00	54:00	
GR0816FR007000_23	Παρ. Σιδηροδρομικής Γέφυρας	8:00	54:00	
GR0816FR007000_25	Μαγούλα 2	26:00	6:00	
GR0816FR007000_26	Μαγούλα 3	26:30	3:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR007000_28	Κρανια 2	31:30	30:30	
GR0816FR007000_30	Άγιοι Ανάργυροι 1	27:00	35:00	
GR0816FR007000_31	Άγιοι Ανάργυροι 2	27:00	3:00	
GR0816FR007000_35	Ε.Ο. Τρικάλων Καρδίτσας	23:30	58:30	
GR0816FR007000_42	Ε.Ο. Καρδίτσας Μαραθέας	26:00	48:30	
GR0816FR007000_43	Κοσκινάς 1	33:00	51:00	
GR0816FR007000_44	Κοσκινάς 2	30:00	101:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR007000_01	Επαρ. Οδ. Φανάρι/Χάρμα	24:30	5:30	
GR0816FR007000_03	Μαγουλίτσα 2	25:00	33:30	
GR0816FR007000_20	Επαρ. Οδ. Μουζακίου - Παλαιοχωρίου 1	15:30	34:00	
GR0816FR007000_21	Επαρ. Οδ. Μουζακίου - Παλαιοχωρίου 2	25:30	1:00	
GR0816FR007000_22	Σιδηροδρομική Γέφυρα	7:30	54:30	
GR0816FR007000_23	Παρ. Σιδηροδρομικής Γέφυρας	7:30	54:30	
GR0816FR007000_24	Μαγουλίτσα	24:30	3:00	
GR0816FR007000_25	Μαγούλα 2	23:30	28:00	
GR0816FR007000_26	Μαγούλα 3	26:30	13:30	
GR0816FR007000_27	Κρανια 1	29:00	6:00	
GR0816FR007000_28	Κρανια 2	30:00	32:00	
GR0816FR007000_29	Κρανια 4	29:00	33:00	
GR0816FR007000_30	Άγιοι Ανάργυροι 1	27:00	35:00	
GR0816FR007000_31	Άγιοι Ανάργυροι 2	27:00	9:30	
GR0816FR007000_32	Επαρχιακός Δρόμος	26:30	0:30	
GR0816FR007000_33	Επαρχιακός Δρόμος	27:00	4:30	
GR0816FR007000_35	Ε.Ο. Τρικάλων Καρδίτσας	23:30	58:30	
GR0816FR007000_42	Ε.Ο. Καρδίτσας Μαραθέας	24:30	50:30	
GR0816FR007000_43	Κοσκινάς 1	31:00	73:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

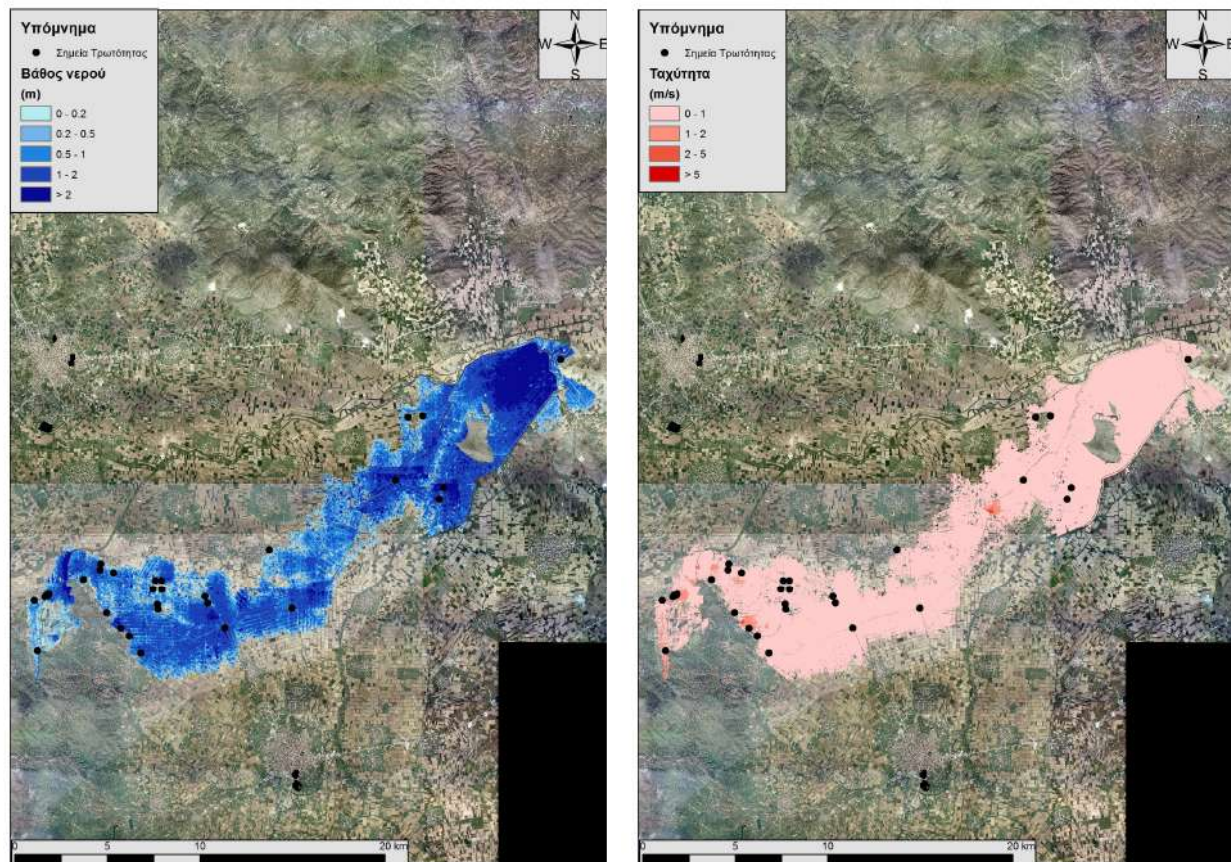
A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR007000_44	Κοσκινάς 2	28:00	103:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR007000_01	Επαρ. Οδ. Φανάρι/Χάρμα	37:00	14:30	
GR0816FR007000_02	Μαγουλίτσα 1	49:00	9:30	
GR0816FR007000_03	Μαγουλίτσα 2	28:00	30:30	
GR0816FR007000_04	Επαρ. Οδ. Μουζακίου - Παλαιοχωρίου 1	8:30	43:00	
GR0816FR007000_05	Επαρ. Οδ. Μουζακίου - Παλαιοχωρίου 2	46:30	3:30	
GR0816FR007000_06	Σιδηροδρομική Γέφυρα	6:30	55:30	
GR0816FR007000_07	Παρ. Σιδηροδρομικής Γέφυρας	6:30	55:30	
GR0816FR007000_08	Επαρχιακός Δρόμος	49:30	3:00	
GR0816FR007000_09	Μαγουλίτσα	42:00	8:30	
GR0816FR007000_10	Μαγούλα 1	48:30	3:00	
GR0816FR007000_11	Μαγούλα 2	22:30	35:00	
GR0816FR007000_12	Μαγούλα 3	33:30	27:30	
GR0816FR007000_13	Κρανια 1	49:00	13:00	
GR0816FR007000_14	Κρανια 2	43:30	18:30	
GR0816FR007000_15	Κρανια 3	50:30	11:30	
GR0816FR007000_16	Κρανια 4	43:00	19:00	
GR0816FR007000_17	Άγιοι Ανάργυροι 1	28:00	32:30	
GR0816FR007000_18	Άγιοι Ανάργυροι 2	29:30	29:00	
GR0816FR007000_19	Ριζοβούνι 1	55:30	6:30	
GR0816FR007000_20	Επαρ. Οδ. Μουζακίου - Παλαιοχωρίου 1	15:30	34:00	
GR0816FR007000_21	Επαρ. Οδ. Μουζακίου - Παλαιοχωρίου 2	25:30	1:00	
GR0816FR007000_22	Σιδηροδρομική Γέφυρα	7:30	54:30	
GR0816FR007000_23	Παρ. Σιδηροδρομικής Γέφυρας	7:30	54:30	
GR0816FR007000_24	Μαγουλίτσα	24:30	3:00	
GR0816FR007000_25	Μαγούλα 2	23:30	28:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR007000_26	Μαγούλα 3	26:30	13:30	
GR0816FR007000_27	Κρανια 1	29:00	6:00	
GR0816FR007000_28	Κρανια 2	30:00	32:00	
GR0816FR007000_29	Κρανια 4	29:00	33:00	
GR0816FR007000_30	Άγιοι Ανάργυροι 1	27:00	35:00	
GR0816FR007000_31	Άγιοι Ανάργυροι 2	27:00	9:30	
GR0816FR007000_32	Επαρχιακός Δρόμος	46:30	4:30	
GR0816FR007000_33	Επαρχιακός Δρόμος	48:30	1:00	
GR0816FR007000_34	Επαρχιακός Δρόμος	47:00	5:30	
GR0816FR007000_35	Ε.Ο. Τρικάλων Καρδίτσας	20:00	62:00	
GR0816FR007000_36	Ε.Ο. Καρδιτσομαγούλας Πεδινού	50:00	12:00	
GR0816FR007000_37	Άγιοι Ανάργυροι 1	47:30	5:00	
GR0816FR007000_38	Άγιοι Ανάργυροι 2	47:00	5:00	
GR0816FR007000_39	Ριζοβούνι 1	51:00	31:00	
GR0816FR007000_40	Ριζοβούνι 2	49:00	6:30	
GR0816FR007000_41	Αγ. Τριάδα	58:30	12:30	
GR0816FR007000_42	Ε.Ο. Καρδίτσας Μαραθέας	18:00	65:30	
GR0816FR007000_43	Κοσκινάς 1	28:30	63:00	
GR0816FR007000_44	Κοσκινάς 2	24:00	107:00	
GR0816FR007000_45	Κεραμίδι	63:30	67:30	
GR0816FR007000_46	Μαραθέα 1	44:00	87:00	
GR0816FR007000_47	Μαραθέα 2	49:00	82:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 8.25: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Μέγα για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

8.8 Λεκάνη Απορροής Πάμισου

Το μοντέλο υδρολογικής/υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Πάμισου, ανάντη της συμβολής του με τον Πηνειό, περιλαμβάνει 9 υπολεκάνες, 6 κόμβους και 5 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.26. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-32) και υπολεκανών (Πίνακας 8-33) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-34 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ποταμού Πάμισου. Όλοι οι κλάδοι του π. Πάμισου (πέντε (5) κλάδοι με συνολικό μήκος 25.9 km) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διάδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-32: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR008001	R21	J2	J1	3.820	0.0011
R32	GR0816FR008002	R32	J3	J2	16.161	0.0047
R43	GR0816FR008004	R43	J4	J3	2.244	0.0141
R54	GR0816FR008005	R54	J5	J4	1.213	0.0060
R65	GR0816FR008007	R65	J6	J5	2.420	0.0146

Πίνακας 8-33: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR008001	GR0816FR00008	R21	J1	6.809	100.612	100.3	4.389
GR0816FR008002	GR0816FR00008	R32	J2	29.206	191.468	104.7	18.352
GR0816FR008003	GR0816FR00008		J2	62.750	175.578	104.7	25.231
GR0816FR008004	GR0816FR00045	R43	J3	6.786	494.806	180.2	8.139
GR0816FR008005	GR0816FR00045	R54	J4	21.676	565.489	211.8	10.365
GR0816FR008006	GR0816FR00045		J6	43.487	747.412	254.6	12.945
GR0816FR008007	GR0816FR00045	R65	J5	9.077	537.569	219.1	6.544
GR0816FR008008	GR0816FR00045		J6	36.171	1005.351	254.6	12.892
GR0816FR008009	GR0816FR00045		J5	31.769	953.816	219.1	14.610

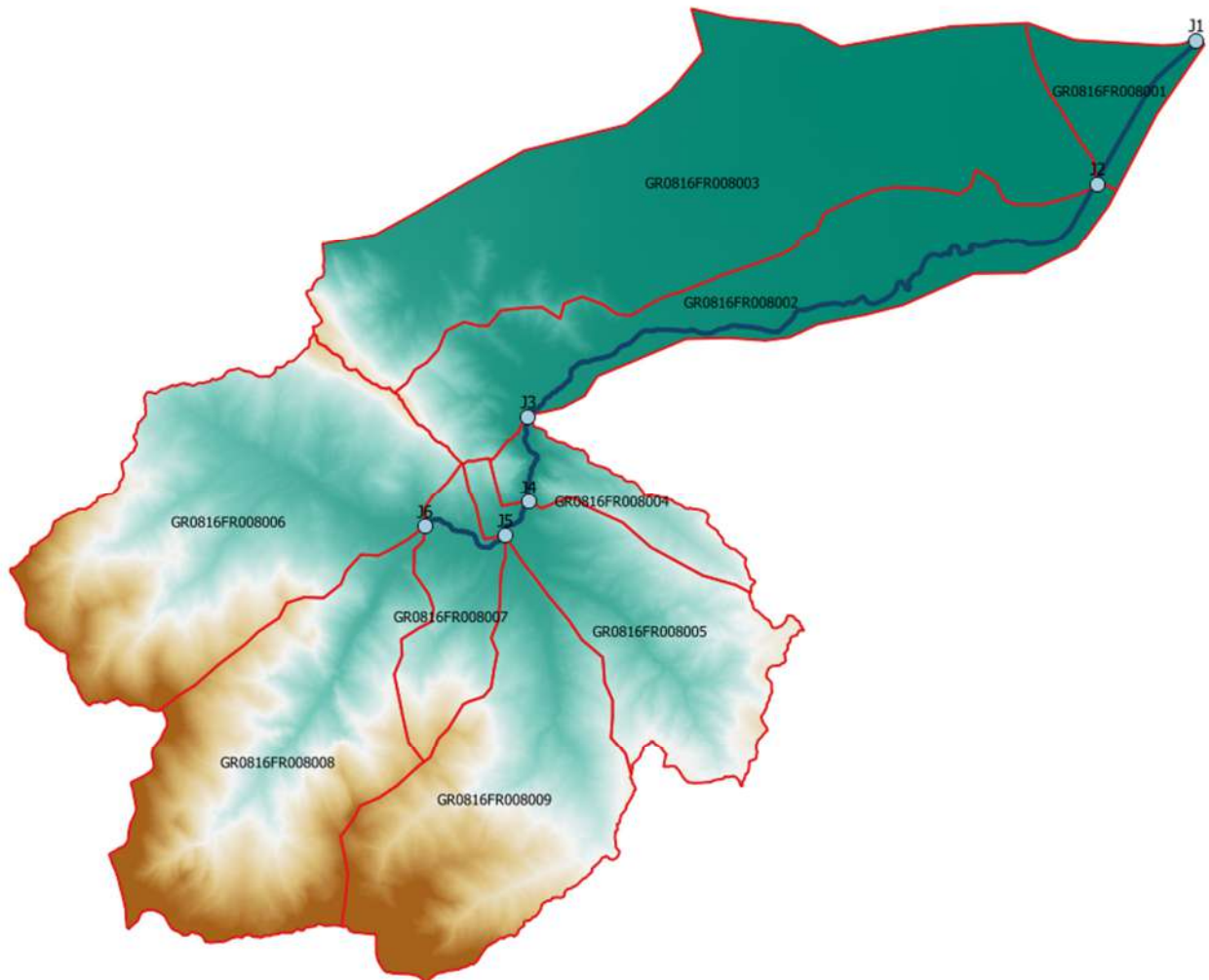
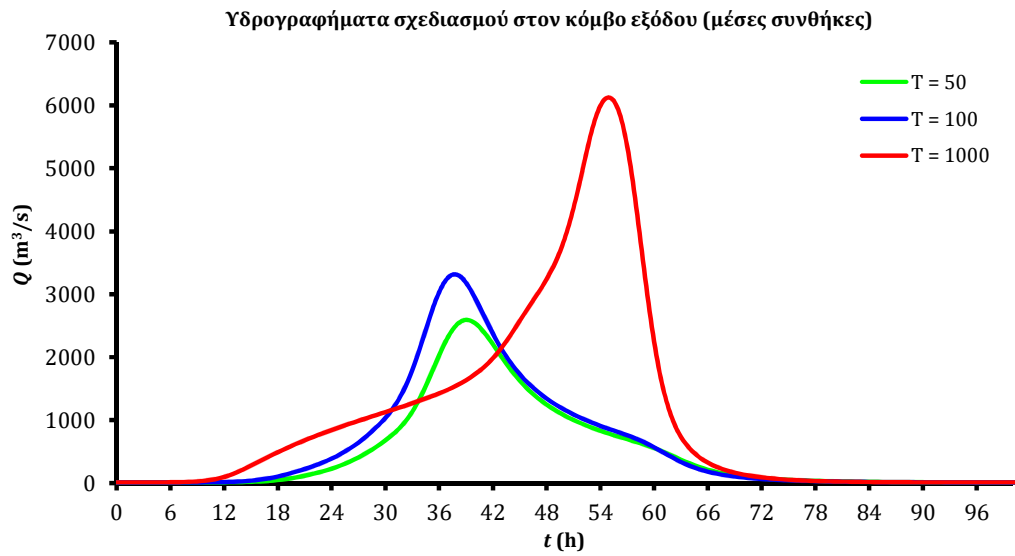
Πίνακας 8-34: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Πάμισου			
Έκταση (km ²)	247.73	Υψόμετρο εξόδου (m)	100.3
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	8.38
Μέγιστο μήκος ροής (km)	41.59	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	450.2	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	248.0	292.3	330.5
T = 100	282.9	348.0	409.2
T = 1000	403.2	581.6	815.4

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

	Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)		
T = 50	115.9	210.9	287.6
T = 100	145.0	263.9	365.4
T = 1000	252.0	490.8	769.4
	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.467	0.721	0.870
T = 100	0.513	0.758	0.893
T = 1000	0.625	0.844	0.944
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	771.2	1625.1	2319.2
T = 100	1015.8	2123.8	3077.8
T = 1000	2215.5	4203.9	6631.6
	Πλημμυρικός όγκος (hm³)		
T = 50	28.708	52.243	71.235
T = 100	35.928	65.375	90.523
T = 1000	62.430	121.579	190.606
	Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)		
T = 50	774.4	1628.3	2322.4
T = 100	1019.5	2127.5	3081.5
T = 1000	2219.9	4208.4	6636.1
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)		
T = 50	30.798	54.333	73.325
T = 100	38.339	67.786	92.934
T = 1000	65.324	124.472	193.500



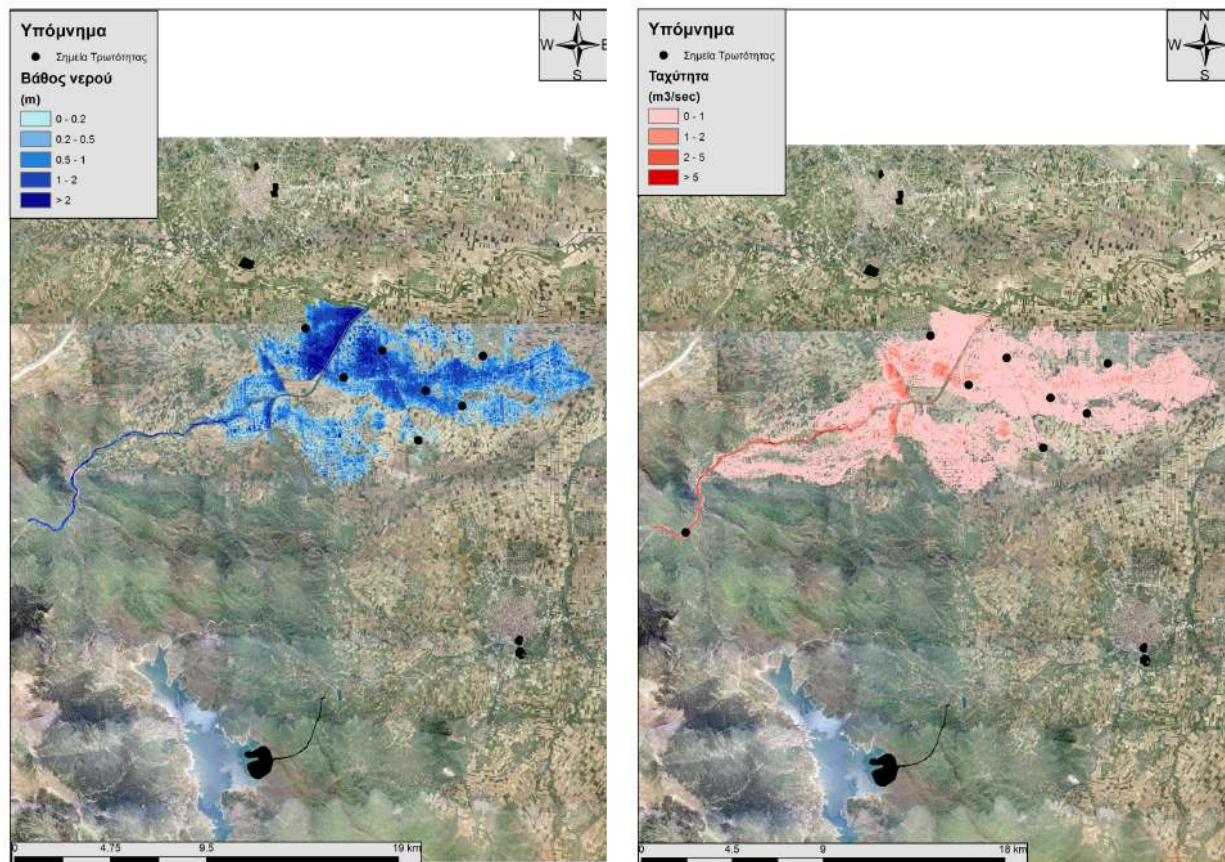
Εικόνα 8.26: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

8.8.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Πάμισου

Ο Πίνακας 8-35 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους πέντε (5) κλάδους με συνολικό μήκος 26 km και τα τεχνικά έργα που χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS. Στον ίδιο Πίνακα παρουσιάζονται και οι παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 8.27), T=100 έτη (Εικόνα 8.28), και T=1000 έτη (Εικόνα 8.29) 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 8-35: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

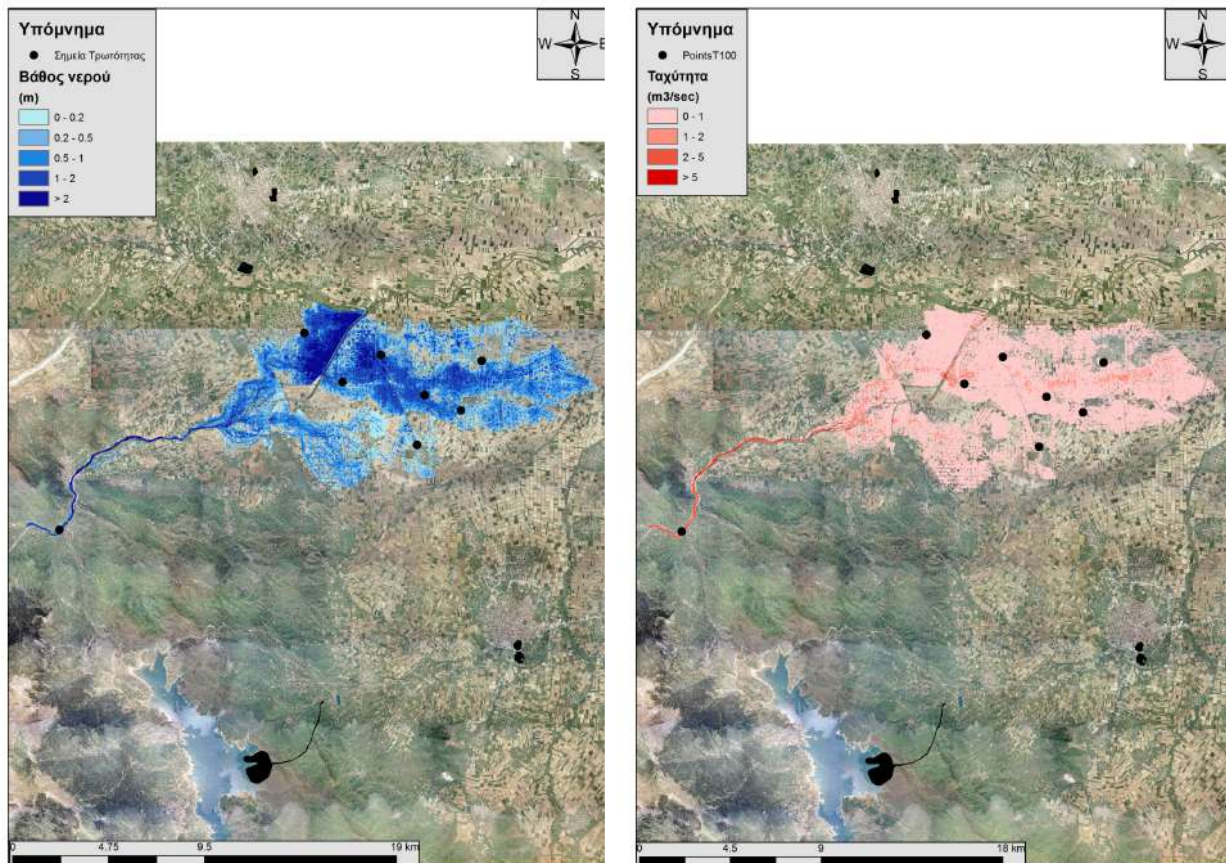
Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάκτηση	Κατάκτηση	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR008001	R21	J2	J1	1 [GR08_BR_211] – Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης και διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR008002	R32	J3	J2	8 [GR08_BR_212 / GR08_BR_213 / GR08_BR_214 / GR08_BR_214A / GR08_BR_215 / GR08_BR_216 / GR08_BR_217 / GR08_BR_218] – Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης και διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR008004	R43	J4	J3	0 – Ημιορεινή περιοχή
GR0816FR008005	R54	J5	J4	0 – Ημιορεινή περιοχή
GR0816FR008007	R65	J6	J5	0 – Ημιορεινή περιοχή



Εικόνα 8.27: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πάμισου για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 4 από τους 5 κλάδους του ποταμού Πάμισου πλημμυρίζουν (μόνο ο κλάδος R54 δε πλημμυρίζει καθόλου). Οι 4 κλάδοι που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα είναι οι: R65, R43, R32, και R21. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τον ποταμό Πάμισο προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε ορισμένους κλάδους του ποταμού και η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και πλήτει καλλιεργούμενες εκτάσεις και τους οικισμούς της περιοχής. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και οικισμοί της περιοχής (Παλαιοχώρι, Αγναντερό, Μεγάλια Κανάλια, Αγία Τριάδα, Ριζοβούνι, Σερβωτά, Μαγουλίτσα, Μαγούλα, Μεγάλα Καλύβια, Κρασιά, Γελάνθη). Ο Πίνακας 8-36 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ποταμού Πάμισου 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, 17 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την

επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (13 σημεία πλημμυρίζουν για T=50 και T=100 έτη, ενώ 17 σημεία πλημμυρίζουν για T=1000 έτη).



Εικόνα 8.28: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πάμισου για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 8-36: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR008000_01	Οικισμός Παλαιοχώρι	12:00	35:45	
GR0816FR008000_02	Οικισμός Αγναντερό	12:15	35:30	
GR0816FR008000_03	Οικισμός Μεγάλια Κανάλια	15:15	32:30	
GR0816FR008000_04	Οικισμός Καλογριανα	16:45	31:00	
GR0816FR008000_05	Οικισμός Αγία Τριάδα	19:00	28:75	
GR0816FR008000_06	Οικισμός Προάστιο	19:45	28:00	
GR0816FR008000_07	Οικισμός Ριζοβούνι	23:00	24:45	
GR0816FR008000_09	Οικισμός Μαγουλίτσα	14:15	29:45	
GR0816FR008000_10	Οικισμός Μαγούλα	15:45	28:15	

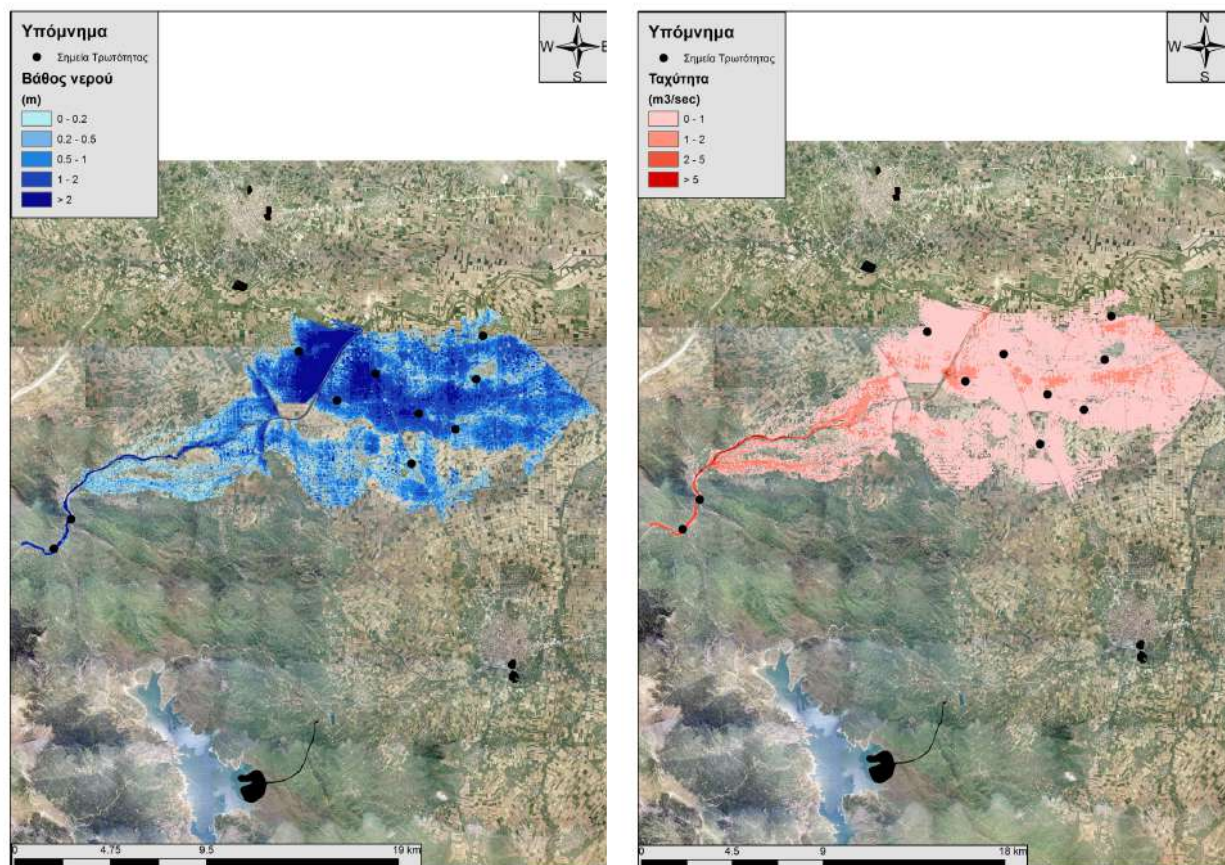
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR008000_11	Οικισμός Αγιοι Ανάργυροι	19:15	24:45	
GR0816FR008000_12	Οικισμός Κρασιά	21:00	23:00	
GR0816FR008000_13	Γέφυρα BR215	12:15	15:30	
GR0816FR008000_17	ΔΕΗ	13:00	5:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR008000_01	Οικισμός Παλαιοχώρι	13:30	37:15	
GR0816FR008000_02	Οικισμός Αγναντερό	10:45	37:00	
GR0816FR008000_03	Οικισμός Μεγάλα Κανάλια	14:00	33:15	
GR0816FR008000_04	Οικισμός Καλογριανα	14:00	32:00	
GR0816FR008000_05	Οικισμός Αγία Τριάδα	17:00	30:00	
GR0816FR008000_06	Οικισμός Προάστιο	18:30	31:15	
GR0816FR008000_07	Οικισμός Ριζοβούνι	21:00	22:15	
GR0816FR008000_09	Οικισμός Μαγουλίτσα	14:00	30:00	
GR0816FR008000_10	Οικισμός Μαρούλα	15:15	28:45	
GR0816FR008000_11	Οικισμός Αγιοι Ανάργυροι	18:30	25:30	
GR0816FR008000_12	Οικισμός Κρασιά	19:30	24:30	
GR0816FR008000_13	Γέφυρα BR215	11:45	16:00	
GR0816FR008000_17	ΔΕΗ	12:30	7:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR008000_01	Οικισμός Παλαιοχώρι	7:00	40:45	
GR0816FR008000_02	Οικισμός Αγναντερό	7:45	40:00	
GR0816FR008000_03	Οικισμός Μεγάλα Κανάλια	14:30	32:45	
GR0816FR008000_04	Οικισμός Καλογριανα	15:45	32:45	
GR0816FR008000_05	Οικισμός Αγία Τριάδα	17:45	30:00	
GR0816FR008000_06	Οικισμός Προάστιο	18:30	31:15	
GR0816FR008000_07	Οικισμός Ριζοβούνι	23:00	24:45	
GR0816FR008000_08	Οικισμός Σερβωτα	28:15	19:45	
GR0816FR008000_09	Οικισμός Μαγουλίτσα	19:30	24:30	
GR0816FR008000_10	Οικισμός Μαρούλα	17:15	26:45	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR008000_11	Οικισμός Αγιοι Ανάργυροι	22:30	21:30	
GR0816FR008000_12	Οικισμός Κρασιά	0:30	19:30	
GR0816FR008000_13	Γέφυρα BR215	12:00	16:30	
GR0816FR008000_14	Οικισμός Γελάνθη	0:30	19:30	
GR0816FR008000_15	Οικισμός Μεγάλα Καλύβια	23:30	20:30	
GR0816FR008000_16	Ξενοδοχείο	24:00	48:30	
GR0816FR008000_17	ΔΕΗ	15:30	11:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 8.29: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πάμισου για περίοδο επαναφοράς T=1000 ετών

8.9 Λεκάνη Απορροής Πορταϊκού

Το μοντέλο υδρολογικής/υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Πορταϊκού, ανάντη της συμβολής του με τον Πηνειό, περιλαμβάνει 17 υπολεκάνες, 10 κόμβους και 9 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού

συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.30. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-37) και υπολεκανών (Πίνακας 8-38) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-39 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ποταμού Πάμισου. Όλοι οι κλάδοι του π. Πορταϊκού (εννέα (9) κλάδοι με συνολικό μήκος 40 km) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-37: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR009001	R21	J2	J1	3.510	0.0011
R32	GR0816FR009003	R32	J3	J2	1.508	0.0011
R43	GR0816FR009004	R43	J4	J3	1.628	0.0006
R54	GR0816FR009006	R54	J5	J4	2.826	0.0015
R64	GR0816FR009009	R64	J6	J4	4.930	0.0035
R73	GR0816FR009005	R73	J7	J3	4.595	0.0043
R82	GR0816FR009002	R82	J8	J2	11.331	0.0101
R98	GR0816FR009013	R98	J9	J8	5.734	0.0161
R109	GR0816FR009017	R109	J10	J9	3.396	0.0205

Πίνακας 8-38: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR009001	GR0816FR00053	R21	J1	2.499	112.300	110.3	2.173
GR0816FR009002	GR0816FR00053	R82	J2	18.293	147.100	114.3	12.153
GR0816FR009003	GR0816FR00053	R32	J2	7.144	129.200	114.3	5.031
GR0816FR009004	GR0816FR00053	R43	J3	1.624	116.400	116.0	1.466
GR0816FR009005	GR0816FR00053	R73	J3	6.246	134.800	116.0	5.806
GR0816FR009006	GR0816FR00053	R54	J4	3.541	119.300	116.9	4.470
GR0816FR009007	GR0816FR00053		J5	19.171	182.100	121.1	7.930
GR0816FR009008	GR0816FR00053		J5	22.594	492.900	121.1	12.920
GR0816FR009009	GR0816FR00053	R64	J4	23.375	166.200	116.9	11.029
GR0816FR009010	GR0816FR00053		J6	24.733	766.100	134.0	8.696
GR0816FR009011	GR0816FR00053		J7	20.239	639.100	135.9	10.561
GR0816FR009012	GR0816FR00053		J7	16.507	370.700	135.9	7.345
GR0816FR009013	GR0816FR00049	R98	J8	18.387	643.900	228.6	8.476

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR009014	GR0816FR00049		J9	48.139	988.200	320.7	14.010
GR0816FR009015	GR0816FR00049		J10	26.744	1059.300	390.4	9.379
GR0816FR009016	GR0816FR00049		J10	27.884	1051.400	390.4	10.001
GR0816FR009017	GR0816FR00049	R109	J9	14.537	763.700	320.7	7.091

Πίνακας 8-39: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

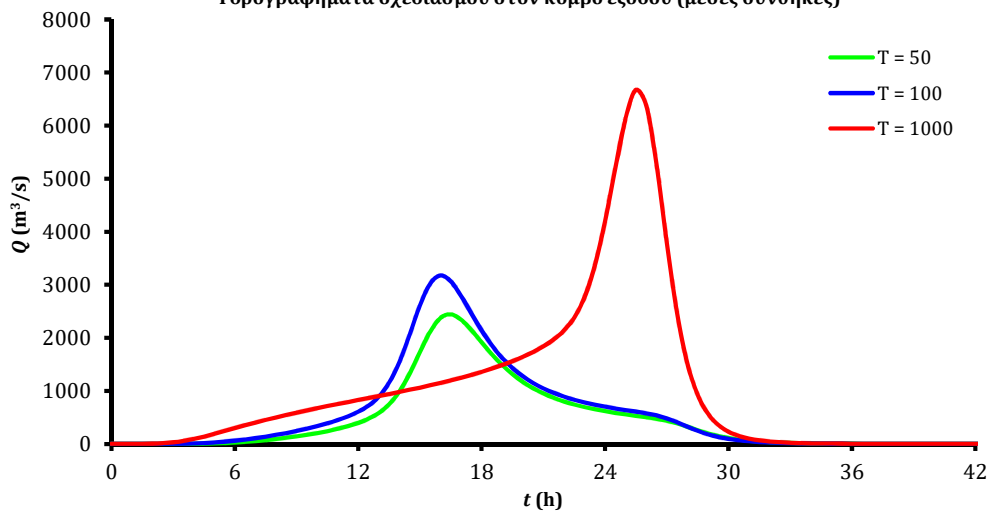
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Πορταϊκού			
Έκταση (km ²)	301.65	Υψόμετρο εξόδου (m)	110.3
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	6.61
Μέγιστο μήκος ροής (km)	33.97	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	629.2	Χρονικό βήμα (h)	0.50
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	266.7	317.4	360.7
T = 100	301.6	376.6	446.7
T = 1000	414.0	622.9	888.7
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	121.2	227.9	314.1
T = 100	150.0	284.2	399.1
T = 1000	248.5	523.2	838.9
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.455	0.718	0.871
T = 100	0.497	0.755	0.894
T = 1000	0.600	0.840	0.944
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	1146.6	2439.2	3450.8
T = 100	1487.1	3171.1	4572.6
T = 1000	3156.5	6668.3	10548.5
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	36.573	68.741	94.739
T = 100	45.234	85.724	120.398
T = 1000	74.964	157.836	253.064

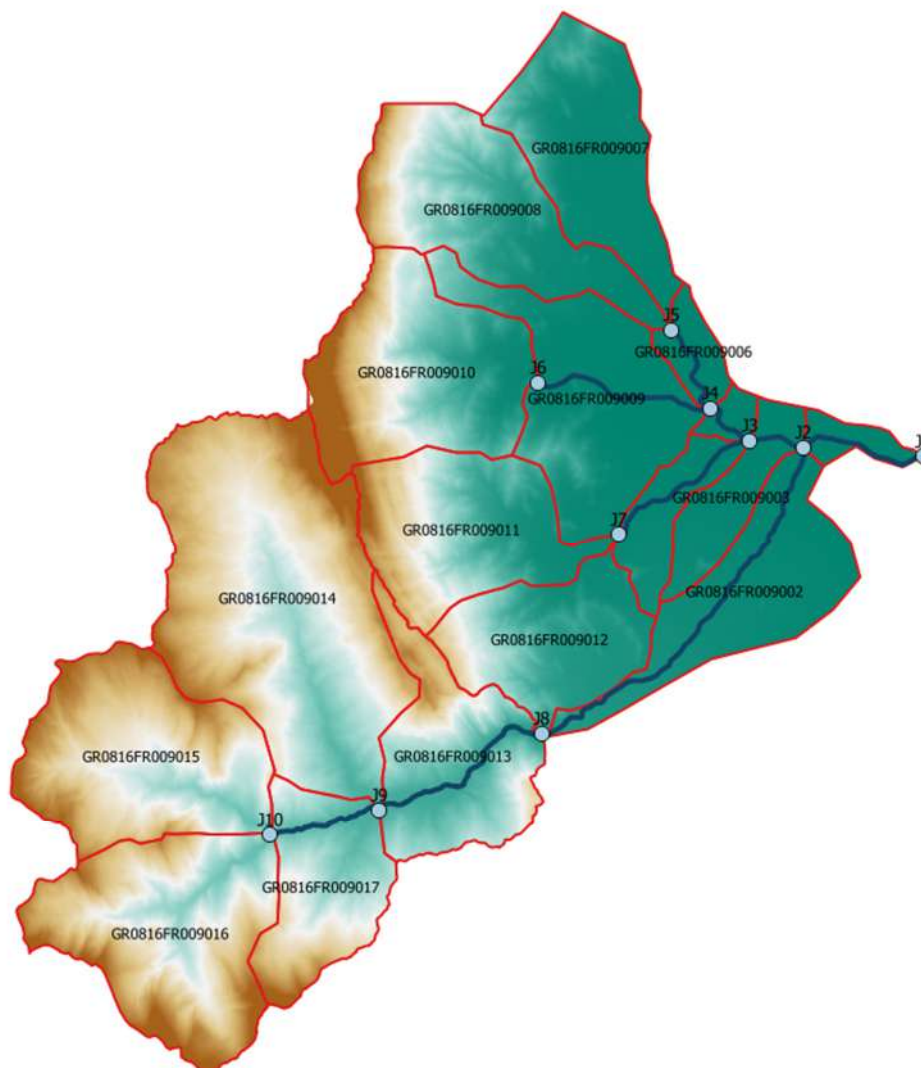
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

	Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	1150.5	2443.1	3454.7
T = 100	1491.7	3175.7	4577.1
T = 1000	3162.0	6673.8	10553.9
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)		
T = 50	39.121	71.290	97.287
T = 100	48.174	88.664	123.338
T = 1000	78.492	161.364	256.592

Υδρογραφήματα σχεδιασμού στον κόμβο εξόδου (μέσες συνθήκες)





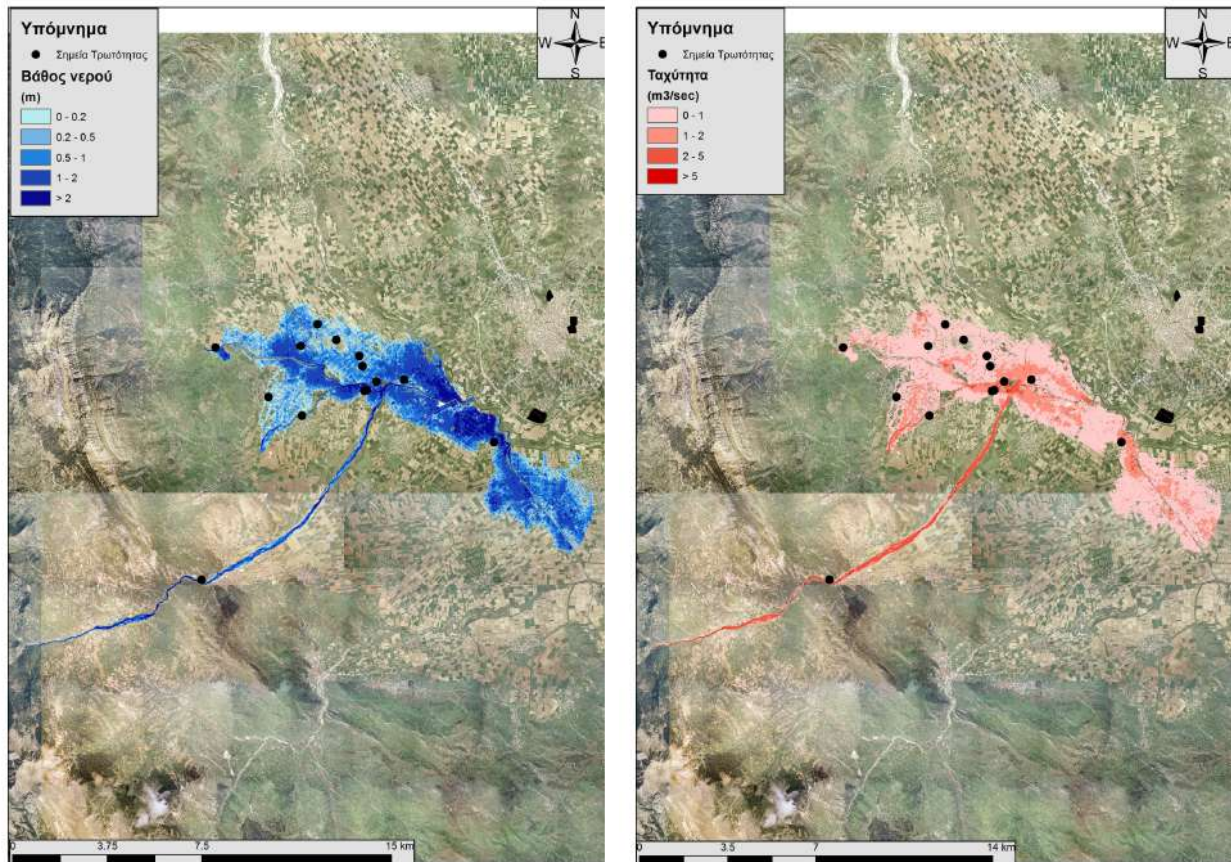
Εικόνα 8.30: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

8.9.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Πορταϊκού

Ο Πίνακας 8-40 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους εννέα (9) κλάδους με συνολικό μήκος 40 km και τα τεχνικά έργα που χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS. Στον ίδιο Πίνακα παρουσιάζονται και οι παρατηρήσεις / σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης / επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 8.31), $T=100$ έτη (Εικόνα 8.32), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 8.33) 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 8-40: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

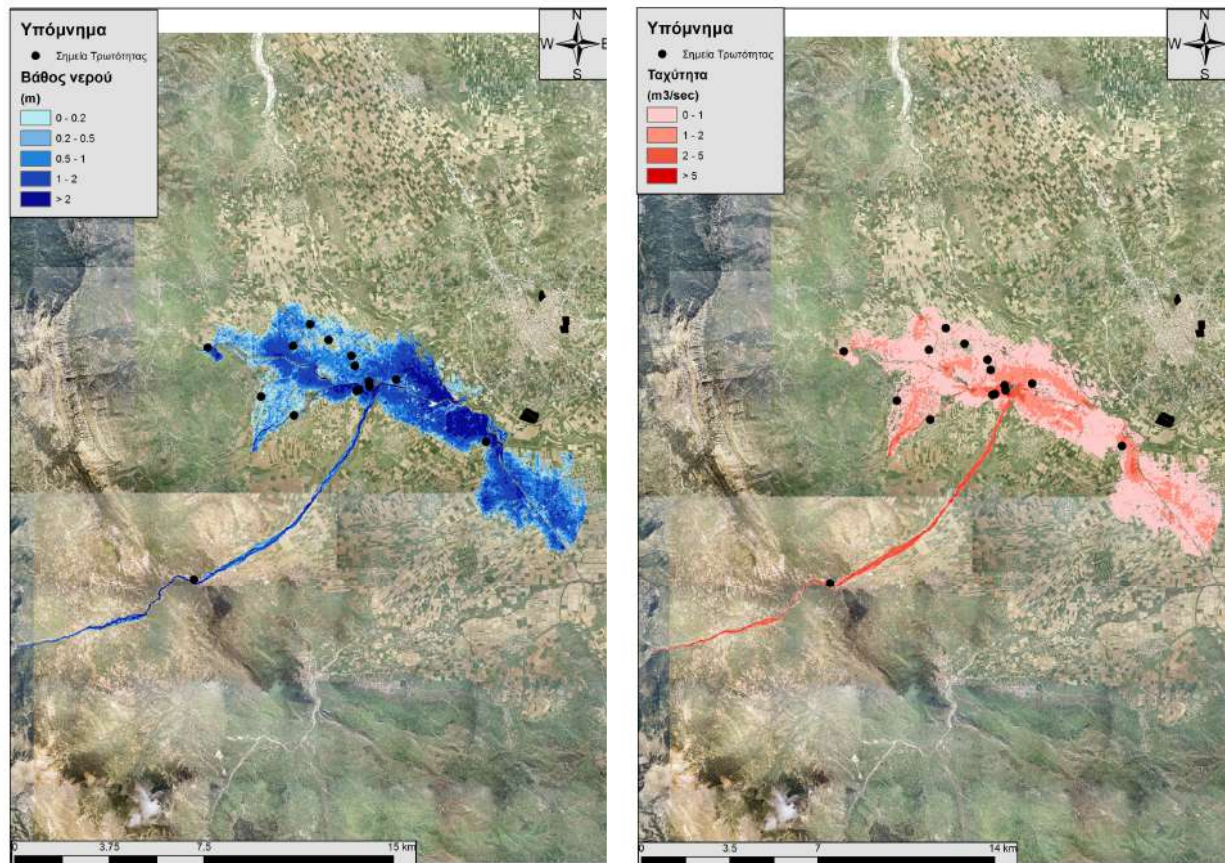
Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάκτη	Κατάκτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR009001	R21	J2	J1	1 [GR08_BR_225] - Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης και διόρθωση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR009003	R32	J3	J2	1 [GR08_BR_226] - Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης και διόρθωση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR009004	R43	J4	J3	0 - Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης και διόρθωση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR009006	R54	J5	J4	2 [GR08_BR_227 / GR08_BR_228] - Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης και διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR009009	R64	J6	J4	2 [GR08_BR_229 / GR08_CU_20] - Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης και διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR009005	R73	J7	J3	3 [GR08_BR_230 / GR08_BR_231 / GR08_BR_232] - Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης και διόρθωση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR009002	R82	J8	J2	0 - Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης και διόρθωση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR009013	R98	J9	J8	0 - Ημιορεινή περιοχή
GR0816FR009017	R109	J10	J9	0 - Ημιορεινή περιοχή



Εικόνα 8.31: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πορταϊκού για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 8 από τους 9 κλάδους του ποταμού Πορταϊκού πλημμυρίζουν (μόνο ο κλάδος R109 δεν πλημμυρίζει καθόλου). Οι κλάδοι που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα είναι από τον κλάδο R98 έως και τον κλάδο R21 (έξοδος του π. Πορταϊκού στον Πηνειό ποταμό). Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τον ποταμό Πορταϊκό προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε ορισμένους κλάδους του ποταμού και η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και πλήτει καλλιεργούμενες εκτάσεις και τους οικισμούς της περιοχής. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και οικισμοί της περιοχής (Αμμουδιά, Παραπόταμος, Δροσερό, Κάτω Ελάτη, Μεσιακά, Λιλή, Βαλτινό, Ματσουκιώτικα, Μελίγος, Δίλοφο, Φύκη, Ελευθεροχώρι, Πύλη). Ο Πίνακας 8-41 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ποταμού Πορταϊκού 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, 24 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την

επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (19 σημεία πλημμυρίζουν για T=50, 20 σημεία πλημμυρίζουν για T=100, και 24 σημεία πλημμυρίζουν για T=1000 έτη).



Εικόνα 8.32: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πορταϊκού για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 8-41: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR009000_01	Οικισμός Αμμουδιά	10:30	61:00	
GR0816FR009000_02	Οικισμός Παραπόταμος	7:30	64:00	
GR0816FR009000_03	Οικισμός Δροσερό	16:00	15:00	
GR0816FR009000_04	Οικισμός Κάτω Ελάτη	15:30	56:00	
GR0816FR009000_05	Οικισμός Μεσιακά	16:00	55:30	
GR0816FR009000_06	Οικισμός Αμμουδιά	8:00	63:30	
GR0816FR009000_07	Οικισμός Λιλή	9:30	62:00	
GR0816FR009000_09	Οικισμός Κάτω Ελάτη	14:30	57:00	
GR0816FR009000_10	Οικισμός Μεσιακά	14:30	57:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

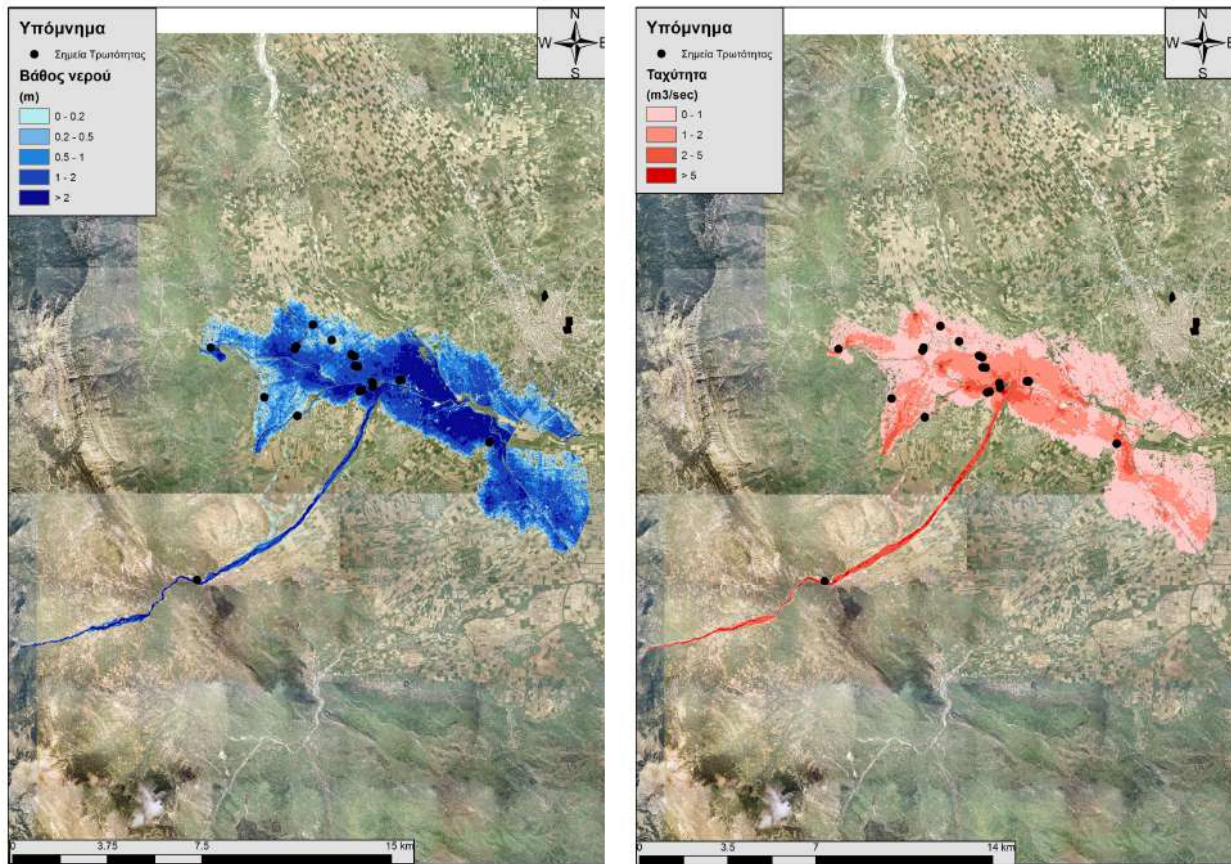
A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR009000_11	Οικισμός Αμμουδιά	15:00	56:30	
GR0816FR009000_12	Οικισμός Βαλτινό	11:30	60:00	
GR0816FR009000_13	Οικισμός Ματσουκιώτικα	13:00	9:00	
GR0816FR009000_14	Οικισμός Μελίγος	14:00	15:00	
GR0816FR009000_15	Οικισμός Κάτω Ελάτη	14:30	33:00	
GR0816FR009000_16	Οικισμός Δίλοφο	13:00	2:00	
GR0816FR009000_18	Οικισμός Φύκη	10:00	61:30	
GR0816FR009000_19	Οικισμός Ελευθεροχώρι	13:00	58:30	
GR0816FR009000_22	Οικισμός Λιλή	14:30	57:00	
GR0816FR009000_24	Οικισμός Πύλη	13:30	58:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR009000_01	Οικισμός Αμμουδιά	9:00	62:30	
GR0816FR009000_02	Οικισμός Παραπόταμος	6:30	65:00	
GR0816FR009000_03	Οικισμός Δροσερό	15:00	15:00	
GR0816FR009000_04	Οικισμός Κάτω Ελάτη	14:30	57:00	
GR0816FR009000_05	Οικισμός Μεσιακά	14:30	57:00	
GR0816FR009000_06	Οικισμός Αμμουδιά	7:00	64:30	
GR0816FR009000_07	Οικισμός Λιλή	8:30	63:00	
GR0816FR009000_09	Οικισμός Κάτω Ελάτη	13:30	58:00	
GR0816FR009000_10	Οικισμός Μεσιακά	13:30	58:00	
GR0816FR009000_11	Οικισμός Αμμουδιά	14:00	57:30	
GR0816FR009000_12	Οικισμός Βαλτινό	13:30	61:00	
GR0816FR009000_13	Οικισμός Ματσουκιώτικα	12:30	10:30	
GR0816FR009000_14	Οικισμός Μελίγος	13:03	17:00	
GR0816FR009000_15	Οικισμός Κάτω Ελάτη	14:00	33:50	
GR0816FR009000_16	Οικισμός Δίλοφο	13:00	2:00	
GR0816FR009000_18	Οικισμός Φύκη	9:00	62:30	
GR0816FR009000_19	Οικισμός Ελευθεροχώρι	13:00	58:30	
GR0816FR009000_22	Οικισμός Λιλή	14:00	57:30	
GR0816FR009000_23	Οικισμός Αμμουδιά	14:30	57:00	
GR0816FR009000_24	Οικισμός Πύλη	13:30	58:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR009000_01	Οικισμός Αμμουδιά	8:00	63:30	
GR0816FR009000_02	Οικισμός Παραπόταμος	5:30	66:00	
GR0816FR009000_03	Οικισμός Δροσερό	13:00	21:00	
GR0816FR009000_04	Οικισμός Κάτω Ελάτη	22:00	49:30	
GR0816FR009000_05	Οικισμός Μεσιακά	22:00	49:30	
GR0816FR009000_06	Οικισμός Αμμουδιά	4:30	67:00	
GR0816FR009000_07	Οικισμός Λιλή	16:30	55:00	
GR0816FR009000_08	Οικισμός Παραπόταμος	22:00	49:30	
GR0816FR009000_09	Οικισμός Κάτω Ελάτη	23:30	60:00	
GR0816FR009000_10	Οικισμός Μεσιακά	23:30	60:00	
GR0816FR009000_11	Οικισμός Αμμουδιά	23:30	58:30	
GR0816FR009000_12	Οικισμός Βαλτινό	8:00	62:30	
GR0816FR009000_13	Οικισμός Ματσουκιώτικα	1:00	13:00	
GR0816FR009000_14	Οικισμός Μελίγος	12:00	20:00	
GR0816FR009000_15	Οικισμός Κάτω Ελάτη	12:03	35:00	
GR0816FR009000_16	Οικισμός Δίλοφο	15:00	10:30	
GR0816FR009000_17	Οικισμός Ματσουκιώτικα	24:00	3:00	
GR0816FR009000_18	Οικισμός Φύκη	7:00	64:30	
GR0816FR009000_19	Οικισμός Ελευθεροχώρι	17:30	54:00	
GR0816FR009000_20	Οικισμός Κάτω Ελάτη	26:00	45:30	
GR0816FR009000_21	Οικισμός Μεσιακά	26:30	45:00	
GR0816FR009000_22	Οικισμός Λιλή	13:30	58:00	
GR0816FR009000_23	Οικισμός Αμμουδιά	14:00	57:30	
GR0816FR009000_24	Οικισμός Πύλη	11:30	60:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 8.33: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πορταϊκού για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

8.10 Λεκάνη απορροής άνω ρου Πηνειού

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του άνω ρου του Πηνειού περιλαμβάνει 35 υπολεκάνες, 18 κόμβους και 17 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.34. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-42) και υπολεκανών (Πίνακας 8-43) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-44 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του Ανω Ρου Πηνειού ποταμού. Επτά (7) κλάδοι με συνολικό μήκος 42 km από τους 17 κλάδους (με συνολικό μήκος 136 km) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διάδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-42: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR0010001	R21	J2	J1	18.140	0.0025

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R32	GR0816FR0010003	R32	J3	J2	13.590	0.0053
R43	GR0816FR0010003	R43	J4	J3	0.890	0.0049
R54	GR0816FR0010034	R54	J5	J4	2.010	0.0065
R65	GR0816FR0010029	R65	J6	J5	1.930	0.0043
R76	GR0816FR0010028	R76	J7	J6	1.660	0.0087
R87	GR0816FR0010031	R87	J8	J7	2.080	0.0127
R98	GR0816FR0010008	R98	J9	J8	6.550	0.0136
R109	GR0816FR0010005	R109	J10	J9	3.920	0.0152
R117	GR0816FR0010026	R117	J11	J7	5.720	0.0091
R1211	GR0816FR0010011	R1211	J12	J11	8.540	0.0231
R1311	GR0816FR0010022	R1311	J13	J11	13.360	0.0111
R1413	GR0816FR0010024	R1413	J14	J13	6.060	0.0237
R156	GR0816FR0010020	R156	J15	J6	8.530	0.0056
R1615	GR0816FR0010018	R1615	J16	J15	3.340	0.0056
R1716	GR0816FR0010016	R1716	J17	J16	27.400	0.0157
R1817	GR0816FR0010015	R1817	J18	J17	13.040	0.0132

Πίνακας 8-43: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR0010001	GR0816FR00026	R21	J1	32.398	136.100	111.1	19.239
GR0816FR0010002	GR0816FR00026		J2	29.764	659.200	156.4	11.153
GR0816FR0010003	GR0816FR00026	R32	J2	53.912	382.200	156.4	17.398
GR0816FR0010004	GR0816FR00057		J10	50.759	1021.900	443.0	14.276
GR0816FR0010005	GR0816FR00057	R109	J9	12.181	772.600	383.6	7.845
GR0816FR0010006	GR0816FR00057		J10	54.668	1225.000	443.0	10.247
GR0816FR0010007	GR0816FR00057		J9	32.221	1151.600	383.6	13.667
GR0816FR0010008	GR0816FR00057	R98	J8	19.541	698.800	294.3	10.962
GR0816FR0010009	GR0816FR00063		J12	25.123	1227.100	517.2	7.281
GR0816FR0010010	GR0816FR00063		J12	35.923	1124.000	517.2	15.611
GR0816FR0010011	GR0816FR00063	R1211	J11	31.145	777.600	320.1	10.872
GR0816FR0010012	GR0816FR00079		J15	49.179	873.900	301.7	18.420
GR0816FR0010013	GR0816FR00079		J18	23.129	1119.500	922.3	6.992
GR0816FR0010014	GR0816FR00079		J17	21.637	1017.600	750.8	12.281

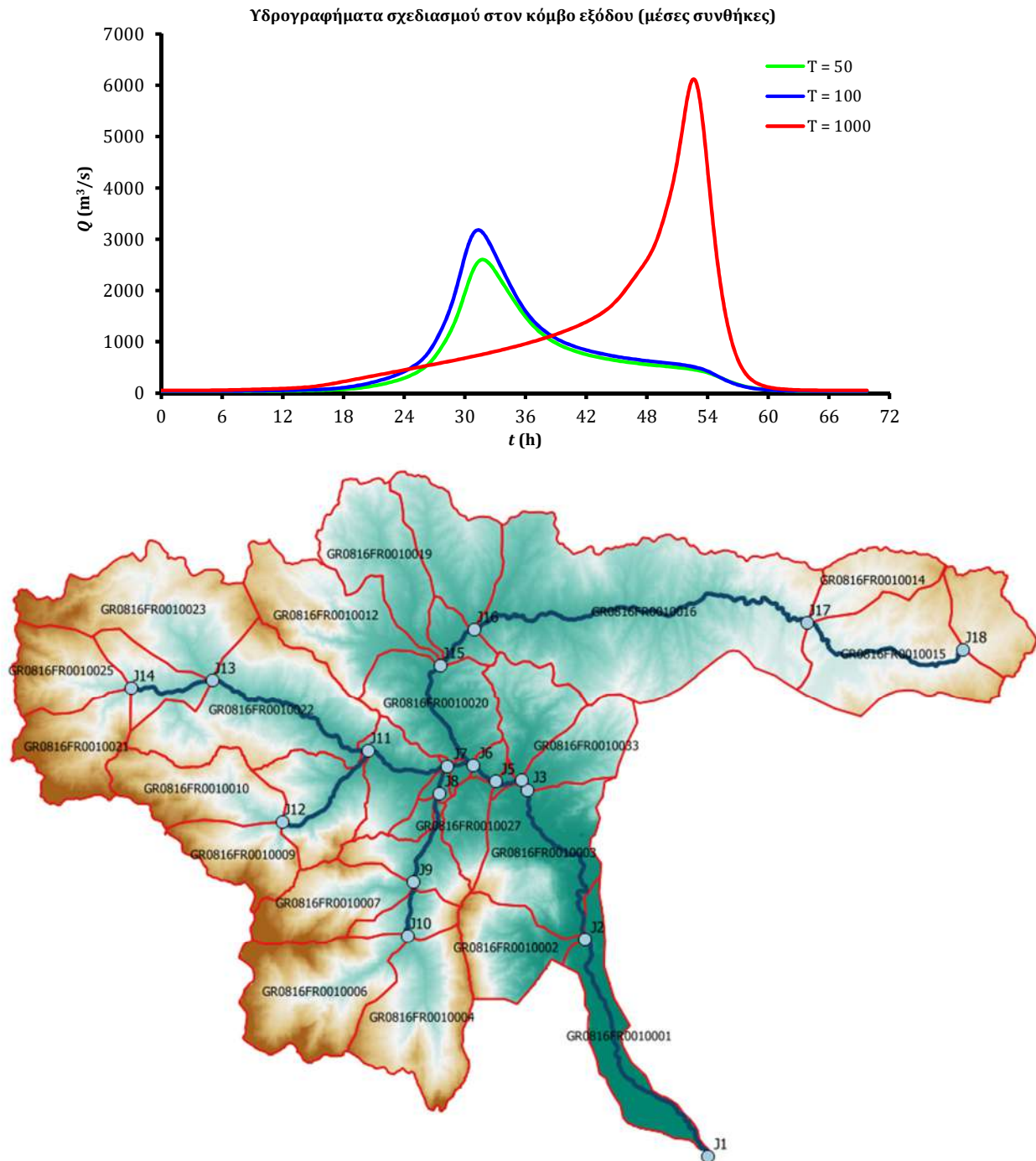
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR0010015	GR0816FR00079	R1817	J17	61.016	966.000	750.8	17.749
GR0816FR0010016	GR0816FR00079	R1716	J16	159.985	624.800	320.3	31.750
GR0816FR0010017	GR0816FR00079		J16	34.292	561.800	320.3	12.729
GR0816FR0010018	GR0816FR00079	R1615	J15	9.713	398.700	301.7	6.012
GR0816FR0010019	GR0816FR00079		J15	39.997	617.900	301.7	15.625
GR0816FR0010020	GR0816FR00079	R156	J6	40.882	426.300	253.6	15.674
GR0816FR0010021	GR0816FR00071		J14	32.181	1341.100	612.0	11.638
GR0816FR0010022	GR0816FR00071	R1311	J11	74.642	765.500	320.1	17.627
GR0816FR0010023	GR0816FR00071		J13	61.918	1057.300	468.5	21.897
GR0816FR0010024	GR0816FR00071	R1413	J13	17.874	813.200	468.5	11.488
GR0816FR0010025	GR0816FR00071		J14	28.092	1217.800	612.0	10.725
GR0816FR0010026	GR0816FR00067	R117	J7	21.589	479.100	268.0	9.326
GR0816FR0010027	GR0816FR00067		J5	13.755	430.200	245.2	9.193
GR0816FR0010028	GR0816FR00067	R76	J6	2.193	281.200	253.6	2.698
GR0816FR0010029	GR0816FR00067	R65	J5	3.847	322.200	245.2	4.148
GR0816FR0010030	GR0816FR00067		J8	4.157	412.200	294.3	5.043
GR0816FR0010031	GR0816FR00067	R87	J7	2.476	299.500	268.0	2.804
GR0816FR0010032	GR0816FR00026		J4	25.073	510.300	232.2	10.933
GR0816FR0010033	GR0816FR00026		J3	23.223	558.600	227.8	10.573
GR0816FR0010034	GR0816FR00026	R54	J4	1.546	256.800	232.2	2.145
GR0816FR0010063	GR0816FR00026	R43	J3	0.200	233.334	227.8	1.050

Πίνακας 8-44: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής άνω ρου Πηνειού			
Έκταση (km ²)	1130.22	Υψόμετρο εξόδου (m)	111.1
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	13.39
Μέγιστο μήκος ροής (km)	96.69	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	792.2	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	156.4	180.9	202.0
T = 100	168.8	202.7	234.8
T = 1000	202.9	282.5	384.3
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	37.2	101.4	158.9
T = 100	44.3	120.4	190.8
T = 1000	65.8	192.9	337.9
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.238	0.561	0.787
T = 100	0.262	0.594	0.813
T = 1000	0.324	0.683	0.879
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	750.9	2569.5	4101.2
T = 100	937.5	3139.3	5060.5
T = 1000	2425.2	6052.9	9699.9
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	42.015	114.591	179.646
T = 100	50.042	136.097	215.653
T = 1000	74.363	217.976	381.894
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	784.8	2603.4	4135.1
T = 100	976.0	3177.8	5098.9
T = 1000	2478.3	6106.1	9753.0
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	87.454	160.030	225.085
T = 100	101.540	187.594	267.150
T = 1000	145.550	289.164	453.081



Εικόνα 8.34: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

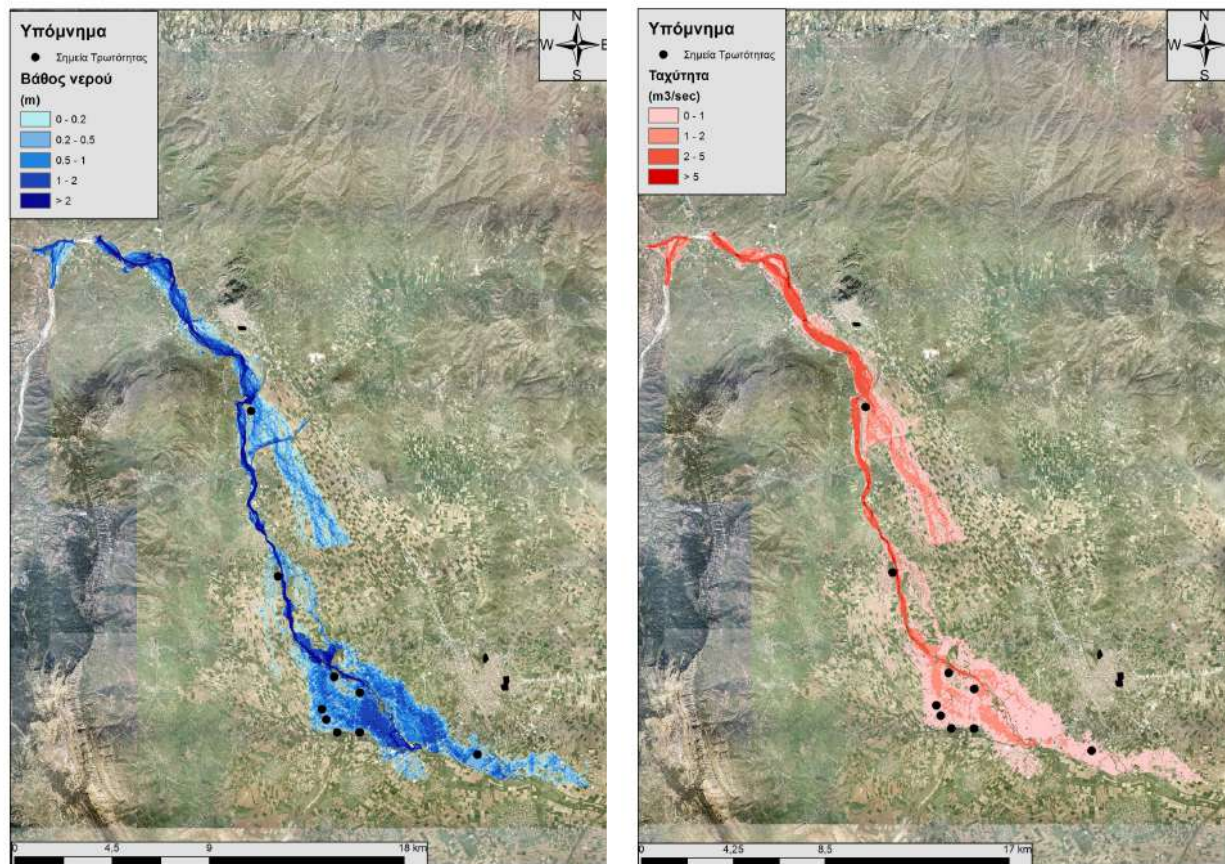
8.10.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Άνω Ρου Πηνειού Ποταμού

Ο Πίνακας 8-45 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους 7 κλάδους με συνολικό μήκος 42 km και τα τεχνικά έργα που χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS. Στον ίδιο Πίνακα παρουσιάζονται και οι παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με

την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 8.35), T=100 έτη (Εικόνα 8.36), και T=1000 έτη (Εικόνα 8.37) 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 8-45: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

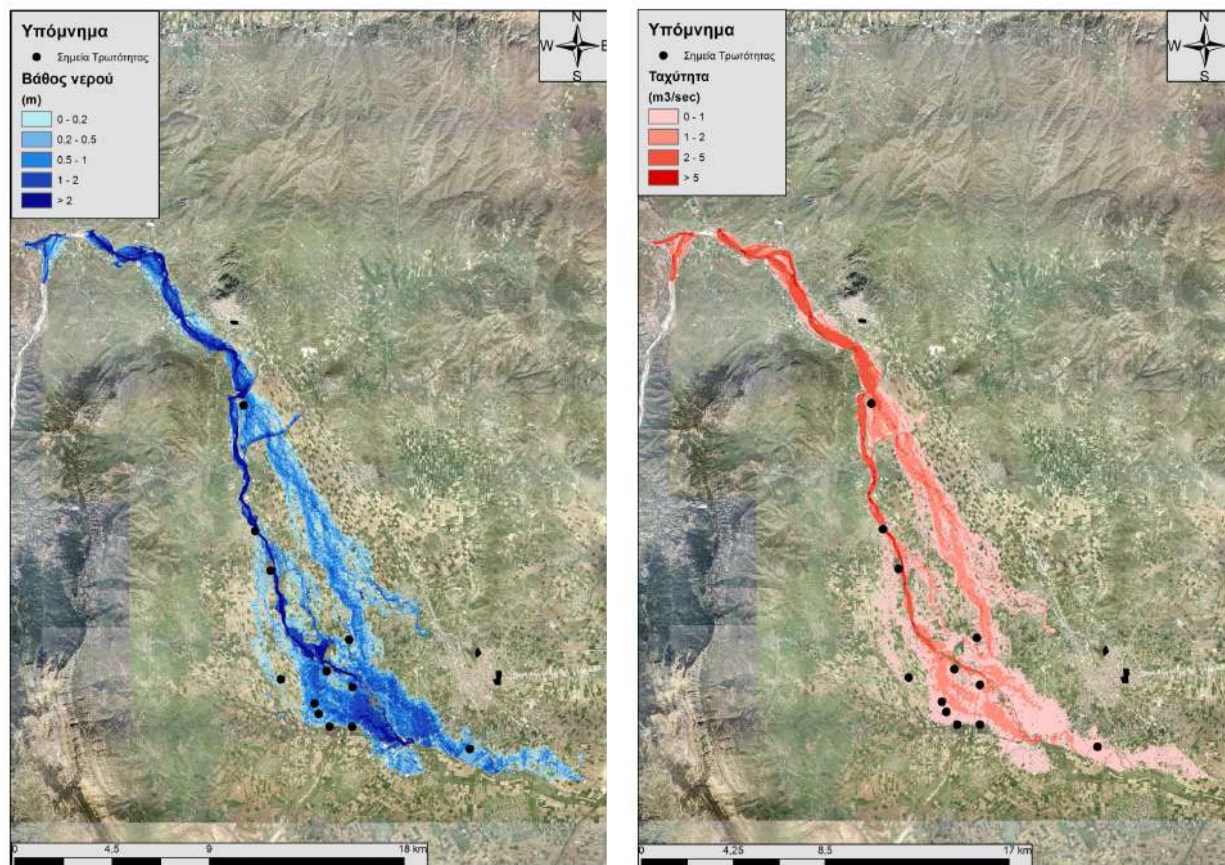
Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR0010001	R21	J2	J1	1 [GR08_BR_234_A_] – Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης κατά 13 km εκατέρωθεν της κοίτης και διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR0010003	R32	J3	J2	2 [GR08_BR_235 / GR08_BR_236] – Πεδινή περιοχή, επέκταση περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης και διόρθωση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους
GR0816FR0010003	R43	J4	J3	0 – Ημιορεινή περιοχή
GR0816FR0010034	R54	J5	J4	0 – Ημιορεινή περιοχή
GR0816FR0010029	R65	J6	J5	0 – Ημιορεινή περιοχή
GR0816FR0010031	R87	J8	J7	1 [GR08_BR_238] – Ημιορεινή περιοχή
GR0816FR0010026	R117	J11	J7	0 – Ημιορεινή περιοχή



Εικόνα 8.35: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ανω Ρου Πηνειού Ποταμού για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι μόνο 2 από τους 7 κλάδους του ποταμού Ανω Ρου Πηνειού Ποταμού πλημμυρίζουν. Οι κλάδοι που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα είναι οι δύο τελευταίοι κατάντη κλάδοι: R32, και R21. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τον ποταμό Ανω Ρου του Πηνειού ροκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς για αυτούς τους κλάδους. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης τους δύο κλάδους του ποταμού και η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και πλήτει καλλιεργούμενες εκτάσεις και τους οικισμούς της περιοχής. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και οικισμοί της περιοχής (Μεγάρχη, Διαλεχτό, Διπόταμος, Ρογκιά, Βαλτινό, Ματσουκιώτικα, Μελίγος, Φωτάδα, Βαλαμάνδρι, Κάτω Ελάτη, Μεσιακά, Αμμουδιά, Παραπόταμος, Τρίκαλα, Φλαμούρι, Αγία Κυριακή, Σαρακήνα). Ο Πίνακας 8-46 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ποταμού Ανω Ρου Πηνειού Ποταμού 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, 17 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχτηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει

ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (9 σημεία πλημμυρίζουν για $T=50$, 12 σημεία πλημμυρίζουν για $T=100$, και 17 σημεία πλημμυρίζουν για $T=1000$ έτη).



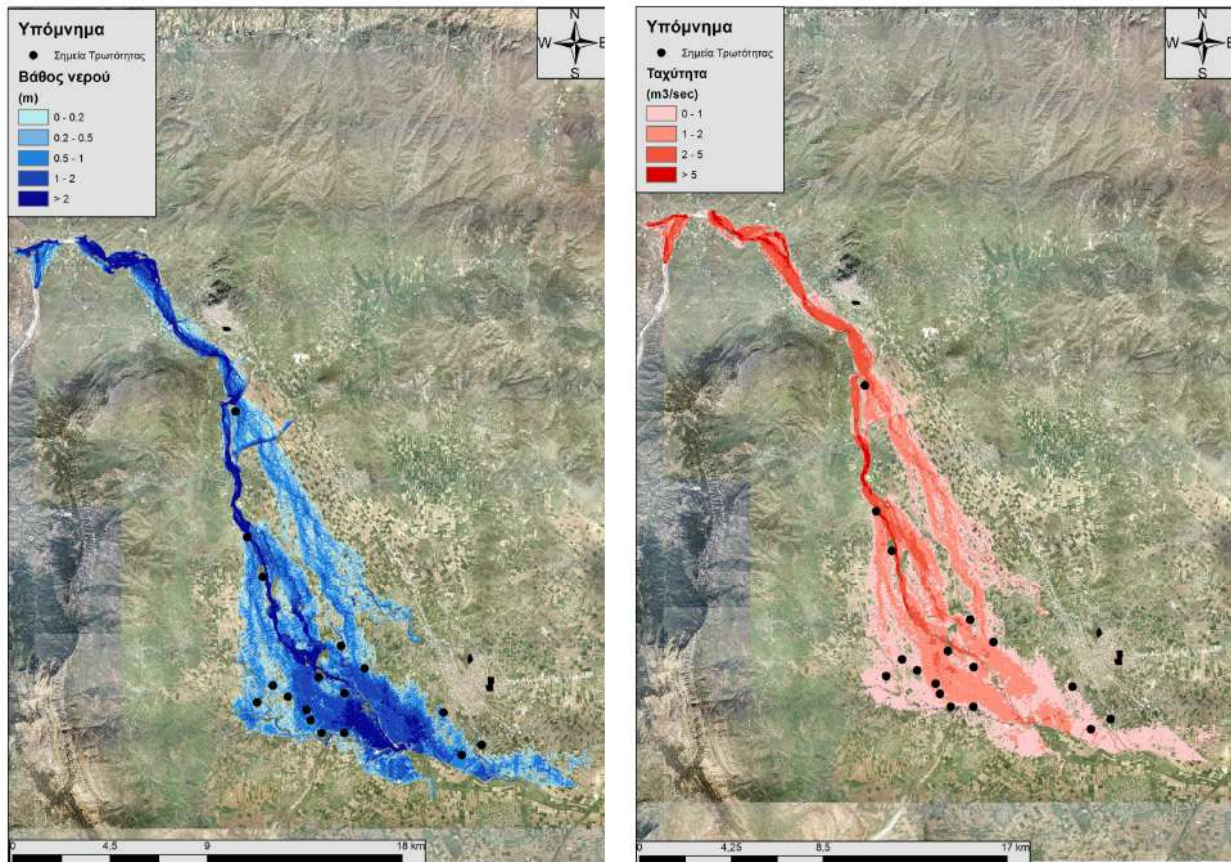
Εικόνα 8.36: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Άνω Ρου Πηνειού Ποταμού για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών

Πίνακας 8-46: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς $T=50$ έτη				
GR0816FR0010000_02	Οικισμός Διαλεχτό	29:15	38:45	
GR0816FR0010000_08	Οικισμός Φωτάδα	27:15	40:45	
GR0816FR0010000_09	Οικισμός Βαλαμάνδρι	23:00	45:00	
GR0816FR0010000_10	Οικισμός Κάτω Ελάτη	28:00	40:00	
GR0816FR0010000_11	Οικισμός Μεσιακά	28:30	39:30	
GR0816FR0010000_12	Οικισμός Αμμουδιά	31:00	37:00	
GR0816FR0010000_13	Οικισμός Παραπόταμος	31:00	37:00	
GR0816FR0010000_15	Οικισμός Φλαμούρι	30:00	38:00	
GR0816FR0010000_17	Οικισμός Σαρακήνα	25:30	28:30	

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR0010000_01	Οικισμός Μεγάρχη	27:30	40:30	
GR0816FR0010000_02	Οικισμός Διαλεχτό	28:15	39:45	
GR0816FR0010000_03	Οικισμός Διπόταμος	28:00	40:00	
GR0816FR0010000_05	Οικισμός Βαλτινό	32:45	35:15	
GR0816FR0010000_08	Οικισμός Φωτάδα	26:00	42:00	
GR0816FR0010000_09	Οικισμός Βαλαμάνδρι	21:00	47:00	
GR0816FR0010000_10	Οικισμός Κάτω Ελάτη	28:00	40:00	
GR0816FR0010000_11	Οικισμός Μεσιακά	28:30	39:30	
GR0816FR0010000_12	Οικισμός Αμμουδιά	30:00	38:00	
GR0816FR0010000_13	Οικισμός Παραπόταμος	30:00	38:00	
GR0816FR0010000_15	Οικισμός Φλαμούρι	29:00	39:00	
GR0816FR0010000_17	Οικισμός Σαρακήνα	24:45	29:15	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR0010000_01	Οικισμός Μεγάρχη	47:30	20:30	
GR0816FR0010000_02	Οικισμός Διαλεχτό	47:15	20:45	
GR0816FR0010000_03	Οικισμός Διπόταμος	51:00	18:00	
GR0816FR0010000_04	Οικισμός Ρογκιά	50:15	17:45	
GR0816FR0010000_05	Οικισμός Βαλτινό	51:00	17:00	
GR0816FR0010000_06	Οικισμός Ματσουκιώτικα	51:15	16:45	
GR0816FR0010000_07	Οικισμός Μελίγος	51:15	16:45	
GR0816FR0010000_08	Οικισμός Φωτάδα	35:45	31:45	
GR0816FR0010000_09	Οικισμός Βαλαμάνδρι	19:15	47:15	
GR0816FR0010000_10	Οικισμός Κάτω Ελάτη	37:00	31:00	
GR0816FR0010000_11	Οικισμός Μεσιακά	37:30	30:30	
GR0816FR0010000_12	Οικισμός Αμμουδιά	50:30	17:30	
GR0816FR0010000_13	Οικισμός Παραπόταμος	44:00	24:00	
GR0816FR0010000_14	Τρίκαλα	51:30	16:30	
GR0816FR0010000_15	Οικισμός Φλαμούρι	44:30	23:30	
GR0816FR0010000_16	Οικισμός Αγία Κυριακή	42:45	25:15	
GR0816FR0010000_17	Οικισμός Σαρακήνα	31:00	21:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 8.37: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ανω Ρου Πηνειού Ποταμού για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

8.11 Λεκάνη Απορροής Δυτικής Κοίτης Τρικάλων

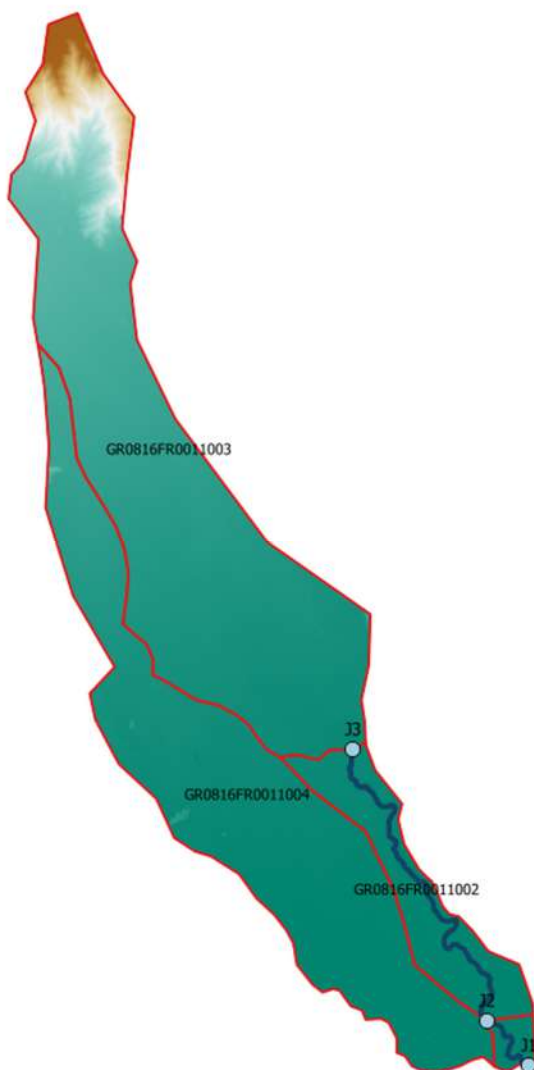
Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Δυτικής κοίτης Τρικάλων, ανάντη της συμβολής του με τον Πηνειό, περιλαμβάνει 4 υπολεκάνες, 3 κόμβους και 2 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.38. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-47) και υπολεκανών (Πίνακας 8-48) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-49 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Δυτικής κοίτης Τρικάλων. Και οι δύο (2) κλάδοι με συνολικό μήκος 11.4 km βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-47: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR0011001		J2	J1	1.982	0.0010
R32	GR0816FR0011002		J3	J2	9.384	0.0010

Πίνακας 8-48: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

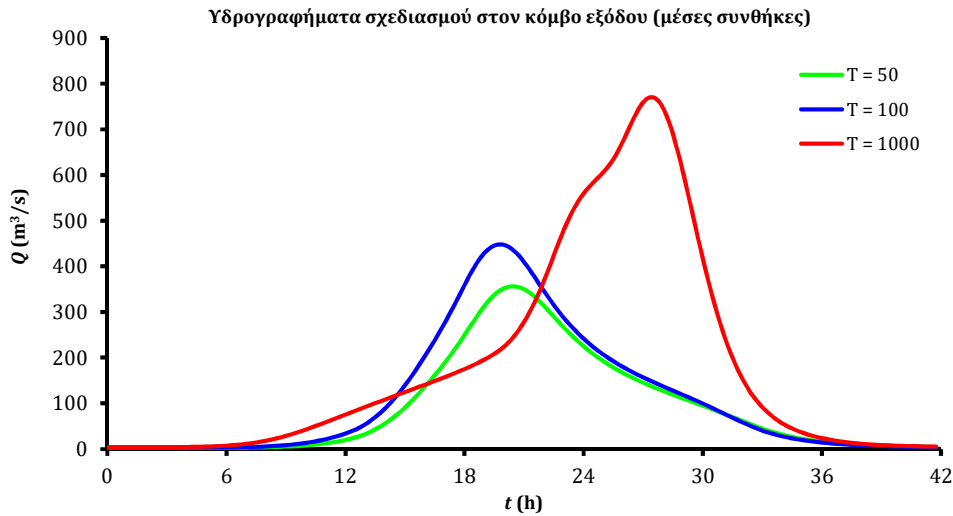
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR0011001	GR0816FR0011000	R21	J1	1.108	104.700	104.2	2.100
GR0816FR0011002	GR0816FR0011000	R32	J2	8.924	111.800	106.2	4.681
GR0816FR0011003	GR0816FR0011000		J3	48.600	180.100	115.4	11.219
GR0816FR0011004	GR0816FR0011000		J2	35.247	121.300	106.2	11.302



Εικόνα 8.38: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

Πίνακας 8-49: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Δυτικής κοίτης Τρικάλων			
Έκταση (km ²)	93.88	Υψόμετρο εξόδου (m)	104.2
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	13.54
Μέγιστο μήκος ροής (km)	22.57	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	149.2	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	169.6	205.9	235.5
T = 100	186.2	237.5	283.7
T = 1000	234.4	358.8	522.5
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	61.3	140.5	202.5
T = 100	73.2	170.1	250.1
T = 1000	110.0	286.5	487.6
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.361	0.683	0.860
T = 100	0.393	0.716	0.882
T = 1000	0.469	0.799	0.933
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	142.2	353.4	512.7
T = 100	176.0	444.9	662.1
T = 1000	315.5	765.6	1317.8
Πλημμυρικός όγκος (hm³)			
T = 50	5.751	13.193	19.011
T = 100	6.870	15.967	23.478
T = 1000	10.331	26.900	45.774
Συνολική παροχή αιχμής (m³/s)			
T = 50	145.0	356.2	515.5
T = 100	179.2	448.1	665.3
T = 1000	319.9	770.1	1322.2
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm³)			
T = 50	7.579	15.021	20.839
T = 100	8.941	18.038	25.550
T = 1000	13.194	29.763	48.637



8.11.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Δυτικής Κοίτης Τρικάλων

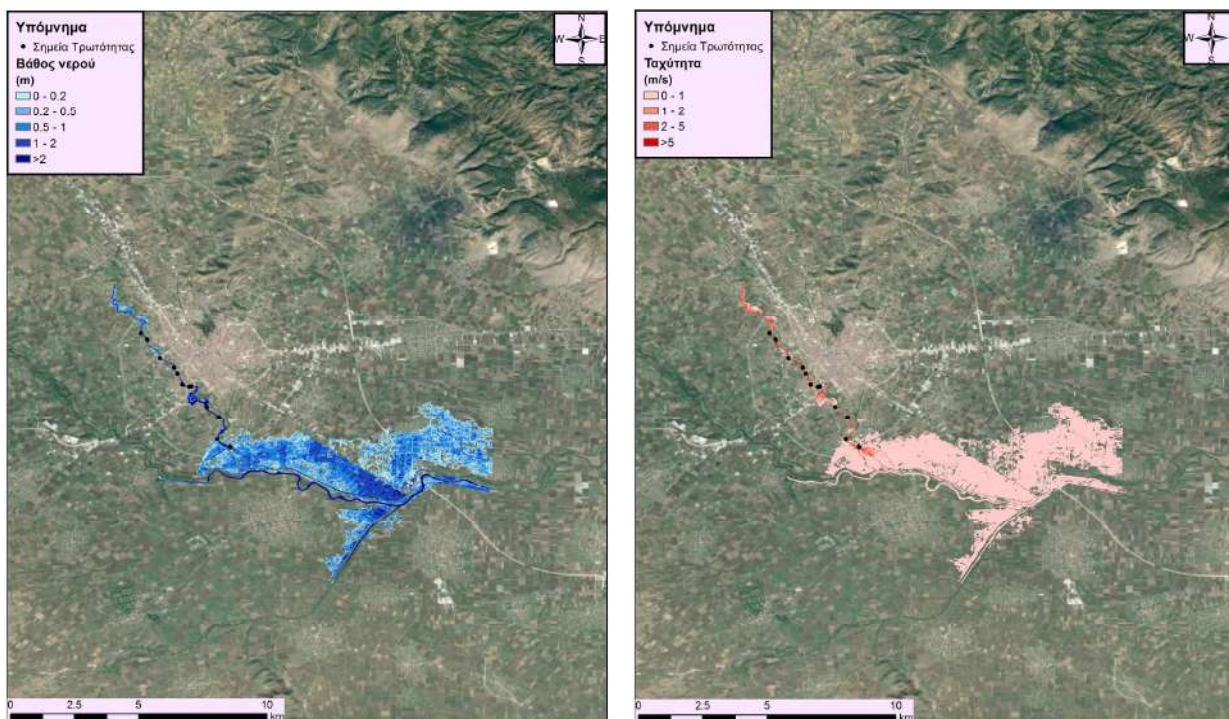
Ο Πίνακας 8-50 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τα τεχνικά έργα που προσομοιώθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS καθώς και παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Τα αποτελέσματα της διόδου της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 8.39), $T=100$ έτη (Εικόνα 8.40), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 8.41) 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 8-50: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

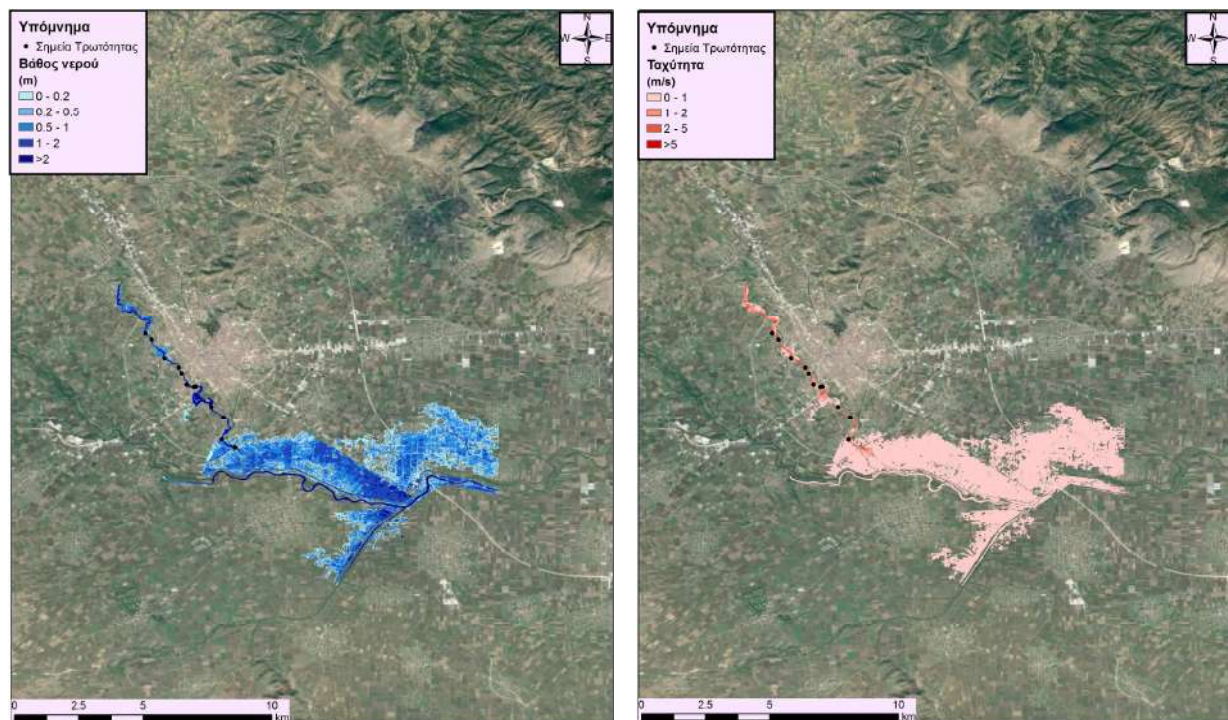
Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών Έργων	Σχόλια
GR0816FR0011002	Άγνωστο	J3	J2	13 (GR08_BR_241, GR08_BR_242, GR08_BR_243, GR08_BR_244, GR08_BR_245, GR08_BR_246, GR08_BR_247, GR08_BR_250, GR08_BR_251, GR08_BR_252, GR08_BR_254, GR08_BR_255, GR08_BR_256)	Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας, η περιοχή μελέτης διευρύνθηκε έως και 4.51 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης.
GR0816FR0011001	Άγνωστο	J2	J1	2 (GR08_BR_239, GR08_BR_240)	Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας, η περιοχή μελέτης διευρύνθηκε έως και 9.76 km από τα εξωτερικά όρια της υπολεκάνης.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς και στους δύο κλάδους. Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού

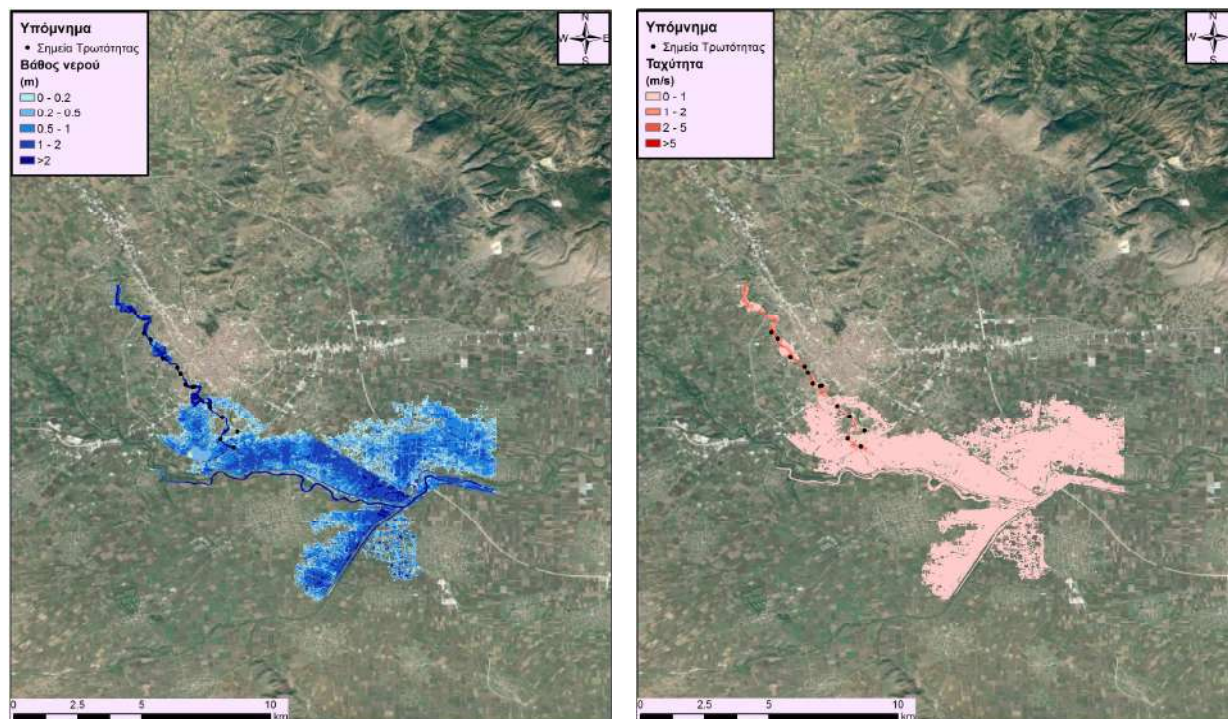
και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$ χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ο οικισμός Καρυαί στην περίπτωση της περιόδου επαναφοράς $T=1000$ χρόνια. Ο Πίνακας 8-51 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ρ. Δυτική Κοίτη Τρικάλων 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, 16 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (15 σημεία πλημμυρίζουν για $T=50$ και $T=100$ έτη, ενώ 16 σημεία πλημμυρίζουν για $T=1000$ έτη).



Εικόνα 8.39: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Δυτική Κοίτη Τρικάλων για περίοδο επαναφοράς $T=50$ ετών



Εικόνα 8.40: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Δυτική Κοίτη Τρικάλων για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 8.41: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Δυτική Κοίτη Τρικάλων για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Πίνακας 8-51: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR0011000_01	BR_239	01:20	61:45	
GR0816FR0011000_02	BR_240	01:15	61:45	
GR0816FR0011000_04	BR_241	09:55	60:40	
GR0816FR0011000_05	BR_242	09:15	60:45	
GR0816FR0011000_06	BR_243	09:10	60:40	
GR0816FR0011000_07	BR_244	08:50	60:45	
GR0816FR0011000_08	BR_245	05:50	60:05	
GR0816FR0011000_09	BR_246	05:45	60:30	
GR0816FR0011000_10	BR_247	05:30	60:40	
GR0816FR0011000_11	BR_250	05:10	60:55	
GR0816FR0011000_12	BR_251	04:55	61:00	
GR0816FR0011000_13	BR_252	04:05	61:35	
GR0816FR0011000_14	BR_254	03:30	61:35	
GR0816FR0011000_15	BR_255	03:30	61:40	
GR0816FR0011000_16	BR_256	03:10	61:35	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR0011000_01	BR_239	01:20	61:50	
GR0816FR0011000_02	BR_240	01:15	61:50	
GR0816FR0011000_04	BR_241	09:50	60:50	
GR0816FR0011000_05	BR_242	09:10	60:55	
GR0816FR0011000_06	BR_243	09:05	60:50	
GR0816FR0011000_07	BR_244	08:45	60:55	
GR0816FR0011000_08	BR_245	05:45	60:15	
GR0816FR0011000_09	BR_246	05:40	60:40	
GR0816FR0011000_10	BR_247	05:25	60:50	
GR0816FR0011000_11	BR_250	05:05	61:05	
GR0816FR0011000_12	BR_251	04:50	61:10	
GR0816FR0011000_13	BR_252	04:00	61:45	
GR0816FR0011000_14	BR_254	03:30	61:40	
GR0816FR0011000_15	BR_255	03:20	61:45	
GR0816FR0011000_16	BR_256	03:10	61:40	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR0011000_01	BR_239	01:15	62:15	
GR0816FR0011000_02	BR_240	01:10	62:10	
GR0816FR0011000_03	Καρυαί	25:40	58:55	
GR0816FR0011000_04	BR_241	09:35	61:20	
GR0816FR0011000_05	BR_242	08:55	61:25	
GR0816FR0011000_06	BR_243	08:50	61:20	
GR0816FR0011000_07	BR_244	08:30	61:25	
GR0816FR0011000_08	BR_245	05:30	61:15	
GR0816FR0011000_09	BR_246	05:25	61:10	
GR0816FR0011000_10	BR_247	05:10	61:20	
GR0816FR0011000_11	BR_250	04:50	61:35	
GR0816FR0011000_12	BR_251	04:35	61:40	
GR0816FR0011000_13	BR_252	03:50	62:10	
GR0816FR0011000_14	BR_254	03:20	62:05	
GR0816FR0011000_15	BR_255	03:15	62:05	
GR0816FR0011000_16	BR_256	03:05	62:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

8.12 Λεκάνη Απορροής Ληθαίου-Νεοχωρίτη

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής των ποταμών Ληθαίου και Νεοχωρίτη, ανάντη της κοινής συμβολής της με τον Πηνειό, περιλαμβάνει 27 υπολεκάνες, 17 κόμβους και 16 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.42. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-52) και υπολεκανών (Πίνακας 8-53) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-54 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ρέματος Ληθαίου και Νεοχωρίτη. 13 κλάδοι (από τον κόμβο J17 μέχρι τον κόμβο J1) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-52: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Όνομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR0012001		J2	J1	1.436	0.0013
R32	GR0816FR0012003		J3	J2	2.434	0.0003

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R43	GR0816FR0012007		J4	J3	3.093	0.0028
R54	GR0816FR0012025		J5	J4	4.522	0.0069
R64	GR0816FR0012008		J6	J4	5.119	0.0032
R76	GR0816FR0012026		J7	J6	3.829	0.0186
R87	GR0816FR0012010		J8	J7	6.471	0.0209
R93	GR0816FR0012006		J9	J3	8.791	0.0034
R109	GR0816FR0012005		J10	J9	17.432	0.0153
R1110	GR0816FR0012022		J11	J10	3.866	0.0252
R122	GR0816FR0012004		J12	J2	18.712	0.0004
R131	GR0816FR0012002		J13	J1	31.707	0.0007
R1413	GR0816FR0012013		J14	J13	6.358	0.0013
R1514	GR0816FR0012016		J15	J14	18.353	0.0050
R1615	GR0816FR0012017		J16	J15	6.406	0.0148
R1715	GR0816FR0012027		J17	J15	4.572	0.0210

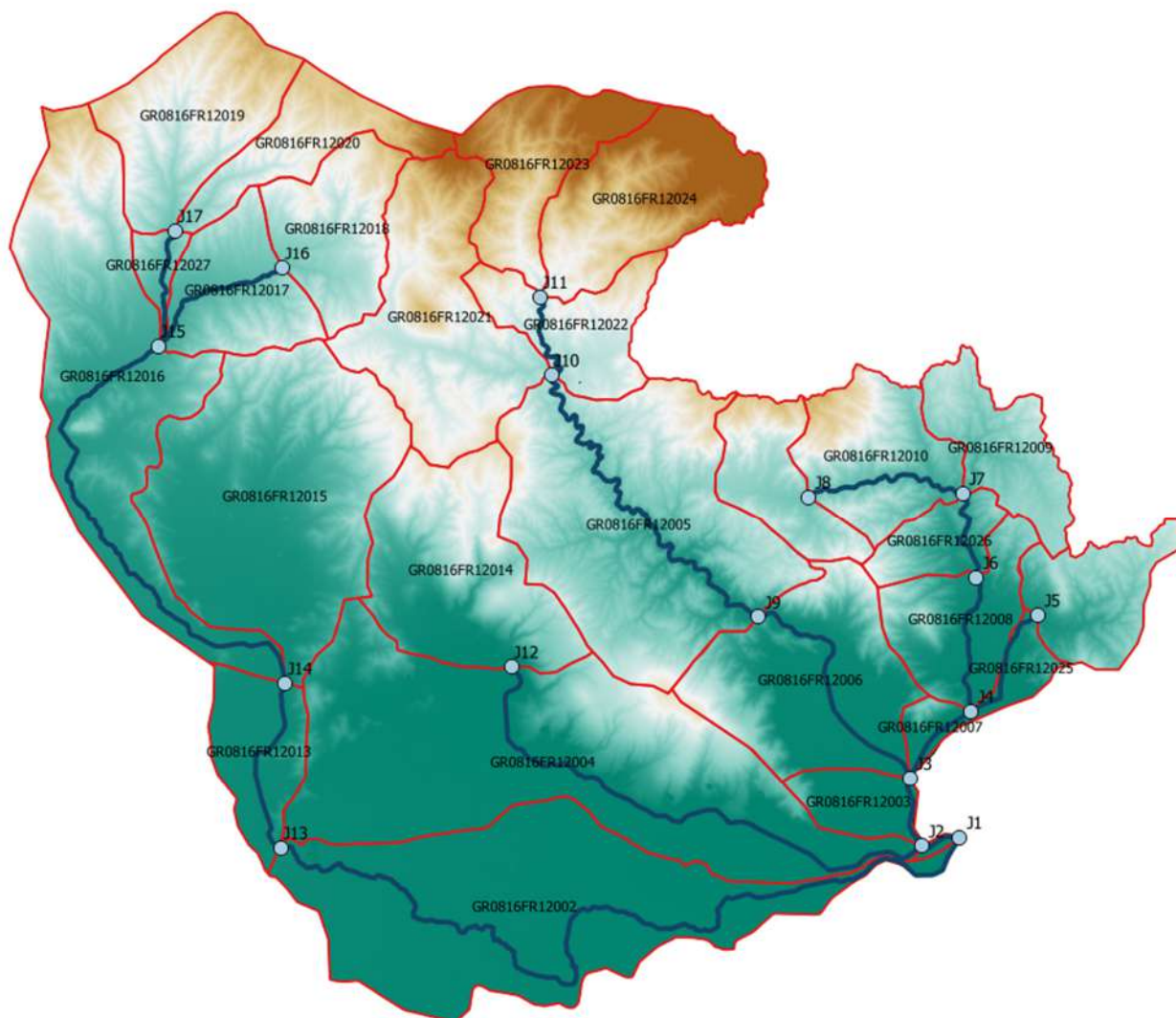
Πίνακας 8-53: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR12001	GR0816FR00069	R21	J1	0.551	89.100	86.9	1.361
GR0816FR12002	GR0816FR00069	R131	J1	74.220	97.800	86.9	15.682
GR0816FR12003	GR0816FR00022	R32	J2	7.902	106.400	88.8	0.162
GR0816FR12004	GR0816FR00069	R122	J2	92.759	163.100	88.8	19.235
GR0816FR12005	GR0816FR00022	R109	J9	66.904	408.200	119.3	19.443
GR0816FR12006	GR0816FR00022	R93	J3	36.786	211.500	89.6	6.142
GR0816FR12007	GR0816FR00018	R43	J3	3.261	144.300	89.6	2.357
GR0816FR12008	GR0816FR00018	R64	J4	18.171	197.500	98.3	8.871
GR0816FR12009	GR0816FR00018		J7	16.171	392.500	185.7	8.386
GR0816FR12010	GR0816FR00018	R87	J7	21.222	460.900	185.7	8.941
GR0816FR12011	GR0816FR00018		J8	14.555	508.800	320.8	7.200
GR0816FR12012	GR0816FR00018		J5	15.495	323.800	129.7	8.753
GR0816FR12013	GR0816FR00069	R1413	J13	14.740	124.600	110.3	8.577
GR0816FR12014	GR0816FR00069		J12	36.100	356.800	96.1	10.144
GR0816FR12015	GR0816FR00069		J14	64.230	256.800	118.7	17.566
GR0816FR12016	GR0816FR00069	R1514	J14	59.841	322.200	118.7	17.319

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

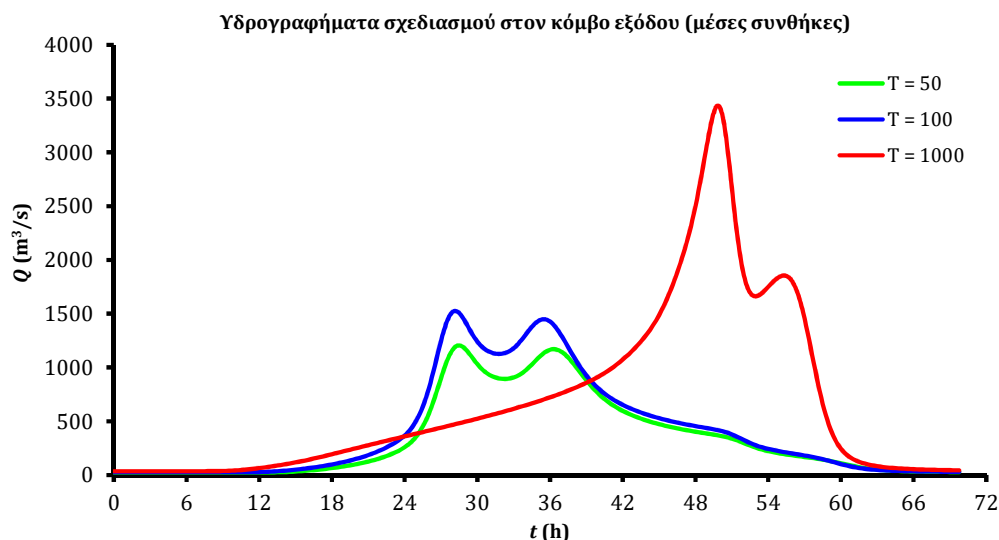
Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR12017	GR0816FR00069	R1615	J15	18.249	369.700	211.0	8.684
GR0816FR12018	GR0816FR00069		J16	19.582	540.400	305.7	7.614
GR0816FR12019	GR0816FR00069		J17	26.823	634.800	306.9	9.043
GR0816FR12020	GR0816FR00069		J17	15.585	699.700	306.9	13.031
GR0816FR12021	GR0816FR00022		J10	37.539	658.800	385.2	15.807
GR0816FR12022	GR0816FR00022	R1110	J10	15.863	587.700	385.2	7.301
GR0816FR12023	GR0816FR00022		J11	20.212	952.200	482.6	13.228
GR0816FR12024	GR0816FR00022		J11	28.008	973.400	482.6	12.492
GR0816FR12025	GR0816FR00018	R54	J4	4.372	128.200	98.3	3.357
GR0816FR12026	GR0816FR00018	R76	J6	8.944	282.500	114.5	5.640
GR0816FR12027	GR0816FR00069	R1715	J15	3.499	327.100	211.0	4.643



Εικόνα 8.42: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

Πίνακας 8-54: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ληθαίου-Νεοχωρίτη			
Έκταση (km ²)	741.68	Υψόμετρο εξόδου (m)	86.9
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	16.24
Μέγιστο μήκος ροής (km)	72.10	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	366.0	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	147.4	177.2	202.0
T = 100	160.2	201.8	239.9
T = 1000	195.5	295.7	424.1
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	40.2	107.4	165.1
T = 100	48.0	129.5	202.2
T = 1000	71.4	216.8	384.4
Συντελεστής απορροής			
T = 50	0.273	0.606	0.817
T = 100	0.300	0.642	0.843
T = 1000	0.365	0.733	0.906
Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	427.9	1182.5	1968.8
T = 100	525.6	1498.8	2527.2
T = 1000	1209.6	3395.4	5745.2
Πλημμυρικός όγκος (hm ³)			
T = 50	29.804	79.670	122.415
T = 100	35.589	96.049	149.957
T = 1000	52.983	160.828	285.127
Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)			
T = 50	450.1	1204.7	1991.0
T = 100	550.8	1524.0	2552.4
T = 1000	1244.5	3430.3	5780.0
Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)			
T = 50	59.618	109.484	152.229
T = 100	69.378	129.838	183.746
T = 1000	99.691	207.536	331.835



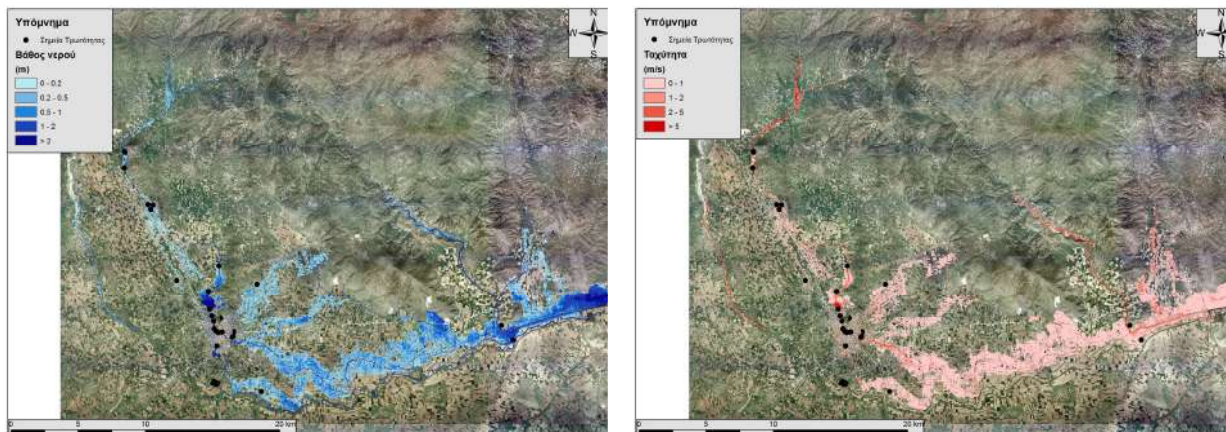
8.12.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Ληθαίου

Ο Πίνακας 8-55 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους 13 κλάδους και τα τεχνικά έργα που χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$, $T=100$ και $T=1000$ έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS. Στον ίδιο Πίνακα παρουσιάζονται και οι παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τις μεθοδολογίες για τις αστικές περιοχές (κλάδοι R1413, R131) και χωρίς αστικές περιοχές (υπόλοιποι κλάδοι, Πίνακας 8-55) και τα αποτελέσματα της διόδου πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς $T=50$ έτη (Εικόνα 8.43), $T=100$ έτη (Εικόνα 8.44), και $T=1000$ έτη (Εικόνα 8.45) 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 8-55: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR0012027	R1715	J17	J15	1 [GR08_BR_281] -
GR0816FR0012017	R1615	J16	J15	-
GR0816FR0012016	R1514	J15	J14	8 [GR08_BR_280 / GR08_BR_279 / GR08_BR_279A / GR08_EM_48 / GR08_BR_278 / GR08_BR_276 / GR08_BR_275 / GR08_BR_274] - Επέκταση περιοχής μελέτης έως και 7.5 km εκατέρωθεν της κοίτης και έγινε επέμβαση στο DEM για την διαμόρφωση της τάφρου Ληθαίου-Πηνειού.

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάπτυξη	Κατάπτυξη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR0012013	R1413	J14	J13	9 [GR08_BR_271 / GR08_BR_270 / GR08_BR_269 / GR08_BR_268 / GR08_BR_267 / GR08_BR_266 / GR08_BR_265 / GR08_BR_264 / GR08_BR_263] – Αστική περιοχή, με οικιστικά τετράγωνα και τμήμα της προσομοίωσης έγινε μέσα στην πόλη των Τρικάλων. Χρήση μεγάλης περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης. Έγινε επέμβαση στο DEM ώστε να περαστεί το διευθετημένο τμήμα της κοίτης που διέρχεται από την πόλη των Τρικάλων, καθώς και οι γέφυρες της πόλης.
GR0816FR0012002	R131	J13	J1	8 [GR08_BR_262 / GR08_BR_261 / GR08_BR_260 / GR08_BR_259 / GR08_BR_258A / GR08_BR_258 / GR08_BR_257 / GR08_BR_192] – Αστική περιοχή, με οικιστικά τετράγωνα και τμήμα της προσομοίωσης έγινε μέσα στην πόλη των Τρικάλων. Χρήση μεγάλης περιοχής μελέτης εκατέρωθεν της κοίτης. Έγινε επέμβαση στο DEM ώστε να περαστεί το διευθετημένο τμήμα της κοίτης που διέρχεται από την πόλη των Τρικάλων, καθώς και οι γέφυρες της πόλης.
GR0816FR0012004	R122	J12	J2	0 – Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας η περιοχή επεκτάθηκε έως και 10 km εκατέρωθεν της κοίτης.
GR0816FR0012005	R109	J10	J9	-
GR0816FR0012006	R93	J9	J3	0 – Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας η περιοχή επεκτάθηκε έως και 6 km στη δεξιά πλευρά της κοίτης.
GR0816FR0012008	R64	J6	J4	0 – Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας η περιοχή επεκτάθηκε έως και 5 km νότια της κοίτης.
GR0816FR0012025	R54	J5	J4	0 – Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας η περιοχή επεκτάθηκε έως και 5 km νότια της κοίτης.
GR0816FR0012007	R43	J4	J3	0 – Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας η περιοχή επεκτάθηκε έως και 6 km εκατέρωθεν της κοίτης.
GR0816FR0012003	R32	J3	J2	0 – Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας η περιοχή επεκτάθηκε έως και 12,5 km εκατέρωθεν της κοίτης.
GR0816FR0012001	R21	J2	J1	0 – Για λόγους ορθής προσομοίωσης της πλημμύρας η περιοχή επεκτάθηκε έως και 12,5 km εκατέρωθεν της κοίτης.

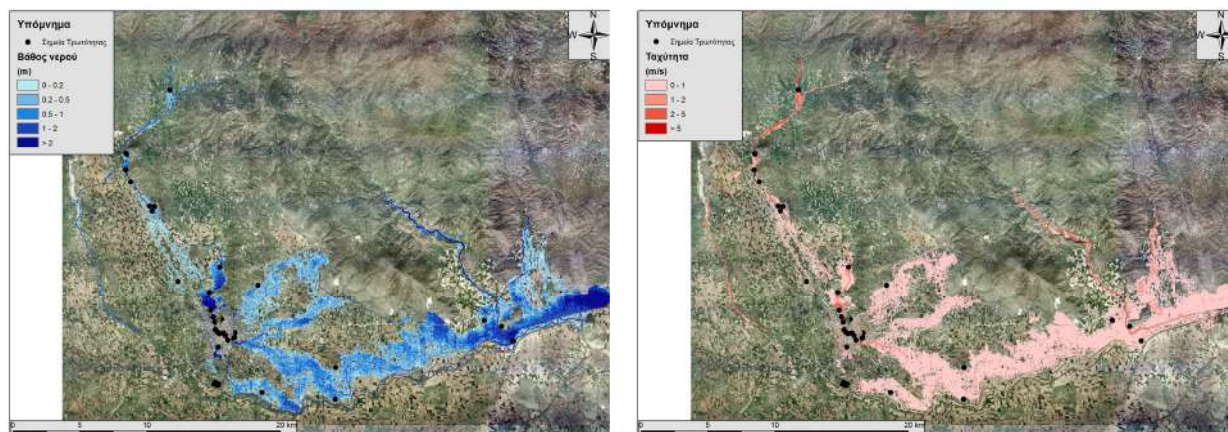


Εικόνα 8.43: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ληθαίου για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι οι περισσότεροι κλάδοι των ποταμών Ληθαίου και Νεοχωρίτη πλημμυρίζουν εκτός των κλάδων R1615, R122, R109, R64, και R43. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τους ποταμούς Ληθαίο και Νεοχωρίτη προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στους κατάντη κλάδους του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος του Δήμου Τρικάλων. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς T=100 και 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 πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και το πολεοδομικό συγκρότημα του Δήμου Τρικάλων. Ο Πίνακας 8-56 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος των ρ. Ληθαίου και Νεοχωρίτη 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, 50 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (24 σημεία πλημμυρίζουν για T=50, 32 σημεία πλημμυρίζουν για T=100, και 50 σημεία πλημμυρίζουν για T=1000 έτη).

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση



Εικόνα 8.44: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ληθαίου για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 8-56: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR0012000_03	Ε.Ο. Νέας Ζωής 1	25:30	2:30	
GR0816FR0012000_04	Ε.Ο. Νέας Ζωής 2	25:00	2:30	
GR0816FR0012000_05	Οχετός μετά την τάφρο Ληθαίου - Πηνειού	25:30	1:30	
GR0816FR0012000_07	Ε.Ο. Βασιλικής 1	26:30	0:30	
GR0816FR0012000_08	Ε.Ο. Βασιλικής 2	25:30	2:30	
GR0816FR0012000_10	Βασιλική	28:30	34:00	
GR0816FR0012000_11	Μεγάλο Κεφαλόβρυσο	29:00	33:30	
GR0816FR0012000_12	Ε.Ο. Ράξας - Περδικορράχης	26:00	3:30	
GR0816FR0012000_13	Ε.Ο. Τρικάλων - Ριζώματος	25:30	6:30	
GR0816FR0012000_14	Ε.Ο. Τρικάλων - Ιωαννίνων	25:30	11:30	
GR0816FR0012000_15	Γέφυρα τέρμα οδού Κουτσοφλιάνης	22:30	29:00	
GR0816FR0012000_16	Γέφυρα Οδού Περάμου	23:30	27:00	
GR0816FR0012000_17	Γέφυρα Οδού Ηπείρου	26:00	13:30	
GR0816FR0012000_18	Γέφυρα Οδού Αγίου Στεφάνου	23:30	27:30	
GR0816FR0012000_19	Γέφυρα Οδού Αμαλίας	22:00	30:00	
GR0816FR0012000_20	Γέφυρα Οδού Κοράη	22:00	30:30	
GR0816FR0012000_21	Σιδηροδρομικός Σταθμός Τρικάλων	27:30	7:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR0012000_22	Γέφυρα Οδού Κανούτα με Αμαλίας	26:30	6:30	
GR0816FR0012000_23	Γέφυρα Οδού Ασκληπιού	27:30	3:30	
GR0816FR0012000_29	Επαρχιακή οδός	40:30	26:30	
GR0816FR0012000_31	Δημοτικό Στάδιο Τρικάλων	27:30	58:00	
GR0816FR0012000_32	Κρηνίτσα	30:30	55:00	
GR0816FR0012000_35	Αγ. Κυριακή	31:00	54:30	
GR0816FR0012000_49	Κλοκοτός	29:30	18:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR0012000_01	Ε.Ο. Θεόπετρας - Μαυρελίου	25:00	2:30	
GR0816FR0012000_03	Ε.Ο. Νέας Ζωής 1	25:00	4:00	
GR0816FR0012000_04	Ε.Ο. Νέας Ζωής 2	24:30	5:00	
GR0816FR0012000_05	Οχετός μετά την τάφρο Ληθαίου - Πηνειού	25:00	5:00	
GR0816FR0012000_06	Ε.Ο. Αγίων Θεοδώρων	26:00	2:00	
GR0816FR0012000_07	Ε.Ο. Βασιλικής 1	25:30	3:30	
GR0816FR0012000_08	Ε.Ο. Βασιλικής 2	25:00	5:30	
GR0816FR0012000_10	Βασιλική	26:30	36:00	
GR0816FR0012000_11	Μεγάλο Κεφαλόβρυσο	30:30	32:00	
GR0816FR0012000_12	Ε.Ο. Ράξας - Περδικορράχης	24:30	9:30	
GR0816FR0012000_13	Ε.Ο. Τρικάλων - Ριζώματος	24:30	12:30	
GR0816FR0012000_14	Ε.Ο. Τρικάλων - Ιωαννίνων	25:00	14:00	
GR0816FR0012000_15	Γέφυρα τέρμα οδού Κουτσούφλιανης	19:30	35:00	
GR0816FR0012000_16	Γέφυρα Οδού Περάμου	20:30	33:30	
GR0816FR0012000_17	Γέφυρα Οδού Ηπείρου	24:00	28:00	
GR0816FR0012000_18	Γέφυρα Οδού Αγίου Στεφάνου	20:30	34:00	
GR0816FR0012000_19	Γέφυρα Οδού Αμαλίας	19:00	36:00	
GR0816FR0012000_20	Γέφυρα Οδού Κοράη	18:30	36:30	
GR0816FR0012000_21	Σιδηροδρομικός Σταθμός Τρικάλων	26:30	15:00	
GR0816FR0012000_22	Γέφυρα Οδού Κανούτα με Αμαλίας	25:30	9:30	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR0012000_23	Γέφυρα Οδού Ασκληπιού	26:30	5:30	
GR0816FR0012000_25	Γέφυρα Οδού Γαριβάλδη	27:30	2:30	
GR0816FR0012000_27	Γέφυρα Οδού Καλυψούς με Εθ. Αντίστασης	26:30	4:00	
GR0816FR0012000_29	Επαρχιακή οδός	46:30	39:00	
GR0816FR0012000_31	Δημοτικό Στάδιο Τρικάλων	27:00	58:30	
GR0816FR0012000_32	Κρηνίτσα	30:00	55:30	
GR0816FR0012000_35	Αγ. Κυριακή	28:00	57:30	
GR0816FR0012000_37	Πατούλια	30:30	6:00	
GR0816FR0012000_38	Γλίνος	30:30	15:30	
GR0816FR0012000_46	Κλοκοτός	26:30	33:00	
GR0816FR0012000_47	Γεωργανάδες	27:30	32:00	
GR0816FR0012000_49	Κλοκοτός	27:00	41:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR0012000_01	Ε.Ο. Θεόπετρας - Μαυρελίου	44:00	6:00	
GR0816FR0012000_02	Ε.Ο. Σπαθάδων	47:30	2:00	
GR0816FR0012000_03	Ε.Ο. Νέας Ζωής 1	43:30	7:00	
GR0816FR0012000_04	Ε.Ο. Νέας Ζωής 2	34:00	17:00	
GR0816FR0012000_05	Οχετός μετά την τάφρο Ληθαίου - Πηνειού	32:30	19:30	
GR0816FR0012000_06	Ε.Ο. Αγίων Θεοδώρων	44:00	7:30	
GR0816FR0012000_07	Ε.Ο. Βασιλικής 1	28:30	24:30	
GR0816FR0012000_08	Ε.Ο. Βασιλικής 2	36:00	16:30	
GR0816FR0012000_09	Θεόπετρα	48:30	1:30	
GR0816FR0012000_10	Βασιλική	39:00	23:30	
GR0816FR0012000_11	Μεγάλο Κεφαλόβρυσο	40:00	22:30	
GR0816FR0012000_12	Ε.Ο. Ράξας - Περδικορράχης	27:00	26:00	
GR0816FR0012000_13	Ε.Ο. Τρικάλων - Ριζώματος	30:00	24:30	
GR0816FR0012000_14	Ε.Ο. Τρικάλων - Ιωαννίνων	31:30	25:00	
GR0816FR0012000_15	Γέφυρα τέρμα οδού Κουτσοφλιανής	15:30	47:30	
GR0816FR0012000_16	Γέφυρα Οδού Περάμου	16:30	44:00	
GR0816FR0012000_17	Γέφυρα Οδού Ηπείρου	22:30	36:30	

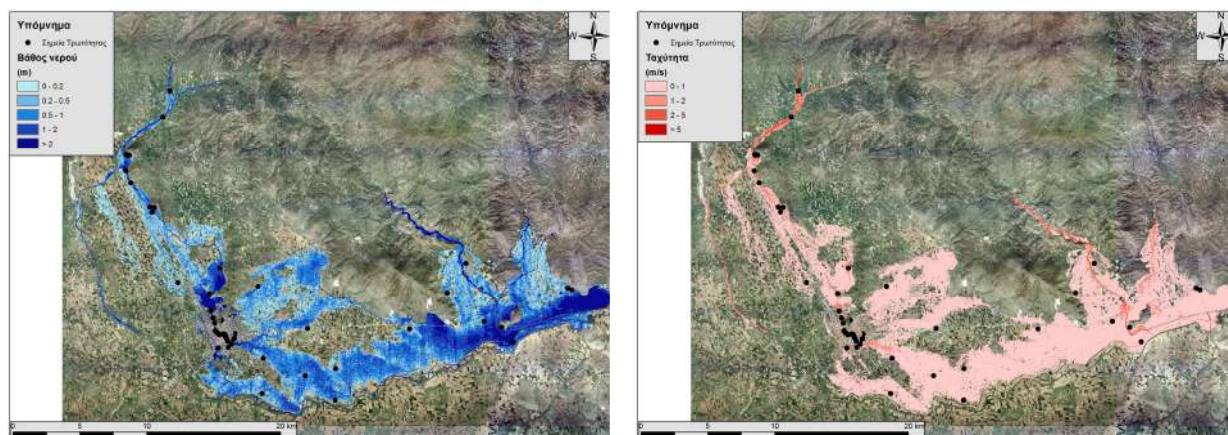
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR0012000_18	Γέφυρα Οδού Αγίου Στεφάνου	16:30	44:00	
GR0816FR0012000_19	Γέφυρα Οδού Αμαλίας	15:00	46:00	
GR0816FR0012000_20	Γέφυρα Οδού Κοράη	14:30	46:30	
GR0816FR0012000_21	Σιδηροδρομικός Σταθμός Τρικάλων	30:00	28:00	
GR0816FR0012000_22	Γέφυρα Οδού Κανούτα με Αμαλίας	35:30	17:30	
GR0816FR0012000_23	Γέφυρα Οδού Ασκληπιού	43:30	9:00	
GR0816FR0012000_24	Γέφυρα Οδού Βασ. Όλγας	48:30	3:00	
GR0816FR0012000_25	Γέφυρα Οδού Γαριβάλδη	46:30	5:30	
GR0816FR0012000_26	Γέφυρα Οδού Βενιζέλου	48:30	3:00	
GR0816FR0012000_27	Γέφυρα Οδού Καλυψούς με Εθ. Αντίσταση	41:00	12:00	
GR0816FR0012000_28	Γέφυρα Οδού Αριανού	48:30	3:00	
GR0816FR0012000_29	Επαρχιακή οδός	56:30	29:00	
GR0816FR0012000_30	Γενικό Νοσοκομείο Τρικάλων	48:30	37:00	
GR0816FR0012000_31	Δημοτικό Στάδιο Τρικάλων	43:30	42:00	
GR0816FR0012000_32	Κρηνίτσα	49:30	36:00	
GR0816FR0012000_33	Μεγαλοχώρι	41:30	44:00	
GR0816FR0012000_34	Ριζάρειο	47:30	6:00	
GR0816FR0012000_35	Αγ. Κυριακή	27:30	58:00	
GR0816FR0012000_36	Λόγγος	45:00	15:30	
GR0816FR0012000_37	Πατούλια	42:00	19:30	
GR0816FR0012000_38	Γλίνος	34:00	29:30	
GR0816FR0012000_39	Πετρόπορος	54:00	31:30	
GR0816FR0012000_40	Κλοκοτός	60:30	25:00	
GR0816FR0012000_41	Οιχαλία	49:00	2:30	
GR0816FR0012000_42	Πετρωτό	51:00	10:30	
GR0816FR0012000_43	Γεωργανάδες	50:30	11:00	
GR0816FR0012000_44	Φαρκαδόνα	50:00	2:00	
GR0816FR0012000_45	Φαρκαδόνα 2	56:00	3:00	
GR0816FR0012000_46	Κλοκοτός	38:00	21:30	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR0012000_47	Γεωργανάδες	43:30	16:00	
GR0816FR0012000_48	Φαρκαδόνα 2	51:30	16:30	
GR0816FR0012000_49	Κλοκοτός	34:00	34:00	
GR0816FR0012000_50	Γεωργανάδες	48:00	20:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 8.45: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ληθαίου για περίοδο επαναφοράς T=1000 ετών

8.13 Λεκάνη Απορροής Τιταρήσιου

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του Τιταρήσιου περιλαμβάνει 77 υπολεκάνες, 42 κόμβους και 41 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 8.46. Τα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων (Πίνακας 8-57) και υπολεκανών (Πίνακας 8-58) του υδρογραφικού δικτύου και τα αναλυτικά υδρογραφήματα/πλημμυρογραφήματα ανά κλάδο υδατορεύματος όπως υπολογίστηκαν στο Παραδοτέο 4 (π.χ. ο Πίνακας 8-59 παρουσιάζει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής) χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική προσομοίωση του ποταμού Τιταρήσιου. 31 κλάδοι με συνολικό μήκος 160 km από τους 42 κλάδους (με συνολικό μήκος 243 km) βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφημάτων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου.

Πίνακας 8-57: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Όνομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR0013001		J2	J1	2.04	0.0034
R32	GR0816FR0013007		J3	J2	22.05	0.0020
R43	GR0816FR0013010		J4	J3	1.50	0.0024
R54	GR0816FR0013012		J5	J4	9.81	0.0026
R65	GR0816FR0013013		J6	J5	2.70	0.0030
R76	GR0816FR0013020		J7	J6	2.76	0.0028

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R87	GR0816FR0013021		J8	J7	1.05	0.0042
R98	GR0816FR0013076		J9	J8	4.08	0.0037
R109	GR0816FR0013017		J10	J9	4.60	0.0045
R1110	GR0816FR0013009		J11	J10	6.65	0.0059
R1211	GR0816FR0013070		J12	J11	7.48	0.0090
R1312	GR0816FR0013032		J13	J12	10.96	0.0096
R1413	GR0816FR0013047		J14	J13	8.97	0.0058
R1514	GR0816FR0013061		J15	J14	0.72	0.0127
R2611	GR0816FR0013034		J26	J11	6.21	0.0106
R1615	GR0816FR0013063		J16	J15	6.10	0.0160
R1715	GR0816FR0013062		J17	J15	5.01	0.0202
R1819	GR0816FR0013064		J18	J19	4.71	0.0178
R1914	GR0816FR0013060		J19	J14	2.00	0.0096
R2019	GR0816FR0013059		J20	J19	3.28	0.0196
R2112	GR0816FR0013077		J21	J12	3.35	0.0093
R2221	GR0816FR0013055		J22	J21	6.11	0.0115
R2322	GR0816FR0013053		J23	J22	1.30	0.0095
R2423	GR0816FR0013051		J24	J23	8.45	0.0138
R2524	GR0816FR0013049		J25	J24	7.21	0.0273
R2726	GR0816FR0013035		J27	J26	5.95	0.0186
R2827	GR0816FR0013031		J28	J27	15.00	0.0168
R2910	GR0816FR0013025		J29	J10	7.84	0.0100
R309	GR0816FR0013018		J30	J9	4.73	0.0214
R318	GR0816FR0013019		J31	J8	8.54	0.0050
R3231	GR0816FR0013029		J32	J31	4.85	0.0061
R3332	GR0816FR0013026		J33	J32	9.95	0.0086
R3432	GR0816FR0013030		J34	J32	6.47	0.0080
R3534	GR0816FR0013069		J35	J34	7.08	0.0161
R3635	GR0816FR0013041		J36	J35	5.31	0.0142
R3736	GR0816FR0013038		J37	J35	7.53	0.0305
R386	GR0816FR0013074		J38	J6	3.04	0.0115
R395	GR0816FR0013072		J39	J5	4.27	0.0044
R402	GR0816FR0013073		J40	J2	3.16	0.0015

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R4140	GR0816FR0013071		J41	J40	3.63	0.0113
R4241	GR0816FR0013005		J42	J41	6.91	0.0332

Πίνακας 8-58: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR0013001	GR0816FR00032	R21	J1	10.664	106.1	56.0	7.863
GR0816FR0013002	GR0816FR00032		J40	82.759	385.2	67.5	19.699
GR0816FR0013003	GR0816FR00032		J42	17.488	756.4	337.9	9.921
GR0816FR0013004	GR0816FR00032		J42	25.131	764.1	337.9	11.086
GR0816FR0013005	GR0816FR00032	R4241	J41	9.792	426.8	108.6	9.641
GR0816FR0013006	GR0816FR00032		J3	51.867	333.9	107.7	13.921
GR0816FR0013007	GR0816FR00032	R32	J2	75.678	144.6	62.9	24.237
GR0816FR0013008	GR0816FR00061		J39	79.371	527.6	155.4	25.060
GR0816FR0013009	GR0816FR00081	R1110	J10	9.778	315.2	192.3	7.534
GR0816FR0013010	GR0816FR00081	R43	J3	1.176	156.4	107.7	2.368
GR0816FR0013011	GR0816FR00081		J4	41.203	365.1	111.3	19.575
GR0816FR0013012	GR0816FR00081	R54	J4	49.024	293.2	111.3	14.645
GR0816FR0013013	GR0816FR00081	R65	J5	13.280	301.9	136.4	8.678
GR0816FR0013014	GR0816FR00081		J38	29.623	654.5	179.3	15.509
GR0816FR0013015	GR0816FR00081		J7	44.739	404.8	152.2	16.938
GR0816FR0013016	GR0816FR00081		J30	25.742	930.4	272.8	13.644
GR0816FR0013017	GR0816FR00081	R109	J9	32.484	354.7	171.7	14.916
GR0816FR0013018	GR0816FR00081	R309	J9	6.145	325.4	171.7	7.393
GR0816FR0013019	GR0816FR00081	R318	J8	20.152	216.5	156.6	13.511
GR0816FR0013020	GR0816FR00081	R76	J6	8.742	295.9	144.4	5.350
GR0816FR0013021	GR0816FR00081	R87	J7	0.691	161.8	152.2	2.371
GR0816FR0013022	GR0816FR00081		J7	15.231	447.8	152.2	11.596
GR0816FR0013023	GR0816FR00083		J29	108.303	777.9	271.1	29.876
GR0816FR0013024	GR0816FR00083		J29	24.533	726.5	271.1	14.098
GR0816FR0013025	GR0816FR00083	R2910	J10	16.845	358.5	192.3	10.127
GR0816FR0013026	GR0816FR00085	R3332	J32	77.415	398.5	229.0	19.475
GR0816FR0013027	GR0816FR00085		J33	17.743	816.3	314.2	8.697
GR0816FR0013029	GR0816FR00085	R3231	J31	15.850	321.1	199.2	8.631

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR0013030	GR0816FR00085	R3432	J32	21.718	385.4	229.0	13.427
GR0816FR0013031	GR0816FR00089	R2827	J27	48.897	798.4	408.1	23.065
GR0816FR0013032	GR0816FR00097	R1312	J12	39.239	526.0	299.2	20.732
GR0816FR0013033	GR0816FR00089		J27	35.621	884.7	408.1	13.847
GR0816FR0013034	GR0816FR00089	R2611	J11	21.753	391.8	231.7	12.285
GR0816FR0013035	GR0816FR00089	R2726	J26	7.940	507.2	297.3	7.992
GR0816FR0013036	GR0816FR00089		J26	13.947	719.7	297.3	10.406
GR0816FR0013037	GR0816FR00089		J26	20.171	599.7	297.3	12.763
GR0816FR0013038	GR0816FR00091	R3736	J36	39.668	917.7	469.9	15.371
GR0816FR0013040	GR0816FR00091		J35	51.476	779.6	394.7	21.168
GR0816FR0013041	GR0816FR00091	R3635	J35	14.297	542.4	394.7	8.781
GR0816FR0013042	GR0816FR00091		J37	22.768	1945.2	624.4	11.421
GR0816FR0013043	GR0816FR00091		J37	25.743	1313.6	624.4	11.184
GR0816FR0013044	GR0816FR00091		J36	39.269	862.8	469.9	16.107
GR0816FR0013045	GR0816FR00093		J17	43.626	993.0	566.5	15.630
GR0816FR0013046	GR0816FR00095		J25	19.500	1607.3	726.6	11.138
GR0816FR0013047	GR0816FR00097	R1413	J13	46.936	625.8	403.9	18.053
GR0816FR0013048	GR0816FR00097		J24	23.969	905.5	529.6	13.319
GR0816FR0013049	GR0816FR00097	R2524	J24	4.698	635.8	529.6	7.407
GR0816FR0013050	GR0816FR00097		J24	14.280	820.1	529.6	12.156
GR0816FR0013051	GR0816FR00097	R2423	J23	9.871	517.5	412.7	10.707
GR0816FR0013052	GR0816FR00097		J23	36.189	573.6	412.7	18.860
GR0816FR0013053	GR0816FR00097	R2322	J22	1.981	441.3	400.4	3.039
GR0816FR0013054	GR0816FR00097		J22	25.433	514.8	400.4	13.483
GR0816FR0013055	GR0816FR00097	R2221	J21	10.421	458.9	330.4	8.541
GR0816FR0013056	GR0816FR00097		J21	30.039	497.4	330.4	16.387
GR0816FR0013057	GR0816FR00099		J16	25.410	980.0	562.5	13.810
GR0816FR0013058	GR0816FR00101		J20	14.944	919.0	539.4	10.119
GR0816FR0013059	GR0816FR00103	R2019	J19	4.334	544.9	475.1	5.249
GR0816FR0013060	GR0816FR00103	R1914	J14	4.565	511.7	456.0	5.645
GR0816FR0013061	GR0816FR00103	R1514	J14	0.208	465.9	456.0	0.850
GR0816FR0013062	GR0816FR00103	R1715	J15	4.498	575.3	465.2	7.125

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR0013063	GR0816FR00103	R1615	J15	10.788	655.8	465.2	10.161
GR0816FR0013064	GR0816FR00103	R1819	J19	3.392	552.7	475.1	6.427
GR0816FR0013065	GR0816FR00103		J20	2.939	645.4	539.4	2.433
GR0816FR0013066	GR0816FR00105		J18	18.011	856.7	558.8	11.284
GR0816FR0013067	GR0816FR00105		J18	16.278	1122.8	558.8	12.840
GR0816FR0013068	GR0816FR00089		J28	48.004	912.4	660.4	18.720
GR0816FR0013069	GR0816FR00091	R3534	J34	27.598	528.1	281.0	13.419
GR0816FR0013070	GR0816FR00081	R1211	J11	14.606	414.5	231.7	9.090
GR0816FR0013071	GR0816FR00032	R4140	J40	16.628	233.4	67.5	9.469
GR0816FR0013072	GR0816FR00081	R395	J5	5.130	171.1	136.4	5.475
GR0816FR0013073	GR0816FR00032	R402	J2	9.563	73.7	62.9	5.471
GR0816FR0013074	GR0816FR00081	R386	J6	2.110	158.0	144.4	3.705
GR0816FR0013075	GR0816FR00081		J9	16.029	218.0	171.7	2.241
GR0816FR0013076	GR0816FR00081	R98	J8	9.295	272.8	156.6	8.815
GR0816FR0013077	GR0816FR00097	R2112	J12	2.458	409.4	299.2	4.999
GR0816FR0013078	GR0816FR00103		J19	19.250	738.8	475.1	11.910
GR0816FR0013079	GR0816FR00081		J6	15.992	273.7	144.4	10.677

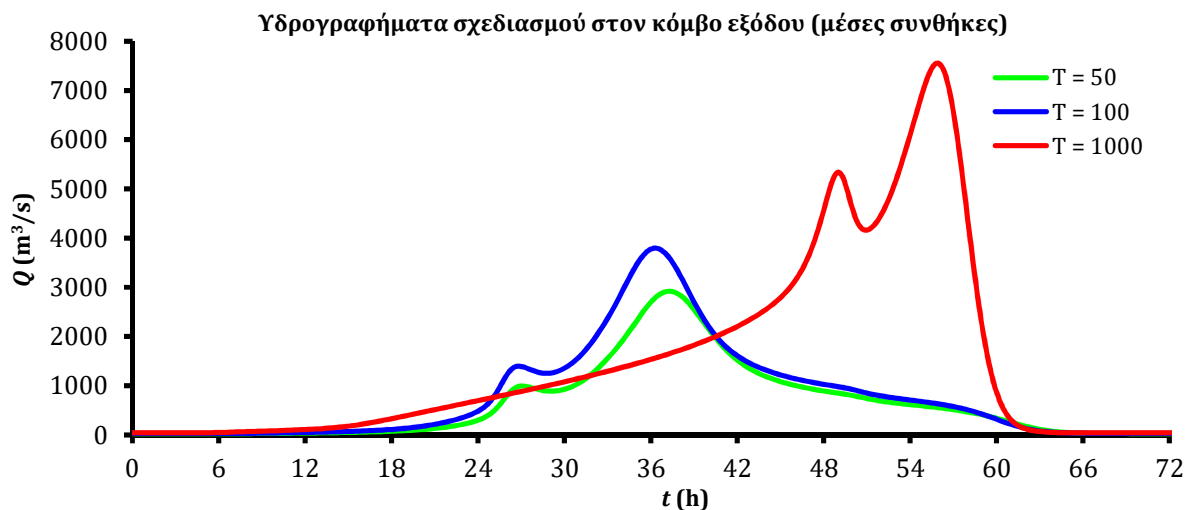
Πίνακας 8-59: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Τιταρήσιου			
Έκταση (km ²)	1872.94	Υψόμετρο εξόδου (m)	56.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	17.35
Μέγιστο μήκος ροής (km)	102.30	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	609.2	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	130.9	160.3	183.0
T = 100	143.2	185.6	221.7
T = 1000	181.2	293.8	427.7

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

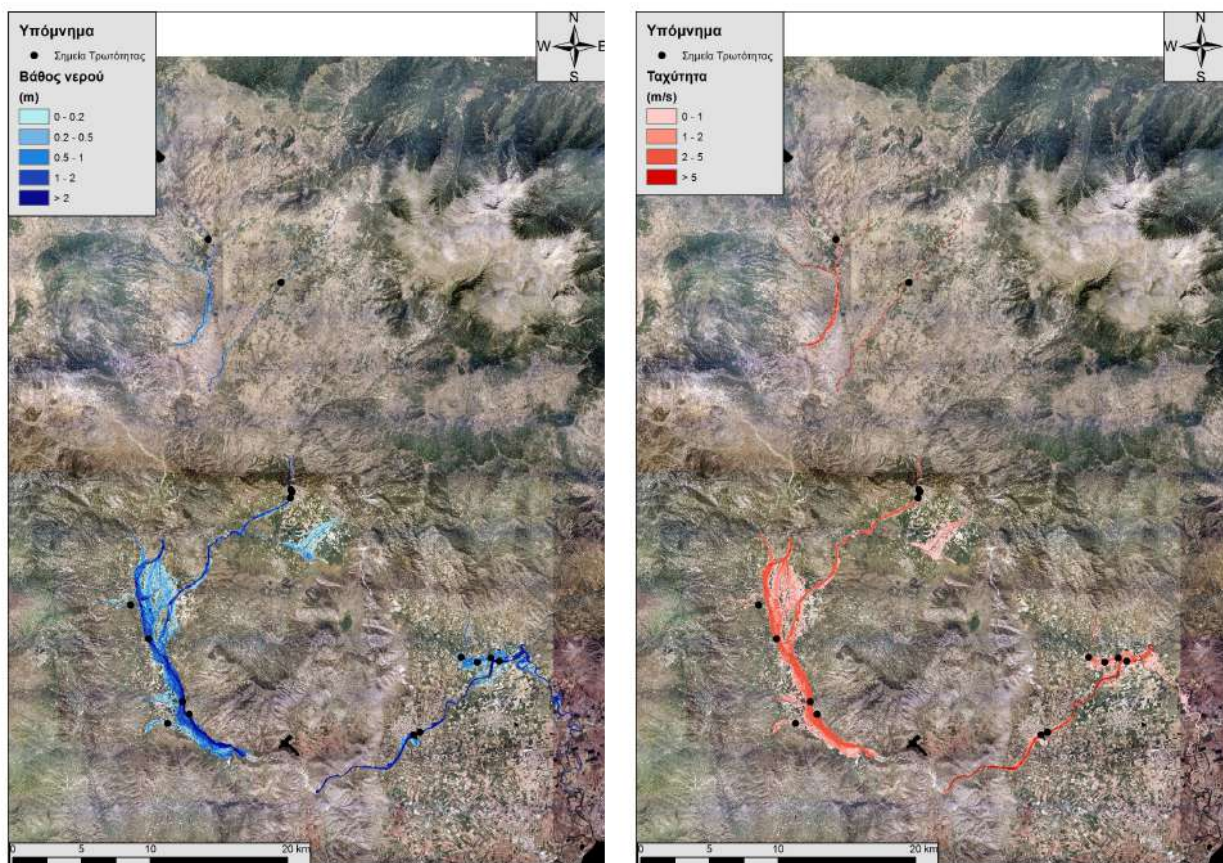
	Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)		
T = 50	26.2	84.3	139.7
T = 100	32.5	105.7	176.9
T = 1000	54.9	203.0	379.3
	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.200	0.526	0.764
T = 100	0.227	0.569	0.798
T = 1000	0.303	0.691	0.887
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	783.3	2892.6	4776.1
T = 100	1011.6	3764.8	6301.8
T = 1000	2340.8	7505.4	13240.5
	Πλημμυρικός όγκος (hm ³)		
T = 50	49.033	157.812	261.666
T = 100	60.909	197.965	331.413
T = 1000	102.869	380.170	710.325
	Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	809.6	2918.8	4802.4
T = 100	1041.6	3794.7	6331.8
T = 1000	2382.0	7546.6	13281.7
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)		
T = 50	84.172	192.951	296.805
T = 100	101.068	238.123	371.571
T = 1000	158.087	435.388	765.543



Πίνακας 8-60: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάκνη	Κατάκνη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR0013047	R1413	J14	J13	1 [GR08_BR_445]
GR0816FR0013061	R1514	J15	J14	-
GR0816FR0013063	R1615	J16	J15	-
GR0816FR0013062	R1715	J17	J15	1 [GR08_BR_453]
GR0816FR0013064	R1819	J18	J19	1 [GR08_BR_449]
GR0816FR0013060	R1914	J19	J14	-
GR0816FR0013059	R2019	J20	J19	-
GR0816FR0013055	R2221	J22	J21	-
GR0816FR0013053	R2322	J23	J22	1 [GR08_BR_433]
GR0816FR0013051	R2423	J24	J23	1 [GR08_BR_435]
GR0816FR0013049	R2524	J25	J24	-
GR0816FR0013071	R4140	J41	J40	2 [GR08_BR_165 / GR08_BR_164]
GR0816FR0013025	R2910	J29	J10	-
GR0816FR0013009	R1110	J11	J10	2 [GR08_BR_424 / GR08_BR_424A]
GR0816FR0013017	R109	J10	J9	1 [GR08_BR_420]
GR0816FR0013018	R309	J30	J9	1 [GR08_BR_421]
GR0816FR0013076	R98	J9	J8	1 [GR08_BR_415]
GR0816FR0013069	R3534	J35	J34	-
GR0816FR0013030	R3432	J34	J32	4 [GR08_BR_428, GR08_BR_429, GR08_BR_430, GR08_BR_430A]
GR0816FR0013026	R3332	J33	J32	1 [GR08_BR_427]
GR0816FR0013029	R3231	J32	J31	-
GR0816FR0013019	R318	J31	J8	4 [GR08_BR_418, GR08_BR_419, GR08_BR_422, GR08_BR_423]
GR0816FR0013021	R87	J8	J7	-
GR0816FR0013020	R76	J7	J6	-
GR0816FR0013074	R386	J38	J6	1 [GR08_BR_413]
GR0816FR0013013	R65	J6	J5	1 [GR08_BR_410]
GR0816FR0013072	R395	J39	J5	1 [GR08_BR_412]
GR0816FR0013012	R54	J5	J4	-
GR0816FR0013073	R402	J40	J2	3 [GR08_BR_164 / GR08_BR_163 / GR08_BR_162] – Επέκταση περιοχής έως και 20 km στην νότια μεριά

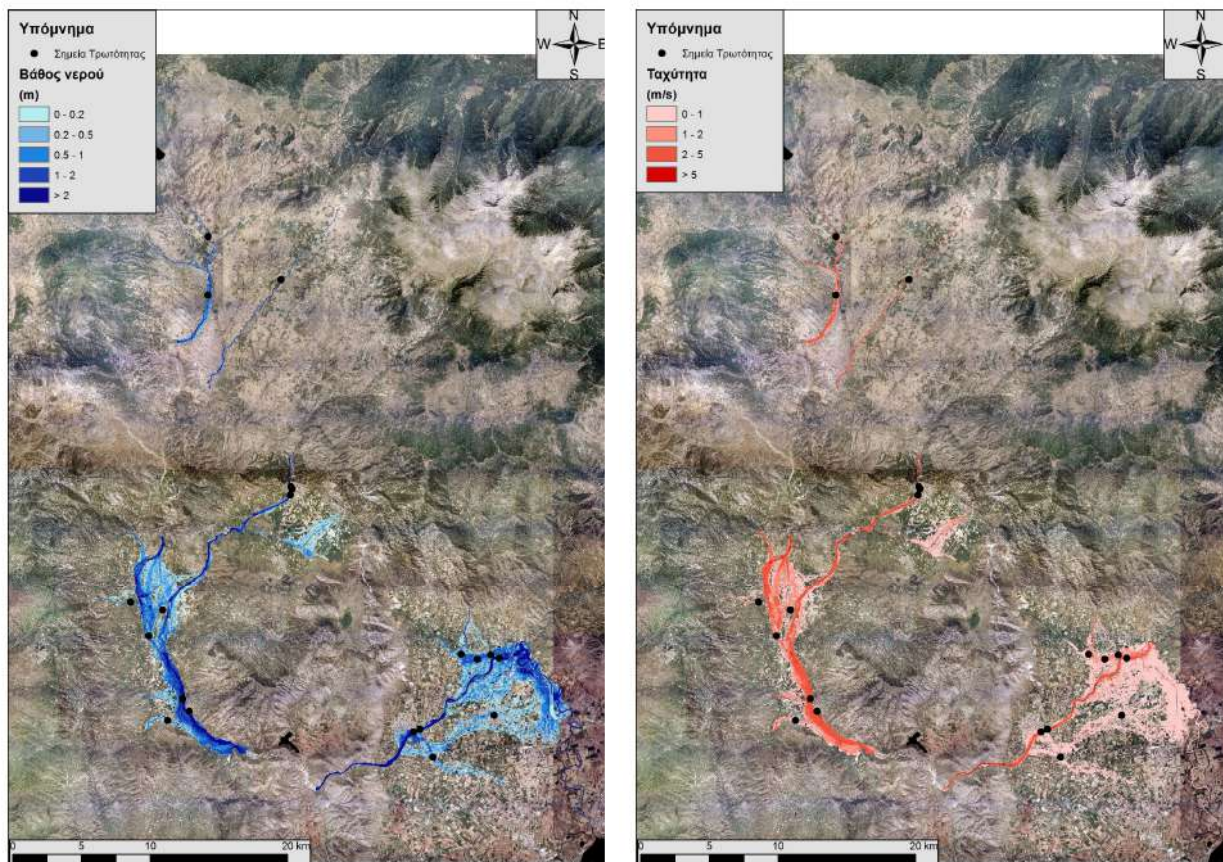
Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0816FR0013007	R32	J3	J2	4 [GR08_BR_168 / GR08_BR_167 / GR08_BR_166 / GR08_BR_161] - Επέκταση περιοχής έως και 15 km στην νότια πλευρά και 8 km στη βόρεια πλευρά. Υπερβολικά πολύπλοκες γέφυρες.
GR0816FR0013001	R21	J2	J1	-



Εικόνα 8.47: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Τιταρήσιου για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 15 από τους 31 κλάδους του ποταμού Τιταρήσιου δεν πλημμυρίζουν. Οι 16 κλάδοι που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα είναι οι: R1413, R1819, R2322, R2423, R4140, R402, R32, R65, R98, R1110, R309, R318, R3231, R3432, R3534, και R395. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τον ποταμό Τιταρήσιο προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε ορισμένους κλάδους του ποταμού και η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και πλήτει καλλιεργούμενες εκτάσεις και τους οικισμούς της περιοχής. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς T=100 και 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 πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και οικισμοί της περιοχής (Τύρναβος, Αμπελώνας, Δελέρια).

Ο Πίνακας 8-61 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ποταμού Τιταρήσιου 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, 30 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (17 σημεία πλημμυρίζουν για T=50, 21 σημεία πλημμυρίζουν για T=100, και 30 σημεία πλημμυρίζουν για T=1000 έτη).



Εικόνα 8.48: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Τιταρήσιου για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

Πίνακας 8-61: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
GR0816FR0013000_02	Επαρχιακή οδός	24:30	2:00	
GR0816FR0013000_04	Ε.Ο. Κατερίνης - Ελασσόνας	25:00	1:30	
GR0816FR0013000_06	Ε.Ο. Τύρναβου - Ροδιάς	18:00	31:00	
GR0816FR0013000_08	Ε.Ο. Τύρναβου - Ροδιάς	17:00	33:30	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR0013000_09	Επαρχιακή Οδός 2	11:00	42:30	
GR0816FR0013000_10	Επαρχιακή Οδός 3	19:30	31:30	
GR0816FR0013000_12	Οδός Λαρίσης	32:00	3:30	
GR0816FR0013000_13	Ε.Ο. Λάρισας – Ελασσόνας (Ε65)	26:30	20:30	
GR0816FR0013000_14	Επαρ.Οδ. Λάρισας – Καλλιπεύκης	31:30	5:00	
GR0816FR0013000_19	Γέφυρα BR410	21:30	33:00	
GR0816FR0013000_20	Μεσοχώρι	25:30	15:00	
GR0816FR0013000_21	Γέφυρα BR415	23:00	24:00	
GR0816FR0013000_23	Γέφυρα BR241	9:00	44:00	
GR0816FR0013000_26	Γέφυρα BR429	25:00	28:00	
GR0816FR0013000_27	Ελασσόνα #1	23:00	30:00	
GR0816FR0013000_28	Γέφυρα BR428	19:30	33:30	
GR0816FR0013000_30	Γέφυρα BR412	24:30	18:30	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
GR0816FR0013000_01	Ε.Ο. Κοζάνης	25:00	2:30	
GR0816FR0013000_02	Επαρχιακή οδός	23:30	5:00	
GR0816FR0013000_04	Ε.Ο. Κατερίνης – Ελασσόνας	23:30	6:00	
GR0816FR0013000_06	Ε.Ο. Τύρναβου – Ροδιάς	14:00	36:00	
GR0816FR0013000_08	Ε.Ο. Τύρναβου – Ροδιάς	11:30	40:00	
GR0816FR0013000_09	Επαρχιακή Οδός 2	8:30	48:00	
GR0816FR0013000_10	Επαρχιακή Οδός 3	15:00	37:30	
GR0816FR0013000_12	Οδός Λαρίσης	29:30	7:30	
GR0816FR0013000_13	Ε.Ο. Λάρισας – Ελασσόνας (Ε65)	26:30	27:00	
GR0816FR0013000_14	Επαρ.Οδ. Λάρισας – Καλλιπεύκης	30:00	7:30	
GR0816FR0013000_16	Περίχωρα	33:00	36:30	
GR0816FR0013000_17	Αμπελώνας	35:00	34:30	
GR0816FR0013000_19	Γέφυρα BR410	19:30	28:00	
GR0816FR0013000_20	Μεσοχώρι	23:30	24:00	
GR0816FR0013000_21	Γέφυρα BR415	22:00	25:00	
GR0816FR0013000_23	Γέφυρα BR241	8:00	45:00	
GR0816FR0013000_22	Μαγούλα	27:30	20:00	

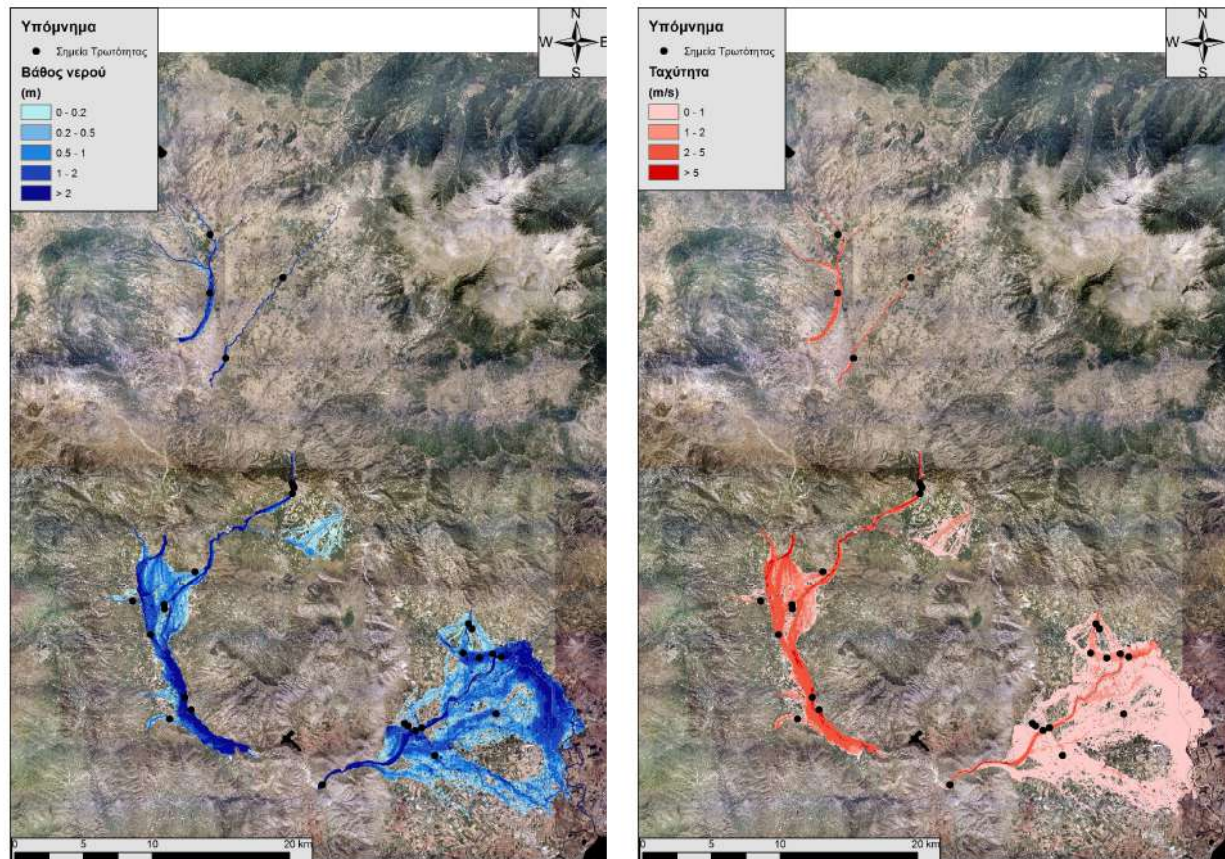
Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR0013000_26	Γέφυρα BR429	23:00	30:00	
GR0816FR0013000_27	Ελασσόνα #1	21:30	31:30	
GR0816FR0013000_28	Γέφυρα BR428	15:00	38:00	
GR0816FR0013000_30	Γέφυρα BR412	24:00	21:00	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
GR0816FR0013000_01	Ε.Ο. Κοζάνης	41:00	9:30	
GR0816FR0013000_02	Επαρχιακή οδός	29:00	21:00	
GR0816FR0013000_03	Ε.Ο. Κοζάνης 1	47:00	3:00	
GR0816FR0013000_04	Ε.Ο. Κατερίνης - Ελασσόνας	26:30	24:00	
GR0816FR0013000_05	Επαρχιακή Οδός 1	47:30	1:30	
GR0816FR0013000_06	Ε.Ο. Τύρναβου - Ροδιάς	8:30	45:00	
GR0816FR0013000_07	Δελέρια	48:00	1:00	
GR0816FR0013000_08	Ε.Ο. Τύρναβου - Ροδιάς	6:30	47:30	
GR0816FR0013000_09	Επαρχιακή Οδός 2	6:30	54:30	
GR0816FR0013000_10	Επαρχιακή Οδός 3	9:30	46:30	
GR0816FR0013000_11	Επαρχιακή Οδός 4	49:30	5:30	
GR0816FR0013000_12	Οδός Λαρίσης	40:30	16:30	
GR0816FR0013000_13	Ε.Ο. Λάρισας - Ελασσόνας (Ε65)	26:00	32:30	
GR0816FR0013000_14	Επαρ.Οδ. Λάρισας - Καλλιπεύκης	38:00	20:30	
GR0816FR0013000_15	Τύρναβος	49:30	20:00	
GR0816FR0013000_16	Περίχωρα	46:30	23:00	
GR0816FR0013000_17	Αμπελώνας	51:30	18:00	
GR0816FR0013000_18	Δημαρχείο Τύρναβος	48:30	9:30	
GR0816FR0013000_19	Γέφυρα BR410	14:30	57:00	
GR0816FR0013000_20	Μεσοχώρι	22:00	32:30	
GR0816FR0013000_21	Γέφυρα BR415	13:00	34:00	
GR0816FR0013000_22	Μαγούλα	47:30	4:30	
GR0816FR0013000_23	Γέφυρα BR241	6:30	46:30	
GR0816FR0013000_24	Γέφυρα BR241	47:00	24:30	
GR0816FR0013000_25	Ευαγγελισμός	48:00	3:00	
GR0816FR0013000_26	Γέφυρα BR429	21:00	32:00	
GR0816FR0013000_27	Ελασσόνα #1	20:30	32:30	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
GR0816FR0013000_28	Γέφυρα BR428	12:00	41:00	
GR0816FR0013000_29	Ελασσόνα	47:45	2:00	
GR0816FR0013000_30	Γέφυρα BR412	46:30	25:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας



Εικόνα 8.49: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Τιταρήσιου για περίοδο επαναφοράς T=1000 ετών

8.14 Σύνοψη Υδραυλικής Προσομοίωσης Λεκανών Απορροής Παραποτάμων Πηνειού

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά λεκάνη απορροής για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια (ευμενείς, μέσες και δυσμενείς συνθήκες) και 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 υδατόρευμα χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η επικάλυψη πλημμυρών σε γειτονικά υδατορεύματα. Υπενθυμίζεται ότι το μέγεθος των κελιών της υδραυλικής προσομοίωσης για όλα τα υδατορεύματα 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 υδατορευμάτων.

Ο Πίνακας 8-62 παρουσιάζει την περιοχή κατάκλυσης (πλημμυρικές ζώνες) των υδατορευμάτων όπως προέκυψαν από τις υδραυλικές προσομοιώσεις παραποτάμων Πηνειού για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 ετών. Οι πλημμυρισμένες εκτάσεις ανά λεκάνη απορροής προέκυψαν από τη σύνθεση των πλημμυρισμένων εκτάσεων του ίδιου υδατορεύματος με ανάλυση φατνίου 5m. Από τα στοιχεία του Πίνακα προκύπτει ότι όλα τα υδατορεύματα πλημμυρίζουν για όλες τις μελετούμενες περιόδους επαναφοράς και η κατακλυζόμενη έκταση αυξάνει ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και τις εξεταζόμενες συνθήκες.

Πίνακας 8-62: Εμβαδά κατάκλυσης (σε km²) υδατορευμάτων παραποτάμων Πηνειού για όλα τα εξεταζόμενα εννέα (9) σενάρια

Κωδικός	Ονομασία	Συνθήκες	T=50 έτη	T=100 έτη	T=1000 έτη
GR0816FR002000	Κουσμπασα- νιώτικο	Ευμενείς (CNI)	91.64	159.67	252.72
		Μέσες (CNII)	175.81	232.72	303.27
		Δυσμενείς (CNIII)	218.88	275.95	354.12
GR0816FR003000	Ενιπέας	Ευμενείς (CNI)	62.27	94.22	182.47
		Μέσες (CNII)	124.34	190.94	287.10
		Δυσμενείς (CNIII)	165.03	243.29	313.40
GR0816FR004000	Φαρσαλιώτης	Ευμενείς (CNI)	55.18	64.00	107.72
		Μέσες (CNII)	124.90	139.70	183.60
		Δυσμενείς (CNIII)	143.05	156.51	213.63
GR0816FR005000	Σοφαδίτης	Ευμενείς (CNI)	86.77	112.40	172.30
		Μέσες (CNII)	134.50	162.90	225.70
		Δυσμενείς (CNIII)	140.10	190.10	261.40
GR0816FR006000	Καλέντζης	Ευμενείς (CNI)	134.04	173.70	235.82
		Μέσες (CNII)	189.66	235.55	293.63
		Δυσμενείς (CNIII)	207.04	245.80	319.00
GR0816FR007000	Μέγας	Ευμενείς (CNI)	73.36	86.16	115.60
		Μέσες (CNII)	91.37	105.05	135.44
		Δυσμενείς (CNIII)	101.78	120.28	159.73
GR0816FR008000	Πάμισος	Ευμενείς (CNI)	39.90	46.80	77.70
		Μέσες (CNII)	66.90	76.90	112.80
		Δυσμενείς (CNIII)	91.10	104.10	143.30
GR0816FR009000	Πορταϊκός	Ευμενείς (CNI)	30.18	31.98	43.28
		Μέσες (CNII)	40.00	42.65	56.37
		Δυσμενείς (CNIII)	46.38	50.33	64.50

Κωδικός	Ονομασία	Συνθήκες	T=50 έτη	T=100 έτη	T=1000 έτη
GR0816FR0010000	Άνω ρους Πηνειού	Ευμενείς (CNI)	20.00	24.10	71.70
		Μέσες (CNII)	52.10	69.40	90.80
		Δυσμενείς (CNIII)	105.70	120.00	164.80
GR0816FR0011000	Δυτική κοίτη Τρικάλων	Ευμενείς (CNI)	14.53	16.34	22.54
		Μέσες (CNII)	17.49	19.65	30.23
		Δυσμενείς (CNIII)	25.58	30.42	47.44
GR0816FR0012000	Ληθαίος- Νεοχωρίτης	Ευμενείς (CNI)	47.00	69.59	119.29
		Μέσες (CNII)	77.25	105.18	168.76
		Δυσμενείς (CNIII)	108.74	148.20	202.44
GR0816FR0013000	Τιταρήσιος	Ευμενείς (CNI)	25.18	31.58	74.26
		Μέσες (CNII)	46.77	82.12	149.00
		Δυσμενείς (CNIII)	67.46	121.48	177.54

9 Υδραυλική Προσομοίωση Κεντρικής Κοίτης Πηνειού Ποταμού

9.1 Μεθοδολογία Υδραυλικής Προσομοίωσης

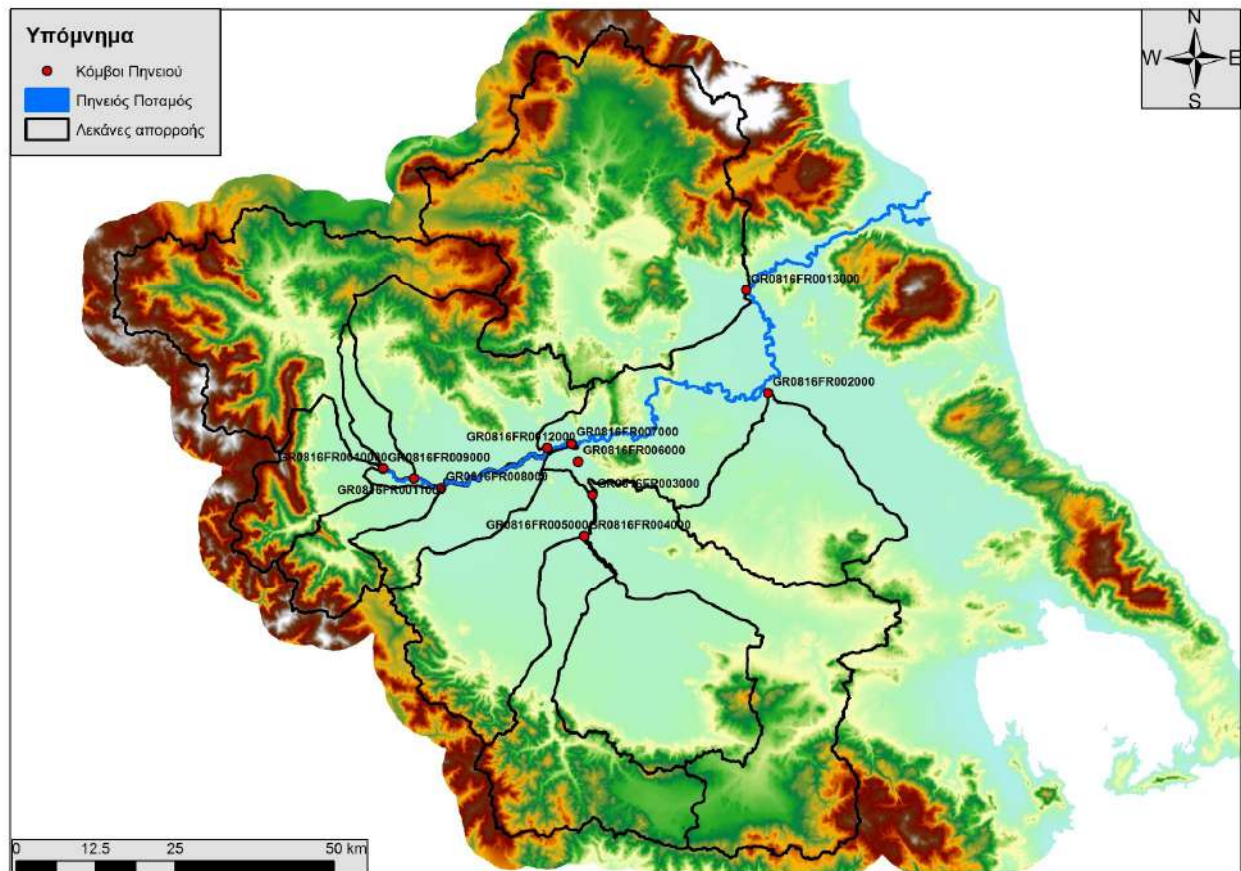
Για τη λεκάνη απορροής του Πηνειού (GR08) όπως έχει αναφερθεί στο προηγούμενο Κεφάλαιο θεωρούνται δύο χωρικές κλίμακες ανάλυσης. Η μία ανάλυση αφορά στις λεκάνες των 12 μεγάλων παραποτάμων του Πηνειού, κάθε μία από τις οποίες εξετάζεται ως αυτόνομο υδρολογικό σύστημα. Η δεύτερη ανάλυση περιλαμβάνει την υδραυλική προσομοίωση του κεντρικής κοίτης (κυρίου τμήματος ή κεντρικός ρους) του Πηνειού ποταμού από το ύψος του Αλή Εφέντη και κατάντη μέχρι τις εκβολές του. Οι λεκάνες αυτές ορίστηκαν ανάντη της συμβολής του Πηνειού με τους παραποτάμους του ή ανάντη της συμβολής επιμέρους παραποτάμων. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 8 χρησιμοποιούνται για την παραγωγή χαρτών πλημμύρας στις ΖΔΥΠΚ που αναπτύσσονται στις εν λόγω περιοχές. Για τις ζώνες πλημμυρικού κινδύνου που αναπτύσσονται εκατέρωθεν της κύριας κοίτης του Πηνειού, από το ύψος του Αλή Εφέντη και κατάντη, γίνεται υδραυλική προσομοίωση των πλημμυρικών ροών, με είσοδο τα πλημμυρογραφήματα που παράγονται από τις υπολεκάνες που συμβάλλουν κατά μήκος του ποταμού. Συνεπώς, κατά μήκος της κύριας κοίτης του Πηνειού, καταλήγουν οι πλημμυρικές απορροές των υπολεκανών, όχι όμως ταυτόχρονα, αλλά λαμβάνοντας υπόψη τους χρόνους ροής μέχρι τους αντίστοιχους κόμβους εισόδου. Επίσης, στα παραγόμενα υδρογραφήματα εφαρμόστηκε ένας συντελεστής απομείωσης που βασίζεται στον συντελεστή επιφανειακής αναγωγής φ (areal reduction factor). Ο συντελεστής αυτός έχει τις ακόλουθες, εμπειρικά διαπιστωμένες, ιδιότητες: 1) Είναι πάντα μικρότερος της μονάδας: όταν καταγράφεται μέγιστη ένταση στη θέση του βροχογραφικού σταθμού, είναι απίθανο την ίδια στιγμή να καταγράφεται μέγιστη ένταση σε όλη την υπόψη επιφάνεια, 2) είναι φθίνουσα συνάρτηση της έκτασης: η αύξηση της έκτασης της επιφάνειας συνεπάγεται τη μείωση του συντελεστή επιφανειακής αναγωγής, 3) είναι αύξουσα συνάρτηση της διάρκειας: η αύξηση της διάρκειας βροχής συνοδεύεται από αύξηση του συντελεστή επιφανειακής αναγωγής και 4) εξαρτάται σε κάποιο βαθμό από την περίοδο επαναφοράς και φαίνεται ότι η αύξηση της περιόδου επαναφοράς οδηγεί σε ασθενή μείωση του συντελεστή επιφανειακής αναγωγής. Έτσι, υπολογίστηκε ο συντελεστής επιφανειακής αναγωγής για όλες τις υπολεκάνες και για ολόκληρη την υδρολογική λεκάνη του Πηνειού ποταμού που έχει έκταση 9500 km². Στη συνέχεια προέκυψε ο αδιάστατος συντελεστής απομείωσης, λ , ως λόγος των επιμέρους συντελεστών φ_i των υπολεκανών προς το συντελεστή $\varphi_{\text{Πηνειού}}$ για ολόκληρη την υδρολογική λεκάνη του Πηνειού ποταμού ($\lambda_i = \varphi_i / \varphi_{\text{Πηνειού}}$). Σύμφωνα με την παραπάνω προσέγγιση, γίνεται υδραυλική προσομοίωση του κυρίου τμήματος του Πηνειού ποταμού με βάση τα τελικά μειωμένα πλημμυρογραφήματα εξόδου των 12 υπολεκανών του τα όρια των οποίων φαίνονται στην Εικόνα 9.1. Οι ονομασίες (και οι συντελεστές απομείωσης των παραγόμενων υδρογραφημάτων, Πίνακας 9-1) των υπολεκανών που αποτελούν τους κόμβους εισόδου στο κύριο τμήμα του Πηνειού ποταμού παρουσιάζονται επίσης στην Εικόνα 9.1.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται η σχηματοποίηση της υδραυλικής προσομοίωσης της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού και παρουσιάζονται αναλυτικά τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια μόνο για τις μέσες συνθήκες όπως παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο Κεφάλαιο (Πίνακας 4-2). Υπενθυμίζεται ότι το μέγεθος των κελιών της υδραυλικής προσομοίωσης για όλα τα υδατορεύματα που βρίσκονται εντός των ΖΔΥΚΠ κυμάνθηκε μεταξύ 25 και 600 m²,

ανάλογα με την πυκνότητα των διακυμάνσεων του υποβάθρου για τις μέσες συνθήκες. Στις επόμενες παραγράφους παρατίθενται η υδραυλική επίλυση και τα αποτελέσματα των υπολογισμών διόδευσης πλημμυρών για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 έτη με το διδιάστατο μοντέλο HEC-RAS σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε 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:

Πίνακας 9-1: Κόμβοι λεκανών απορροής κεντρικής κοίτης Πηνειού ποταμού

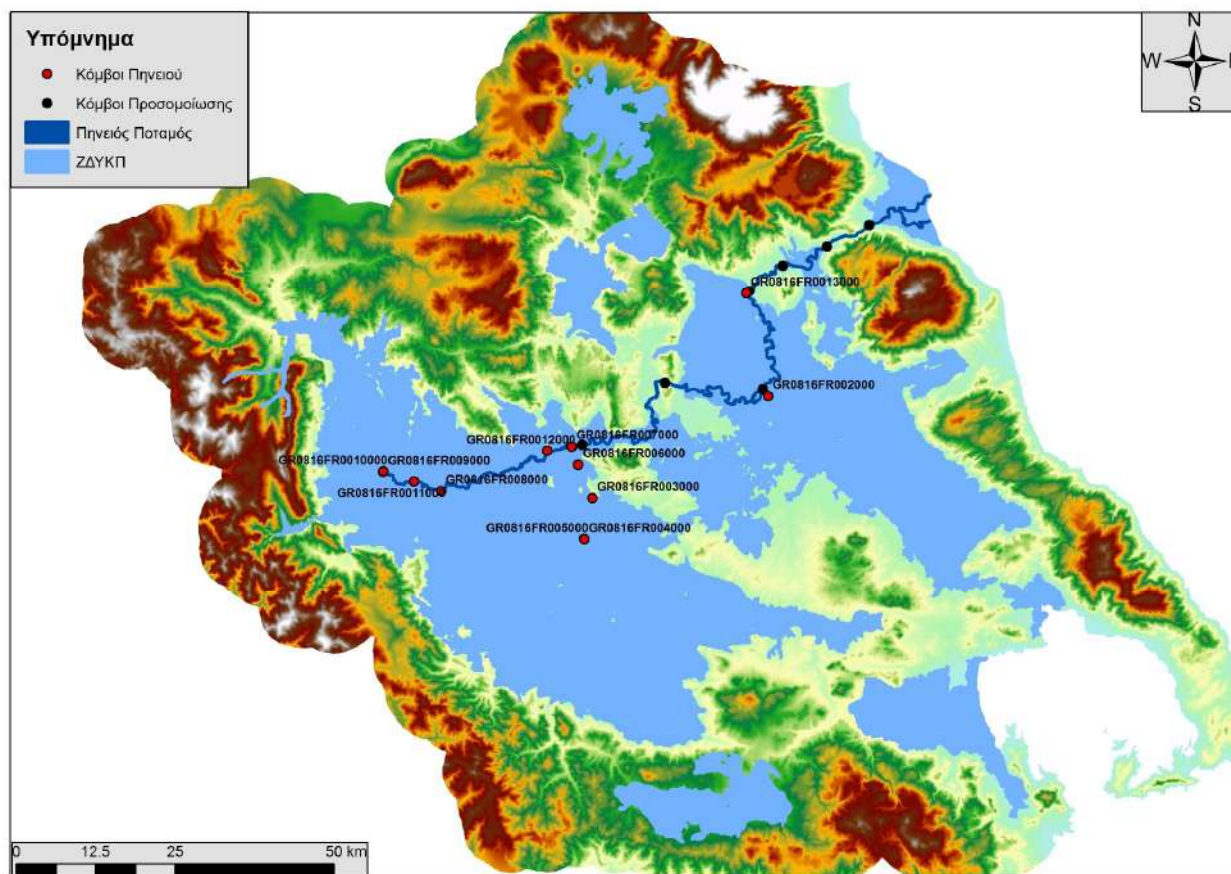
Κωδικός	Ονομασία	Έκταση (km ²)	Συντελεστής απομείωσης πλημμυρογραφημάτων
GR0816FR002000	Κουσμπασανιώτικο	592.9	0.644
GR0816FR003000	Ενιπέας	1140.5	0.695
GR0816FR004000	Φαρσαλιώτης	718.9	0.658
GR0816FR005000	Σοφαδίτης	648.1	0.650
GR0816FR006000	Καλέντζης	653.8	0.651
GR0816FR007000	Μέγας	236.1	0.589
GR0816FR008000	Πάμισος	247.7	0.592
GR0816FR009000	Πορταϊκός	301.7	0.602
GR0816FR0010000	Άνω ρους Πηνειού	1130.2	0.695
GR0816FR0011000	Δυτική κοίτη Τρικάλων	93.9	0.549
GR0816FR0012000	Ληθαίος-Νεοχωρίτης	741.7	0.660
GR0816FR0013000	Τιταρήσιος	1872.9	0.744



Εικόνα 9.1: Κεντρική κοίτη Πηνειού ποταμού και κόμβοι υπολεκανών προσομοίωσης

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

Τέλος, στα υδατορέματα/κλάδους του Πηνειού παρατίθεται συνοπτικός σχολιασμός μαζί με τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα για τις ευμενείς και δυσμενείς συνθήκες όπως αναλύθηκαν σε προηγούμενο Κεφάλαιο (Πίνακας 4-2). 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 m^2 ενώ για τις μέσες συνθήκες το μέγεθος του φατνίου κυμάνθηκε μεταξύ 25 και 600 m^2 για την υδραυλική προσομοίωση των υδατορευμάτων.



Εικόνα 9.2: Κεντρική κοίτη Πηνειού ποταμού και κόμβοι υδραυλικής προσομοίωσης

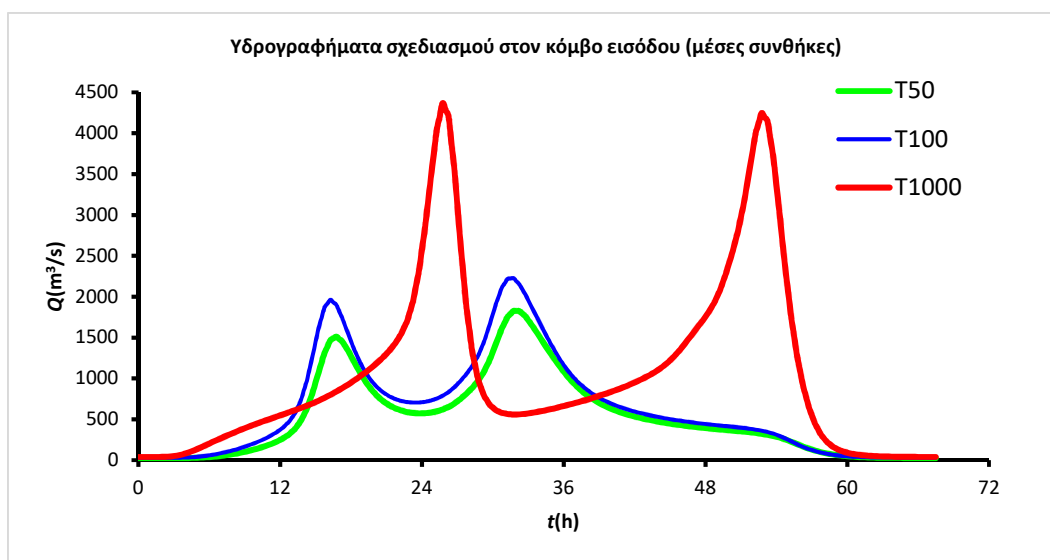
9.2 Υδραυλική Προσομοίωση Κεντρικής Κοίτης Πηνειού Ποταμού

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζεται η σχηματοποίηση της υδραυλικής προσομοίωσης της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού από τα ανάντη προς τα κατόντη (Εικόνα 9.2). Ο Πίνακας 9-2 παρουσιάζει τους κλάδους προσομοίωσης της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά γεωμετρικά μεγέθη των κλάδων τους και η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 9.2. Στην ίδια εικόνα απεικονίζονται και οι ενδιάμεσοι κόμβοι προσομοίωσης που χρησιμοποιήθηκαν τη δημιουργία κατάλληλων πλημμυρογραφήματων εισόδου και εξόδου. Για παράδειγμα, τα πλημμυρογραφήματα εξόδου των υπολεκανών GR0816FR009000 (Πορταϊκός) και GR0816FR0010000 (Άνω ρους Πηνειού) προστέθηκαν για τη δημιουργία του συνολικού υδρογραφήματος/πλημμυρογραφήματος εισόδου στον αρχικό κόμβο J910 της κεντρικής κοίτης. Το συνολικό πλημμυρογράφημα εισόδου (Εικόνα 9.3) χρησιμοποιείται για την υδραυλική διόδευση του κλάδου R910_11 από τον κόμβο εισόδου J910 (που είναι ο κόμβος εισόδου των GR0816FR009000 και GR0816FR0010000) μέχρι τον επόμενο κόμβο J11 (κόμβος εισόδου της υπολεκάνης GR0816FR0011000). Η δισδιάστατη υδραυλική προσομοίωση του κλάδου R910_11 (από κόμβο J910 έως κόμβο J11) δημιούργησε το πλημμυρογράφημα εξόδου O11 αυτού του κλάδου (Εικόνα 9.4). Το παραγόμενο πλημμυρογράφημα εξόδου O11 του κόμβου J11 χρησιμοποιήθηκε και για τη δημιουργία του υδρογραφήματος/πλημμυρογραφήματος εισόδου του κλάδου R11_8 από τον κόμβο J11 έως και τον κόμβο J8. Το υδρογράφημα/πλημμυρογράφημα εισόδου του κλάδου R11_8 είναι το άθροισμα των

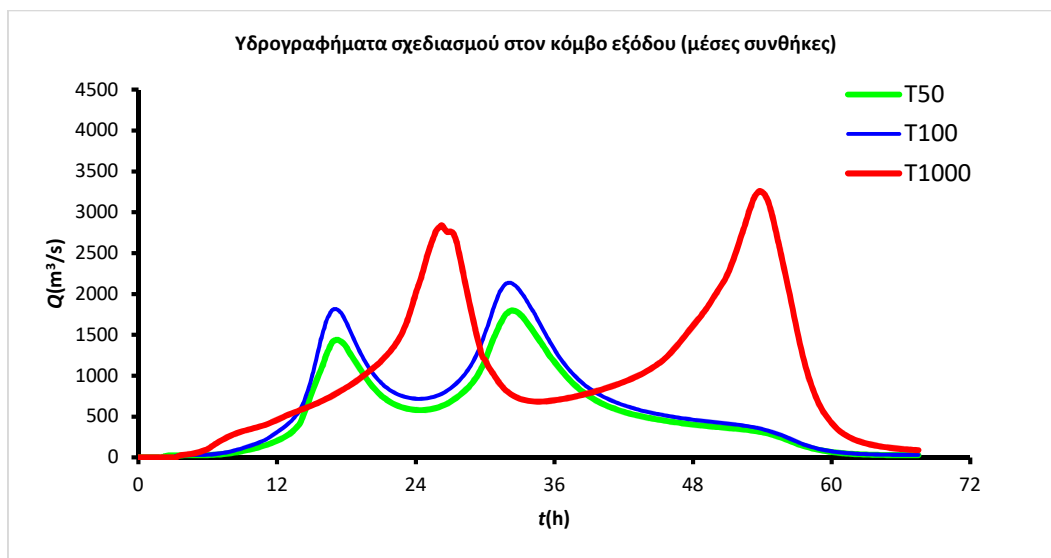
πλημμυρογραφήματων εξόδου της υπολεκάνης GR0816FR0011000 και του πλημμυρογραφήματος εξόδου O11 του κλάδου R910_11. Το παραγόμενο πλημμυρογράφημα εισόδου στον κόμβο J11 χρησιμοποιήθηκε για την υδραυλική προσομοίωση του κλάδου R11_8 κ.ο.κ. Συνολικά, 13 κλάδοι με συνολικό μήκος 196 km βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ και χρησιμοποιούνται για τη διόδευση των πλημμυρογραφήματων και την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου στην κεντρική κοίτη του Πηνειού ποταμού.

Πίνακας 9-2: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Ανάτη	Κατάντη	Μήκος (km)	Υδρογραφήματα Εισόδου	Παραγόμενα Υδρογραφήματα Εξόδου
R910_11	J910	J11	7.51	GR0816FR009000+GR0816FR0010000	O11
R11_8	J11	J8	5.91	GR0816FR0011000+O11	O8
R8_12	J8	J12	26.54	GR0816FR008000+O8	O12
R12_7	J12	J7	4.80	GR0816FR0012000+O12	O7_1
R7_67	J7	J67	2.56	GR0816FR007000+O7_1	O67
R45_3	J45	J3	8.07	GR0816FR004000+GR0816FR005000	O3
R3_6	J3	J6	7.53	GR0816FR003000+O3	O6
R6_7	J6	J7	5.18	GR0816FR006000+O6	O7_2
R7_I1	J7	I1	32.81	O7_2 + O67	I1
RI1_2	I1	J2	32.81	I1	O2
R2_13	J2	J13	27.29	GR0816FR002000+O2	O13
RI2_I3	I2	I3	11.93	GR0816FR0013000+O13	I3
RI4_Pinios	I4	JPinios	22.80	I3	O_Pinios



Εικόνα 9.3: Υδρογράφημα σχεδιασμού στον κόμβο J910 του κλάδου R910_11



Εικόνα 9.4: Παραγόμενο υδρογράφημα εξόδου O11 στον κόμβο J11 του κλάδου R910_11

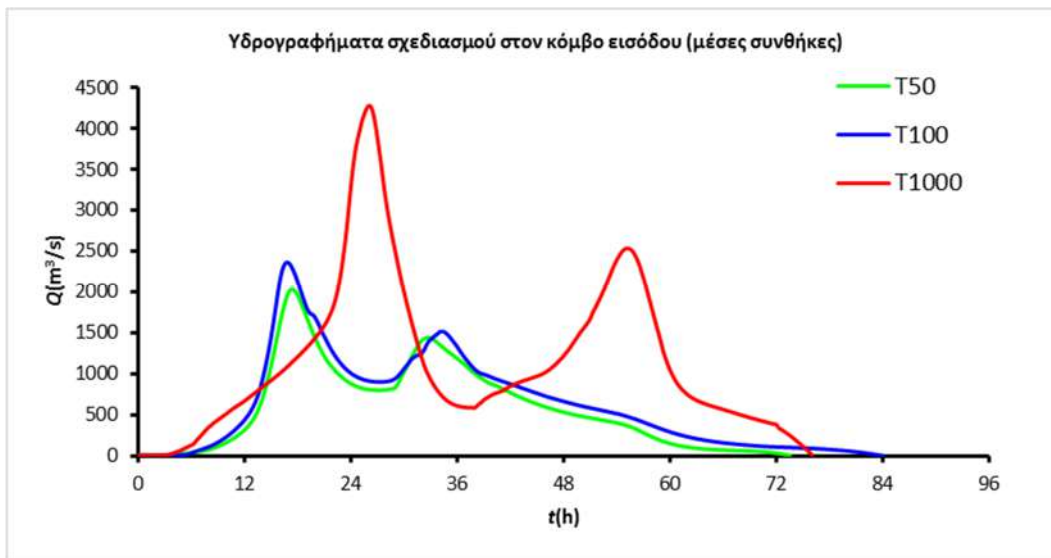
9.3 Αποτελέσματα Υδραυλικής Προσομοίωσης Κεντρικής Κοίτης Πηνειού Ποταμού

9.3.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Κεντρικής Κοίτης Πηνειού Ποταμού

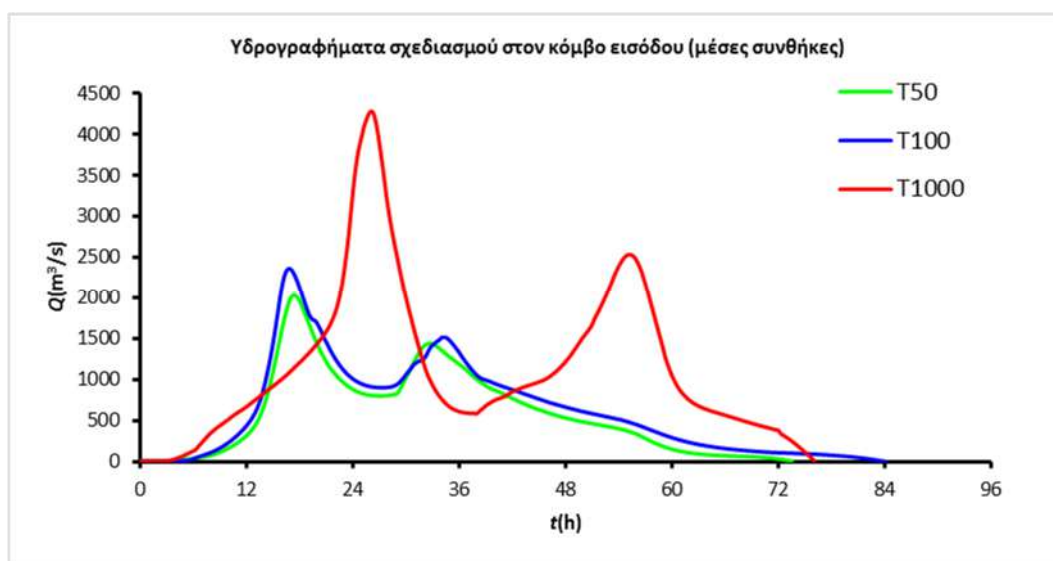
Ο Πίνακας 9-3 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τους 13 κλάδους με συνολικό μήκος 196 km και τα τεχνικά έργα που χρησιμοποιήθηκαν για την υδραυλική επίλυση της διόδευσης πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 έτη με το δισδιάστατο μοντέλο HEC-RAS. Στον ίδιο Πίνακα παρουσιάζονται και οι παρατηρήσεις/σχόλια της υδραυλικής προσομοίωσης/επίλυσης σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε προηγούμενο Κεφάλαιο της παρούσας τεχνικής έκθεσης. Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση και τις δύο μεθοδολογίες για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές αλλά και με αστικές περιοχές (ανάλογα τον μελετούμενο κλάδο). Τα παρακάτω σχήματα παρουσιάζουν τα πλημμυρογραφήματα εισόδου και εξόδου στον τελευταίο κλάδο, RI4_Piniος, της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού από τον κόμβο I4 (Εικόνα 9.5) ως τις εκβολές του Πηνειού ποταμού δηλαδή τον κόμβο JPinios (Εικόνα 9.6) και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για όλους τους κλάδους και περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 9.7), T=100 έτη (Εικόνα 9.8), και T=1000 έτη (Εικόνα 9.9) 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.

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 12 από τους 13 κλάδους της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού πλημμυρίζουν για περίοδο επαναφοράς 1000 έτη. Λιγότεροι κλάδοι πλημμυρίζουν για μικρότερες περιόδους επαναφοράς (10 κλάδοι πλημμυρίζουν για T=100 έτη και 8 κλάδοι πλημμυρίζουν για T=50 έτη). Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για την κεντρική κοίτη του Πηνειού ποταμού προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε ορισμένους κλάδους του ποταμού και η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και πλήττει καλλιεργούμενες εκτάσεις και τους οικισμούς της περιοχής. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς T=100 και 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 καθώς και οικισμοί της περιοχής (πολεοδομικό συγκρότημα Λάρισας, οικισμοί: Φλαμούλι, Αγ. Κυριακή, Λόγγος, Μεγάλα Καλύβια, Παλαιοχώρι, Αγναντερό, Καλογριανά, Αγ. Τριάδα, Γλίνος, Πετρόπορος, Γεωργανάδες, Κλοκοτός, Αστρίτσα, Παλαμάς, Μεταμόρφωση, Βλοχός, Κεραμίδι, Πηνειάδα, Κουτσόχερο, Κάστρο, Μελισσοχώρι, Φαλλάνη, Δασοχώρι, Κουλούρι, Τέμπη, Στόμιο, Αλεξανδρινή, Παλαιόπυργος, Κουλούρα, Νέα Μεσάγκαλα, Καστρί). Ο Πίνακας 9-4 παρουσιάζει τα σημεία ενδιαφέροντος του ποταμού Κεντρικής κοίτης Πηνειού ποταμού 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, 61 σημεία ενδιαφέροντος επιλέχθηκαν στους κλάδους που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα και σε περίπτωση που δεν εμφανίζονται στον Πίνακα σημαίνει ότι τα σημεία δεν πλημμυρίζουν για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς (23 σημεία πλημμυρίζουν για T=50, 35 σημεία πλημμυρίζουν για T=100, και 61 σημεία πλημμυρίζουν για T=1000 έτη).



Εικόνα 9.5: Υδρογράφημα σχεδιασμού στον κόμβο I4 του κλάδου RI4_Pinios

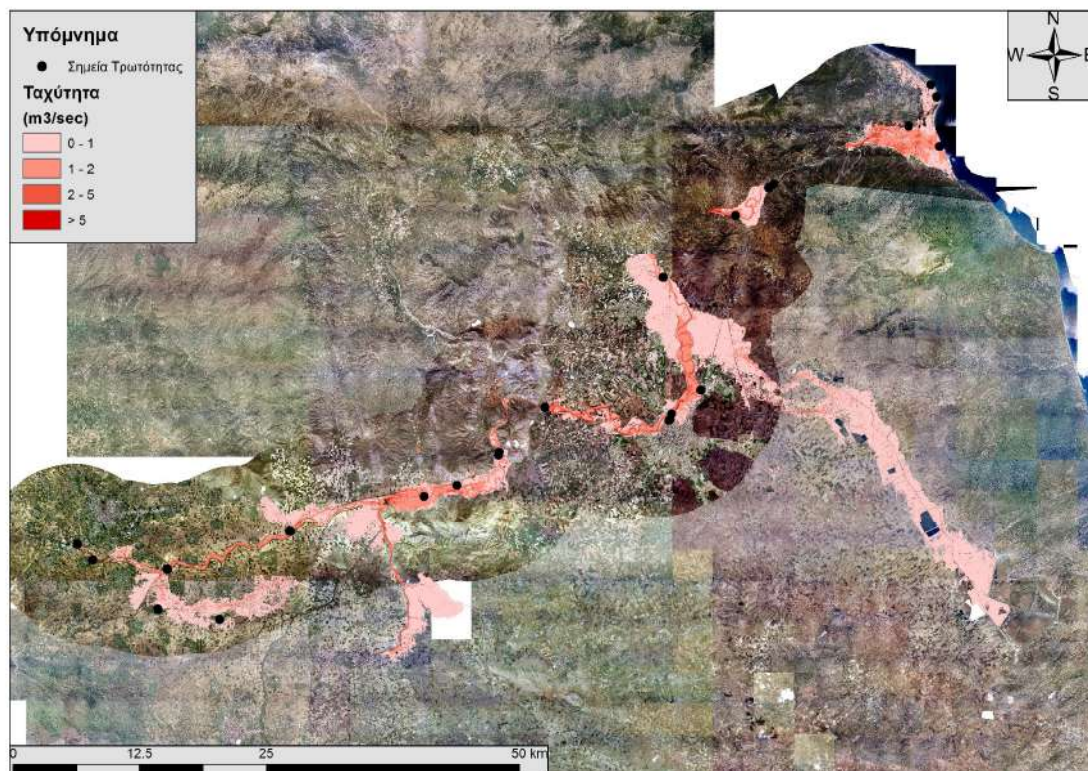
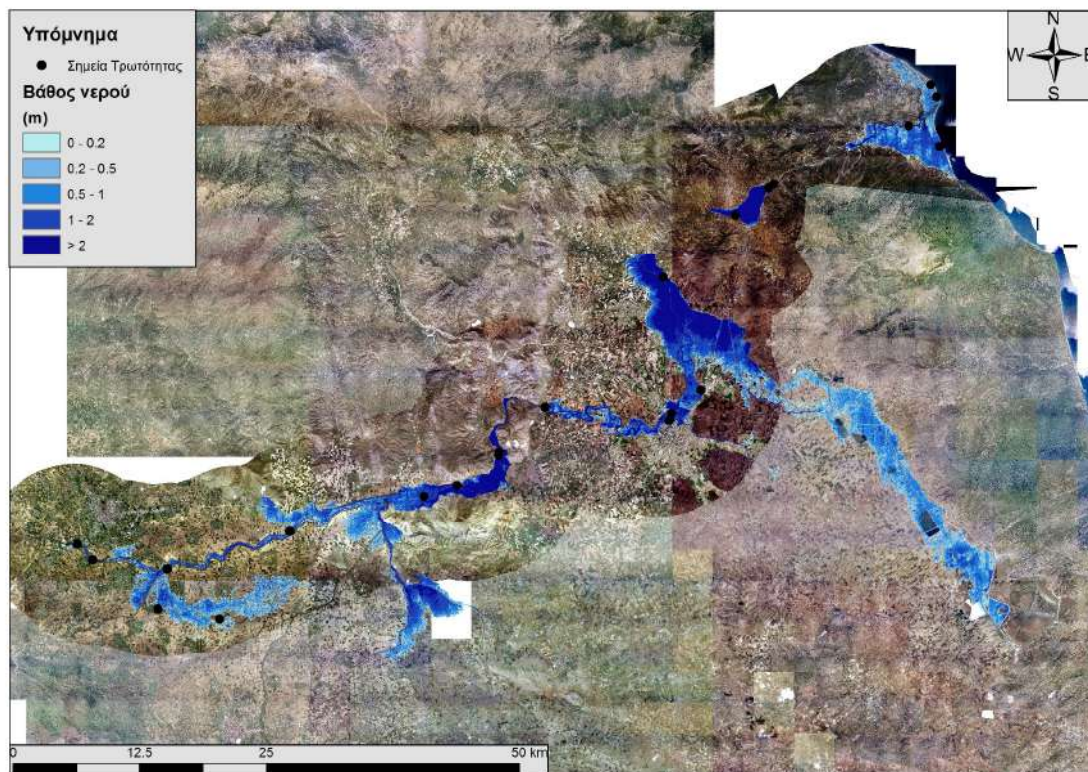


Εικόνα 9.6: Παραγόμενο υδρογράφημα εξόδου ΟΡίνιος στον κόμβο ΙΡίνιος (εκβολές) του κλάδου RI4_Pinios

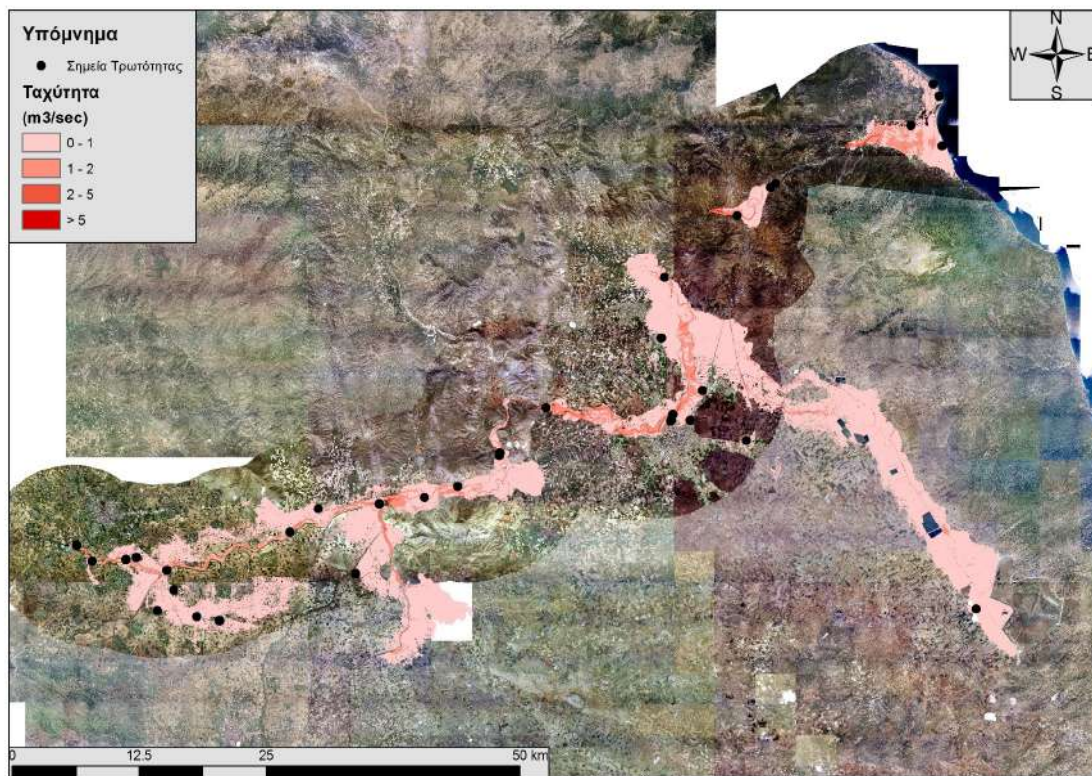
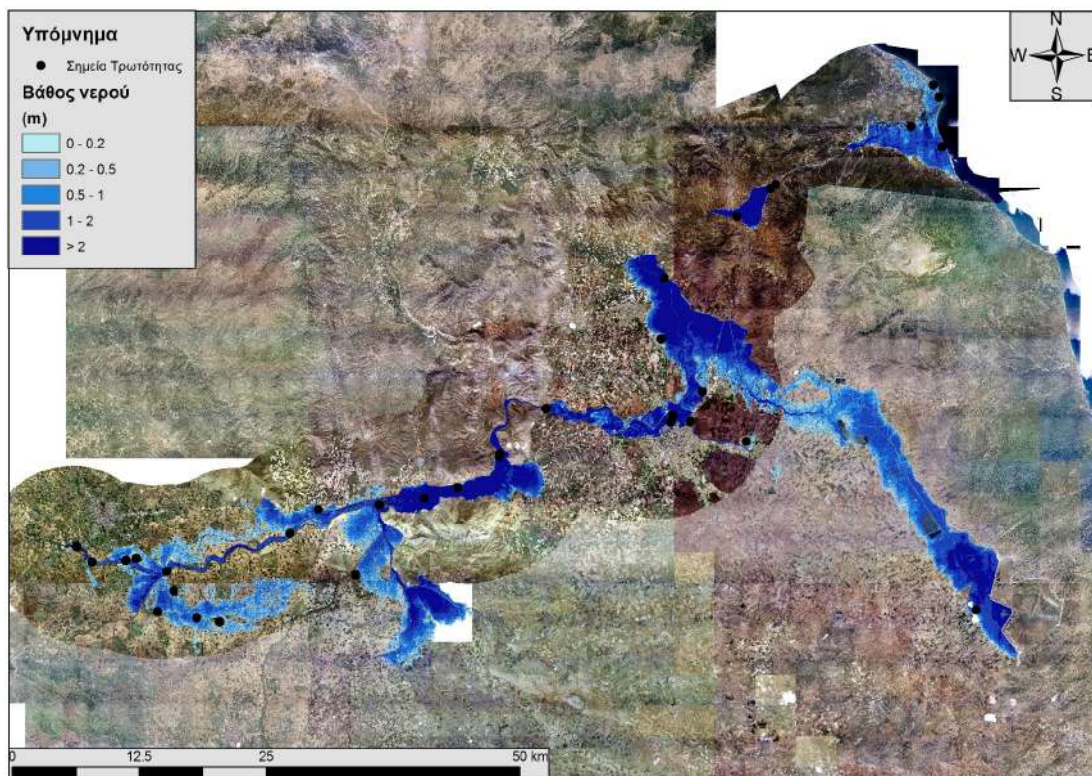
Πίνακας 9-3: Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Ονομασία	Ανάπτυξη	Κατάληξη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
R910_11	J910	J11	4 [GR08_BR_224 / GR08_BR_223 / GR08_BR_222 / GR08_BR_221] – Επέκταση περιοχής μελέτης έως 15 km εκατέρωθεν της κοίτης. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
R11_8	J11	J8	1 [GR08_BR_219] – Επέκταση περιοχής μελέτης από 15 km εκατέρωθεν της κοίτης και με πλάτος έως και 29 km. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
R8_12	J8	J12	4 [GR08_BR_210 / GR08_BR_209 / GR08_BR_208 / GR08_BR_191] – Επέκταση περιοχής μελέτης από 20 km εκατέρωθεν της κοίτης και με πλάτος έως και 38 km. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
R12_7	J12	J7	0 – Επέκταση περιοχής μελέτης από 6.5 km έως και 26 km εκατέρωθεν της κοίτης. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
R7_67	J7	J67	1 [GR08_BR_188] – Επέκταση περιοχής μελέτης από 5km έως και 25 km εκατέρωθεν της κοίτης και με πλάτος έως και 17 km. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
R45_3	J45	J3	0 – Επέκταση περιοχής μελέτης από 14 km εκατέρωθεν της κοίτης και με πλάτος έως και 17 km. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση / τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
R3_6	J3	J6	0 – Επέκταση περιοχής μελέτης έως και 19 km νοτιοδυτικά της κοίτης. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.

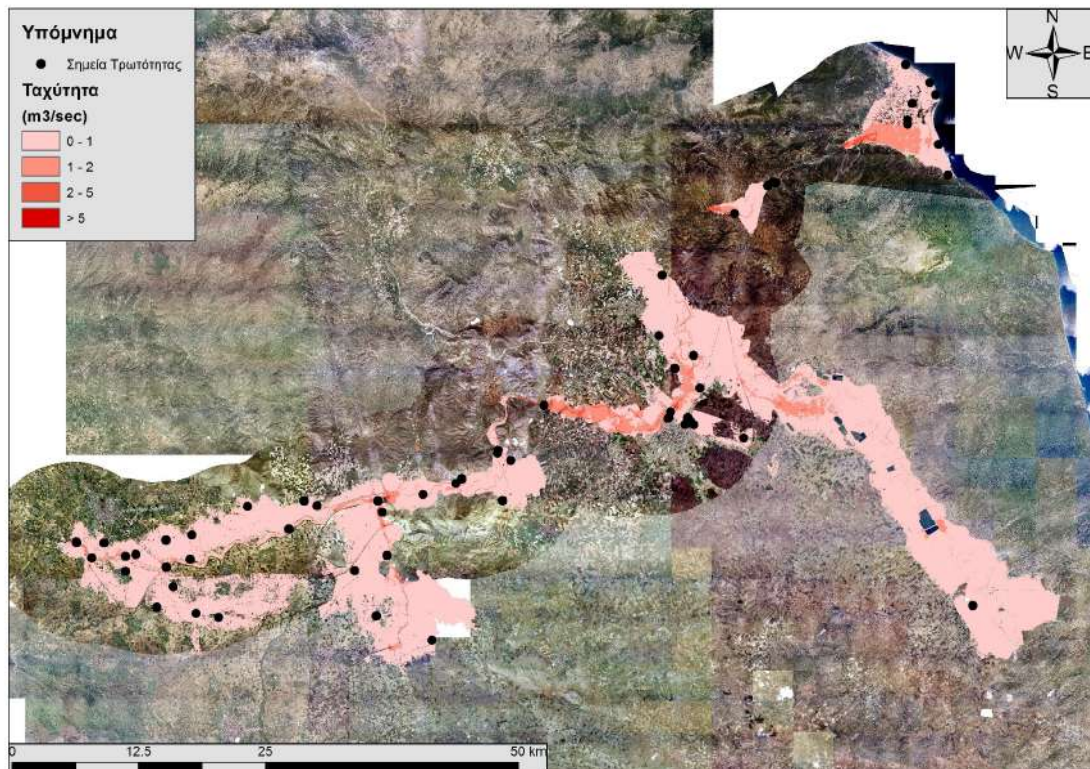
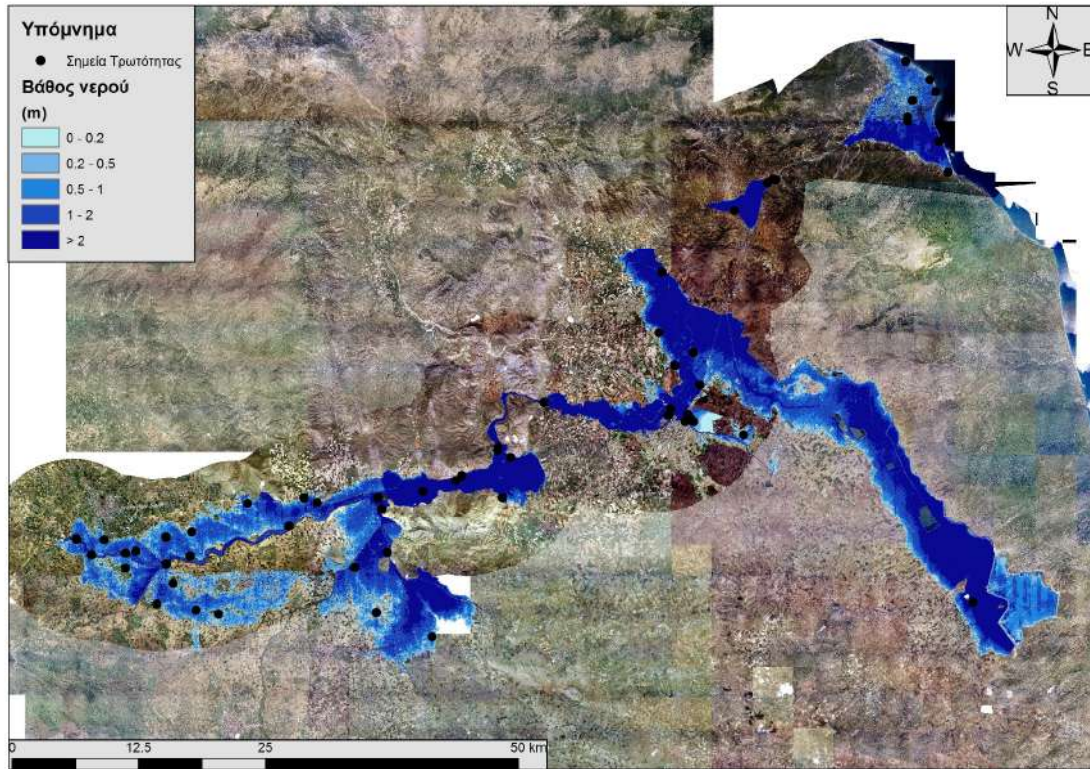
Όνομασία	Ανάπτυξη	Κατάπτυξη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
R6_7	J6	J7	0 - Επέκταση περιοχής μελέτης έως και 17 km εκατέρωθεν της κοίτης. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
R7_I1	J7	I1	4 [GR08_BR_187 / GR08_BR_186 / GR08_BR_181A / GR08_BR_180] - Επέκταση περιοχής μελέτης έως και 8.5 km εκατέρωθεν της κοίτης. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
RI1_2	I1	J2	1 [GR08_BR_179] - Αστική περιοχή: Ετοιμάστηκε περιοχή αστική με τα κτίρια και τμήμα της προσομοίωσης έγινε μέσα στην πόλη της Λάρισας. Επέκταση περιοχής μελέτης έως και 16 km εκατέρωθεν της κοίτης. Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
R2_13	J2	J13	2 [GR08_BR_154 / GR08_BR_155] - Αστική περιοχή: Ετοιμάστηκε περιοχή αστική με τα κτίρια και τμήμα της προσομοίωσης έγινε μέσα στην πόλη της Λάρισας. Επέκταση περιοχής μελέτης έως και 50 km εκατέρωθεν της κοίτης (έως 23 km βορειοδυτικά και έως 50 km νοτιοανατολικά). Επιπλέον δημιουργήθηκαν αρχεία για τα αναχώματα. Διόρθωση/τροποποίηση ψηφιακού μοντέλου εδάφους.
RI2_I3	I2	I3	3 [GR08_BR_156 / GR08_BR_157 / GR08_BR_159] - Επέκταση περιοχής μελέτης έως και 6 km κυρίως νότια της κοίτης. Δημιουργήθηκε επιπλέον περιοχή (μήκος 10.9 km) και έγινε υδραυλική προσομοίωση για τη διόδευση του πλημμυρογραφήματος από τον κόμβο J13 στον κόμβο I2 και τη δημιουργία πλημμυρογραφήματος εισόδου στον κόμβο I2.
RI4_Pinos	I4	JPinos	1 [GR08_BR_395] - Επέκταση περιοχής μελέτης έως και 12 km εκατέρωθεν της κοίτης. Δημιουργήθηκε επιπλέον περιοχή (μήκος 9.05 km) και έγινε υδραυλική προσομοίωση για τη διόδευση του πλημμυρογραφήματος από τον κόμβο I3 στον κόμβο I4 και τη δημιουργία πλημμυρογραφήματος εισόδου στον κόμβο I4.



Εικόνα 9.7: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας της κεντρικής κοίτης Πηνειού ποταμού για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



Εικόνα 9.8: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας της κεντρικής κοίτης Πηνειού ποταμού για περίοδο επαναφοράς $T=100$ ετών



Εικόνα 9.9: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας της κεντρικής κοίτης Πηνειού ποταμού για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

Πίνακας 9-4: Πλημμυρική κατάκλιση σημείων ενδιαφέροντος

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
Περίοδος Επαναφοράς T=50 έτη				
R910_11_0	Ε.Ο. Άρτας - Τρικάλων	15:00	15:30	
R910_11_2	Σιδηροδρομική Γέφυρα 2,3	13:45	36:30	
R11_8_8	Παλαιοχώρι	18:30	27:00	
R11_8_11	Αγ. Τριάδα	31:30	38:45	
R8_12_12	Ε.Ο. Τρικάλων - Καρδίτσας	17:00	3:00	
R8_12_13	Ε.Ο. Κόρδα	14:45	41:15	
R7_11_25	Επαρχιακή Οδός	19:45	51:15	
R7_11_26	Επαρχιακή Οδός 1	20:30	51:00	
R7_11_27	Επαρχιακή Οδός 2	21:45	52:45	
R7_11_28	Ε.Ο. Λάρισας - Τρικάλων	22:15	51:45	
RI1_2_37	Στάδιο Αλκαζάρ	35:15	92:45	
RI1_2_38	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ	35:15	92:45	
RI1_2_39	Αστικό ΚΤΕΛ Λάρισας	37:30	20:45	
RI1_2_41	Ε.Ο. Αμυγδαλιά	18:00	81:00	
R2_13_42	Επαρχιακή Οδός 3	32:00	34:15	
R2_13_43	Ε.Ο. ΠΑΘΕ - Τυρνάβου	25:45	62:45	
RI2_13_48	Ε.Ο. Μακρυχωρίου - Γόννων	26:15	69:15	
RI2_13_49	Σιδηροδρομική Γέφυρα 4	26:45	70:45	
RI2_13_50	Ε.Ο. Γόννων - Αμπελάκιων	27:30	65:45	
RI4_Pinos_52	Ε.Ο. Ομόλιου - Μεσσήγγαλα	29:45	64:00	
RI4_Pinos_54	Αλεξανδρινή	31:15	67:00	
RI4_Pinos_57	Παραλία Κουλούρας	31:00	104:15	
RI4_Pinos_58	Νέα Μεσάγκαλα	32:15	91:45	
Περίοδος Επαναφοράς T=100 έτη				
R910_11_0	Ε.Ο. Άρτας - Τρικάλων	13:15	32:30	
R910_11_1	Σιδηροδρομική Γέφυρα	14:45	14:00	
R910_11_2	Σιδηροδρομική Γέφυρα 2,3	11:00	45:00	
R11_8_4	Ε.Ο. Μεγάλων Καλύβων	17:00	4:30	
R11_8_5	Αγ. Κυριακή	32:30	39:30	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
R11_8_8	Παλαιοχώρι	18:15	42:30	
R11_8_9	Αγναντερό	34:00	38:00	
R11_8_10	Καλογριανά	34:15	9:30	
R11_8_11	Αγ. Τριάδα	28:30	43:30	
R8_12_12	Ε.Ο. Τρικάλων - Καρδίτσας	15:00	19:30	
R8_12_13	Ε.Ο. Κόρδα	13:15	53:45	
R8_12_18	Κλοκοτός	19:45	29:30	
R7_67_19	Ε.Ο. Κεραμίδι - Λάρισας	31:30	34:30	
R3_6_22	Μεταμόρφωση	44:30	75:30	
R7_I1_25	Επαρχιακή Οδός	18:15	72:15	
R7_I1_26	Επαρχιακή Οδός 1	20:30	68:45	
R7_I1_27	Επαρχιακή Οδός 2	22:45	73:15	
R7_I1_28	Ε.Ο. Λάρισας - Τρικάλων	23:00	72:00	
RI1_2_36	11ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισα	42:15	12:45	
RI1_2_37	Στάδιο Αλκαζάρ	32:15	95:45	
RI1_2_38	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ	32:15	95:45	
RI1_2_39	Αστικό ΚΤΕΛ Λάρισας	33:15	43:30	
RI1_2_40	Μελισσοχώρι	48:00	5:00	
RI1_2_41	Ε.Ο. Αμυγδαλιά	18:15	100:15	
R2_13_42	Επαρχιακή Οδός 3	29:30	60:30	
R2_13_43	Ε.Ο. ΠΑΘΕ - Τυρνάβου	29:15	88:15	
R2_13_44	Φαλλάνη	53:45	17:00	
R2_13_47	Αεροδρόμιο Στεφανοβικείου	126:30	14:15	
RI2_I3_48	Ε.Ο. Μακρυχωρίου - Γόννων	29:30	79:45	
RI2_I3_49	Σιδηροδρομική Γέφυρα 4	26:30	100:30	
RI2_I3_50	Ε.Ο. Γόννων - Αμπελάκιων	27:45	93:45	
RI4_Pinios_52	Ε.Ο. Ομόλιου - Μεσσήγγαλα	30:00	94:45	
RI4_Pinios_54	Αλεξανδρινή	33:00	99:45	
RI4_Pinios_57	Παραλία Κουλούρας	32:00	116:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Ονομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
RI4_Pinios_58	Νέα Μεσάγκαλα	35:00	120:45	
Περίοδος Επαναφοράς T=1000 έτη				
R910_11_0	Ε.Ο. Άρτας – Τρικάλων	8:45	49:30	
R910_11_1	Σιδηροδρομική Γέφυρα	15:30	33:30	
R910_11_2	Σιδηροδρομική Γέφυρα 2,3	6:30	53:45	
R910_11_3	Φλαμούλι	26:00	27:30	
R11_8_4	Ε.Ο. Μεγάλων Καλύβων	22:00	18:30	
R11_8_5	Αγ. Κυριακή	23:00	49:00	
R11_8_6	Λόγγος	28:15	3:15	
R11_8_7	Μεγάλα Καλύβια	26:15	8:45	
R11_8_8	Παλαιοχώρι	18:15	53:45	
R11_8_9	Αγναντερό	29:45	42:15	
R11_8_10	Καλογριανά	30:00	37:30	
R11_8_11	Αγ. Τριάδα	31:45	40:15	
R8_12_12	Ε.Ο. Τρικάλων – Καρδίτσας	14:30	47:30	
R8_12_13	Ε.Ο. Κόρδα	11:30	64:30	
R8_12_9	Αγναντερό	28:00	48:00	
R8_12_14	Γλίνος	23:45	17:00	
R8_12_15	Πατουλιά	25:00	9:00	
R8_12_16	Πετρόπορος	30:00	12:45	
R8_12_17	Γεωργανάδες	33:00	43:00	
R8_12_18	Κλοκοτός	21:00	55:00	
R7_67_19	Ε.Ο. Κεραμίδι - Λάρισας	23:15	62:45	
R45_3_20	Αστρίτσα	57:30	18:00	
R45_3_21	Παλαμάς	52:15	67:45	
R3_6_22	Μεταμόρφωση	47:00	73:00	
R3_6_23	Βλοχός	50:45	69:15	
R6_7_24	Κεραμίδι	49:30	70:30	
R7_11_25	Επαρχιακή Οδός	16:45	83:45	
R7_11_26	Επαρχιακή Οδός 1	20:15	83:45	
R7_11_27	Επαρχιακή Οδός 2	23:00	81:00	
R7_11_28	Ε.Ο. Λάρισας – Τρικάλων	23:15	80:45	
R7_11_29	Πηνειάδα	48:15	28:00	

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
R7_I1_30	Κάστρο	53:00	17:45	
R7_I1_31	Κουτσόχερο	49:45	36:45	
RI1_2_32	ΑΤΑ - Αρχηγείο Τακτικής Αεροπορίας	47:30	40:00	
RI1_2_33	43ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισα	47:30	80:30	
RI1_2_34	Στρατόπεδο-110 Πτέρυγα Μάχης	51:45	19:00	
RI1_2_35	ΚΤΕΛ Πατρών	47:15	32:00	
RI1_2_36	11ο Δημοτικό Σχολείο Λάρισα	45:00	38:00	
RI1_2_37	Στάδιο Αλκαζάρ	30:45	97:15	
RI1_2_38	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ	30:45	97:15	
RI1_2_39	Αστικό ΚΤΕΛ Λάρισας	31:00	67:30	
RI1_2_40	Μελισσοχώρι	49:30	34:15	
RI1_2_41	Ε.Ο. Αμυγδαλιά	16:45	102:00	
R2_13_42	Επαρχιακή Οδός 3	29:00	86:00	
R2_13_43	Ε.Ο. ΠΑΘΕ - Τυρνάβου	27:45	106:45	
R2_13_44	Φαλλάνη	54:15	43:15	
R2_13_45	Δασοχώρι	57:15	5:00	
R2_13_46	Κουλούρι	48:15	33:00	
R2_13_47	Αεροδρόμιο Στεφανοβικείου	78:30	56:00	
RI2_I3_48	Ε.Ο. Μακρυχωρίου - Γόννων	28:00	105:15	
RI2_I3_49	Σιδηροδρομική Γέφυρα 4	22:00	122:00	
RI2_I3_50	Ε.Ο. Γόννων - Αμπελάκιων	26:00	117:00	
RI2_I3_51	Τέμπη	53:15	9:45	
RI4_Pinius_52	Ε.Ο. Ομόλιου - Μεσσάγγαλα	26:45	120:30	
RI4_Pinius_53	Στόμιο	52:00	17:30	
RI4_Pinius_54	Αλεξανδρινή	31:30	119:00	
RI4_Pinius_55	Παλαιόπυργος	48:45	101:45	
RI4_Pinius_56	Κουλούρα	59:15	9:45	

A/A	Όνομασία	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός ***
RI4_Pinios_57	Παραλία Κουλούρας	30:15	120:15	
RI4_Pinios_58	Νέα Μεσάγκαλα	35:00	115:30	
RI4_Pinios_59	Καστρί	58:30	92:00	

***Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας

9.4 Σύνοψη Υδραυλικής Προσομοίωσης Κεντρικής Κοίτης Πηνειού Ποταμού

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια (ευμενείς, μέσες και δυσμενείς συνθήκες) και 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 υδατόρευμα χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η επικάλυψη πλημμυρών σε γειτονικά υδατορεύματα. Υπενθυμίζεται ότι το μέγεθος των κελιών της υδραυλικής προσομοίωσης για όλα τα υδατορεύματα 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 υδατορευμάτων.

Ο Πίνακας 9-5 παρουσιάζει την περιοχή κατάκλυσης (πλημμυρικές ζώνες) των υδατορευμάτων όπως προέκυψαν από τις υδραυλικές προσομοιώσεις των κλάδων της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 ετών για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια. Οι πλημμυρισμένες εκτάσεις προέκυψαν από τη σύνθεση των πλημμυρισμένων εκτάσεων του ίδιου υδατορεύματος με ανάλυση φατνίου 5 m. Από τα στοιχεία του Πίνακα προκύπτει ότι όλα τα υδατορεύματα της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού πλημμυρίζουν για όλες τις μελετούμενες περιόδους επαναφοράς και η κατακλυζόμενη έκταση αυξάνει ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και τις εξεταζόμενες συνθήκες.

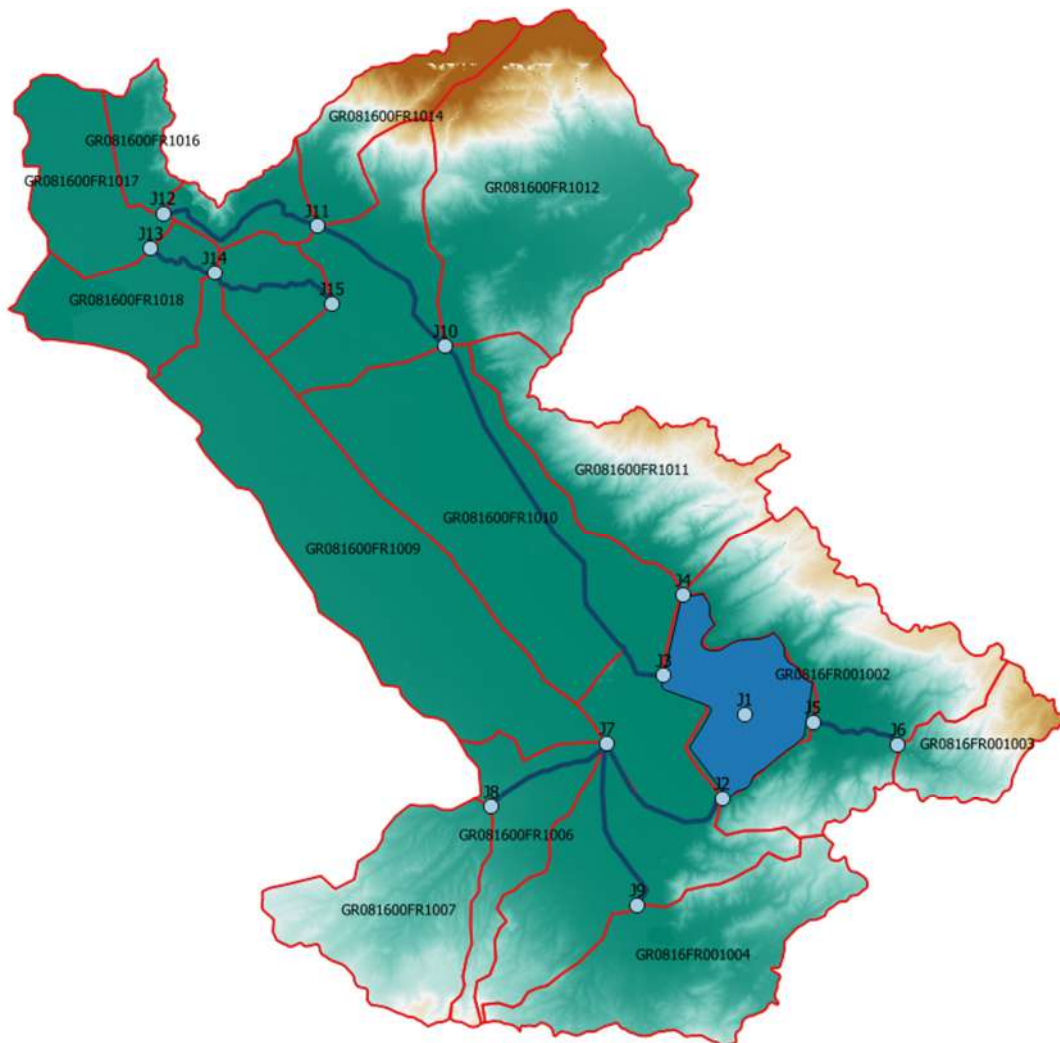
Πίνακας 9-5: Εμβαδά κατάκλυσης (σε km²) κεντρικής κοίτης Πηνειού ποταμού

Κωδικός	Όνομασία	Συνθήκες	T=50 έτη	T=100 έτη	T=1000 έτη
GR0816FR_Pinios	Κεντρική κοίτη Πηνειού ποταμού	Ευμενείς (CNI)	157.00	228.97	463.18
		Μέσες (CNII)	340.90	481.20	731.48
		Δυσμενείς (CNIII)	477.05	622.88	871.53

10 Υδραυλική Προσομοίωση Λεκάνης Κάρλας

10.1 Σχηματοποίηση υδρολογικού/υδραυλικού συστήματος Κάρλας

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού/υδραυλικού συστήματος της κλειστής (ενδοροϊκής) λεκάνης απορροής της λίμνης Κάρλας απεικονίζεται στον χάρτη της Εικόνας 10.1. Σε αντίθεση με τις λεκάνες απορροής ποταμών, στις οποίες η ροή κατευθύνεται, μέσω του υδρογραφικού δικτύου, προς ένα σημείο εξόδου, σε μια ενδοροϊκή λεκάνη η ροή συγκεντρώνεται σε ένα εσωτερικό σημείο, που είναι το χαμηλότερο της λεκάνης. Αν σχηματίζεται λίμνη, όπως στην περίπτωση της Κάρλας, το σημείο αυτό (κόμβος J1) θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει το βαθύτερο σημείο της λίμνης. Στη λεκάνη της Κάρλας, η ροή διοχετεύεται στη λίμνη μέσω τεσσάρων καναλιών που καταλήγουν στα αντίστοιχα σημεία εισόδου, τα οποία αναπαριστούν οι κόμβοι J2, J3, J4 και J5. Στην προσομοίωση θεωρείται ότι οι κόμβοι αυτοί συνδέονται μέσω εικονικών κλάδων, μηδενικού μήκους, με τον κόμβο εξόδου J1. Σημειώνεται ότι το ΒΔ τμήμα της λεκάνης δεν απορρέει στη λίμνη Κάρλα, αλλά σε μια λιμνοδεξαμενή που βρίσκεται κοντά στον οικισμό Νάματα (κόμβος J15), στην οποία καταλήγει το κανάλι J13-J14-J15.



Εικόνα 10.1: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

10.2 Αποτελέσματα Υδρολογικής Προσομοίωσης

Με βάση τις παραδοχές που περιγράφηκαν παραπάνω, διαμορφώθηκε το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής της λίμνης Κάρλας που περιλαμβάνει 19 υπολεκάνες, 15 κόμβους και 13 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου (Εικόνα 10.1). Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης της Κάρλας είναι: έκταση $A = 1073.9 \text{ km}^2$, μέσο υψόμετρο $z_m = 90.0 \text{ m}$ (στην πραγματικότητα, πρόκειται για ένα αντιπροσωπευτικό πεδινό υψόμετρο και όχι το μέσο που προκύπτει από το ΨΜΕ, λόγω της έντονα ασύμμετρης κατανομής των υψομέτρων της λεκάνης), υψόμετρο κόμβου εξόδου $z_k = 43.3 \text{ m}$ (αναφέρεται στην επιφάνεια της λίμνης), μέγιστο μήκος ροής $L_{\max} = 43.9 \text{ km}$ και χρόνος συγκέντρωσης $t_c = 36.02 \text{ h}$. Για την υδρολογική προσομοίωση επιλέχθηκε 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 ακόλουθους πίνακες (Πίνακας 10-1 και Πίνακας 10-2), αντίστοιχα, ενώ τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής λεκάνης απορροής δίνονται στον Πίνακα 10-3.

Πίνακας 10-1: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

Κωδικός	Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάντη	Κατάντη	Μήκος (km)	Μέση κλίση
R21	GR0816FR001001	Εικονικός	J2	J1	-	0.0029
R31	GR0816FR001001	Εικονικός	J3	J1	-	0.0000
R41	GR0816FR001001	Εικονικός	J4	J1	-	0.0028
R51	GR0816FR001001	Εικονικός	J5	J1	-	0.0002
R65	GR0816FR001002		J6	J5	4.492	0.0086
R72	GR0816FR001008	Τάφρος T7	J7	J2	7.663	0.0006
R87	GR0816FR001006		J8	J7	6.317	0.0083
R97	GR0816FR001005		J9	J7	8.256	0.0015
R103	GR0816FR001010	Τάφρος T1	J10	J3	19.168	0.0002
R1110	GR0816FR001013	Τάφρος T1	J11	J10	8.658	0.0007
R1211	GR0816FR001015	Τάφρος T1	J12	J11	9.096	0.0010
R1314	GR0816FR001018	Μεγάλο Ρέμα	J13	J14	3.749	0.0002
R1415	GR0816FR001019	Μεγάλο Ρέμα	J14	J15	6.684	0.0009

Πίνακας 10-2: Χαρακτηριστικά μεγέθη υπολεκανών

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR081600FR1001	GR0816FR00059		J1	36.931	62.8	43.3	-
GR0816FR001002	GR0816FL00001	R65	J5	99.367	329.7	43.5	11.764
GR0816FR001003	GR0816FL00001		J6	26.730	504.4	82.0	12.433
GR0816FR001004	GR0816FL00001		J9	73.764	202.7	62.8	15.986

Κωδικός	Λεκάνη απορροής	Κλάδος	Κόμβος εξόδου	Έκταση (km ²)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο εξόδου (m)	Μέγιστο μήκος ροής (km)
GR0816FR001005	GR0816FR00059	R97	J7	63.354	149.8	50.8	11.808
GR081600FR1006	GR0816FR00059	R87	J7	33.052	148.0	50.8	14.085
GR081600FR1007	GR0816FR00059		J8	61.217	331.0	103.5	16.124
GR081600FR1008	GR0816FR00059	R72	J2	27.611	63.1	46.2	2.196
GR081600FR1009	GR0816FR00059		J7	127.096	65.9	50.8	8.045
GR081600FR1010	GR0816FR00059	R103	J3	118.595	62.8	43.3	3.745
GR081600FR1011	GR0816FR00059		J4	65.993	366.8	46.1	10.292
GR081600FR1012	GR0816FR00059		J10	125.711	369.2	46.8	24.433
GR081600FR1013	GR0816FR00059	R1110	J10	55.354	136.3	46.8	7.365
GR081600FR1014	GR0816FR00059		J11	33.262	658.3	52.6	15.938
GR081600FR1015	GR0816FR00059	R1211	J11	16.645	89.1	52.6	2.824
GR081600FR1016	GR0816FR00059		J12	15.023	99.9	62.0	6.973
GR081600FR1017	GR0816FR00059		J13	37.599	63.5	57.8	10.859
GR081600FR1018	GR0816FR00059	R1314	J14	36.199	67.4	57.0	7.590
GR081600FR1019	GR0816FR00059	R1415	J15	20.402	62.8	51.2	2.340

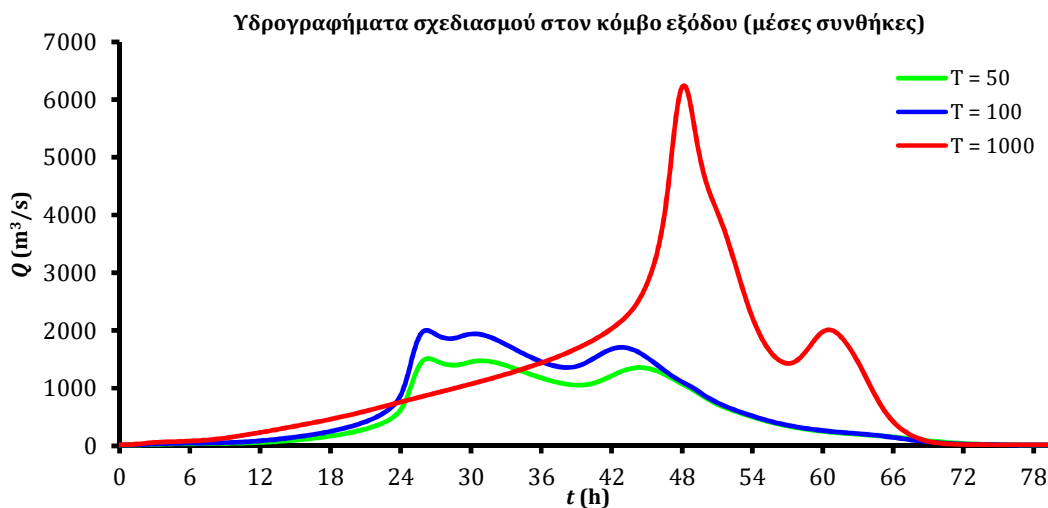
Πίνακας 10-3: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής λίμνης Κάρλας			
Έκταση (km ²)	1073.90	Υψόμετρο εξόδου (m)	43.3
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	3.44	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	36.02
Μέγιστο μήκος ροής (km)	43.90	Διάρκεια βροχοπτώσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	90.0	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	184.7	224.1	257.9
T = 100	205.5	262.9	316.5
T = 1000	271.5	428.8	632.2
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	70.4	152.9	221.1
T = 100	85.7	189.2	278.9
T = 1000	138.2	348.7	592.8

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

	Συντελεστής απορροής		
T = 50	0.381	0.682	0.857
T = 100	0.417	0.720	0.881
T = 1000	0.509	0.813	0.938
	Πλημμυρική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	624.9	1497.5	2407.6
T = 100	769.1	1986.1	3265.7
T = 1000	2524.3	6216.6	10725.2
	Πλημμυρικός όγκος (hm ³)		
T = 50	75.624	164.185	237.387
T = 100	91.986	203.142	299.545
T = 1000	148.446	374.421	636.599
	Συνολική παροχή αιχμής (m ³ /s)		
T = 50	638.9	1511.5	2421.6
T = 100	785.2	2002.3	3281.8
T = 1000	2543.6	6236.0	10744.5
	Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm ³)		
T = 50	84.479	164.298	231.294
T = 100	101.614	201.499	289.486
T = 1000	155.538	356.576	593.241



10.3 Αποτελέσματα Υδραυλικής Προσομοίωσης

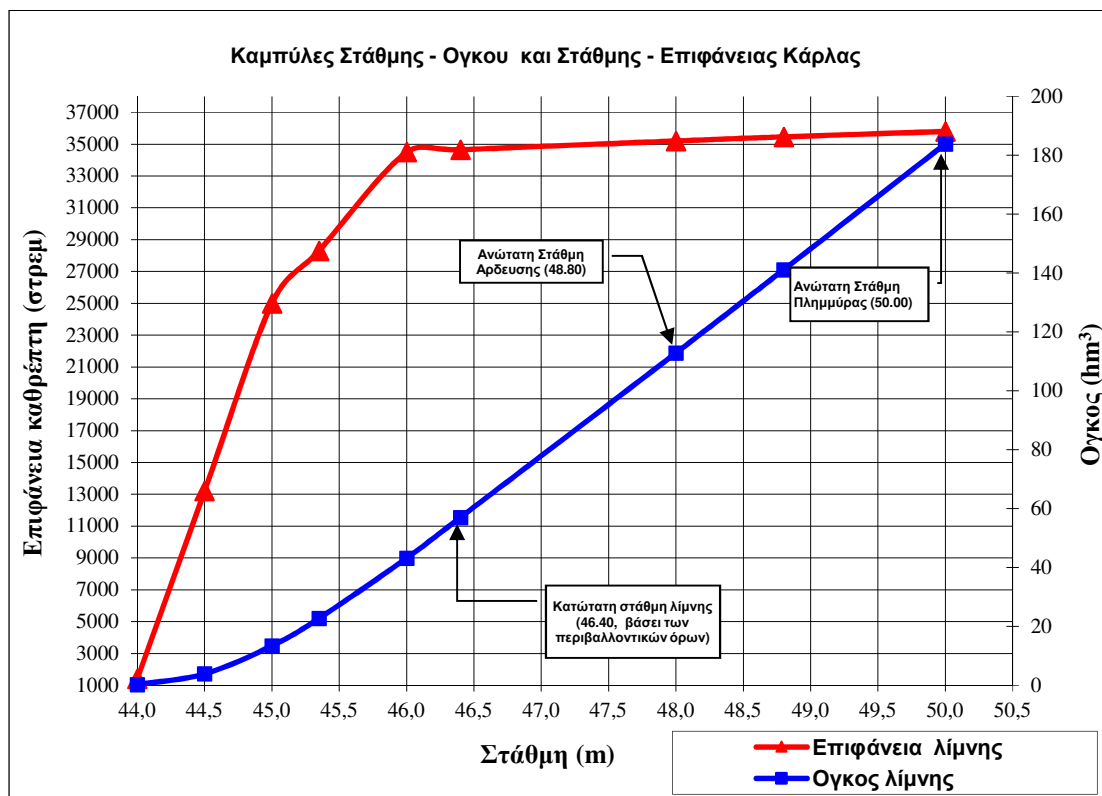
Εφόσον οι πλημμυρικές παροχές εισέρχονται στον ταμιευτήρα της Κάρλας, δεν πραγματοποιήθηκε υδραυλική προσομοίωση με το υδραυλικό μοντέλο HEC-RAS, και η μεθοδολογία που περιγράφεται στη συνέχεια ακολουθήθηκε για την υδρολογική λεκάνη της λίμνης Κάρλας. Την ημέρα - 01 Σεπτεμβρίου 2000 - που υποτίθεται ότι ξεκινά η υπό εξεταζόμενη παροχή του κόμβου J1 να εισέρχεται στον ταμιευτήρα ο ταμιευτήρας σύμφωνα με τους Περιβαλλοντικούς Όρους θα έχει τον ελάχιστο όγκο νερού 57.01 hm³. Κι αυτό γιατί αντιστοιχεί στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, όπου ο ταμιευτήρας θα έχει προσφέρει σημαντικό όγκο νερού για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών και δεν θα έχει ξεκινήσει ακόμη η πλήρωσή του από τον Πηνειό. Επομένως, η στάθμη του

ταμιευτήρα θα βρίσκεται – το λιγότερο – στην Κατώτερη Οικολογική Στάθμη +46.4 m (απόλυτο υψόμετρο) που αντιστοιχεί σε όγκο νερού ίση με 57.01 hm³. Η πλήρωση του ταμιευτήρα από τον Πηνειό πραγματοποιείται – σύμφωνα με τους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου – την περίοδο 15 Οκτωβρίου ως 15 Απριλίου. Επομένως, η ποσότητα νερού που θα εισέρχεται στον ταμιευτήρα, με βάση το πλημμυρογράφημα, θα προσθέτει όγκο νερού επιπλέον στα 57.01 hm³. Η ανώτατη επιτρεπτή στάθμη, πέραν της οποίας ξεκινά η λειτουργία της διώρυγας διαφυγής, είναι στα +50 m (απόλυτο υψόμετρο) και αντιστοιχεί σε όγκο νερού 183.88 hm³.

Σύμφωνα με την μελέτη κατασκευής του ταμιευτήρα οι χαρακτηριστικές τιμές της στάθμης-επιφάνειας-όγκου δίνεται από τον παρακάτω Πίνακα με το αντίστοιχο νομογράφημα του ταμιευτήρα (Εικόνα 10.2). Η διώρυγα διαφυγής είναι μια μεταλλική θύρα με διαστάσεις 27 m πλάτος και 9 m ύψος (όσο και το ύψος των αναχωμάτων), η οποία τίθεται σε λειτουργία όταν ο όγκος νερού του ταμιευτήρα φτάσει στα 183.88 hm³. Βρίσκεται στα δυτικά του ταμιευτήρα, πλησίον του αντιπλημμυρικού αντλιοστάσιου του κόμβου Πέτρας και έχει παροχετευτική ικανότητα 500 m³/s. Για αυτό το λόγο πραγματοποιήθηκε η διόδευση πλημμύρας μέσω της θύρας, ενώ ο όγκος του νερού που δε δύναται να διοδευθεί από τη θύρα, υπερχειλίζει πάνω από τα αναχώματα και πλημμυρίζει την παρακάρλια περιοχή. Το τελευταίο συμβαίνει όταν ο όγκος νερού του ταμιευτήρα ξεπεράσει τα 257.58 hm³.

Πίνακας 10-4: Χαρακτηριστικά μεγέθη κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

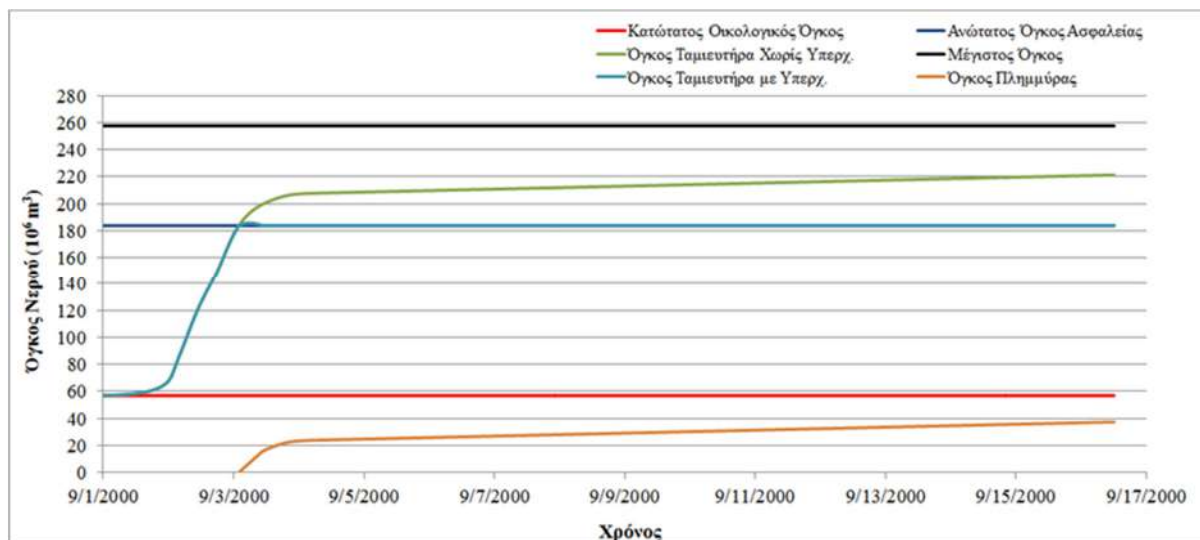
Στάθμη ταμιευτήρα (Απόλυτο Υψόμετρο) (m)	Επιφάνεια (10 ⁶ m ²)	Όγκος (hm ³)	Ονοματολογία
43.50	0.00	0.00	
44.00	1.40	0.23	
44.50	13.20	3.88	
45.00	25.00	13.43	
45.35	28.30	22.76	
46.00	34.50	43.18	
46.40	34.65	57.01	Κατώτατος Οικολογικός Όγκος
48.00	35.20	112.88	
48.80	35.46	141.14	
50.00	35.80	183.88	Ανώτατος Όγκος Ασφαλείας
52.00	37.90	257.58	Μέγιστος Όγκος



Εικόνα 10.2: Χαρακτηριστικές καμπύλες Στάθμης- Επιφάνειας-Όγκου ταμιευτήρα Κάρλας

10.3.1 Περίοδος Επαναφοράς T=50 Έτη

Στην περίπτωση σχεδιασμού με περίοδο επαναφοράς τα 50 χρόνια, ο όγκος του νερού φθάνει τον Ανώτατο Όγκο Ασφαλείας (183.88 hm³) την 3η Σεπτεμβρίου 2000 και ώρα 02:05, οπότε και τίθεται σε λειτουργία η διώρυγα διαφυγής. Η διόδευση της πλημμύρας μέσω της θύρας είναι ικανή να ανακουφίσει τον ταμιευτήρα και δεν πραγματοποιείται υπερχειλίση του νερού πάνω από τα αναχώματα. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 10.3, ακόμη και χωρίς τη λειτουργία του υπερχειλιστή ο όγκος του νερού εντός του ταμιευτήρα δεν ξεπερνά τα 257.58 hm³. Με τη λειτουργία του υπερχειλιστή ο όγκος του νερού σταθεροποιείται στα 183.88 hm³ και ο συνολικός όγκος που παροχετεύεται από τον υπερχειλιστή και πλημμυρίζει την γύρω περιοχή είναι 37.428 m³. Η έκταση της πλημμύρας που αντιστοιχεί στον προηγούμενο όγκο είναι 32.06 km², με το μέγιστο βάθος να είναι στο 1.2 m (Εικόνα 10.4).



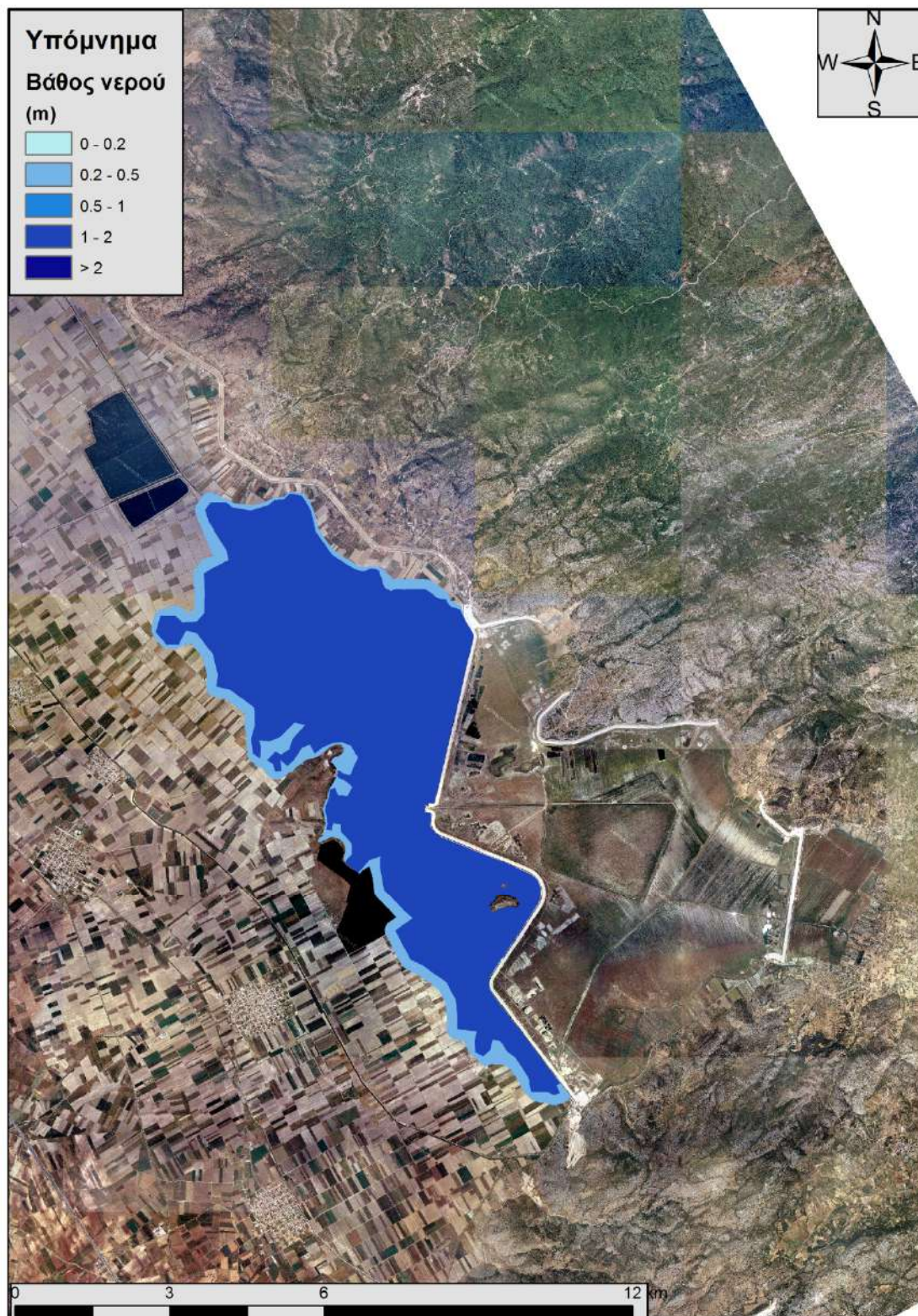
Εικόνα 10.3: Υδρογραφήματα ταμιευτήρα για πλημμύρα με περίοδο επαναφοράς T=50 έτη

10.3.2 Περίοδος Επαναφοράς T=100 Έτη

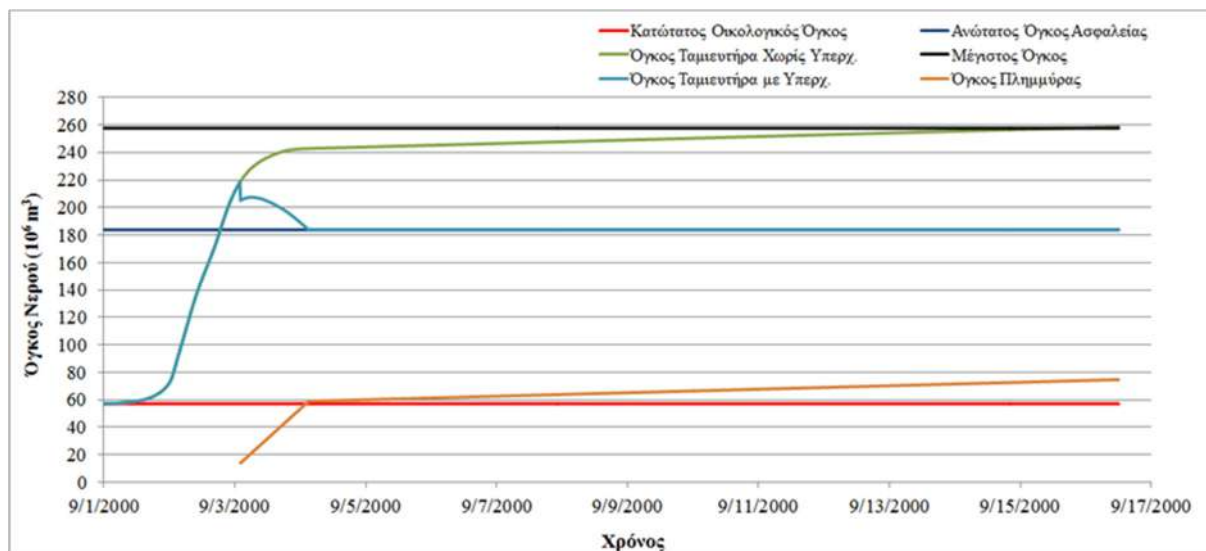
Στην περίπτωση σχεδιασμού με περίοδο επαναφοράς τα 100 χρόνια, ο όγκος του νερού φθάνει τον Ανώτατο Όγκο Ασφαλείας (183.88 hm^3) την 2^η Σεπτεμβρίου 20:00 και ώρα 18:35, οπότε και τίθεται σε λειτουργία η διώρυγα διαφυγής. Η διόδευση της πλημμύρας μέσω της θύρας είναι ικανή να ανακουφίσει τον ταμιευτήρα και δεν πραγματοποιείται υπερχειλίση του νερού πάνω από τα αναχώματα. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 10.5, ακόμη και χωρίς τη λειτουργία του υπερχειλιστή ο όγκος του νερού εντός του ταμιευτήρα μετά βίας ξεπερνά τα 257.58 hm^3 προς το τέλος της προσομοίωσης. Με τη λειτουργία του υπερχειλιστή ο όγκος του νερού σταθεροποιείται στα 183.88 hm^3 στις 4 Σεπτεμβρίου 2000 και ώρα 15:20 και ο συνολικός όγκος που παροχετεύεται από τον υπερχειλιστή και πλημμυρίζει την γύρω περιοχή είναι 74.63 hm^3 . Η έκταση της πλημμύρας που αντιστοιχεί στον προηγούμενο όγκο είναι 42.65 km^2 , με το μέγιστο βάθος να είναι στα 2 m (Εικόνα 10.7).

10.3.3 Περίοδος Επαναφοράς T=1000 Έτη

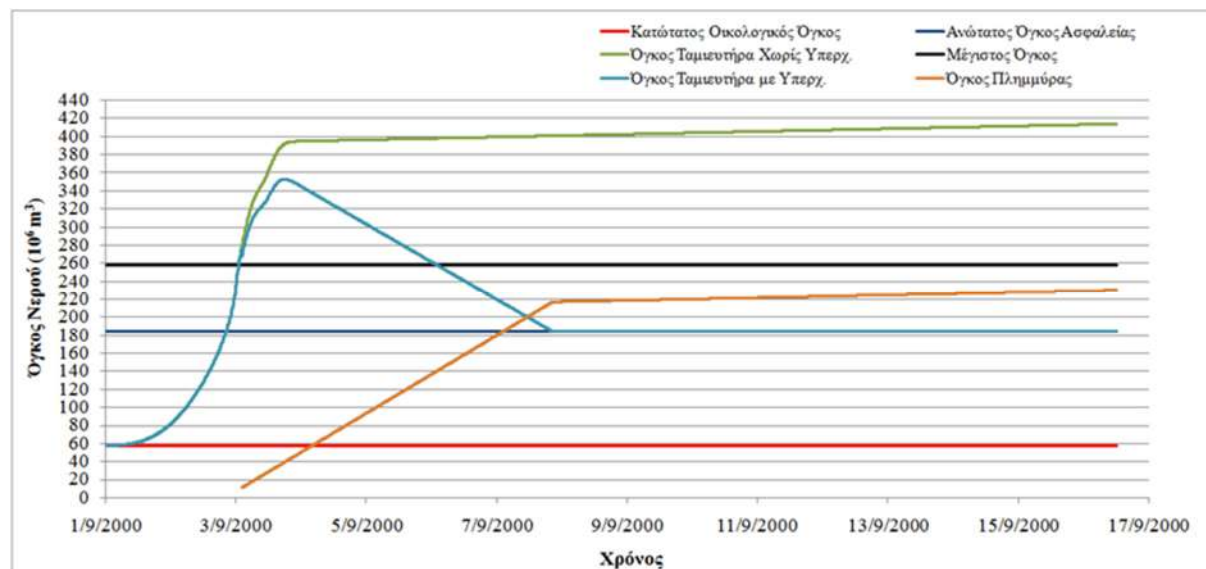
Στην περίπτωση σχεδιασμού με περίοδο επαναφοράς τα 100 χρόνια, ο όγκος του νερού φθάνει τον Ανώτατο Όγκο Ασφαλείας (183.88 hm^3) την 2^η Σεπτεμβρίου 20:00 και ώρα 20:20, οπότε και τίθεται σε λειτουργία η διώρυγα διαφυγής. Η διόδευση της πλημμύρας μέσω της θύρας δεν είναι ικανή να ανακουφίσει τον ταμιευτήρα και πραγματοποιείται υπερχειλίση του νερού πάνω από τα αναχώματα. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 10.6, ακόμη και με τη λειτουργία του υπερχειλιστή ο όγκος του νερού εντός του ταμιευτήρα ξεπερνά τα 257.58 hm^3 . Με τη λειτουργία του υπερχειλιστή ο όγκος του νερού σταθεροποιείται στα 183.88 hm^3 στις 7 Σεπτεμβρίου 2000 και ώρα 20:05 και ο συνολικός όγκος που παροχετεύεται από τον υπερχειλιστή και πλημμυρίζει την γύρω περιοχή είναι 229.7 hm^3 . Η έκταση της πλημμύρας που αντιστοιχεί στον προηγούμενο όγκο είναι 123.5 km^2 , με το μέγιστο βάθος να είναι στα 4 m (Εικόνα 10.8).



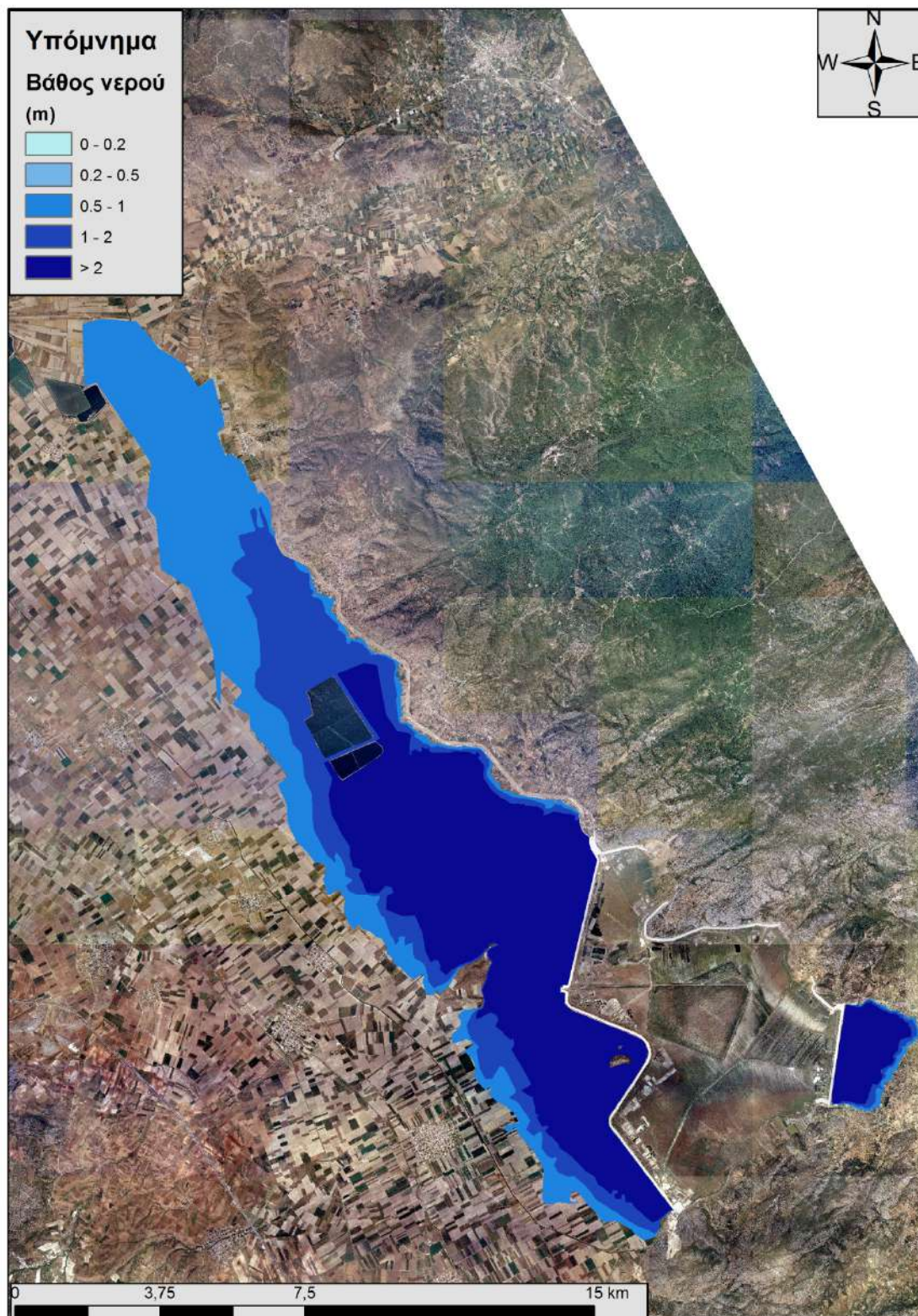
Εικόνα 10.4: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους πλημμύρας λεκάνης Κάρλας για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



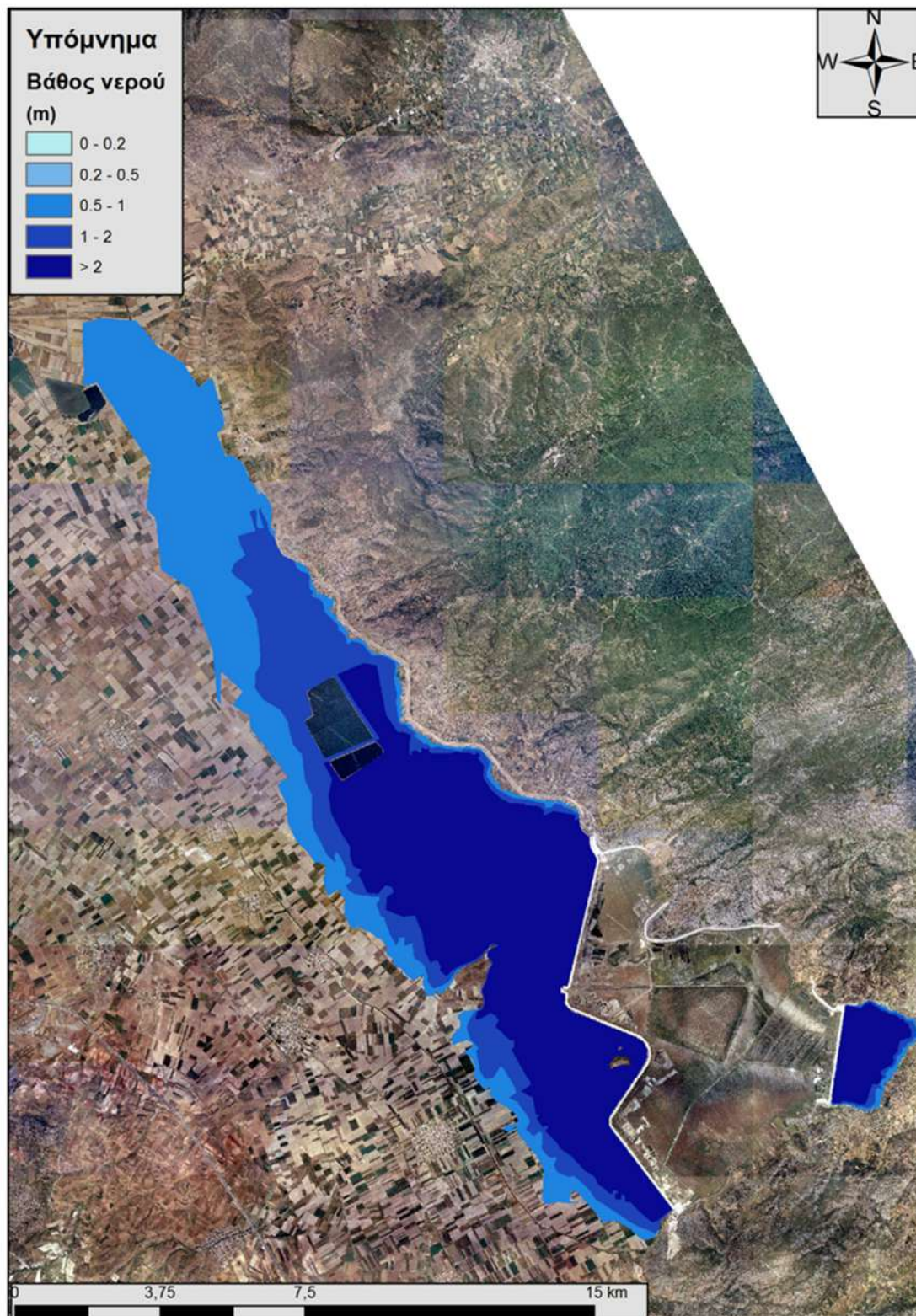
Εικόνα 10.5: Υδρογραφήματα ταμιευτήρα για πλημμύρα με περίοδο επαναφοράς T=100 έτη



Εικόνα 10.6: Υδρογραφήματα ταμιευτήρα για πλημμύρα με περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη



Εικόνα 10.7: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους πλημμύρας λεκάνης Κάρλας για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών



Εικόνα 10.8: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους πλημμύρας λεκάνης Κάρλας για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ ετών

10.4 Σύνοψη Υδραυλικής Προσομοίωσης Λεκάνης Κάρλας

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της λεκάνης Κάρλας για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια (ευμενείς, μέσες και δυσμενείς συνθήκες) και 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 χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η επικάλυψη πλημμυρών σε γειτονικά υδατορεύματα. Ο Πίνακας 10-5 παρουσιάζει την περιοχή κατάκλυσης (πλημμυρικές ζώνες) των υδατορευμάτων και του Ταμιευτήρα Κάρλας όπως προέκυψαν από τις υδραυλικές προσομοιώσεις των κλάδων λεκάνης Κάρλας για περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 ετών για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια. Οι πλημμυρισμένες εκτάσεις προέκυψαν από τη σύνθεση των πλημμυρισμένων εκτάσεων του ίδιου υδατορεύματος με ανάλυση φατνίου 5 m. Από τα στοιχεία του Πίνακα προκύπτει ότι στις ευμενείς συνθήκες δεν εμφανίζονται πλημμυρικά φαινόμενα για περιόδους επαναφοράς 50 και 100 ετών. Πλημμυρικά φαινόμενα παρουσιάζονται στις ευμενείς συνθήκες για περίοδο επαναφοράς 1000 έτη. Τέλος, για μέσες και δυσμενείς υδρολογικές και υδραυλικές συνθήκες, η υδρολογική λεκάνη Κάρλας πλημμυρίζει για όλες τις μελετούμενες περιόδους επαναφοράς και η κατακλυζόμενη έκταση αυξάνει ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς επαναφοράς και τις εξεταζόμενες συνθήκες.

Πίνακας 10-5: Εμβαδά κατάκλυσης (σε km²) λεκάνης Κάρλας

Κωδικός	Ονομασία	Συνθήκες	T=50 έτη	T=100 έτη	T=1000 έτη
GR081600FR1000	Λεκάνη Κάρλας	Ευμενείς (CNI)	-	-	29.72
		Μέσες (CNII)	32.06	42.65	123.50
		Δυσμενείς (CNIII)	53.20	64.42	141.60

11 Κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας

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 Θεσσαλίας (GR08). 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:

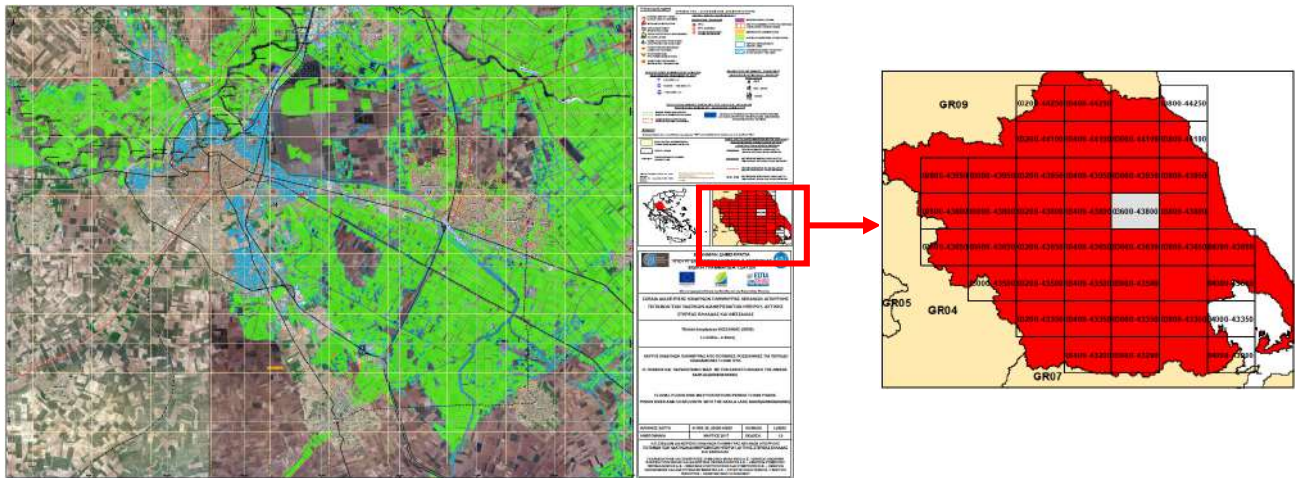
- πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 50 ετών,
- πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 100 ετών.

Στο παρόν στάδιο (1ος κύκλος εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ) δεν εξετάζονται σενάρια κλιματικής αλλαγής.

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.

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 Ηπείρου (GR05) καλύπτεται από τριάντα εννέα (39) πινακίδες για τους χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές / λίμνες, 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 σχήμα).



Εικόνα 11.1: Επεξήγηση κωδικοποίησης πινακίδων

Η μορφή της κωδικοποίησης είναι οι εξής:

XXXXX-YYYYY/K

Όπου:

XXXXX: το ακέραιο μέρος του πηλίκου της τετμημένες X του κάτω αριστερά άκρου της πινακίδας δια του 100

YYYYY: το ακέραιο μέρος του πηλίκου της τεταγμένης Y του κάτω αριστερά άκρου της πινακίδας δια του 100

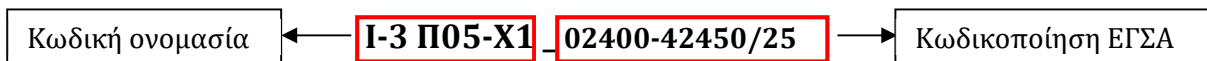
K: το ακέραιο μέρος του πηλίκου του παρονομαστή της κλίμακας του σχεδίου δια του 1000 (στην προκειμένη περίπτωση K=25)

Βάσει των παραπάνω προκύπτει η κωδικοποίηση της μορφής:

02400-42450/25

Η διαστάσεις του θέματος είναι 81x61 cm με επικάλυψη 1cm στο άνω και δεξιό άκρο του θέματος των πινακίδων για την ευχερή σύνδεση τους.

Ο τίτλος κάθε χάρτη συντίθεται από μια κωδική ονομασία η οποία είναι στα πρότυπα του σημειώματος του Τεχνικού Συμβούλου της ΕΓΥ («Σημείωμα για την οργάνωση των ψηφιακών αρχείων των ΣΔΚΠ και τα μεταδεδομένα χωρικής πληροφορίας») και την εκάστοτε κωδικοποίηση της κάθε πινακίδας. Έτσι ο τίτλος του τελικού χάρτη είναι της μορφής:



Οι τίτλοι και οι κωδικοί των χαρτών παρουσιάζονται στον Πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 11-1: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών επικινδυνότητας

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
1	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I - 3 Π05-X1
2	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I - 3 Π05-X2
3	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I - 3 Π05-X3
4	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I - 3 Π05-X4
5	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I - 3 Π05-X5
6	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	1:25.000	I - 3 Π05-X6
7	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I - 3 Π05-X7
8	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I - 3 Π05-X8
9	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I - 3 Π05-X9
10	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I - 3 Π05-X10
11	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I - 3 Π05-X11

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
12	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	1:25.000	I – 3 Π05-X12
13	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I – 3 Π05-X13
14	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I – 3 Π05-X14
15	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I – 3 Π05-X15
16	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I – 3 Π05-X16
17	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I – 3 Π05-X17
18	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	1:25.000	I – 3 Π05-X18
19	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I – 3 Π05-X19
20	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I – 3 Π05-X20
21	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I – 3 Π05-X21
22	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I – 3 Π05-X22

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
23	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I – 3 Π05-X23
24	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	1:25.000	I – 3 Π05-X24
25	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X25
26	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X26
27	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X27
28	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X28
29	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X29
30	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	1:25.000	I – 3 Π05-X30
31	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου (GR08RAK0006)	1:25.000	I – 3 Π05-X31
32	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου (GR08RAK0006)	1:25.000	I – 3 Π05-X32
33	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου (GR08RAK0006)	1:25.000	I – 3 Π05-X33

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
34	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαισπύργου (GR08RAK0006)	1:25.000	I - 3 Π05-X34
35	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας	1:25.000	I - 3 Π05-X35
36	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας	1:25.000	I - 3 Π05-X36
37	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I - 3 Π05-X37
38	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I - 3 Π05-X38
39	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I - 3 Π05-X39
40	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I - 3 Π05-X40
41	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I - 3 Π05-X41
42	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	1:25.000	I - 3 Π05-X42
43	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I - 3 Π05-X43
44	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I - 3 Π05-X44
45	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I - 3 Π05-X45
46	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη.	1:25.000	I - 3 Π05-X46

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
	Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)		
47	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I - 3 Π05-X47
48	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	1:25.000	I - 3 Π05-X48
49	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 3 Π05-X49
50	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 3 Π05-X50
51	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 3 Π05-X51
52	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 3 Π05-X52
53	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 3 Π05-X53
54	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 3 Π05-X54

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.

Η διανομή των χαρτών σε πινακίδες, παρουσιάζεται στους πίνακες που ακολουθούν:

Πίνακας 11-2: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για
T = 50 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π05-X1	2
03400-43200	1
03600-43200	1
I-4 Π05-X7	1
03600-43650	1
I-4 Π05-X13	23
02800-43650	1
02800-43800	1
02800-43950	1
03000-43500	1
03000-43650	1
03000-43800	1
03000-43950	1
03200-43350	1
03200-43500	1
03200-43650	1
03200-43800	1
03400-43350	1
03400-43500	1
03400-43650	1
03400-43800	1
03400-43950	1
03600-43350	1
03600-43500	1
03600-43800	1
03600-43950	1
03800-43650	1
03800-43800	1
03800-43950	1
I-4 Π05-X19	1
03600-44100	1
I-4 Π05-X25	3
03200-43950	1
03200-44100	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
03400-44100	1
I-4 Π05-Χ31	2
03800-44100	1
03800-44250	1
I-4 Π05-Χ37	2
03200-44250	1
03400-44250	1
I-4 Π05-Χ43	3
03800-43350	1
04000-43200	1
04000-43350	1
I-4 Π05-Χ49	1
04000-43500	1

**Πίνακας 11-3: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για
T = 100 έτη**

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π05-Χ2	2
03400-43200	1
03600-43200	1
I-4 Π05-Χ8	1
03600-43650	1
I-4 Π05-Χ14	23
02800-43650	1
02800-43800	1
02800-43950	1
03000-43500	1
03000-43650	1
03000-43800	1
03000-43950	1
03200-43350	1
03200-43500	1
03200-43650	1
03200-43800	1
03400-43350	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
03400-43500	1
03400-43650	1
03400-43800	1
03400-43950	1
03600-43350	1
03600-43500	1
03600-43800	1
03600-43950	1
03800-43650	1
03800-43800	1
03800-43950	1
I-4 Π05-X20	1
03600-44100	1
I-4 Π05-X26	3
03200-43950	1
03200-44100	1
03400-44100	1
I-4 Π05-X32	2
03800-44100	1
03800-44250	1
I-4 Π05-X38	2
03200-44250	1
03400-44250	1
I-4 Π05-X44	3
03800-43350	1
04000-43200	1
04000-43350	1
I-4 Π05-X50	1
04000-43500	1

Πίνακας 11-4: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για
T = 1000 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π05-X3	2
03400-43200	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
03600-43200	1
I-4 Π05-X9	1
03600-43650	1
I-4 Π05-X15	23
02800-43650	1
02800-43800	1
02800-43950	1
03000-43500	1
03000-43650	1
03000-43800	1
03000-43950	1
03200-43350	1
03200-43500	1
03200-43650	1
03200-43800	1
03400-43350	1
03400-43500	1
03400-43650	1
03400-43800	1
03400-43950	1
03600-43350	1
03600-43500	1
03600-43800	1
03600-43950	1
03800-43650	1
03800-43800	1
03800-43950	1
I-4 Π05-X21	1
03600-44100	1
I-4 Π05-X27	3
03200-43950	1
03200-44100	1
03400-44100	1
I-4 Π05-X33	2
03800-44100	1
03800-44250	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π05-Χ39	2
03200-44250	1
03400-44250	1
I-4 Π05-Χ45	3
03800-43350	1
04000-43200	1
04000-43350	1
I-4 Π05-Χ51	1
04000-43500	1

**Πίνακας 11-5: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας από ποτάμιας
ροές/λίμνες για T = 50 έτη**

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π05-Χ4	2
03400-43200	1
03600-43200	1
I-4 Π05-Χ10	1
03600-43650	1
I-4 Π05-Χ16	23
02800-43650	1
02800-43800	1
02800-43950	1
03000-43500	1
03000-43650	1
03000-43800	1
03000-43950	1
03200-43350	1
03200-43500	1
03200-43650	1
03200-43800	1
03400-43350	1
03400-43500	1
03400-43650	1
03400-43800	1
03400-43950	1
03600-43350	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
03600-43500	1
03600-43800	1
03600-43950	1
03800-43650	1
03800-43800	1
03800-43950	1
I-4 Π05-X22	1
03600-44100	1
I-4 Π05-X28	3
03200-43950	1
03200-44100	1
03400-44100	1
I-4 Π05-X34	2
03800-44100	1
03800-44250	1
I-4 Π05-X40	2
03200-44250	1
03400-44250	1
I-4 Π05-X46	3
03800-43350	1
04000-43200	1
04000-43350	1
I-4 Π05-X52	1
04000-43500	1

**Πίνακας 11-6: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας από ποτάμιας
ροές/λίμνες για T = 100 έτη**

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π05-X5	2
03400-43200	1
03600-43200	1
I-4 Π05-X11	1
03600-43650	1
I-4 Π05-X17	23
02800-43650	1
02800-43800	1
02800-43950	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
03000-43500	1
03000-43650	1
03000-43800	1
03000-43950	1
03200-43350	1
03200-43500	1
03200-43650	1
03200-43800	1
03400-43350	1
03400-43500	1
03400-43650	1
03400-43800	1
03400-43950	1
03600-43350	1
03600-43500	1
03600-43800	1
03600-43950	1
03800-43650	1
03800-43800	1
03800-43950	1
I-4 Π05-Χ23	1
03600-44100	1
I-4 Π05-Χ29	3
03200-43950	1
03200-44100	1
03400-44100	1
I-4 Π05-Χ35	2
03800-44100	1
03800-44250	1
I-4 Π05-Χ41	2
03200-44250	1
03400-44250	1
I-4 Π05-Χ47	3
03800-43350	1
04000-43200	1
04000-43350	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π05-Χ53	1
04000-43500	1

**Πίνακας 11-7: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας από ποτάμιας
ροές/λίμνες για T = 1000 έτη**

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π05-Χ6	2
03400-43200	1
03600-43200	1
I-4 Π05-Χ12	1
03600-43650	1
I-4 Π05-Χ18	23
02800-43650	1
02800-43800	1
02800-43950	1
03000-43500	1
03000-43650	1
03000-43800	1
03000-43950	1
03200-43350	1
03200-43500	1
03200-43650	1
03200-43800	1
03400-43350	1
03400-43500	1
03400-43650	1
03400-43800	1
03400-43950	1
03600-43350	1
03600-43500	1
03600-43800	1
03600-43950	1
03800-43650	1
03800-43800	1
03800-43950	1
I-4 Π05-Χ24	1
03600-44100	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T = 1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π05-X30	3
03200-43950	1
03200-44100	1
03400-44100	1
I-4 Π05-X36	2
03800-44100	1
03800-44250	1
I-4 Π05-X42	2
03200-44250	1
03400-44250	1
I-4 Π05-X48	3
03800-43350	1
04000-43200	1
04000-43350	1
I-4 Π05-X54	1
04000-43500	1

Για υπόβαθρο των χαρτών, έχει επιλεγεί το διαθέσιμο από το διαδίκτυο WMS Service απεικόνιση ορθοφωτοχαρτών της Ε.Κ.Χ.Α. Α.Ε (<http://gis.ktimanet.gr/wms/wmsopen/wmsserver.aspx>) φωτοληψίας 2007-2009. Στο υπόβαθρο απεικονίζονται επίσης:

- το όριο της Ζώνης Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας όπως καθορίστηκε στο στάδιο της προκαταρκτικής αξιολόγησης,
- η Χ.Θ. (ανά 500 μέτρα από τα κατάντη προς τα ανάντη)
- όρια των γειτονικών διαμερισμάτων
- τεχνικά έργα (γέφυρες, αναχώματα, οχετοί, φράγματα, διατομές, αναβαθμοί)

Το μέγιστο βάθος νερού για πλημμύρες από ποτάμιες ροές έχει παρασταθεί με κλίμακα μπλε χρώματος, σε πέντε (5) επίπεδα ως ακολούθως:

1. <0,2 m,
2. 0,2 – 0,5 m
3. 0,5 – 1,0 m
4. 1,0 – 2,0 m
5. >2,0 m

Η μέγιστη ταχύτητα ροής για πλημμύρες από ποτάμιες ροές έχει παρασταθεί με κλίμακα πορτοκαλί χρώματος, σε τέσσερα (4) επίπεδα ως ακολούθως:

1. <1 m/s
2. 1,0 – 2,0 m/s
3. 2,0 – 5,0 m/s

4. $>5,0$ m/s

Αναφορές

- Alcrudo, F. (2004). A state of the Art Review on Mathematical Modelling of Flood Propagation, IMPACT Project, 22 pp.
- Bellos V. and Tsakiris G. (2015). Comparing various methods of building representation for 2D flood modelling in built-up areas. *Water Resources Management*, 29 (2):379-397.
- Bellos, V. (2012). Ways for flood hazard mapping in urbanised environments: a short literature review. *Water Utility Journal*, 4:25-31.
- Brunner, G. W. (2016a). HEC-RAS River Analysis System: Hydraulic Reference Manual, Version 5.0, US Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center, 2016a.
- Brunner, G. W. (2016b). HEC-RAS River Analysis System: User's Manual, Version 5.0, US Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center.
- Chaudhry, M.H. (2008). *Open Channel Flow (Second Edition)*. Springer.
- Chow, V. (1959). *Open Channel Hydraulics*. McGraw – Hill.
- 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.
- 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.
- Hunter, N.M., Bates, P.D., Néelz, S., Pender, G., Villanueva, N.G., Wright, N.G., Liang, D., Falconer, R.A., Lin, B., Waller, S., Crossley, A.J., Mason D.C. (2008). Benchmarking 2D hydraulic models for urban flooding. *Water Management*, 161(1):13-30.
- Néelz, S. and Pender, G. (2009). Desktop review of 2D hydraulic modelling packages. DEFRA/Environmental Agency, U.K.
- Néelz, S. and Pender, G. (2010). Benchmarking of 2D Hydraulic Modelling Packages. DEFRA/Environmental Agency, U.K.
- Néelz, S. and Pender, G. (2013). Benchmarking the latest generation of 2D hydraulic modelling packages. DEFRA/Environment Agency, U.K.
- Sanders, B.F., Schubert, J.E., Gallegos, H.A. (2008). Integral formulation of shallow-water equations with anisotropic porosity for urban flood modelling. *Journal of Hydrology*, 362 (1-2):19-38.
- Schubert, J.E. and Sanders, B.F. (2012). Building treatments for urban flood inundation models and implications for predictive skill and modelling efficiency. *Advances in Water Resources*, 41:49-64.
- 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.
- Tsakiris, G. (2013). Flood risk assessment: Concepts, Modelling, Applications. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 2 (1):261-286.

Ειδική Γραμματεία Υδάτων, (2012). Εφαρμογή Οδηγίας 2007/60 ΕΚ Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας. Ε.Γ.Υ/Υ.Π.Ε.Κ.Α., ΑΘΗΝΑ.