

ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Μακεδονίας

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 ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ (τμήματα των ΥΔ που ανήκουν στις Περιφέρειες Ανατολ. Μακεδονίας, Θράκης & Κεντρικής Μακεδονίας εκτός της Λεκάνης Απορροής του π. Έβρου)

Κ/Ξ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ:

ΝΑΜΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΑΕ - ΕΡΑΣΜΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΠΕ - ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΚΩΚΟΥ - ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΙΔΕΡΗΣ - ΟΜΙΚΡΟΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΑΕ - ΟΡΙΖΩΝ ΟΕ - ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ - ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΦΩΤΕΙΝΟΠΟΥΛΟΣ

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

ΣΤΑΔΙΟ Ι - 3^η ΦΑΣΗ

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5: ΧΑΡΤΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Αναθεωρήσεις:

Έκδοση	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Εκδ. 1	23/12/2015	Αρχική Έκδοση
Εκδ. 2	22/07/2016	Ενσωμάτωση παρατηρήσεων Υπηρεσίας και Τεχνικού Συμβούλου
Εκδ. 3	06/03/2017	Τελικό Παραδοτέο 1 ^{ου} Σταδίου
Εκδ. 4	14/12/2018	Παρατήρηση: Αναθεώρηση μόνο «ως προς το εξώφυλλο»

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 από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X1
2	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X2
3	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X3
4	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X4
5	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X5
6	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X6
7	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X7
8	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X8
9	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X9
10	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X10
11	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X11

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
12	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X12
13	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X13
14	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X14
15	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X15
16	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X16
17	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X17
18	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X18
19	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων	1:25.000	I - 3 Π05-X19

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
	(GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη		
20	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X20
21	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X21
22	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X22
23	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X23
24	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X24
25	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X25
26	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X26
27	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X27
28	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X28
29	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X29
30	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X30

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
2	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	17
2.1	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΪΟΔΕΥΣΗΣ	17
2.2	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	18
2.2.1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	18
2.2.2	ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑΤΑ	18
2.2.3	ΛΙΜΝΕΣ	20
2.2.4	ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΎΔΑΤΑ	20
2.2.5	ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ	20
3	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ FLO-2D	23
3.1	ΓΕΝΙΚΑ	23
3.2	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	23
3.3	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	24
3.4	ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ	29
3.5	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΝΑΒΟΥ (GRID DEVELOPER SYSTEM – GDS)	31
3.6	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	31
3.7	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	31
4	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	33
4.1	ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	33
4.2	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	33
4.2.1	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ MANNING	34
4.2.2	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ - ΤΕΧΝΙΚΑ ΈΡΓΑ	37
4.2.3	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΤΑΜΩΝ	38
4.2.4	ΠΛΗΜΜΥΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ – ΟΡΙΑΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	41
4.2.5	ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΠΟ ΓΕΙΤΟΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ	43
4.2.6	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΜΕΙΩΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	44
4.2.7	ΛΙΜΝΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	44
4.2.8	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	50
5	ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	53
5.1	ΧΑΜΗΛΗ ΖΩΝΗ ΆΝΩ Ρ. ΑΣΠΡΟΒΆΛΤΑΣ (GR11RAK0001)	53
5.1.1	ΓΕΝΙΚΑ	53
5.1.2	ΘΈΣΕΙΣ ΕΝΔΙΑΦΈΡΟΝΤΟΣ	53
5.1.3	ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ	53
5.1.4	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	54
5.2	ΧΑΜΗΛΗ ΖΩΝΗ ΆΝΩ Ρ. Ν. ΠΕΡΑΜΟΥ (GR11RAK0002)	54
5.2.1	ΓΕΝΙΚΑ	54

ΣΤΑΔΙΟ Ι – 3 ^η ΦΑΣΗ	Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας
5.2.2 ΘΕΣΕΙΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	54
5.2.3 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ	55
5.2.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	55
5.3 ΧΑΜΗΛΗ ΖΩΝΗ ΛΕΚΑΝΗΣ Π. ΣΤΡΥΜΟΝΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΙΑ ΖΩΝΗΣ ΤΗΣ ΚΕΡΚΙΝΗΣ, ΧΑΜΗΛΗ ΖΩΝΗ ΛΕΚΑΝΗΣ Π. ΑΓΓΙΤΗ, ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΚΑΜΠΟΥ ΤΩΝ ΤΕΝΑΓΩΝ ΦΙΛΙΠΠΩΝ ΚΑΙ ΡΕΜΆΤΩΝ ΠΗΓΑΔΟΥΛΙ, ΠΛΑΤΑΝΌΡΕΜΑ ΚΑΙ ΜΑΡΜΑΡΆ. (GR11RAK0003)	57
5.3.1 ΓΕΝΙΚΑ	57
5.3.2 ΘΕΣΕΙΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	58
5.3.3 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ	59
5.3.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	60
5.4 ΧΑΜΗΛΗ ΖΩΝΗ ΑΝΩ ΡΟΥ ΣΤΡΥΜΟΝΑ ΑΜΕΣΩΣ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΩΝ ΣΥΝΌΡΩΝ (GR11RAK0004)	92
5.4.1 ΓΕΝΙΚΑ	92
5.4.2 ΘΕΣΕΙΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	93
5.4.3 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ	93
5.4.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	93
5.5 ΧΑΜΗΛΗ ΖΩΝΗ ΚΛΕΙΣΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΟΧΥΡΟΥ (GR11RAK0005)	98
5.5.1 ΓΕΝΙΚΑ	98
5.5.2 ΘΕΣΕΙΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	99
5.5.3 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ	99
5.5.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	99
6 ΕΥΜΕΝΗ – ΔΥΣΜΕΝΗ ΣΕΝΑΡΙΑ	101
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	101
6.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΓΚΡΙΣΕΩΝ	105
7 ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	109
7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	109
7.2 ΧΑΡΤΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	109
8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	123
9 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	125
10 ΧΑΡΤΕΣ	263

Σχήματα

Σχήμα 3.1: Υπολογισμός απορροής σε μη περιορισμένο πεδίο	24
Σχήμα 3.2: Κριτήριο σταθερότητας αλγορίθμου	27
Σχήμα 3.3: Διάγραμμα ροής FLO-2D	28
Σχήμα 3.4: Μοντελοποίηση φυσικών διεργασιών από το FLO-2D	30
Σχήμα 3.5: Κίνηση ροής μεταξύ καναλιού και πεδιάδας.....	30
Σχήμα 4.1: Απόδοση τιμών συντελεστή Manning στα κελιά του κανάβου	37
Σχήμα 4.2: Απόδοση τιμών υψομέτρου στα κελιά του κανάβου	38
Σχήμα 4.3: Μοντελοποίηση τμήματος ποταμού Στρυμόνα	39
Σχήμα 4.4: Μοντελοποίηση τμήματος ποταμού Στρυμόνα	40
Σχήμα 4.5: Μηκοτομή τμήματος ποταμού.....	40
Σχήμα 4.6: Φόρμα διαχείρισης δεδομένων ποταμού	41
Σχήμα 4.7: Υδρογράφημα π. Στρυμόνα για το μέσο σενάριο	42
Σχήμα 4.8: Εισαγωγή δεδομένων πλημμυρογραφήματος	43
Σχήμα 4.9: Απόδοση τιμής ARF σε κελί του κανάβου εντός της περιοχής μελέτης	44
Σχήμα 4.10: Διακύμανση στάθμης λίμνης Κερκίνης την αρδευτική περίοδο	45
Σχήμα 4.11: Διακύμανση της στάθμης της Λ. Κερκίνης κατά τα δεκαήμερα της αρδευτικής περιόδου και όρια μέσα στα οποία μπορεί να κυμαίνεται αυτή (Κολοκυθά κ.α. 2008).....	46
Σχήμα 4.12: Διακύμανση παροχής π. Στρυμόνα κατάντη λίμνης Κερκίνης.....	48
Σχήμα 4.13: Συνολική μέγιστη ανύψωση Μ.Σ.Θ. στην ακτογραμμή για περίοδο επαναφοράς 50 ετών.	50
Σχήμα 4.14: Χωρική απεικόνιση του χρόνου άφιξης πλημμύρας ποταμού Στρυμόνα	51
Σχήμα 5.1: Εγκαταλελειμμένο γεφύρι.....	60
Σχήμα 6.1: Υδρογραφήματα π. Στρυμόνα για το μέσο σενάριο	102
Σχήμα 7.1: Επεξήγηση κωδικοποίησης πινακίδων	110

Πίνακες

Πίνακας 2.1: Εξεταζόμενα σενάρια για ποταμούς.....	19
Πίνακας 2.2: Εξεταζόμενα σενάρια για χειμάρρους - ρέματα	19
Πίνακας 4.1: Συντελεστές Manning ανά κατηγορία καλύψεων γης.....	35
Πίνακας 4.2: Πλημμυρικές παροχές από την Βουλγαρία στον π. Στρυμόνα	43
Πίνακας 4.3: Στάθμη/χωρητικότητα λίμνης Κερκίνης για διάφορες θέσεις λειτουργίας.....	45
Πίνακας 4.4: Υδατικό ισοζύγιο λίμνης Κερκίνης	47
Πίνακας 5.1: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	56
Πίνακας 5.2: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια	56

Πίνακας 5.3: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	57
Πίνακας 5.4: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	61
Πίνακας 5.5: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια	61
Πίνακας 5.6: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	62
Πίνακας 5.7: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	63
Πίνακας 5.8: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	64
Πίνακας 5.9: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια	64
Πίνακας 5.10: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	65
Πίνακας 5.11: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	66
Πίνακας 5.12: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια	66
Πίνακας 5.13: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια	66
Πίνακας 5.14: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	67
Πίνακας 5.15: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	67
Πίνακας 5.16: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια	68
Πίνακας 5.17: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια	68
Πίνακας 5.18: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	68
Πίνακας 5.19: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια	69
Πίνακας 5.20: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια	69
Πίνακας 5.21: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	69
Πίνακας 5.22: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	70
Πίνακας 5.23 Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια	71
Πίνακας 5.24 Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	71
Πίνακας 5.25 Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	71
Πίνακας 5.26 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	72
Πίνακας 5.27 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	73
Πίνακας 5.28 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια	74
Πίνακας 5.29 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	75
Πίνακας 5.30 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	75
Πίνακας 5.31 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια	75
Πίνακας 5.32 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	76
Πίνακας 5.33 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	77
Πίνακας 5.34 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια	77
Πίνακας 5.35 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	79
Πίνακας 5.36 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	80
Πίνακας 5.37 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια	80

Πίνακας 5.38: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια	81
Πίνακας 5.39: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια	81
Πίνακας 5.40: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	81
Πίνακας 5.41 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	82
Πίνακας 5.42 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	82
Πίνακας 5.43 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια	82
Πίνακας 5.44: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια	83
Πίνακας 5.45: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	83
Πίνακας 5.46 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια	83
Πίνακας 5.47: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια	84
Πίνακας 5.48: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια	84
Πίνακας 5.49: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	85
Πίνακας 5.50: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια	86
Πίνακας 5.51: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	86
Πίνακας 5.52: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	87
Πίνακας 5.53 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	88
Πίνακας 5.54 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια	88
Πίνακας 5.55 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια	89
Πίνακας 5.56 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	91
Πίνακας 5.57 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια	91
Πίνακας 5.58: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια	94
Πίνακας 5.59: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	95
Πίνακας 5.60: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	97
Πίνακας 5.61: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια	100
Πίνακας 5.62: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	100
Πίνακας 5.63: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	100
Πίνακας 6.1: Εξεταζόμενα ευμενή – δυσμενή σενάρια για το π. Στρυμόνα κατάντη της λίμνης Κερκίνης	102
Πίνακας 7.1: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας.....	111
Πίνακας 7.2: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας για από ποτάμιες ροές T = 50 έτη	114
Πίνακας 7.3: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας για από ποτάμιες ροές T=100 έτη	115
Πίνακας 7.4: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ποτάμιες ροές για T=1000 έτη.....	116
Πίνακας 7.5: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας για T=50 έτη.....	116
Πίνακας 7.6: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας για T=100 έτη.....	117
Πίνακας 7.7: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας για T=1000 έτη	118

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την από 24.12.2014 σύμβαση, η Ειδική Γραμματεία Υδάτων ανέθεσε την μελέτη «**Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής των Υδατικών Διαμερισμάτων Ανατολικής Μακεδονίας (GR11) και Θράκης (GR12) (τμήματα των Υ.Δ. που ανήκουν στις Περιφέρειες Αν. Μακεδονίας, Θράκης & Κεντρικής Μακεδονίας, εκτός της Λεκάνης Απορροής του π. Έβρου)**» στην Κ/Ξ των κάτωθι γραφείων μελετών: NAMA ΑΕ – ΕΡΑΣΜΟΣ ΕΠΕ - Ν. ΣΙΔΕΡΗΣ, Γεωλόγος - Ν. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ-ΤΟΡΤΟΠΙΔΗ, Οικονομολόγος – ΟΡΙΖΩΝ ΟΕ – Θ. ΣΚΩΚΟΥ, Δασολόγος - Γ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Γεωπόνος - Β. ΦΩΤΕΙΝΟΠΟΥΛΟΣ, Αγρ.-Τοπογράφος Μηχανικός. Με το υπ' αριθμ. πρωτ. 102099/15-12-2015 έγγραφο της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων, εγκρίθηκε η αντικατάσταση της κας Νίκης Παπαγεωργίου – Τορτοπίδη με την εταιρεία ΟΜΙΚΡΟΝ Οικονομικές & Αναπτυξιακές Μελέτες ΑΕ.

Σύμφωνα με την Προκήρυξη του Έργου, η μελέτη διαρθρώνεται σε **δύο στάδια** και επιμέρους **φάσεις**, ως ακολούθως.

▪ **1ο Στάδιο: Κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας και Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας**, με τις εξής Φάσεις:

- 1η Φάση: Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας – Σύνθεση γεωγραφικών υποβάθρων, με επίγειες τοπογραφικές εργασίες και παραγωγή όμβριων καμπυλών.
- 2η Φάση: Παραγωγή πλημμυρικών υδρογραφημάτων.
- 3η Φάση: Διόδευση πλημμυρών, κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας, προετοιμασία δεδομένων και ανάρτησή τους σε ιστοσελίδα της ΕΓΥ και στις βάσεις της ΕΕ.
- 4η Φάση: Κατάρτιση Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας, προετοιμασία δεδομένων και ανάρτησή τους σε ιστοσελίδα της ΕΓΥ και στις βάσεις της ΕΕ.

▪ **2ο Στάδιο: Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ), Εκπόνηση Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) και Διαβούλευση**, με τις εξής Φάσεις:

- 1η Φάση: Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας (ΣΔΚΠ).
- 2η Φάση: Εκπόνηση Στρατηγικών Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ).
- 3η Φάση: Διαβούλευση ΣΔΚΠ και ΣΜΠΕ.
- 4η Φάση: Σύνταξη Έκθεσης Αποτελεσμάτων Διαβούλευσης.
- 5η Φάση: Επικαιροποίηση ΣΔΚΠ.
- 6η Φάση: Προετοιμασία δεδομένων ΣΔΚΠ για ανάρτηση.

Το παρόν Τεύχος σχετίζεται με την 3^η Φάση του 1^{ου} Σταδίου και αφορά στην διόδευση των πλημμυρικών υδρογραφημάτων εντός των περιοχών των ΖΔΥΚΠ και την κατάρτιση των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα της Ανατολικής Μακεδονίας (GR11)¹.

¹ Διευκρινίζεται ότι ο κωδικός της χώρας "GR" αντικαθίσταται πλέον με τον κωδικό "EL"

Η Ομάδα Μελέτης αποτελείται από τους:

1. Γιώργος Κάζος, Πολιτικός Μηχανικός
2. Κωνσταντίνος Λαζαράκης, Πολιτικός Μηχανικός
3. Ιωάννης Βαζίμας, Γεωλόγος, MSc, DIC
4. Γραμματικογιάννης Ανδρέας, Πολιτικός Μηχανικός MSc
5. Εγγλέζου Αντιγόνη, Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός
6. Μαγδαληνή Κοσσίδα, Γεωλόγος, MSc
7. Φώτης Φωτόπουλος, Πολιτικός Μηχανικός, MSc, PhD
8. Σπύρος Νεοκοσμίδης, Γεωλόγος-Γεωπεριβαλλοντολόγος, Msc
9. Δημήτρης Σκουλουφιάνας, Τοπογράφος Μηχ. ΤΕ

2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 Μεθοδολογία διόδευσης

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. Οι εξισώσεις αυτές, στην περίπτωση διόδευσης του πλημμυρικού κύματος σε τμήμα υδατορεύματος με υδραυλικό βάθος D , πλευρική εισροή q_0 , κλίση πυθμένα S_0 και κλίση γραμμής ενέργειας S_f λαμβάνουν τη μορφή:

$$V \frac{\partial y}{\partial x} + D \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = q_0$$
$$\frac{1}{g} \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{\partial y}{\partial x} + \frac{V}{g} \frac{\partial V}{\partial x} = S_0 - S_f$$

όπου:

x, t οι ανεξάρτητες μεταβλητές που εκφράζουν την απόσταση και το χρόνο και $y(x,t), V(x,t)$ οι εξαρτημένες μεταβλητές που εκφράζουν το βάθος ροής και την ταχύτητα, αντίστοιχα.

Η εφαρμογή της ανωτέρω μεθόδου βασίζεται στις ακόλουθες παραδοχές:

1. Το νερό είναι ασυμπίεστο και ομογενές.
2. Εισάγεται η έννοια των μέσων ταχυτήτων κατά μήκος και εγκάρσια της ροής (οι μεταβολές ταχυτήτων κατά την κατακόρυφη διεύθυνση είναι αμελητέες).
3. Ισχύει υδροστατική κατανομή πιέσεων.
4. Η κλίση του πυθμένα είναι μικρή.
5. Δεν υπάρχουν ασυνέχειες στο πεδίο ροής.
6. Οι δυνάμεις συνεκτικότητας και τριβής εκφράζονται από εμπειρικές σχέσεις όπως η εξίσωση του Manning.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Περισσότερες πληροφορίες για την εφαρμογή της διόδευσης παρουσιάζονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο με την περιγραφή του μοντέλου διόδευσης όπου και παρουσιάζεται ο τρόπος εφαρμογής του θεωρητικού πλαισίου διόδευσης στο αντίστοιχο μοντέλο διόδευσης.

2.2 Απαιτήσεις μελέτης

2.2.1 Γενικές προδιαγραφές – Συμπεράσματα εφαρμογής

Με βάση τα σημειώματα του Τεχνικού Συμβούλου αλλά και τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης, το ελάχιστο μέγεθος έκτασης λεκάνης απορροής, κάτω από το οποίο δεν απαιτείται να γίνει υδραυλική προσομοίωση είναι τα 10 km², που αποτέλεσε και την αφετηρία για την τυπολογία που εφαρμόστηκε για τα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

Στην περίπτωση του Υ.Δ. Ανατολικής Μακεδονίας, δεδομένου ότι αφενός δεν υπήρχαν μικρές λεκάνες της τάξης των 10 km², και αφετέρου ότι ως ΖΔΥΚΠ είχε οριστεί το σύνολο σχεδόν του πεδινού τμήματος του Υ.Δ. (το Υ.Δ. έχει έκταση 6.600 km² περίπου και οι ΖΔΥΚΠ καλύπτουν το 42.6% ή έκταση 2.816 km² περίπου), η υδραυλική προσομοίωση περιέλαβε το σύνολο σχεδόν της λεκάνης του Στρυμόνα, της λεκάνης του Οχυρού και μικρότερων ρεμάτων και χειμάρρων που εκβάλλουν απευθείας στην θάλασσα.

Το μέγεθος των κελιών της μαθηματικής ανάλυσης σε συνέχεια και των οδηγιών του Τ.Σ. κυμάνθηκε μεταξύ 20 και 600 m², ανάλογα με την πυκνότητα των διακυμάνσεων του υποβάθρου. Η οδηγία αυτή προσαρμόστηκε σε κάποιες περιπτώσεις, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις προδιαγραφές του μοντέλου που όριζε την μέγιστη παροχή ανά κελί να μην ξεπερνά τα 3 m³/m² επιφανείας για λόγους σταθερότητας των υπολογισμών.

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 848.000 μέτρα 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 10 ώρες ανά μοντελοποίηση, ενώ οι υπολογιστικοί χρόνοι κυμάνθηκαν από 1 ώρα έως και πάνω από 12 ώρες για κάθε «τρέξιμο» και για κάθε μια περίοδο επαναφοράς.

2.2.2 Υδατορεύματα

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές, για τα τμήματα ποταμών και ρεμάτων, η μελέτη διόδευσης του πλημμυρικού κύματος γίνεται με ψευδο-δισδιάστατο μαθηματικό μοντέλο όπου λαμβάνεται υπόψη η αστοχία των αναχωμάτων λόγω υπερπήδησης από την πλημμύρα. Προκειμένου για χειμάρρους (και όπου η τοπογραφία το επιτρέπει) η αξιολόγηση πραγματοποιείται με απλούστερα μαθηματικά μοντέλα.

Για τους χειμάρρους προτείνεται η χρήση απλουστευμένης γεωμετρίας και μονοδιάστατων ή διδιάστατων μοντέλων μη μόνιμης ροής, ανάλογα με τη γεωμετρία της περιοχής ενώ στις πεδιάδες προφανώς απαιτείται δισδιάστατη προσομοίωση.

Τα σενάρια που εξετάζονται παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες 2.1 και 2.2.

Πίνακας 2.1: Εξεταζόμενα σενάρια για ποταμούς

Σενάριο Πλημμύρας	Περίοδος επαναφοράς (T, σε έτη)	Όμβρια καμπύλη	CN	Πλημμυρογράφημα
Υψηλή πιθανότητα υπέρβασης	50	Μέση	Πλέον πιθανές τιμές	Μέσο
Υψηλή πιθανότητα υπέρβασης	50	Κάτω όριο εμπιστοσύνης	Ευμενείς τιμές	Ευμενές
Υψηλή πιθανότητα υπέρβασης	50	Άνω όριο εμπιστοσύνης	Δυσμενείς τιμές	Δυσμενές
Μέση πιθανότητα υπέρβασης	100	Μέση	Πλέον πιθανές τιμές	Μέσο
Μέση πιθανότητα υπέρβασης	100	Κάτω όριο εμπιστοσύνης	Ευμενείς τιμές	Ευμενές
Μέση πιθανότητα υπέρβασης	100	Άνω όριο εμπιστοσύνης	Δυσμενείς τιμές	Δυσμενές
Χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης	1000	Μέση	Πλέον πιθανές τιμές	Μέσο
Χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης	1000	Κάτω όριο εμπιστοσύνης	Ευμενείς τιμές	Ευμενές
Χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης	1000	Άνω όριο εμπιστοσύνης	Δυσμενείς τιμές	Δυσμενές

Πίνακας 2.2: Εξεταζόμενα σενάρια για χειμάρρους - ρέματα

Σενάριο Πλημμύρας	Περίοδος επαναφοράς (T, σε έτη)	Όμβρια καμπύλη	CN	Πλημμυρογράφημα
Υψηλή πιθανότητα υπέρβασης	50	Μέση	Πλέον πιθανές τιμές	Μέσο
Μέση πιθανότητα υπέρβασης	100	Μέση	Πλέον πιθανές τιμές	Μέσο
Χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης	1000	Μέση	Πλέον πιθανές τιμές	Μέσο

Η μοντελοποίηση και η εξαγωγή των αποτελεσμάτων οδήγησε στην κατάρτιση των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας από ποτάμιες ροές, όπου παρουσιάζονται:

1. Η χωρική κατανομή της επιφάνειας κατάκλυσης,
2. Η χωρική κατανομή του μέγιστου βάθους νερού,
3. Η χωρική κατανομή της μέγιστης ταχύτητας ροής,

Οι χρόνοι άφιξης και ο χρόνος παραμονής της πλημμύρας σε χαρακτηριστικά σημεία παρουσιάζονται σε Πίνακες και περιλαμβάνονται στο Κεφάλαιο 5 της παρούσας (Εξεταζόμενες Περιπτώσεις – Αποτελέσματα).

Πρέπει να σημειωθεί πως οι παραγόμενοι χάρτες απεικονίζουν την περιβάλλουσα της χωρικής κατανομής και της ταχύτητας των πλημμυρικών επεισοδίων όλων των ποταμών, των ρεμάτων και των χειμάρρων. Τα πλημμυρικά επεισόδια είναι το αποτέλεσμα μοντελοποίησης με δεδομένα που έχουν προκύψει από σενάρια και πλημμυρογραφήματα που εκτιμήθηκαν από μαθηματικές – στατιστικές εκφράσεις όπως είναι οι όμβριες καμπύλες και δεδομένες χρήσεις γης. Τα υετογραφήματα και η διάταξη των πλημμυρογραφημάτων αφορούν επεισόδια που συμβαίνουν κατά μέσο όρο μια φορά στα πενήντα, στα εκατό και στα χίλια χρόνια.

2.2.3 Λίμνες

Προκειμένου για λίμνες, η αξιολόγηση της επικινδυνότητας πλημμύρας των παρόχθιων περιοχών έγινε με βάση τα πλημμυρικά υδρογραφήματα των λεκανών απορροής και με αναλυτικούς υπολογισμούς του ισοζυγίου.

2.2.4 Παράκτια ύδατα

Στα πλαίσια της μελέτης έγινε αξιολόγηση της ανόδου της θάλασσας στις παράκτιες ζώνες που έχουν αναγνωριστεί. Προς τούτο χρησιμοποιήθηκε η «Προκαταρκτική Αξιολόγηση των Κινδύνων Πλημμύρας από την θάλασσα και εκτίμηση της πιθανής ανύψωσης της στάθμης θάλασσας για την αξιολόγηση της επικινδυνότητάς τους». Η έκθεση αυτή συντάχθηκε από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ) με την υποστήριξη της Κ/Ξ Συμβούλου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας ECOS ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Α.Ε. - ΕΦΗ ΚΑΡΑΘΑΝΑΣΗ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ & ΣΙΑ στο πλαίσιο του έργου «Τεχνικός Σύμβουλος Υποστήριξης και Υποβοήθησης της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων στην εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ για την Αξιολόγηση και τη Διαχείριση των Κινδύνων Πλημμύρας» (Νοέμβριος 2014).

Οι βασικοί παράγοντες που ελήφθησαν υπόψη για την εκτίμηση των πλημμυρών από τη θάλασσα είναι οι προβλέψεις αστρονομικής και μετεωρολογικής πλημμύρας και οι εκτιμήσεις ανύψωσης της ΜΣΘ λόγω κυματισμών. Η ανύψωση στην ακτογραμμή εκτιμάται σαν άθροισμα της ανύψωσης λόγω κυματισμών, της ανύψωσης λόγω μετεωρολογικής παλίρροιας και της ανύψωσης λόγω αστρονομικής παλίρροιας.

2.2.5 Αναλύσεις ευαισθησίας

Όπως προβλέπεται και στις προδιαγραφές, τα αποτελέσματα των ευμενών και δυσμενών συνθηκών χρησιμοποιούνται ουσιαστικά στην παραγωγή των χαρτών πλημμυρικής επικινδυνότητας που απεικονίζουν την επιφάνεια κατάκλυσης, όπου (στον ίδιο χάρτη) θα παρουσιάζονται τόσο οι επιφάνειες κατάκλυσης με τις αναμενόμενες όσο και με τις ευμενείς και δυσμενείς συνθήκες – ακριβώς ώστε να απεικονίζονται οι αβεβαιότητες της όλης προσέγγισης.

Σε περίπτωση που το δυσμενές υδρογράφημα 50ετίας μπορεί να είναι κοντά στο ευμενές 100ετίας, τότε για την κατάρτιση των χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας των δύο υδρολογικών σεναρίων χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα της διόδευσης που προκύπτουν από ένα ενιαίο υδρογράφημα.

Όσον αφορά στους συντελεστές Manning, προτείνεται η κατ' αρχάς χρήση συντελεστών περίπου $\pm 50\%$ για τις παραμετρικές αναλύσεις.

Σε περιοχές όπου η πλημμύρα τροφοδοτείται από περισσότερα του ενός ρέματα, γίνονται οι ακόλουθες παραδοχές:

- η βαθιά κοίτη των γειτονικών ρεμάτων θεωρείται πλήρης με νερό,
- ως πλημμυριζόμενη έκταση λαμβάνεται το περίγραμμα των εκτάσεων που υπολογίζεται ότι θα κατακλυσθούν από τα επιμέρους ρέματα, και
- ως στάθμες νερού στις περιοχές πλημμυρικής επικάλυψης λαμβάνονται οι μέγιστες εκ των επιμέρους υπολογιζόμενων.

Με βάση τα ανωτέρω, η μοντελοποίηση και για τα τρία σενάρια (αναμενόμενες, ευμενείς και δυσμενείς συνθήκες) πραγματοποιείται για τον κύριο κλάδο του Στρυμόνα κατάντι της Κερκίνης. Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις, η μοντελοποίηση πραγματοποιείται για το αναμενόμενο (μέσο) σενάριο (πίνακες 2.1 και 2.2).

3 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ FLO-2D

3.1 Γενικά

Το FLO-2D Pro είναι ένα δισδιάστατο μοντέλο διόδευσης πλημμυρών που προσομοιώνει την πλημμυρική ροή εντός καναλιού (φυσικού ή τεχνητού), την επιφανειακή απορροή σε πεδιάδες αλλά και τη ροή σε αστικό περιβάλλον. Το πρόγραμμα είναι κατάλληλα σχεδιασμένο ώστε να προσομοιώνει λεπτομερώς το εκάστοτε πλημμυρικό καθεστώς μιας περιοχής (με δεδομένη τοπογραφία), με την προσθήκη δεδομένων όπως βροχόπτωση, διήθηση, μεταφορά ιζημάτων κ.α. Στον υπολογισμό λαμβάνονται υπόψη κτίρια, αναχώματα, κατάρρευση φράγματος, αποχετεύσεις ομβρίων, οχετοί, γέφυρες, υδραυλικά έργα αλλά και τα υπόγεια ύδατα. Χρησιμοποιείται ευρέως για την χαρτογράφηση του πλημμυρικού κινδύνου και τον καθορισμό πλημμυρικών ζωνών καθώς και για το σχεδιασμό των απαραίτητων δράσεων για το μετριασμό του πλημμυρικού κινδύνου.

Πρόκειται για εμπορικό μοντέλο, εγκεκριμένο από την Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Διαχείρισης Έκτακτης Ανάγκης των ΗΠΑ - FEMA (Federal Emergency Management Agency) για την εκπόνηση χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιείται η έκδοση 14.11.09.

3.2 Θεωρητικό υπόβαθρο

Το μοντέλο λειτουργεί στην βάση των πεπερασμένων στοιχείων, όπου η κίνηση του πλημμυρικού όγκου πραγματοποιείται εντός ορθογωνικού κανάβου στην περίπτωση της κατάκλυσης πεδιάδας (2D) και εντός διατομών κατά την διόδευση εντός υδατορεύματος (1D). Η εξέλιξη του πλημμυρικού κύματος σε δύο διαστάσεις πραγματοποιείται μέσω αριθμητικής ολοκλήρωσης των εξισώσεων ποσότητας κίνησης.

Οι θεμελιώδεις εξισώσεις για την κίνηση του ρευστού περιλαμβάνουν την εξίσωση συνέχειας και την εξίσωση διατήρησης της κίνησης (δυναμικό κύμα)

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hV}{\partial x} = i$$
$$S_f = S_o - \frac{\partial h}{\partial x} - \frac{V}{g} \frac{\partial V}{\partial x} - \frac{1}{g} \frac{\partial V}{\partial t}$$

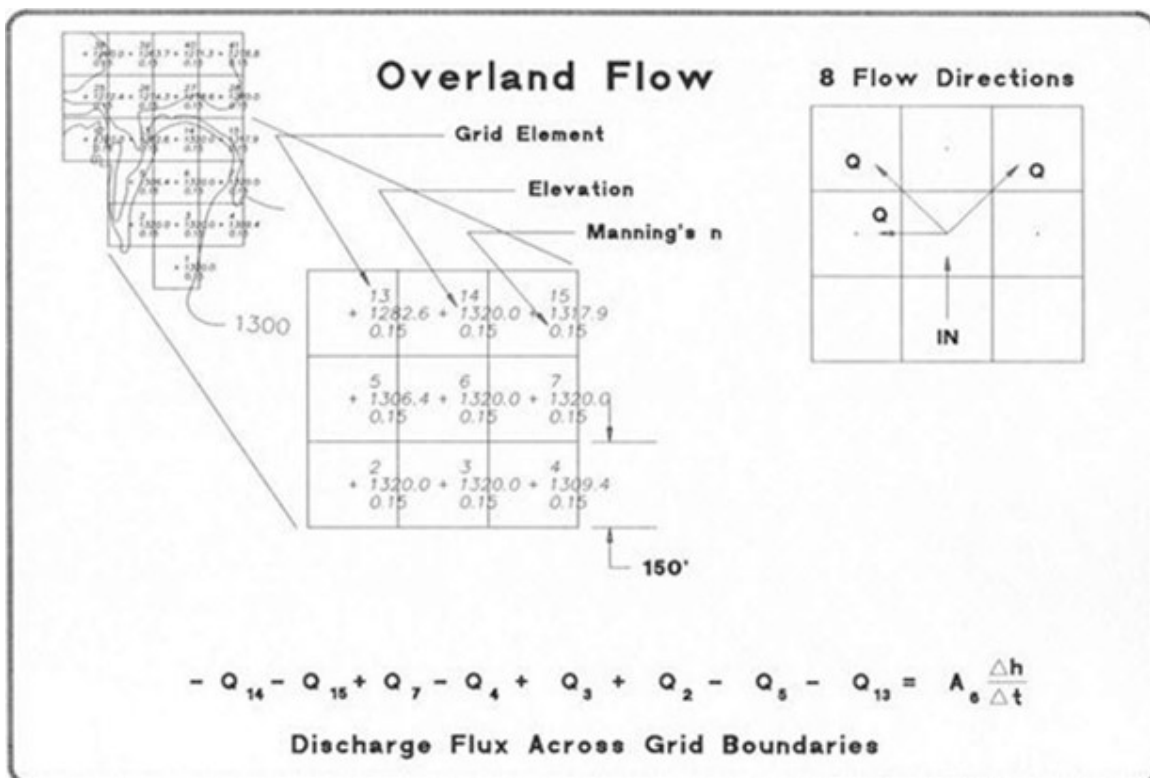
Όπου h το βάθος ροής και V η μέση κατά βάθος ταχύτητα σε κάθε μια από τις 8 πιθανές κατευθύνσεις ροής κατά x , i η μη μηδενική τιμή έντασης βροχόπτωσης και S_o και S_f η κλίση πυθμένα και κλίση γραμμής ενέργειας αντίστοιχα.

Εφόσον οι όροι της υδροστατικής πίεσης και αδράνειας είναι αμελητέοι ($S_f=S_o$), η ροή θεωρείται μόνιμη, ομοιόμορφη (κινηματική εξίσωση κύματος). Η προσθήκη της μεταβολής της πίεσης ($\partial h/\partial x$) στην κινηματική εξίσωση κύματος έχει σαν αποτέλεσμα την εξίσωση διάχυσης κύματος η οποία και απαιτείται για την εξασθένηση του πλημμυρικού κύματος και την μεταβολή της αποθηκευτικότητας στην πλημμυρική πεδιάδα. Ο παράγοντας τοπικής επιτάχυνσης είναι σημαντικός για την διόδευση πλημμύρας σε επίπεδες ή αρνητικές ή απότομες κλίσεις, ή σε μη μόνιμες συνθήκες ροής και αποτελεί την πλήρη δυναμική εξίσωση ορμής (dynamic wave momentum equation) που χρησιμοποιείται και στο παρόν μοντέλο.

Σε ανεμπόδιση επιφανειακή απορροή, οι εξισώσεις κίνησης στο FLO-2D εφαρμόζονται υπολογίζοντας τη μέση ταχύτητα ροής σε καθένα από τα όρια του κάθε στοιχείου του κανάβου. Υπάρχουν οκτώ δυναμικές κατευθύνσεις ροής, οι τέσσερις βασικές (βορράς, νότος, ανατολή, δύση) και οι τέσσερις διαγώνιες κατευθύνσεις (βορειοανατολικά, νοτιοανατολικά, νοτιοδυτικά και βορειοδυτικά). Κάθε υπολογισμός ταχύτητας έχει στην πραγματικότητα μονοδιάστατο χαρακτήρα και επιλύεται ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες επτά κατευθύνσεις. Η σταθερότητα του σχεδιασμού αυτού βασίζεται σε αυστηρά αριθμητικά κριτήρια για τον έλεγχο του μεγέθους του υπολογιστικού βήματος.

3.3 Λειτουργία μοντέλου

Η διαφορική μορφή των εξισώσεων συνέχειας και ορμής του μοντέλου, επιλύεται με ένα κεντρικό αριθμητικό σχήμα πεπερασμένων διαφορών. Ο αλγόριθμος επιλύει την εξίσωση ορμής για την ταχύτητα ροής κατά μήκος των οριακών στοιχείων του πλέγματος. Η επίλυση στο μοντέλο διακριτοποιείται σε ομοιόμορφα τετράγωνα κελιά κανάβου. Η υπολογιστική διαδικασία για την μοντελοποίηση της κίνησης εντός της πλημμυρικής πεδιάδας περιλαμβάνει τον υπολογισμό της απορροής σε κάθε μια από τις οκτώ πιθανές κατευθύνσεις ροής και ξεκινά με μια γραμμική εκτίμηση του οριακού βάθους ροής στο κελί του πλέγματος. Το εκτιμημένο οριακό βάθος ροής είναι το μέσο από τα βάθη στα δυο κελιά που μοιράζονται την απορροή σε μια από τις οκτώ κατευθύνσεις. Άλλες υδραυλικές παράμετροι που επίσης λαμβάνονται οι μέσες τιμές τους για τον υπολογισμό της ταχύτητας ροής, είναι η αντίσταση ροής (συντελεστής manning n), η επιφάνεια ροής και η βρεχόμενη περίμετρος. Με χρήση της μέσης επιφάνειας ροής μεταξύ δυο κελιών, η απορροή για κάθε χρονικό βήμα καθορίζεται με τον πολλαπλασιασμό της ταχύτητας με την επιφάνεια ροής.



Σχήμα 3.1: Υπολογισμός απορροής σε μη περιορισμένο πεδίο

Το διάγραμμα ροής της υπολογιστικής διαδικασίας του μοντέλου παρουσιάζεται στο σχήμα 3.3.

Η πλήρης εξίσωση δυναμικού κύματος εκφράζεται με δεύτερης τάξης μη γραμμική μερικώς διαφορική μορφή. Για την επίλυση της εξίσωσης αρχικά η ταχύτητα ροής υπολογίζεται στα όρια των κελιών του κανάβου με την κυματική εξίσωση διάχυσης με χρήση της κλίσης ενέργειας (κλίση πυθμένα + κλίση πιεζομετρικού φορτίου).

Αυτή η ταχύτητα στην συνέχεια χρησιμοποιείται ως πρώτη εκτίμηση στην δεύτερης τάξης εξίσωση Newton-Raphson για προσδιοριστούν οι ρίζες της πλήρους δυναμικής εξίσωσης κύματος.

Η εξίσωση Manning χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της κλίσης τριβών. Εάν ο αλγόριθμος Newton-Raphson δεν συγκλίνει μετά από τρεις επαναλήψεις, ο αλγόριθμος επιλέγει τη λύση διάχυσης κύματος.

Στην εξίσωση δυναμικού κύματος ο όρος της τοπικής επιτάχυνσης εκφράζεται ως η διαφορά της ταχύτητας μεταξύ ενός χρονικού βήματος για συγκεκριμένη κατεύθυνση ροής. Η συνολική επιτάχυνση εκτιμάται ως η διαφορά της ταχύτητας ροής στο εκάστοτε κελί από το προηγούμενο χρονικό βήμα.

Η απορροή στα όρια των στοιχείων του κανάβου υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την ταχύτητα με το εμβαδόν της διατομής ροής. Αφού η απορροή υπολογίζεται και για τις οκτώ κατευθύνσεις, η καθαρή μεταβολή της απορροής (το άθροισμα της απορροής στις οκτώ κατευθύνσεις ροής) εντός η εκτός του κελιού πολλαπλασιάζεται με το χρονικό βήμα για να υπολογιστεί η καθαρή μεταβολή στον όγκο του εντός σε κάθε κελί του κανάβου.

Η καθαρή μεταβολή του όγκου κατόπιν διαιρείται με την διαθέσιμη επιφάνεια του κελιού για να υπολογιστεί η αύξηση ή μείωση του βάθους ροής σε κάθε χρονικό βήμα. Η διόδευση εντός του καναλιού πραγματοποιείται ουσιαστικά με τον ίδιο τρόπο, με τη διαφορά ότι το βάθος ροής για το επόμενο χρονικό βήμα είναι συνάρτηση της γεωμετρίας της διατομής και εκεί υφίσταται ουσιαστικά ένα ανάντη και ένα κατάντη κελί καναλιού για την μεταφορά της παροχής.

Συνοψίζοντας, ο αλγόριθμος επίλυσης περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Υπολογίζεται η μέση γεωμετρία, τραχύτητα και κλίση μεταξύ δυο κελιών.
2. Για τον υπολογισμό της ταχύτητας στα όρια του κανάβου για κάθε χρονικό βήμα, το βάθος ροής θεωρείται ως μια γραμμική εκτίμηση (μέσο βάθος μεταξύ δυο κελιών) από το προηγούμενο χρονικό βήμα.
3. Η πρώτη εκτίμηση της ταχύτητας υπολογίζεται με την εξίσωση διάχυσης κύματος. Η μόνη άγνωστη παράμετρος είναι η ταχύτητα για την ροή εντός της πεδιάδας ή του καναλιού.
4. Η εκτιμημένη ταχύτητα για το δεδομένο χρονικό βήμα χρησιμοποιείται ως δεδομένο εισόδου στην επίλυση Newton – Raphson για τον υπολογισμό της ταχύτητας μέσω της εξίσωσης δυναμικού κύματος.
5. Η απορροή υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την ταχύτητα με την επιφάνειας απορροής και η έκταση κατόπιν προσαρμόζεται με βάση συντελεστές μείωσης επιφανείας.
6. Η σταδιακή απορροή για το κάθε χρονικό βήμα στα οκτώ όρια (η προς τα ανάντη ή κατάντη ενός καναλιού) αθροίζεται και η αλλαγή του όγκου κατανέμεται με βάση την αποθηκευτικότητα του κελιού του κανάβου ή του καναλιού για να υπολογιστεί η μεταβολή στο βάθος ροής.

7. Τα κριτήρια αριθμητικής σταθερότητας κατόπιν χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο του νέου βάθους ροής του κελιού. Εάν τα κριτήρια δεν ικανοποιούνται ο χρόνος προσομοίωσης επιστρέφει στο προηγούμενο επιτυχές στάδιο προσομοίωσης και η διαδικασία εκκινεί από την αρχή.

Τα κριτήρια σταθερότητας περιλαμβάνουν την διαφοροποίηση του χρονικού βήματος με την λογική ότι το χρονικό βήμα είναι αρκετά μικρό ώστε να εξασφαλίζει την αριθμητική σταθερότητα αλλά και επαρκώς μεγάλο ώστε να ολοκληρώνεται η μοντελοποίηση σε λογικά χρονικά πλαίσια. Τα κριτήρια αριθμητικής σταθερότητας εφαρμόζονται σε κάθε στοιχείο του κανάβου και σε κάθε χρονικό βήμα για να εξασφαλιστεί η σταθερότητα της επίλυσης.

Τα κριτήρια ελέγχου υπόκεινται στην συνθήκη Courant-Friedrich-Lewy (CFL), όπου η ταχύτητα του πλημμυρικού κύματος σχετίζεται με το χρόνο μοντελοποίησης και χωρικές προσαυξήσεις. Η φυσική ερμηνεία της συνθήκης Courant-Friedrich-Lewy είναι η συνθήκη ότι ένα υγρό σωματίδιο δεν μπορεί να ταξιδέψει περισσότερο από ένα μήκος Δx σε ένα χρονικό βήμα Δt (σχήμα 3.2).

Το χρονικό βήμα Δt ορίζεται από τη σχέση:

$$\Delta t = C \Delta x / (V + c)$$

Όπου:

C ο συντελεστής Courant ($C < 1.0$)

Δx η διάσταση του κελιού του κανάβου

V η μέση ταχύτητα ροής

Η αριθμητική αστάθεια του μοντέλου εμφανίζεται όταν το χρονικό βήμα είναι υπερβολικά μεγάλο για την σχέση μεταξύ της παροχής και της δυναμικής επιφάνειας ενός κελιού. Υψηλή απορροή σε μικρή επιφάνεια οδηγεί σε αύξηση των αριθμητικών επαναλήψεων (αριθμητική ταλάντωση). Η ταχύτητα και η απορροή σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να καταστεί μη φυσιολογική για ένα ή περισσότερα χρονικά βήματα. Αυτή η στιγμιαία αύξηση μπορεί να μην επηρεάσει την συνολική κατανομή της πλημμύρας αλλά απαιτεί προσαρμογές στην μοντελοποίηση ώστε να αποφευχθούν λάθος ταχύτητες ή βάθη ροής. Γι αυτό το λόγο προτείνεται η παροχή αιχμής να μην υπερβαίνει τα $3 \text{ m}^3/\text{m}^2$:

$$Q_{\text{peak}} A_{\text{surf}} < 3.0 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

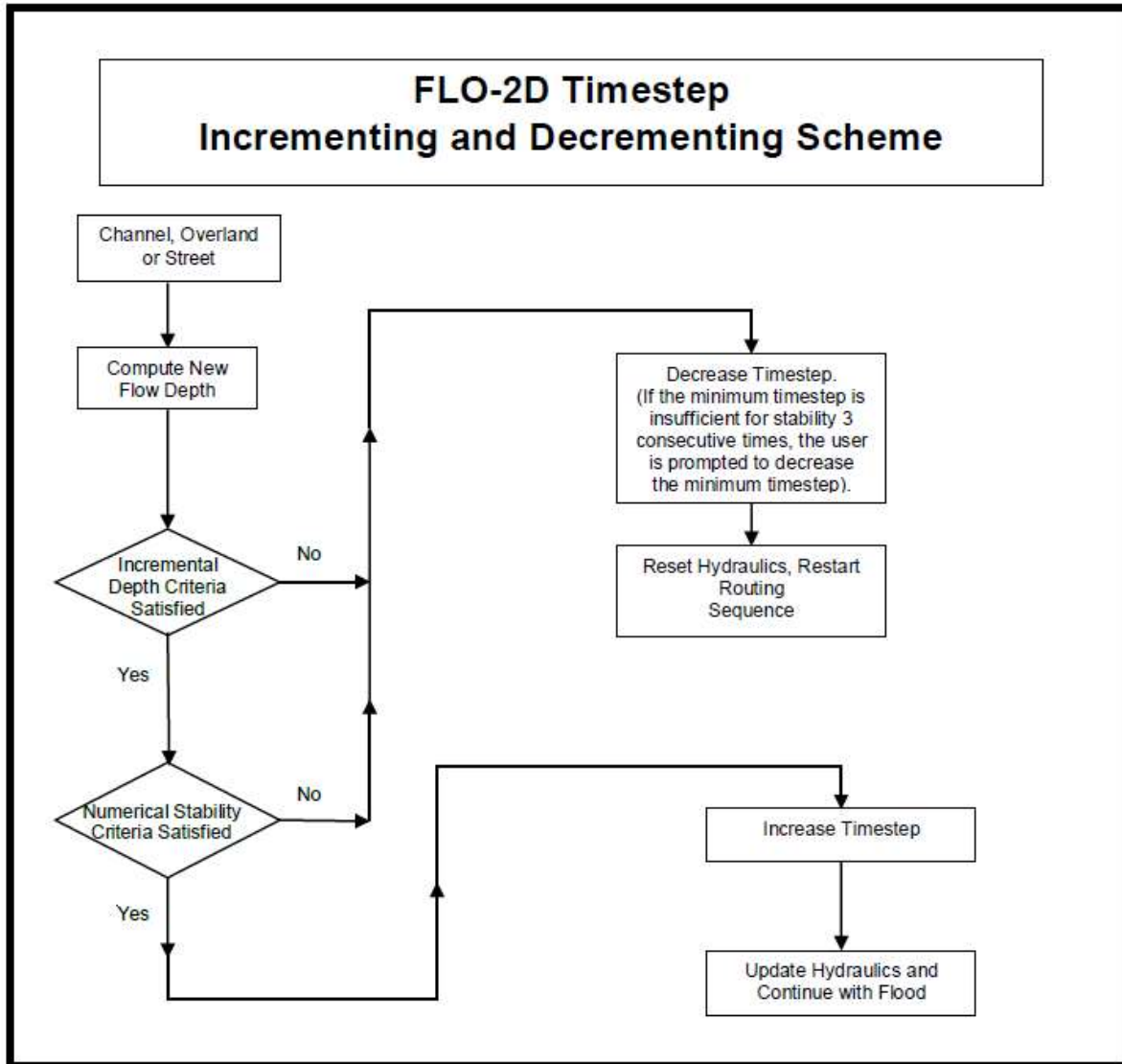
Όπου:

Q_{peak} = παροχή αιχμής και

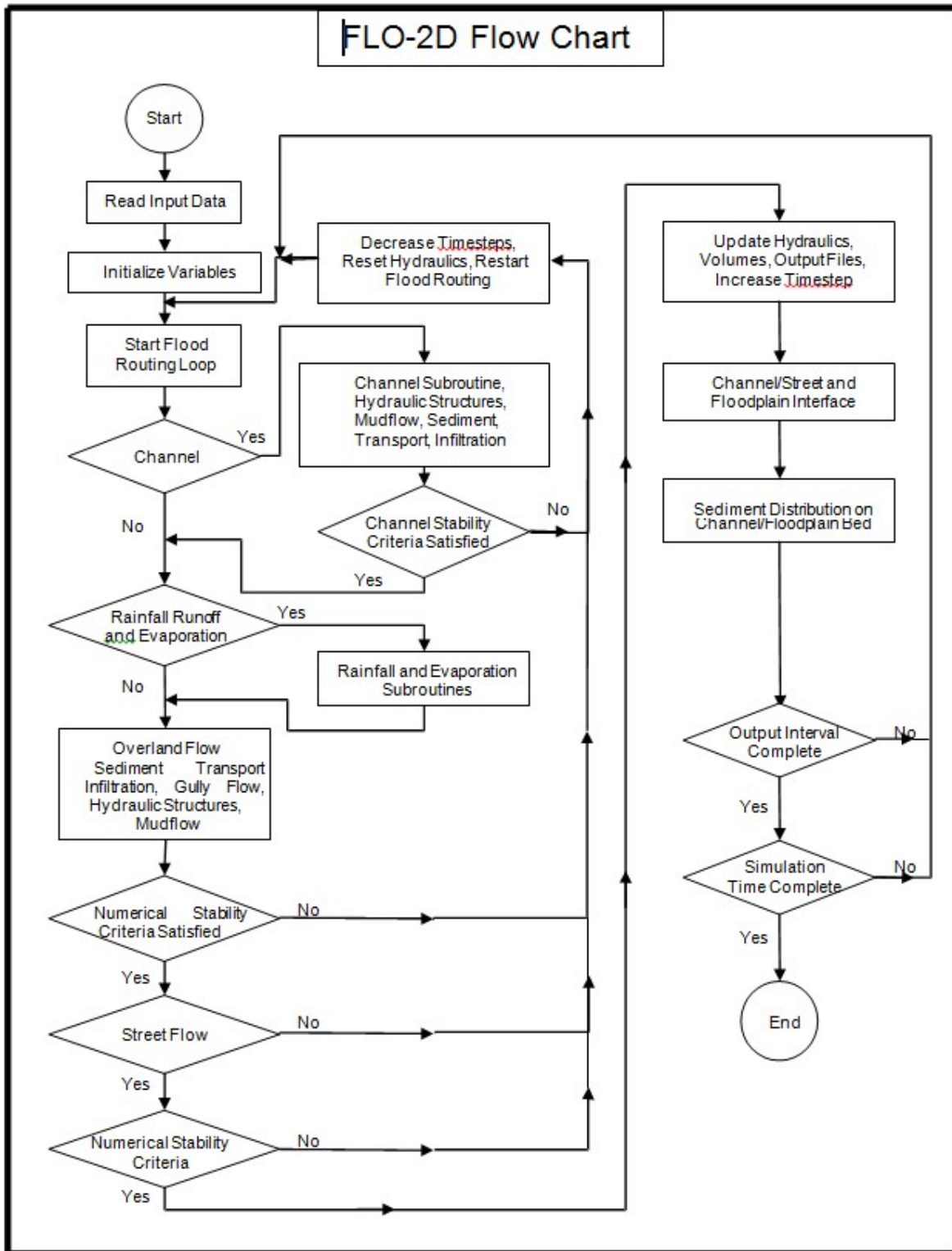
A_{surf} = επιφάνεια κελιού

Άλλα κριτήρια σταθερότητας που χρησιμοποιούνται επικουρικά στον αλγόριθμο επίλυσης είναι η ποσοστιαία αλλαγή του βάθους ροής εντός του κελιού του κανάβου σε σχέση με το προηγούμενο χρονικό βήμα. Μια αλλαγή στο βάθος ροής μεγαλύτερη από 20% οδηγεί σε αριθμητική αστάθεια το μοντέλο.

Μια δεύτερη παράμετρος σταθερότητας που εφαρμόζεται αναπτύχθηκε από τους Ponce και Theurer (1982). Αυτό το κριτήριο αποτελεί συνάρτηση της κλίσης πυθμένα, της απορροής και του μεγέθους του κελιού του κανάβου και αναφέρεται ως κριτήριο σταθερότητας δυναμικού κύματος.



Σχήμα 3.2: Κριτήριο σταθερότητας αλγορίθμου



Σχήμα 3.3: Διάγραμμα ροής FLO-2D

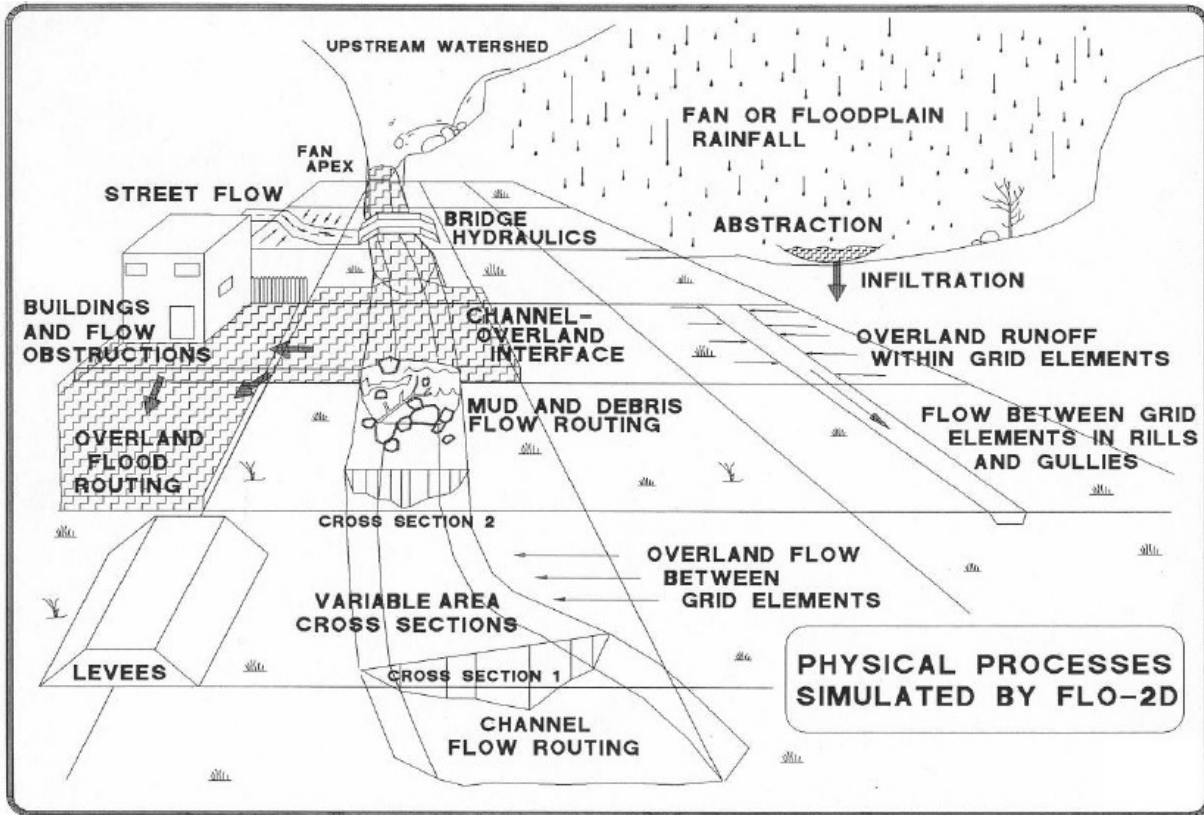
Ο αλγόριθμος του μοντέλου περιλαμβάνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Πλήρη επίλυση της δυναμικής εξίσωσης ορμής χωρίς απλοποιήσεις και προσεγγίσεις.
- Επίλυση με πεπερασμένες και κεντρικές διαφορές.
- Χρήση της μεθόδου Newton – Raphson για την επίλυση της διαφορικής εξίσωσης.
- Μεταβολή του χρονικού βήματος υπολογισμού με βάση αριθμητικά κριτήρια για την σταθερότητα του μοντέλου.
- Διαχωρισμός κριτηρίων σταθερότητας για την επίλυση του καναλιού και της πλημμυρικής πεδιάδας.

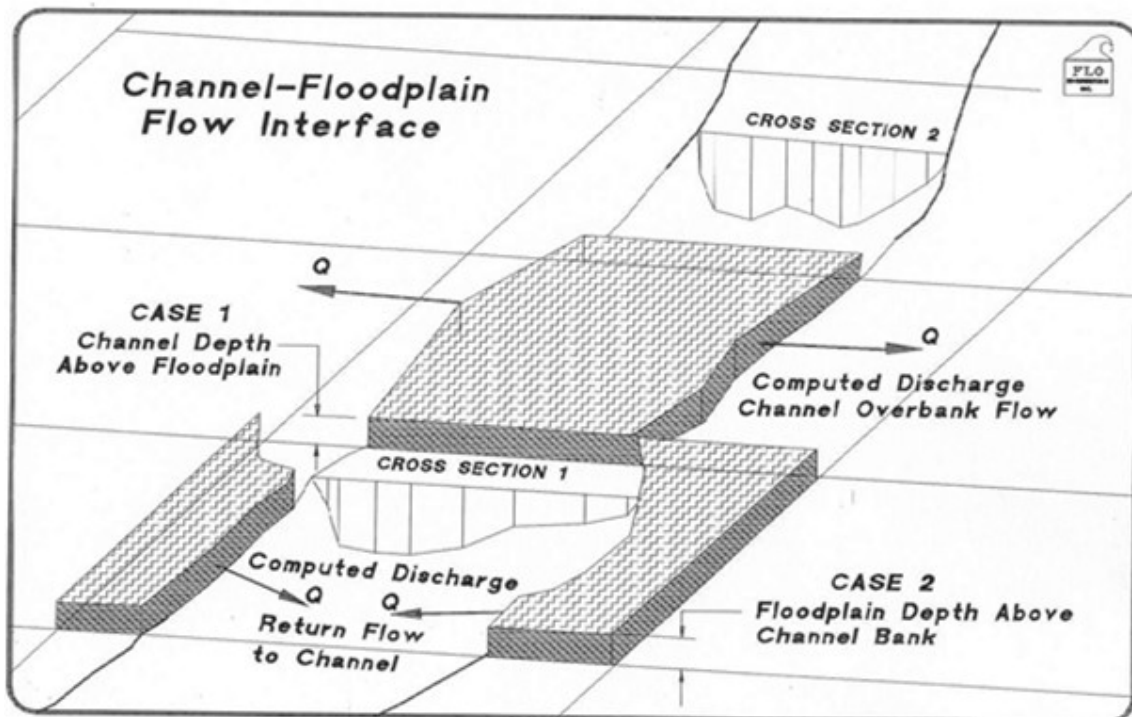
3.4 Αναπαράσταση φυσικών διαδικασιών

Το FLO-2D μοντελοποιεί τις πλέον βασικές φυσικές διαδικασίες του υδρολογικού κύκλου από την βροχόπτωση – απορροή μέχρι την εκτίμηση των ποτάμιων υδραυλικών στοιχείων και την στερεομεταφορά. Αυτό περιλαμβάνει (σχήμα 3.4):

- Μη περιορισμένη πλημμυρική απορροή σε δύο διαστάσεις.
- Ροή εντός καναλιού σε μονοδιάστατη ανάλυση.
- Ροή σε οδούς ως αβαθή ύδατα σε ορθογωνικό κανάλι.
- Μεταφορά ροής μεταξύ καναλιού και πλημμυρικής πεδιάδας (σχήμα 3.5).
- Περιορισμός ροής από αναχώματα.
- Θραύση αναχώματος και φράγματος.
- Υδραυλικές κατασκευές.
- Απώλεια αποθηκευτικότητας πλημμυρικής πεδιάδας και παρεμπόδιση ροής.
- Βροχόπτωση και απορροή – υδρολογικός κύκλος.
- Εκτίμηση διήθησης με τις μεθόδους Green-Ampt και SCS.
- Εξατμοδιαπνοή.
- Στερεομεταφορά.
- Λασποροές.
- Μεταφορά ροής από υπόγεια ύδατα.



Σχήμα 3.4: Μοντελοποίηση φυσικών διεργασιών από το FLO-2D



Σχήμα 3.5: Κίνηση ροής μεταξύ καναλιού και πεδιάδας

3.5 Δημιουργία κανάβου (Grid Developer System – GDS)

Η ρουτίνα δημιουργίας κανάβου δημιουργεί και επεξεργάζεται τα δεδομένα εισόδου στο FLO-2D και παρέχει την πλατφόρμα για το τρέξιμο του προγράμματος και για την λειτουργία άλλων υποστηρικτικών προγραμμάτων (π.χ. πρόγραμμα μηκοτομών). Το GDS δημιουργεί τον κানাβο ο οποίος επικαλύπτει το ψηφιακό μοντέλο εδάφους και κατανέμει τιμές υψομέτρου στα κελιά του κανάβου. Εικόνες με γεωγραφική αναφορά, shapfiles και χάρτες μπορούν να εισαχθούν στο πρόγραμμα για την υποστήριξη της χωρικής επεξεργασίας των δεδομένων εισόδου. Παράλληλα παρέχονται δυνατότητες ανάθεσης τιμών στα κελιά που αφορούν βασικά γεωμετρικά και άλλα χαρακτηριστικά όπως απεικόνιση δρόμων και καναλιών, θέσεις εισόδου και εξόδου παροχών, γεωμετρία τεχνικών έργων κτλ.

3.6 Δεδομένα εισόδου - αποτελέσματα

Το μοντέλο FLO-2D δέχεται δεδομένα σε μορφή ASCII αρχείων που αφορούν τον έλεγχο του μοντέλου, την τοπογραφία και τα εκάστοτε στοιχεία εισόδου (βροχοπτώσεις, παροχές, συντελεστές mapping κτλ).

Μετά την επεξεργασία και το τρέξιμο των δεδομένων, το μοντέλο οργανώνει τα αποτελέσματα σε μια σειρά αρχείων εξόδου (output files). Τα υδραυλικά στοιχεία περιλαμβάνουν το ύψος της επιφάνειας του νερού, το βάθος ροής, ταχύτητες και απορροή σε οκτώ διευθύνσεις καθώς και στοιχεία για την υδρογραφήματα, τις παροχές εισόδου και εξόδου αλλά και την αποθηκευτικότητα της πλημμυρικής πεδιάδας. Τα περισσότερα από τα δεδομένα αυτά παρουσιάζονται και σε χωρική απεικόνιση για επεξεργασία ενώ παρέχεται και η δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης ενός πλημμυρικού γεγονότος κατά την διάρκεια της προσομοίωσης.

3.7 Παραδοχές μοντέλου

- Θεώρηση μόνιμης ροής εντός του χρονικού βήματος.
- Ενιαίο υψόμετρο και τραχύτητα εντός του κάθε στοιχείου του πλέγματος.
- Μονοδιάστατη ροή εντός του καναλιού.
- Κάθε κελί καναλιού αντιπροσωπεύει ομοιόμορφη γεωμετρία και τραχύτητα.
- Η υδραυλική τραχύτητα βασίζεται σε μόνιμη ομοιόμορφη τυρβώδη αντίσταση ροής.
- Υδροστατική κατανομή πίεσης.
- Οι απορροές υδραυλικών τεχνικών έργων (υπερχειλιστές, οχετοί κτλ) προσεγγίζονται από καμπύλες στάθμης απορροής ή από πίνακες απορροής.

4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ

4.1 Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων

Τα δεδομένα που ελήφθησαν υπόψη για την μοντελοποίηση των πλημμυρικών παροχών και την παραγωγή των χαρτών πλημμύρας πέραν των πλημμυρογραφημάτων του προηγούμενου σταδίου, αφορούν :

- Δεδομένα από πλημμυρικές παροχές από γειτονικές χώρες και 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 (1:5000, 1:1000 κτλ).
- Χάρτες χρήσεων γης για την εκτίμηση των συντελεστών απορροής.
- Θέσεις με σημαντικές υποδομές και αστικά κέντρα (ΕΕΛ, ΧΥΤΑ, αεροδρόμια κτλ).
- Ιστορικό πλημμυρών στην περιοχή μελέτης.

Τα ανωτέρω στοιχεία συνδυάστηκαν και με επισκέψεις της ομάδας μελέτης σε όλες τις περιοχές ώστε να επιβεβαιωθούν τα χαρακτηριστικά των λεκανών και των υδατορευμάτων και να εντοπιστούν όλες οι θέσεις που επηρεάζουν την χωροχρονική εξέλιξη του πλημμυρικού κύματος και δημιουργούν περιορισμούς κατά την κίνηση της ροής. Τεχνικά έργα σημαντικού μεγέθους όπως φράγματα, γέφυρες, μεγάλοι οδικοί άξονες σε αναχώματα κτλ δημιουργούν περιορισμούς κατά την κίνηση της ροής τόσο εντός του υδατορεύματος όσο και κατά την κίνηση του νερού στην πλημμυρική πεδιάδα δημιουργώντας φαινόμενα ανάσχεσης (backwater effects).

Για τις όποιες ελλείψεις των δεδομένων έγινε έμμεση εκτίμησή τους όπου ήταν δυνατόν ή έγιναν εύλογες υποθέσεις, ωστόσο είναι προφανές ότι οποιαδήποτε απόκλιση από τα πραγματικά δεδομένα δημιουργεί αβεβαιότητες όσον αφορά τον τελικό προσδιορισμό της πλημμυρικής επιφάνειας.

4.2 Διαδικασία μοντελοποίησης

Για την διόδευση της πλημμύρας και την παραγωγή των αντίστοιχων χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας, επελέγησαν περιοχές εντός ΖΔΥΚΠ που με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και τα ιστορικά δεδομένα αναμένεται να έχουν πλημμυρικά επεισόδια με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον φυσικό και ανθρωπογενές.

Για τις θέσεις αυτές καταρτίστηκαν τα ψηφιακά μοντέλα εδάφους με πύκνωση δεδομένων στις περιοχές γύρω από τα υδατορεύματα αλλά και στις θέσεις όπου είναι γνωστή η παρουσία τεχνικών έργων που επηρεάζουν την ροή όπως αναχώματα, αυτοκινητόδρομοι κτλ.

Επ' αυτού του ψηφιακού μοντέλου, δημιουργήθηκε κάναβος με διαστάσεις κελιού που ποικίλουν ανά περίπτωση ώστε να διασφαλίζεται αφενός η σταθερότητα του μοντέλου και αφετέρου να υπάρχει επαρκής χωρική ανάλυση που να προσομοιώνει στο βέλτιστο δυνατό βαθμό τις υδρολογικές διαδικασίες και την χωροχρονική εξέλιξη της πλημμυρικής απορροής. Παράλληλα εντοπίστηκαν οι θέσεις εισόδου των πλημμυρογραφημάτων και εισήχθησαν τα αντίστοιχα δεδομένα.

Ακολουθώντας και σε συνάρτηση με την εξέταση του υποβάθρου (αεροφωτογραφίες από το κτηματολόγιο με μέγιστη ανάλυση τα 2 μέτρα και με γεωαναφορά) έγινε έλεγχος του βαθμού επάρκειας του κανάβου με βάση την πραγματική κατάσταση και έγιναν οι κατάλληλες προσαρμογές όπου κάτι τέτοιο κατέστη απαραίτητο. Στην πλημμυρική πεδιάδα προστέθηκε η απαραίτητη λεπτομέρεια σε ότι αφορά τα χαρακτηριστικά της (τεχνικά έργα, οδικό δίκτυο, θέσεις οικισμών, θέσεις με ιδιαίτερο ενδιαφέρον κτλ).

Σε χωρικό επίπεδο προσαρμόστηκαν και εισήχθησαν στο μοντέλο δεδομένα με χωρική μεταβολή όπως:

1. Συντελεστές Manning.
2. Τεχνικά έργα περιορισμού της πλημμυρικής απορροής (αναχώματα).
3. Δίκτυα αποστράγγισης.
4. Υδραυλικές κατασκευές.
5. Συντελεστές απομείωσης επιφανείας (κεφ. 4.2.6)
6. Θέσεις ιδιαίτερου ενδιαφέροντος (θέσεις οικισμών, βιομηχανίες, ΕΕΛ, ΧΥΤΑ κτλ).

Τα ανωτέρω δεδομένα εισήχθησαν με την καλύτερη δυνατή ακρίβεια και με έμφαση σε αυτά με την μεγαλύτερη δυνατή επίδραση στην πλημμυρική κατανομή. Αξίζει να αναφερθεί ότι σε περιπτώσεις (που συναντήθηκαν συνήθως στις διοδεύσεις με περίοδο επαναφοράς $T=100$ και $T=1000$) όπου η επιφάνεια κατάκλυσης καλύπτεται με βάθος ροής που ξεπερνά τα 0.9 m, μικρότερα τεχνικά έργα όπως κανάλια αποστράγγισης, δρόμοι και μικρά αναχώματα δύναται να αγνοηθούν.

Στις περιπτώσεις όπου εκτιμήθηκε πως το ρέμα ο χείμαρρος ή το ποτάμι μεταφέρουν σημαντικό ποσοστό της απορροής τότε η μοντελοποίηση περιελάμβανε μονοδιάστατη ανάλυση για το ποτάμι και δισδιάστατη για την πλημμυρική πεδιάδα. Σε μικρά ρέματα σε πεδινές (παραλιακές) κυρίως περιοχές, η μοντελοποίηση πραγματοποιήθηκε με δισδιάστατη ανάλυση.

4.2.1 Συντελεστής Manning

Για την εκτίμηση των συντελεστών Manning, έγινε βιβλιογραφική διερεύνηση (εγχώρια και διεθνής) της διακύμανσης των συντελεστών Manning σε συνάρτηση με τις καλύψεις γης, που προήλθαν από τα δεδομένα (ilot) του ΟΠΕΚΕΠΕ (2008), τα οποία παρουσιάζουν πολύ καλή και αναλυτική χωρική ακρίβεια. Για πιο αντιπροσωπευτική αποτύπωση της κάλυψης γης έλαβε χώρα σε προηγούμενες φάσεις του έργου επαναχαρακτηρισμός της κάλυψης των ilot με βάση τους ορθοφωτοχάρτες της ΕΚΧΑ Α.Ε. (περίοδος 2007 – 2009).

Από την διεθνή βιβλιογραφία προέκυψαν διακυμάνσεις στις τιμές του συντελεστή Manning που σε κάποιες περιπτώσεις περιλαμβάνουν μεγάλο εύρος τιμών όπως προκύπτει και από τον πίνακα 4.1.

Η βιβλιογραφία περιελάμβανε τις ακόλουθες πηγές:

1. Chow V. (1959), Open Channel Hydraulics, McGraw – Hill
2. D. Maidment (1992), Handbook of Hydrology, McGraw – Hill
3. Fleckenstein J. (1998). Using GIS to derive velocity fields and travel times to route excess rainfall in a small-scale watershed, Univ. of California
4. HEC-1 Manual 1990

5. Oikonomou et al |(2013) Floodplain mapping via 1D and quasi 2D numerical models in the valley of Thessaly, Greece, European Geosciences Union General Assembly 2013 Vienna, Austria.
6. Yan Huang (2005), Appropriate modeling for integrated flood risk assessment, PhD Dissertation, University of Twente.
7. ΥΠΕΧΩΔΕ (2002), Οδηγίες μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) – Τεύχος 12 Αποχέτευση – Στράγγιση – Υδραυλικά Έργα Οδών

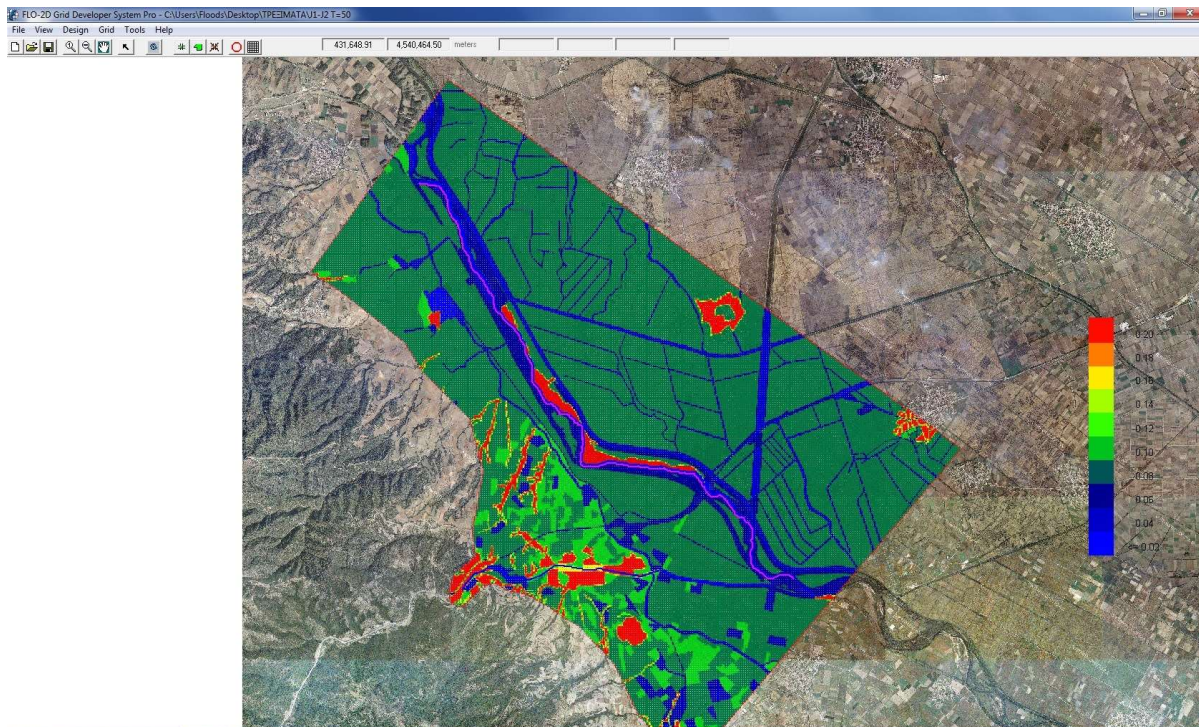
Με βάση τα ανωτέρω έγινε κατάταξη των καλύψεων γης σε 12 κατηγορίες σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 4.1 και για κάθε κάλυψη γης αντιστοιχήθηκε ένας χαρακτηριστικός συντελεστής mapping που αντιπροσωπεύει τις μέσες συνθήκες. Οι τιμές επελέγησαν με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζονται όσο το δυνατό οι υπολογιστικές αστάθειες και παράλληλα να είναι κατά το δυνατό χαρακτηριστικές για τις χρήσεις της περιοχής μελέτης.

Σε κάθε περίπτωση μοντελοποίησης εισήχθησαν στο μοντέλο οι αντίστοιχες τιμές του συντελεστή mapping και αποδόθηκαν τιμές mapping σε κάθε κελί του καννάβου αλλά και στην διατομή του ποταμού στις περιπτώσεις μονοδιάστατης ανάλυσης (σχήμα 4.1).

Πίνακας 4.1: Συντελεστές Manning ανά κατηγορία καλύψεων γης

Κωδικός	Κατηγορία κάλυψης γης	Περιγραφή	Εύρος διακύμανσης συντελεστή Manning	Τελικός συντελεστής Manning για το μέσο σενάριο
100	Αδιαπέρατες επιφάνειες και επιφάνειες νερού	Κάθε αδιαπέρατη επιφάνεια, ύδατα ή κορεσμένα με νερό εδάφη.	0,01-0,03	0,03
200	Γυμνό έδαφος	Κάθε φυσική επιφάνεια που είναι ακάλυπτη από βλάστηση ή καλύπτεται από πολύ αραιά βλάστηση. Όπως, θίνες, σάρες, διαβρωσιγενείς επιφάνειες, λατομεία, μεταλλεία, χωματοδρομοί κλπ.	0,035-0,10	0,05
310	Ευρείες γραμμικές καλλιέργειες	Γραμμικές καλλιέργειες με μεγάλη απόσταση μεταξύ των γραμμών καλλιέργειας που αφήνουν λωρίδες εδάφους ακάλυπτες όπως βαμβάκι, καπνός, πατάτες, αμπέλια κλπ. Οι καλλιέργειες αυτού του τύπου είναι συνήθως πεδινές και λαμβάνονται οι αντίστοιχοι αριθμοί καμπύλης απορροής	0,02-0,05	0,04
320	Καλλιέργειες σιτηρών	Αροτραίες καλλιέργειες με σχετικά πυκνές γραμμές που καλύπτουν το έδαφος πλήρως. Οι καλλιέργειες αυτές είναι συνήθως μη αρδευόμενες σε κεκλιμένο έδαφος. Λαμβάνονται οι αντίστοιχοι αριθμοί καμπύλης για κεκλιμένο έδαφος	0,02-0,17	0,083
330	Πυκνές	Πυκνές καλλιέργειες μηδικής και	0,035-0,10	0,083

Κωδικός	Κατηγορία κάλυψης γης	Περιγραφή	Εύρος διακύμανσης συντελεστή Manning	Τελικός συντελεστής Manning για το μέσο σενάριο
	καλλιέργειες	λειμώνες. Οι καλλιέργειες αυτού του τύπου είναι συνήθως αρδευόμενες σε πεδινό έδαφος. Λαμβάνονται οι αντίστοιχοι αριθμοί καμπύλης απορροής για πεδινό έδαφος		
400	Χορτολιβαδικές εκτάσεις	Περιλαμβάνει όλες τις χορτολιβαδικές εκτάσεις και ποσοστό κάλυψης με δέντρα και θάμνους <10%.	0,033-0,10	0,033
600	Δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες	Οπωρώνες, Αμυγδαλώνες, Ελαιώνες και άλλες δενδροκομικές καλλιέργειες.	0,07-0,17	0,1
630	Δάση με συγκόμωση 10-50%	Στην κατηγορία αυτή εκτός από τα δάση κωνοφόρων και φυλλοβόλων πλατύφυλλων υπάγονται και τα δάση και οι θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων.	0,07-0,16	0,1
665	Δάση με συγκόμωση 50-80%		0,10-0,20	0,15
690	Δάση με συγκόμωση >80%		0,10-0,20	0,2
720	Χωριά και οικισμοί με αραιά δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες <40%)		0,08-0,15	0,15
770	Αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες >40%)		0,1-0,2	0,2
	Κοίτη ποταμών και ρεμάτων (μονοδιάστατη ανάλυση)			0,04



Σχήμα 4.1: Απόδοση τιμών συντελεστή Manning στα κελιά του κανάβου

4.2.2 Τοπογραφικά δεδομένα - Τεχνικά έργα

Στο πλαίσιο της μελέτης διατίθενται και έχουν χρησιμοποιηθεί τα ακόλουθα Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους (DEM):

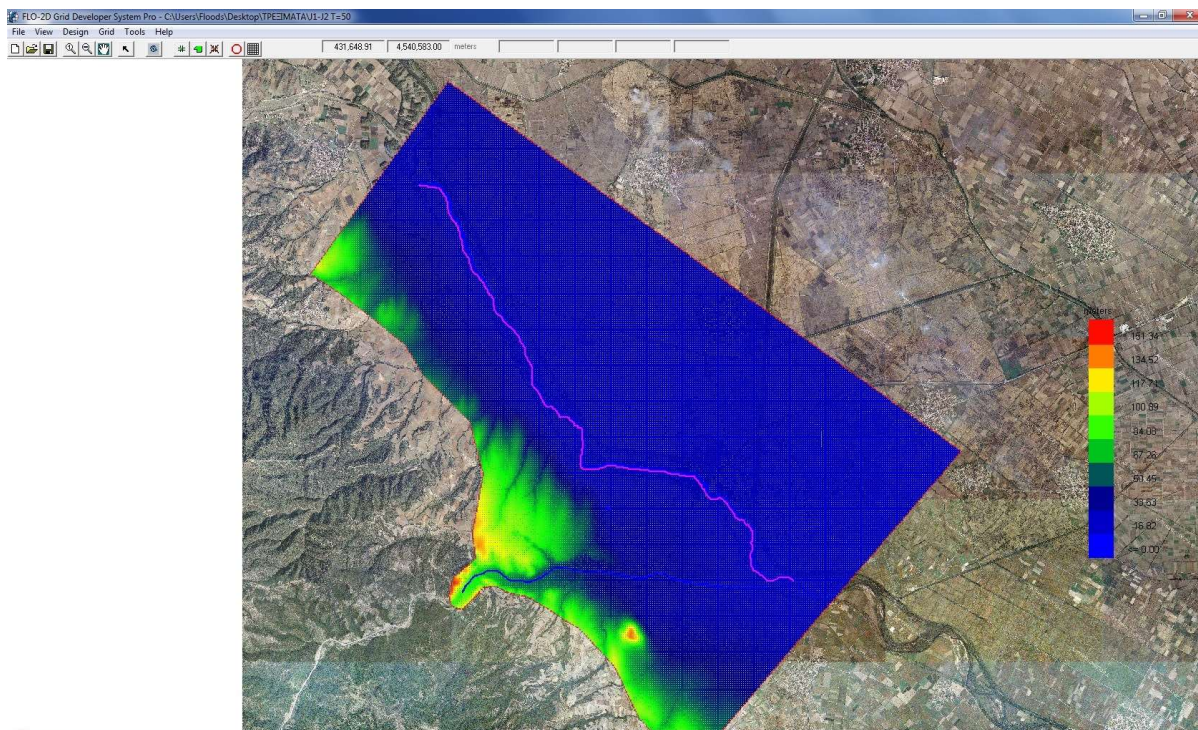
- 1:50.000 - μέγεθος στοιχειώδους επιφάνειας 25x25 m,
- 1:5.000 περίπου - μέγεθος εικονοστοιχείου στο έδαφος: 5x5 m,
- 1:1.000 περίπου - μέγεθος εικονοστοιχείου στο έδαφος: 1x1 m.

Η μορφολογία της περιοχής μελέτης περιγράφηκε μέσω ενός ψηφιακού μοντέλου εδάφους που περιελάμβανε πύκνωση δεδομένων για την μεν ζώνη των ποταμών με υψόμετρα ανά 5 μέτρα (στον κύριο κλάδο του Στρυμόνα χρησιμοποιήθηκαν υψόμετρα ανά 1 μέτρο) ενώ στην πλημμυρική πεδιάδα δεδομένα ανά 25 μέτρα.

Παράλληλα το ψηφιακό μοντέλο εδάφους περιελάμβανε και τα δεδομένα από χαρακτηριστικές θέσεις όπου ήταν γνωστή η παρουσία τεχνικών έργων (γέφυρες, αναχώματα κτλ) και τα αντίστοιχα έργα είχαν αποτυπωθεί με μεγαλύτερη λεπτομέρεια. Για τις υπόλοιπες θέσεις το ψηφιακό μοντέλο εδάφους περιελάμβανε την υψομετρική διακύμανση σε θέσεις αυτοκινητοδρόμων, γεφυρών κτλ με την ανάλογη ακρίβεια. Σε περιπτώσεις που δεν υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία, πραγματοποιήθηκαν εύλογες παραδοχές.

Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους εισήχθη στο πρόγραμμα με τη μορφή shapefile καθώς και ο ορθοφωτοχάρτης του κτηματολογίου με το ανάλογο σύστημα συντεταγμένων. Επ' αυτού του ψηφιακού μοντέλου, δημιουργήθηκε κανάβος με διαστάσεις κελιού που ποικίλουν ανά περίπτωση ανάλογα με τις προδιαγραφές και τους περιορισμούς του μοντέλου ώστε να υπάρχει η βέλτιστη δυνατή αποτύπωση της μορφολογίας του εδάφους.

Παράλληλα για τις ανάγκες του έργου σε προηγούμενο στάδιο διενεργήθηκαν επιτόπιες τοπογραφικές αποτυπώσεις - μετρήσεις των τεχνικών έργων - κατασκευές που επηρεάζουν την ροή των υδάτινων σωμάτων. Κατά τις μετρήσεις αυτές αποτυπώθηκαν τεχνικά όπως γέφυρες, οχετοί, φράγματα, αναβαθμοί, αναχώματα.



Σχήμα 4.2: Απόδοση τιμών υψομέτρου στα κελιά του κανάβου

Λαμβάνοντας υπ' όψιν την περιορισμένη ανταπόκριση και πληροφορία από τις Υπηρεσίες σχετικά με τεχνικά έργα αρμοδιότητάς τους, ακολούθησε ο εντοπισμός των τεχνικών με βάση τους ορθοφωτοχάρτες της Ε.Κ.Χ.Α. Α.Ε. σαρώνοντας τις περιοχές των ποταμών και ψηφιοποιώντας τις θέσεις όπου εντοπιζόντουσαν τεχνικά με ταυτόχρονη τυποποίησή τους (Γέφυρα, Οχετός, Φράγμα κλπ).

Στις αστικές περιοχές έγινε η μέγιστη προσπάθεια απόδοσης της επιφάνειας εδάφους χωρίς τα κτίρια και ελήφθη κατά περιοχές ως ανενεργό ένα ποσοστό της επιφάνειας που αντιστοιχεί στην κάλυψη των κτιρίων (ARF) και συντελεστές Manning που λαμβάνουν υπόψη την ομαλή υφή των δρόμων αλλά και την δαιδαλώδη μορφή της ροής.

Περισσότερες πληροφορίες για το ψηφιακό μοντέλο εδάφους που χρησιμοποιήθηκε και για τα τεχνικά έργα που ελήφθησαν υπόψη παρουσιάζονται στο Παραδοτέο 1 της 1ης φάσης του σταδίου Ι «Ανάλυση χαρακτηριστικών περιοχής και μηχανισμών πλημμύρας του Υ.Δ. Ανατολικής Μακεδονίας».

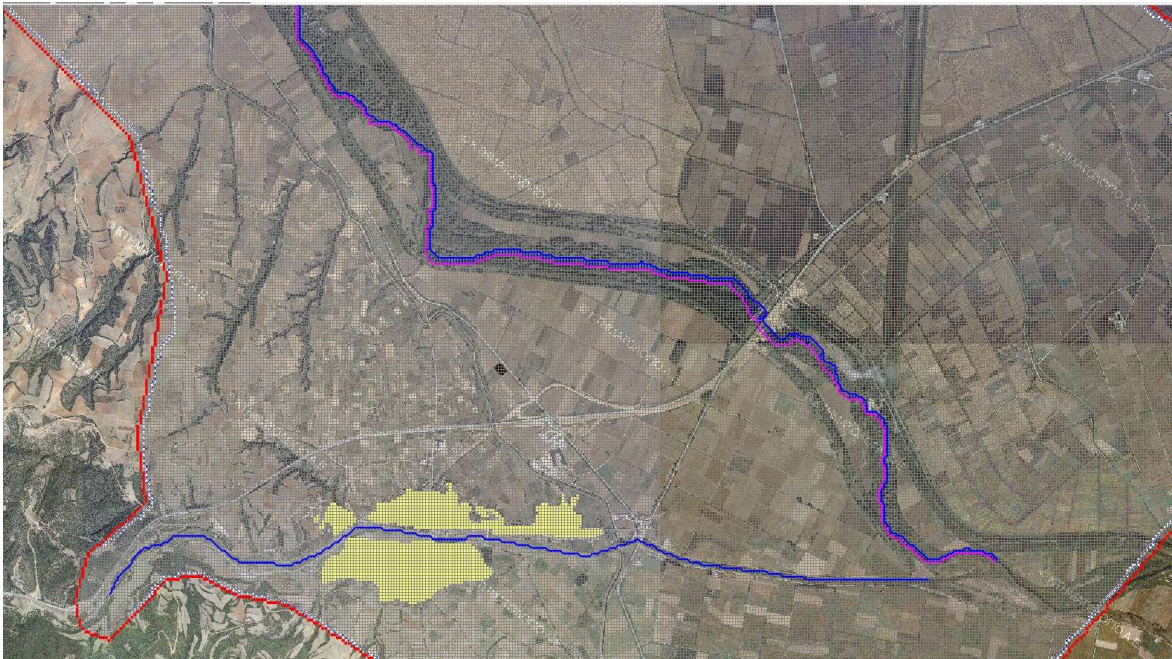
4.2.3 Μοντελοποίηση ποταμών

Στο μοντέλο FLO, η προσομοίωση ποταμών δύναται να πραγματοποιείται με μονοδιάστατη ροή. Το κάθε στοιχείο καναλιού μπορεί να αναπαρασταθεί με ορθογωνική, τραπεζοειδή (σε περιπτώσεις διευθετημένων τμημάτων ή απλουστευμένης γεωμετρίας) αλλά και με φυσική διατομή μέσω επιλεγμένων θέσεων διατομών. Η προσομοίωση της ροής εντός ποταμού περιελάμβανε:

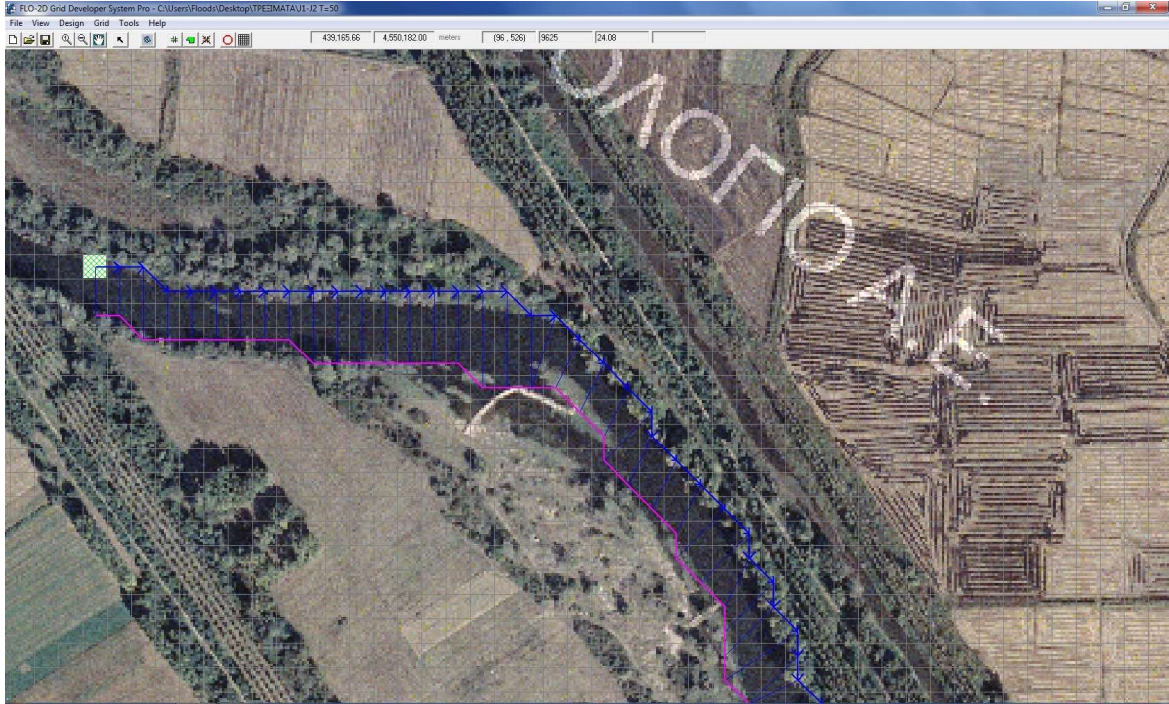
- Εντοπισμό της θέσης του ποταμού – ρέματος σε συνάρτηση με το κελί του κανάβου.

- Επιλογή της τραχύτητας του ποταμού.
- Μήκος του ποταμού σε συνάρτηση με το κλίμα.
- Εισαγωγή διατομών ή γεωμετρικών στοιχείων για την αποτύπωση της φυσικής γεωμετρίας.

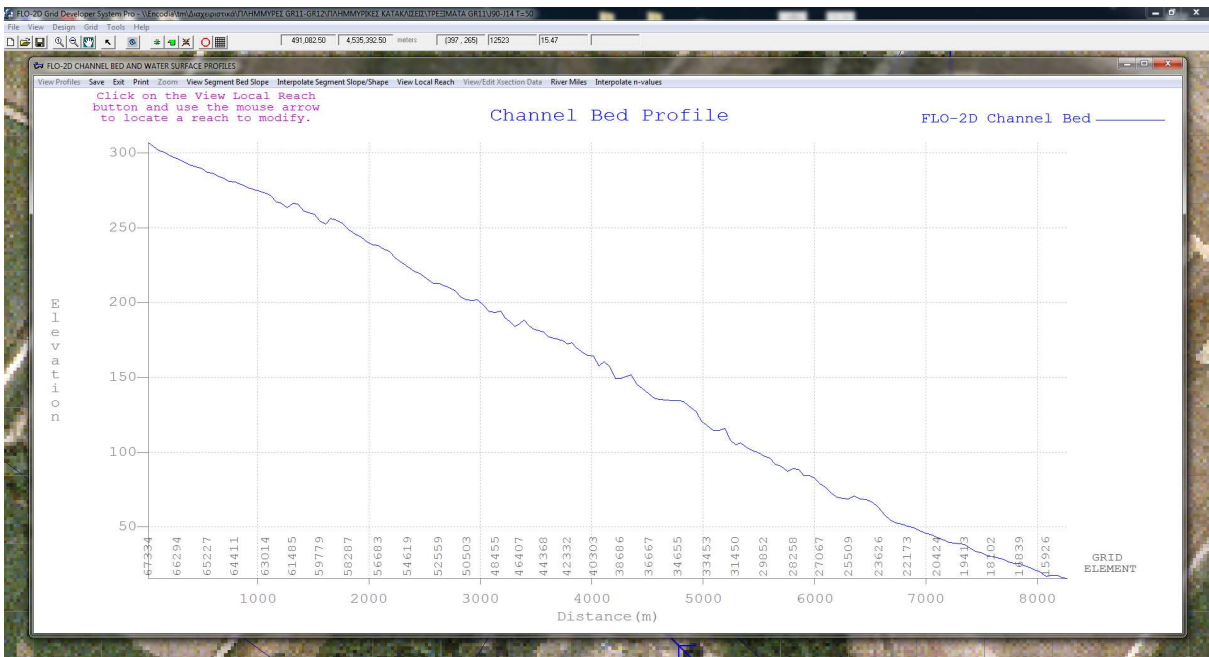
Η κλίση του ποταμού εκτιμάται ως η μέση διαφορά των υψομέτρων του πυθμένα μεταξύ των εκάστοτε διατομών του ποταμού. Επί του μοντέλου σχεδιάζεται η αριστερή όχθη του ποταμού σε συνάρτηση με την τοπογραφία και την μορφολογία από την αεροφωτογραφία. Ακολούθως σχεδιάζεται η δεξιά όχθη και πραγματοποιούνται οι αναγκαίες τροποποιήσεις και βελτιώσεις τόσο οριζοντιογραφικά όσο και μηκοτομικά. Στην συνέχεια γίνεται πύκνωση των διατομών σε όλο το μήκος του ποταμού ώστε να υπάρχει κατά το δυνατό καλύτερη αναπαράσταση της υφιστάμενης διαμόρφωσης. Μέσω της ρουτίνας «Profiles» γίνεται η απαραίτητη επισκόπηση και διόρθωση της μηκοτομής ενός καναλιού όπου απαιτείται.



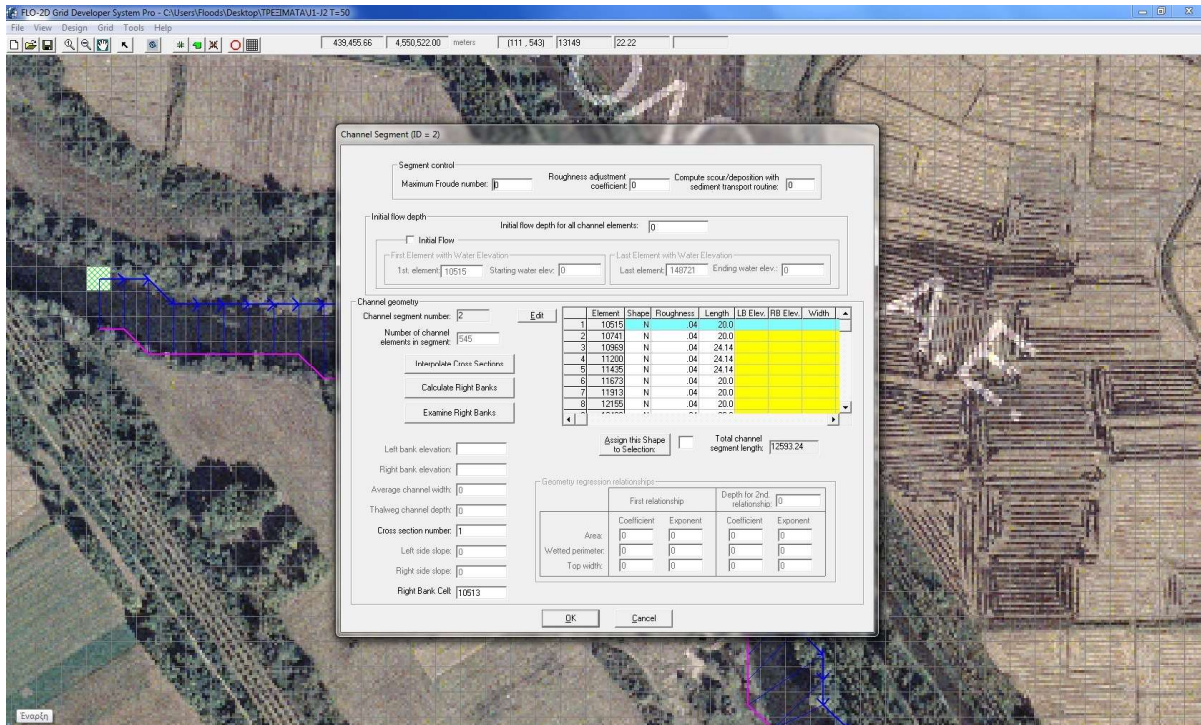
Σχήμα 4.3: Μοντελοποίηση τμήματος ποταμού Στρυμόνα



Σχήμα 4.4: Μοντελοποίηση τμήματος ποταμού Στρυμόνα



Σχήμα 4.5: Μηκτομή τμήματος ποταμού



Σχήμα 4.6: Φόρμα διαχείρισης δεδομένων ποταμού

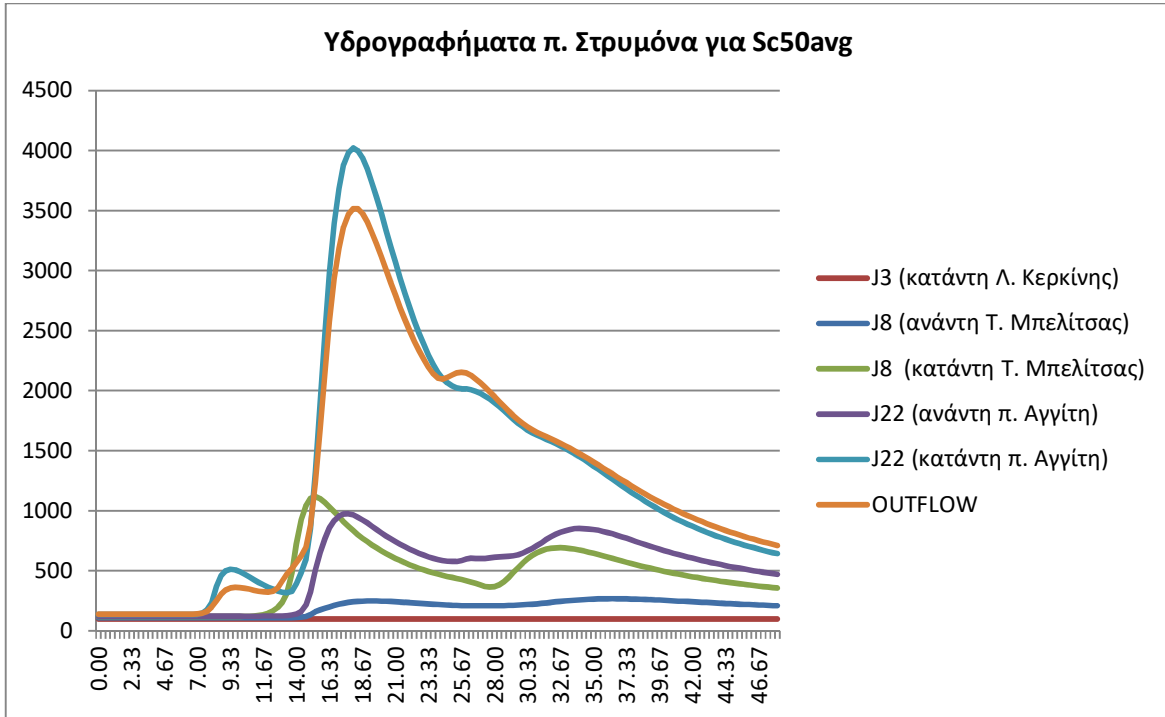
4.2.4 Πλημμυρογραφήματα – Οριακές συνθήκες

Όπως ήδη αναφέρθηκε, δεδομένου ότι στην περιοχή μελέτης δεν διατίθενται αξιόπιστα υδρογραφικά στοιχεία ανάντη των Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμυρών, ή μέσα σε αυτές, δεν ευρέθησαν ούτε χρησιμοποιήθηκαν πλημμυρογραφήματα, που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για βαθμονόμηση των παραμέτρων απορροής του μοντέλου.

Ως εκ τούτου στο μοντέλο εισήχθησαν στις διαθέσιμες θέσεις τα πλημμυρογραφήματα για περιόδους επαναφοράς $T=50, 100$ και 1000 έτη για το μέσο σενάριο, όπως αυτά παρουσιάζονται στο Παραδοτέο 4 της 2ης φάσης του Σταδίου Ι «Πλημμυρικά υδρογραφήματα Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Μακεδονίας» (βλ. σχήμα παρακάτω).

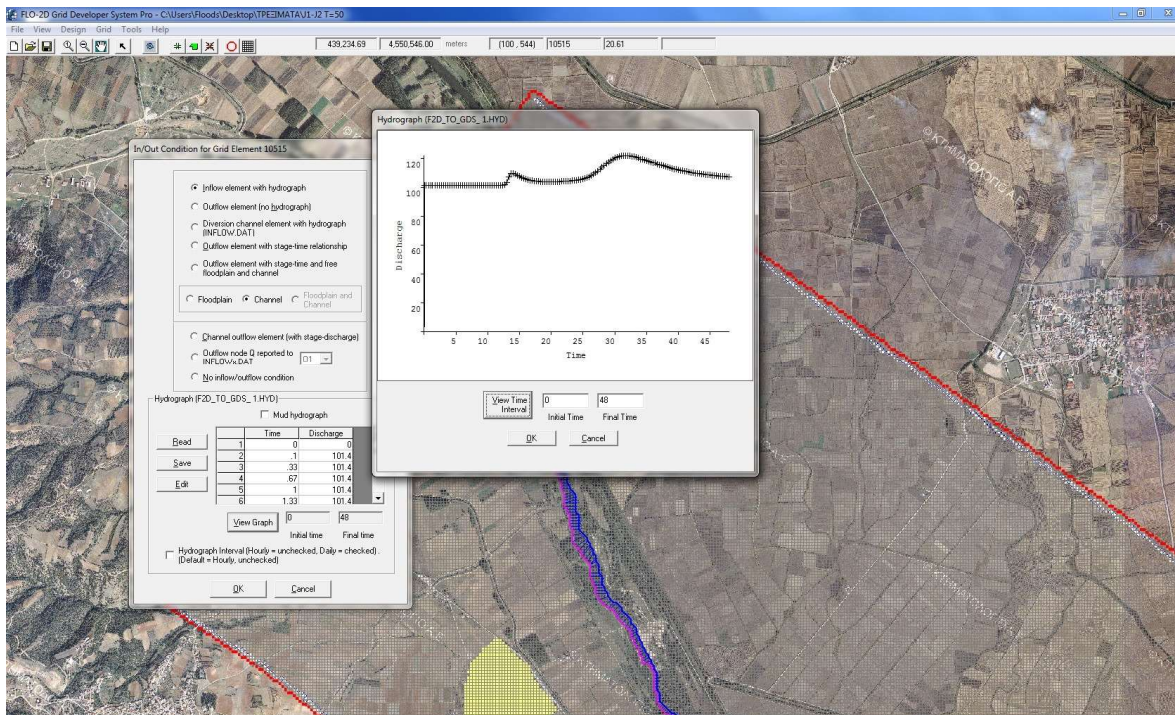
Στην μοντελοποίηση εισήχθησαν πλημμυρογραφήματα που για τις μικρές λεκάνες απορροής είναι διάρκειας 24 ωρών ενώ για τους κυρίως ποταμούς (Στρυμόνα, Αγγίτη) και τους βασικούς παραποτάμους είναι διάρκειας 48 ωρών. Η διάρκεια προσομοίωσης επελέγη να είναι τέτοια ώστε σε κάθε περίπτωση να υπερκαλύπτεται η διάρκεια του πλημμυρογραφήματος για τουλάχιστον 24 ώρες επιπλέον.

Το χρονικό βήμα των υπολογισμών ελήφθη $D=20\text{min}$, για την καλύτερη προσέγγιση της αιχμής του πλημμυρογραφήματος.



Σχήμα 4.7: Υδρογράφημα π. Στρυμόνα για το μέσο σενάριο

Ως οριακή συνθήκη στα κατάντη του ποταμού θεωρείται η παραδοχή ότι το βάθος νερού στην έξοδο του ποταμού αντιστοιχεί στο ομοιόμορφο βάθος (normal depth). Στην περίπτωση της πλημμυρικής πεδιάδας όταν το νερό φτάνει στα όρια της περιοχής μοντελοποίησης δίνεται η επιλογή του εγκλωβισμού του νερού στη θέση αυτή ή την απομάκρυνση της ποσότητας αυτής από το μοντέλο (στην λογική ότι η ποσότητα αυτή του νερού συνεχίζει εκτός της περιοχής μοντελοποίησης).



Σχήμα 4.8: Εισαγωγή δεδομένων πλημμυρογραφήματος

4.2.5 Πλημμυρικές παροχές από γειτονικές χώρες

Ο διασυνοριακός ποταμός του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Μακεδονίας είναι ο Στρυμόνας ο οποίος εισέρχεται στο ελληνικό έδαφος κοντά στην περιοχή του Προμαχώνα.

Με το με α.π. Φ.119/14/ΑΣ 392/5.2.2015 της Ελληνικής Πρεσβείας στη Σόφια της Βουλγαρίας, μεταφέρεται η ρηματική ανακοίνωση του Υπουργείου Εξωτερικών της Βουλγαρίας με α.π. 54-18-27/52.2015, με την οποία παραχωρούνται στοιχεία και μετρήσεις υδάτων των διασυνοριακών ποταμών. Τα στοιχεία αυτά έχουν ως ακολούθως:

Πίνακας 4.2: Πλημμυρικές παροχές από την Βουλγαρία στον π. Στρυμόνα

Ποταμός	T = 20 έτη Q _p (m ³ /s)	T = 50 έτη Q _p (m ³ /s)	T = 100 έτη Q _p (m ³ /s)	T = 1000 έτη Q _p (m ³ /s)
Στρυμόνας (Struma)	808.4	956.5	1065.8	1420.3

Σύμφωνα με την ίδια ρηματική ανακοίνωση, η μέγιστη παροχή «Στρυμόνας» έχει υπολογιστεί με βάση τις μετρήσεις στους σταθμούς επί του π. Στρυμόνα στο Marino role και επί του ποταμού Pirinska Bistritza στο χωριό Gorno Spanchevo.

Αξίζει να αναφερθεί πως παρότι ζητήθηκαν αναλυτικά στοιχεία για το πλημμυρικό καθεστώς του Στρυμόνα επί του εδάφους της Βουλγαρίας (π.χ. εκτιμημένα πλημμυρογραφήματα) εντούτοις δόθηκαν μόνο οι αιχμές αυτών όπως παρουσιάζονται στον ανωτέρω πίνακα. Οι πληροφορίες για τις πλημμυρικές παροχές που παραχωρήθηκαν από τη Βουλγαρία, θεωρείται ότι δεν έχουν ευμενείς και δυσμενείς τιμές και χρησιμοποιούνται ίδιες σε όλα τα εξεταζόμενα σενάρια.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το πλημμυρογράφημα εισόδου στον άνω ρου του Στρυμόνα (ανάντη της λίμνης Κερκίνης) να εμφανίζει πλημμυρικές παροχές με ελάχιστη τιμή π.χ. 956,5 m³ για περίοδο

επαναφοράς 50 ετών και για 48 ώρες. Αυτό προφανώς οδηγεί σε δυσμενή αποτελέσματα σε ότι αφορά τις πλημμυρικές κατακλύσεις ιδιαίτερα στα πεδινά τμήματα λίγο πριν την είσοδο του Στρυμόνα στην λίμνη Κερκίνη τα οποία δεν επαληθεύονται από ιστορικές καταγραφές.

4.2.6 Συντελεστής απομείωσης επιφανείας

Ο συντελεστής απομείωσης επιφανείας ARF (Area Reduction Factor) χρησιμοποιείται για την προσομοίωση του μειωμένου όγκου αποθήκευσης ενός κελιού του κανάβου λόγω της παρουσίας κτιρίων ή άλλων εμποδίων.

Η απόδοση ενός τέτοιου συντελεστή πραγματοποιήθηκε κατά κύριο λόγο σε δομημένες περιοχές και εκτιμήθηκε το ποσοστό της επιφανείας που καλύπτεται από κτίρια και άλλα στοιχεία που επηρεάζουν την ροή κατά την κίνησή της εντός της επιλεγμένης περιοχής.

Στην περιοχή μελέτης με δεδομένο ότι συναντώνται κυρίως μικροί οικισμοί με μέτρια ή αραιή δόμηση, ο συντελεστής αυτός εκτιμήθηκε σε 35%. Σε δομημένες επιφάνειες με πυκνή κάλυψη ο συντελεστής αυτός δύναται να αυξηθεί και υπάρχει η επιλογή του πλήρους αποκλεισμού ενός μεμονωμένου κελιού ή ενός συνόλου κελιών από την κίνηση ροής εντός αυτών.

Reduction Factors (Element 11082)

Element Number: 11082

Completely Blocked Grid Element

Optional ARF value for completely blocked elements (range: 0.05 to 0.95): 0

Area Reduction Factor (ARF): (70% surface area loss: ARF= 0.7) 0.06

Width reduction factor (WRF)

NW	N	NE
0.59	0.01	0.68
W		E
0.17		0
	S	SE
0	0.25	0.97
SW		

Clear All

OK Cancel

Σχήμα 4.9: Απόδοση τιμής ARF σε κελί του κανάβου εντός της περιοχής μελέτης

4.2.7 Λιμναία συστήματα

4.2.7.1 Λίμνη Κερκίνη

Όπως προαναφέρθηκε, ο Στρυμόνας στην Ελλάδα εισέρχεται δυτικά του χωριού Προμαχώνας, ανάμεσα των στενών Ρούπελ μεταξύ των οροσειρών Κερκίνης (Μπέλες) και του Όρβηλου (Αγγίστρου). Στο σημείο αυτό, εξαιτίας της απότομης αλλαγής της κλίσης του, ο ποταμός χωρίζεται σε δύο κύριους κλάδους. Ο δυτικός κλάδος εισέρχεται στη λίμνη Κερκίνη και υπερχειλίζει στη νότια

πλευρά της, στη συνέχεια ρέει προς τα νοτιοανατολικά, μέχρι που ενώνεται με τον ανατολικό και μεγαλύτερο κλάδο, σχηματίζοντας ενιαία κοίτη, κοντά στο χωριό Λιθότοπος.

Στο ελληνικό έδαφος δημιουργήθηκε το 1932 η λίμνη Κερκίνη, με την κατασκευή φράγματος στη θέση Λιθότοπος, με σκοπό την αντιπλημμυρική προστασία της πεδιάδας των Σερρών, την άρδευση και τη συγκράτηση των φερτών υλών του ποταμού.

Βασικός τροφοδότης της λίμνης Κερκίνης είναι ο ποταμός Στρυμόνας, ενώ σε αυτή εκβάλλει και ο ποταμός Κερκινίτης. Το μέγιστο βάθος της είναι 10m, αλλά στο μεγαλύτερο τμήμα της έχει βάθος 1 ως 3m. Η επιφάνειά της κυμαίνεται από 55 ως 70 km², ανάλογα με το ύψος της στάθμης του νερού. Σύμφωνα με στοιχεία της ΔΕΒ Σερρών η χωρητικότητα της Λίμνης σε σχέση με τη στάθμη της σε διάφορες θέσεις λειτουργίας είναι:

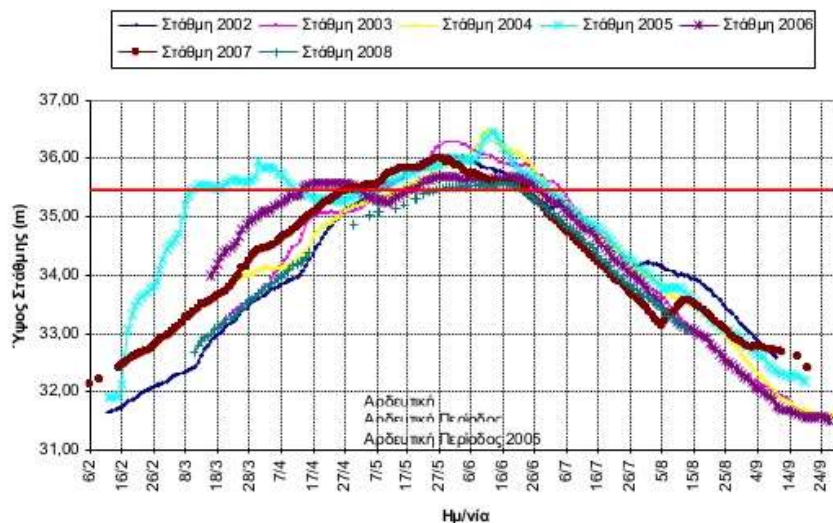
Πίνακας 4.3: Στάθμη/χωρητικότητα λίμνης Κερκίνης για διάφορες θέσεις λειτουργίας

	Στάθμη (μ)	Όγκος (εκ. μ ³)
Ανώτατη άρδευσης	+35.70	343,59
Κατώτατη άρδευσης	+31.70	86,67
Χειμερινή λειτουργία	+32.00	102,21
Ανώτατη ασφαλείας	+36.20	390,00

Διακύμανση στάθμης την αρδευτική περίοδο

Αρδευτική Περίοδος 2007

Στάθμη Λίμνης Κερκίνης



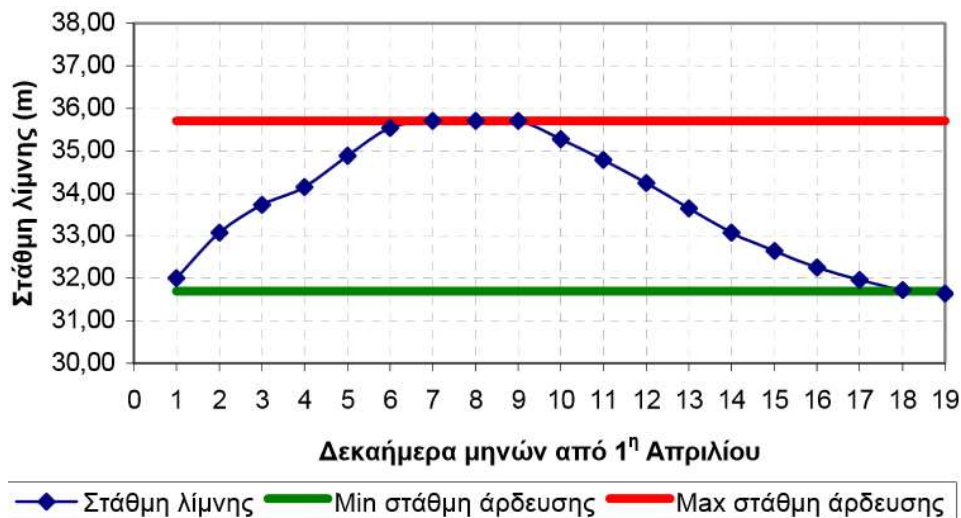
Σχήμα 4.10: Διακύμανση στάθμης λίμνης Κερκίνης την αρδευτική περίοδο

Πηγή: Μιχαήλ Μήσιος, γεωπόνος πρώην Δ/ντης ΔΕΒ Σερρών

Όπως είναι αναμενόμενο η λειτουργία του ταμιευτήρα ως πολλαπλού σκοπού (αντιπλημμυρικός, αρδευτικός κτλ) δημιουργεί συγκρούσεις ως προς την διαχείριση των επιμέρους λειτουργιών δεδομένου ότι για την κάλυψη των αναγκών της άρδευσης απαιτείται η μέγιστη δυνατή στάθμη εντός της λίμνης ενώ αντίθετα η αντιπλημμυρική προστασία προϋποθέτει την διατήρηση της στάθμης σε χαμηλότερα επίπεδα. Παράλληλα η λειτουργία της λίμνης ως βιοτόπου δημιουργεί την επιπλέον

ανάγκη της διατήρησης της στάθμης πάνω από ένα επίπεδο που να διασφαλίζει την καλή οικολογική κατάσταση της περιοχής.

Για όλους αυτούς τους λόγους έχουν τεθεί κάποια όρια μέσα στα οποία μπορεί να κυμαίνεται η στάθμη της λίμνης (βλ. σχήμα παρακάτω).



Σχήμα 4.11: Διακύμανση της στάθμης της Λ. Κερκίνης κατά τα δεκαήμερα της αρδευτικής περιόδου και όρια μέσα στα οποία μπορεί να κυμαίνεται αυτή (Κολοκυθά κ.α. 2008)

Για τις ανάγκες άρδευσης υφίστανται τρεις υδροληψίες:

- Υδροληψία Υ1 κατάντη της Γέφυρας Σιδηροκάστρου που αρδεύει 155,5 km² στα δίκτυα Σιδηροκάστρου, Ηράκλειας και Δυτικής Διώρυγας.
- Υδροληψία Υ2 στο ανατολικό ανάχωμα της λίμνης για την άρδευση 149 km² στα δίκτυα Προβατά και Τμήματος Δυτικής Διώρυγας και
- Υδροληψία Υ3 στη θέση του φράγματος για την άρδευση 143,6 km² στα δίκτυα Νιγρίτας – Δημητριτσίου, Πρόχειρο Αχινού και λοιπά αρδευτικά δίκτυα ΓΟΕΒ.

Από εκτιμήσεις του υδατικού ισοζυγίου που πραγματοποιήθηκαν κατά το παρελθόν (Κολοκυθά κ.α. 2008) προκύπτει πως η στάθμη της λίμνης δύναται να διατηρείται εντός των επιθυμητών ορίων τόσο εξαιτίας των υδροληψιών που πραγματοποιούνται όσο και με σταδιακή αποδέσμευση ποσοτήτων νερού προς τα κατάντη όποτε αυτό κρίνεται αναγκαίο (βλ. πίνακα παρακάτω)

Πίνακας 4.4: Υδατικό ισοζύγιο λίμνης Κερκίνης

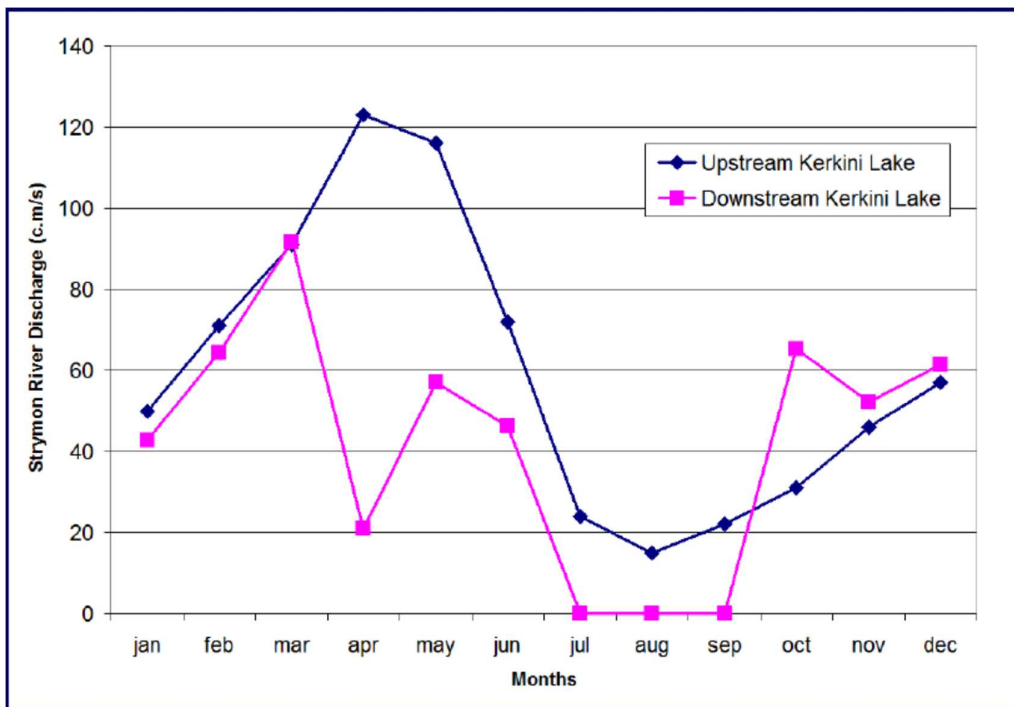
ΧΡΟΝΙΚΑ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ		ΟΓΚΟΙ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ							ΣΤΑΘΜΗ ΛΙΜΝΗΣ ΣΕ ΜΕΤΡΑ	Ημερομηνία	
Μήνες	10ήμερα	Ελάχιστες εισροές στο ΡΟΥΠΕΛ	Ανάλωση αρδ. Δικτύων στον άνω ρου	Εισροές της λίμνης	Εκροές λίμνης			Αποθήκευση στο τέλος του Χρον. Διαστήματος			
					Απώλειες λίμνης	Ανάλωση για αρδεύσεις Υ2+Υ3	Στον ρουφράχτη	ΣΥΝΟΛΟ ΛΙΜΝΗΣ	ΝΕΡΟ ΑΡΔΕΥΣΗΣ		
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Μέχρι 31 Μαρτίου								102,21	15,54	32,00	31.3.06
Απρίλ.	1-10	65,00	0,25	64,75	2,60	0,96	0,00	163,40	76,73	33,07	10.4.06
	11-20	50,00	1,63	48,37	3,00	3,01	0,00	205,76	119,09	33,73	20.4.06
	21-30	45,00	2,19	42,81	3,40	12,48	0,00	232,69	146,02	34,14	30.4.06
Μάιος	1-10	75,00	3,65	71,35	3,70	15,93	0,00	284,41	197,74	34,88	10.5.06
	11-20	70,00	5,44	64,56	4,00	12,94	0,00	332,03	245,36	35,54	20.5.06
	21-30	65,00	6,17	58,83	4,30	14,83	28,14	343,59	256,92	35,70	30.5.06
Ιούνιος	1-10	60,00	7,38	52,62	4,50	17,60	30,52	343,59	256,92	35,70	10.6.06
	11-20	50,00	10,11	39,89	5,00	22,78	12,11	343,59	256,92	35,70	20.6.06
	21-30	30,00	11,50	0,00	5,50	25,73	0,00	312,36	225,69	35,27	30.6.06
Ιούλιος	1-10	22,00	12,45	0,00	6,00	27,93	0,00	278,43	191,76	34,79	10.7.06
	11-20	10,00	14,62	0,00	6,50	31,57	0,00	240,36	153,69	34,25	20.7.06
	21-30	8,00	15,92	0,00	6,50	34,59	0,00	199,27	112,60	33,64	30.7.06
Αύγου.	1-10	7,00	13,15	0,00	6,50	28,53	0,00	164,24	77,57	33,08	10.8.06
	11-20	8,00	8,17	0,00	6,00	19,18	0,00	139,06	52,39	32,65	20.8.06
	21-30	9,00	7,05	0,00	5,50	17,69	0,00	115,87	29,20	32,25	30.8.06
Σεπτέ.	1-10	8,00	3,78	0,00	4,50	11,37	0,00	100,00	13,33	31,96	10.9.06
	11-20	9,00	2,05	0,00	4,00	7,69	0,00	88,31	1,64	31,73	20.9.06
	21-30	9,00	0,16	0,00	3,50	1,17	0,00	83,64	-3,03	31,64	30.9.06
Σύνολο		600,00	125,67	443,18	85,00	305,98	70,77				

$$\text{Ισοζύγιο: } 102,21 \text{ (Αποθήκευση στην αρχή)} + 443,18 \text{ (Εισροές λίμνης)} = 461,75 \text{ (Εκροές λίμνης)} + 83,64 \text{ (Αποθήκευση στο τέλος)}$$

Όταν η στάθμη ξεπεράσει την ανώτατη στάθμη ασφαλείας, τότε ανοίγουν πλήρως όλα τα θυροφράγματα και η πλεονάζουσα παροχή διοχετεύεται στον ποταμό Στρυμόνα, κατάντη. Αξίζει να σημειωθεί ότι μερικά από τα χωριά, όπως η Κερκίνη, τα Χρυσοχώραφα, το Λιμνοχώρι και το Μεγαλοχώρι βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του νερού, όταν η στάθμη ξεπερνά τα 36m. Όταν ανοίγουν τα θυροφράγματα οι ζημιές στα αναχώματα της κοίτης και στους παραποτάμιους οικισμούς είναι πολύ μεγάλες.

Τα υδρογραφήματα εξόδου των υπερχειλιστών δεν ήταν διαθέσιμα καθώς επίσης διαθέσιμοι δεν ήταν ούτε οι κανόνες λειτουργίας των θυροφραγμάτων. Το μόνο που είναι γνωστό είναι η μέγιστη παροχή υπερχειλίσης, που είναι ίση με 3.000m³/s (πηγή: Μητρώο Μεγάλων Ελληνικών Φραγμάτων, ΕΕΜΦ, 2013). Συνεπώς, για τις ανάγκες της παρούσας, κατασκευάστηκαν υδρογραφήματα εξόδου, έτσι ώστε βαθμιαία να απελευθερώνεται παροχή, προκειμένου η στάθμη στη λίμνη να μην ξεπεράσει την ανώτατη στάθμη ασφαλείας. Το φράγμα φαίνεται ότι αντέχει, ακόμα και στις μεγάλες πλημμύρες, προκαλώντας υστέρηση της αιχμής της απορροής, ακόμα και για περίοδο επαναφοράς 1000 ετών, στο δυσμενές σενάριο, όπου η παροχή εισροής είναι μεγαλύτερη από 4.000 m³/s, με συνεχή τη λειτουργία των υπερχειλιστών.

Στην αρχή της προσομοίωσης, θεωρείται ότι κάποια παροχή απελευθερώνεται σταθερά κατάντη του φράγματος. Για την εκτίμηση της παροχής αυτής, έγινε η παραδοχή ότι, ελλείψει στοιχείων και μετρήσεων, σε υγρές περιόδους, ισούται με 100m³/s. Το μέγεθος αυτό έχει μετρηθεί κατάντη της Λίμνης, σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων, σύμφωνα με στοιχεία της μελέτης του Δρ. Γ. Συλαίου (Εργαστήριο Οικολογικής Μηχανικής & Τεχνολογίας, ΑΠΘ) με τίτλο «Περιβαλλοντικά Προβλήματα και Σύγχρονα Εργαλεία Διαχείρισής τους στο θαλάσσιο περιβάλλον του Στρυμονικού Κόλπου και των εκβολών του π. Στρυμόνα», όπως δείχνει και το ακόλουθο διάγραμμα από τη μελέτη αυτή.



Σχήμα 4.12: Διακύμανση παροχής π. Στρυμόνα κατάντη λίμνης Κερκίνης

Με βάση τα ανωτέρω και με δεδομένο ότι η λίμνη Κερκίνη είναι μια τεχνητή λίμνη με βασικό στόχο την αντιπλημμυρική προστασία των παραλίμνιων περιοχών, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η διαχείριση της λειτουργίας του φράγματος και ειδικότερα της στάθμης της λίμνης μέσω των ποσοτήτων άρδευσης όσο και με μέσω των ελεγχόμενων εκροών προς τα κατάντη, αποτρέπει την υπέρβαση της ανώτατης στάθμης της λίμνης που θα οδηγούσε στην πλημμύρα των παραλίμνιων εκτάσεων.

Αυτό βέβαια σημαίνει πως η εκροή μεγάλων ποσοτήτων νερού προς τα κατάντη από τα θυροφράγματα της λίμνης οδηγεί σε πλημμύρες εκτάσεων χαμηλότερα της λίμνης όπως άλλωστε έχει καταγραφεί ιστορικά και όπως προκύπτει από τις μοντελοποιήσεις της παρούσης μελέτης.

4.2.7.2 Λίμνη Λευκογείων

Σε απόσταση 8 χιλιομέτρων από το Κάτω Νευροκόπι βρίσκεται η τεχνητή λίμνη Λευκογείων. Η λίμνη σχηματίστηκε με την κατασκευή φράγματος (1994) για τη συγκράτηση των υδάτων του Μυλορέματος και του ρ. Κρυονερίου για να ικανοποιήσει τις ανάγκες άρδευσης της γύρω καλλιεργούμενης γης. Πρόκειται για ένα χωμάτινο φράγμα, με αργιλικό πυρήνα, που δημιουργεί ωφέλιμο όγκο ταμιευτήρα ίσο με 12.990.000 m³ και επιφάνεια νερού 1,19 km². Η παροχή σχεδιασμού

του υπερχειλιστή του είναι ίση με $580\text{m}^3/\text{s}$ (πηγή: Μητρώο Μεγάλων Ελληνικών Φραγμάτων, ΕΕΜΦ, 2013).

Η λίμνη των Λευκογείων καθώς και τα λοιπά υδάτινα σώματα που καταλήγουν ή ξεκινούν από αυτή, δεν διέρχονται από σημεία ή περιοχές με εμφάνιση ιστορικών γεγονότων πλημμύρας ή από ζώνες υψηλού πλημμυρικού κινδύνου, συνεπώς η λίμνη δεν έχει προσομοιαστεί στην παρούσα φάση της μελέτης.

4.2.7.3 Παράκτιες ζώνες

Η προβλεπόμενη ανύψωση της Μέσης Στάθμης της Θάλασσας εκτιμήθηκε στα πλαίσια της Προκαταρκτικής αξιολόγησης των Κινδύνων Πλημμύρας από τη θάλασσα για το σύνολο της ελληνικής επικράτειας από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων.

Η συνολική ανύψωση της στάθμης της θάλασσας μπορεί να εκτιμηθεί ως το άθροισμα ανυψώσεων από αστρονομική και μετεωρολογική πλημμύρα και από την ανύψωση της μέσης στάθμης θάλασσας.

- Ανύψωση ΜΣΘ από αστρονομική παλίρροια

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

- Ανύψωση ΜΣΘ από μετεωρολογική παλίρροια

Το μέγεθος της ανύψωσης από μετεωρολογική πλημμύρα εκτιμήθηκε με βάση μαθηματικά μοντέλα.

- Ανύψωση ΜΣΘ από κυματισμούς

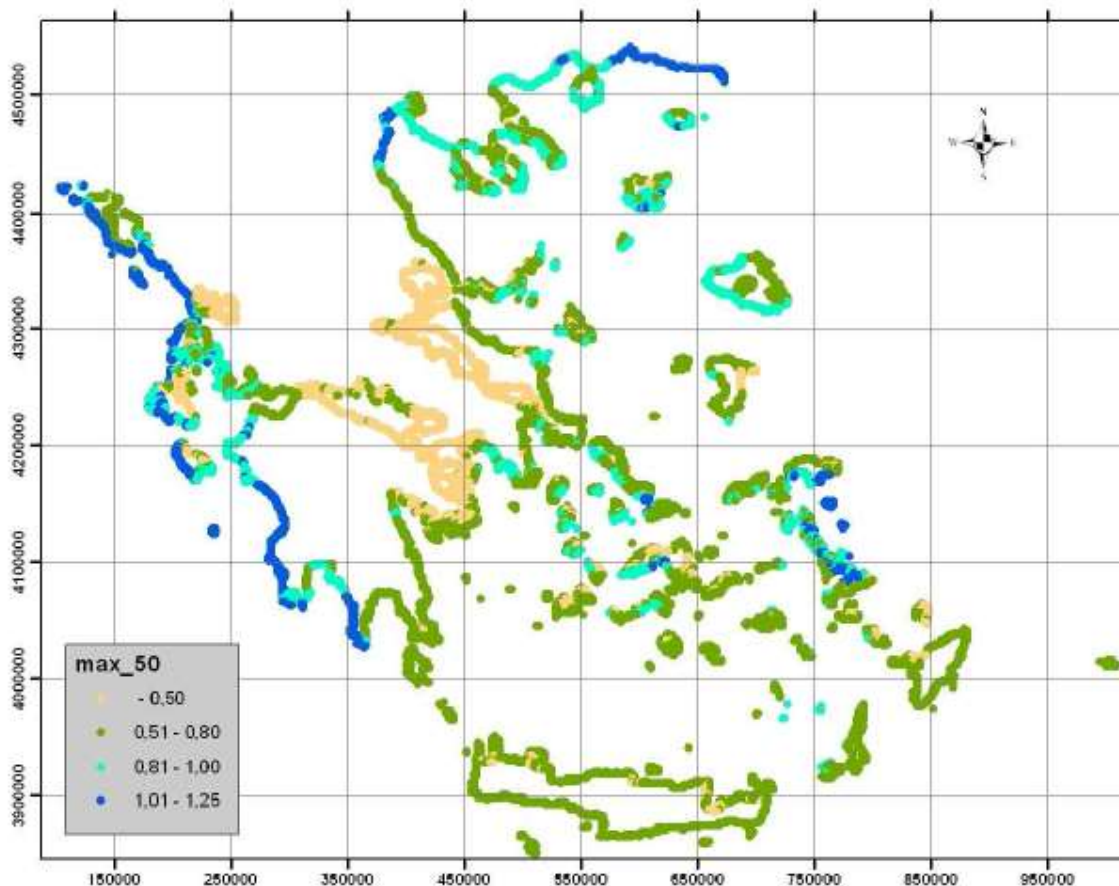
Για την εκτίμηση της ανύψωσης της Μ.Σ.Θ. λόγω κυματισμών υπολογίστηκαν οι μέγιστοι αναμενόμενοι ανεμογενείς κυματισμοί στην ακτογραμμή της χώρας.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- Οι παράκτιες αστικές περιοχές έχουν κατά κανόνα κάποιας μορφής κρηπίδωμα ή προστασία από τους κυματισμούς ύψους 1,0 m περίπου από την ΜΣΘ.
- Οι αρδευτικές χρήσεις βρίσκονται κατά κανόνα 1,0 m περίπου πάνω από την Μ.Σ.Θ. και
- Οι βιότοποι βρίσκονται περί την Μ.Σ.Θ. αλλά υφίστανται περιοδικά πλημμύρες

Εκτιμήθηκε ότι οι παράκτιες περιοχές θα εμφανίσουν αισθητή επικινδυνότητα για αύξηση στάθμης κατά τουλάχιστον 1,0 m.

Έτσι για τον προσδιορισμό των ΖΔΥΚΠ που έχουν σημαντικό κίνδυνο από τη θάλασσα απομονώθηκαν αυτές που συνορεύουν με τα παράκτια ύδατα και παρουσιάζουν συνολική ανύψωση της Μ.Σ.Θ. μεγαλύτερη από 1 m. Στο ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας δεν εντοπίστηκαν τέτοιες περιοχές και ως εκ τούτου δεν απαιτείται καμία περαιτέρω ανάλυση (βλ σχήμα παρακάτω).



Σχήμα 4.13: Συνολική μέγιστη ανύψωση Μ.Σ.Θ. στην ακτογραμμή για περίοδο επαναφοράς 50 ετών.

4.2.8 Αποτελέσματα μοντέλου

Η προσομοίωση πραγματοποιήθηκε ανά τμήματα ποταμών με μήκος περί τα 10 km περίπου ώστε να είναι πιο ευχερής η επισκόπηση των δεδομένων και η παρακολούθηση της διαδικασίας μοντελοποίησης αλλά και η διόρθωση σφαλμάτων όπου απαιτείτο.

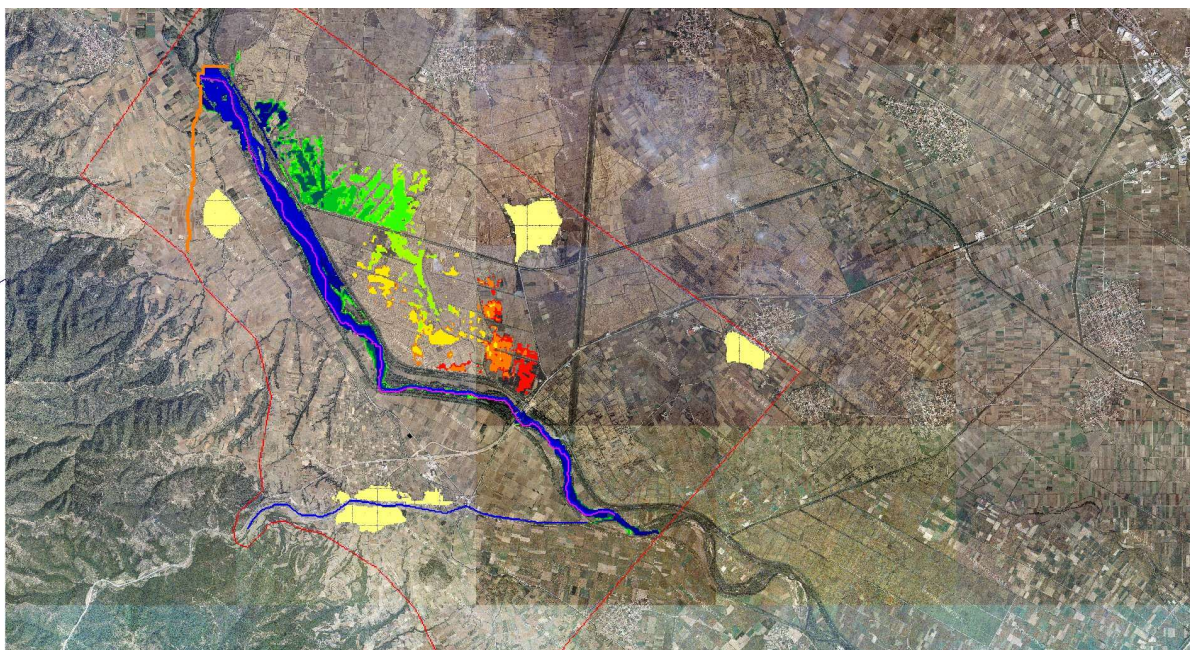
Το βήμα μοντελοποίησης επελέγη να είναι 10 λεπτά, ώστε να είναι εφικτή η πλέον ακριβής παρακολούθηση της χωρικής και χρονικής εξέλιξης του πλημμυρικού γεγονότος.

Με το πέρας κάθε μοντελοποίησης το πρόγραμμα παράγει μια σειρά αρχείων εξόδου που παρέχουν πλήρη στοιχεία για τα μεγέθη πλημμύρας, τις ταχύτητες, τους χρόνους κατάκλυσης κτλ. Τα δεδομένα αυτά δύνανται να απεικονιστούν και να τύχουν της επιθυμητής κατά περίπτωση επεξεργασίας.

Με το πέρας κάθε μοντελοποίησης και με δεδομένο ότι τα αποτελέσματα κρίνονται ικανοποιητικά, καταστρώνονται οι χάρτες που απεικονίζουν την χωρική κατανομή του μέγιστου βάθους ροής καθώς και η χωρική κατανομή της μέγιστης ταχύτητας ροής (τόσο σε επίπεδο καναλιού όσο και σε επίπεδο πλημμυρικής πεδιάδας), όπως αναλυτικά παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 7.

Κατόπιν γίνεται έλεγχος των χαρακτηριστικών θέσεων εντός της πλημμυρικής πεδιάδας και γίνεται εντοπισμός των υποδομών που κατακλύζονται από πλημμυρικές παροχές. Για τις θέσεις όπου διαπιστώνεται πλημμυρική κατάκλυση εκτιμώνται ο χρόνος άφιξης της πλημμύρας, ο χρόνος

εμφάνιση της μέγιστης στάθμης πλημμύρας καθώς και ο χρόνος παραμονής της πλημμύρας στη θέση αυτή. Ο χρόνος άφιξης του πλημμυρικού κύματος προκύπτει από το χρονικό βήμα που κατά περίπτωση χρησιμοποιεί το μοντέλο για την επίλυση του αλγορίθμου, όπως αναλυτικά παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 3. Το πρόγραμμα με βάση και το χρονικό βήμα που επιλέγει, επιλύει τον αλγόριθμο και εκτιμά την διόδευση του πλημμυρικού κύματος. Μόλις σε κάποιο κελί του κανάβου το βάθος ροής ξεπεράσει τα 0,3 μ. το πρόγραμμα αποθηκεύει τον χρόνο άφιξης της πλημμύρας στο συγκεκριμένο κελί και κατόπιν παρουσιάζει σχηματοποιημένα τα αποτελέσματα υπό τη μορφή χάρτη. Ο χρόνος παραμονής των υδάτων είναι δύσκολο να προσομοιωθεί με ακρίβεια στο πλαίσιο ενός Σχεδίου Διαχείρισης, καθώς στην περιοχή υφίσταται πυκνό δίκτυο αποστραγγιστικών τάφρων που είναι η βασική οδός απομάκρυνσης των νερών. Για τον λόγο αυτό ακολουθείται μια αδρομερής προσέγγιση βάσει της οποίας η απομάκρυνση των υδάτων πραγματοποιείται κατά προσέγγιση αποκλειστικά μέσω της διήθησης και της κίνησης του νερού στην πλημμυρική πεδιάδα. Η διηθητικότητα των εδαφών προσδιορίζεται από την φύση των εδαφών και με δεδομένο ότι τα εδάφη στην διάρκεια ενός πλημμυρικού γεγονότος αλλά και αμέσως μετά παραμένουν κορεσμένα. Ως εκ τούτου ο χρόνος διήθησης εκτιμάται από τον ρυθμό διήθησης του εδάφους υπό τις επικρατούσες εδαφικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 5 του παρόντος τεύχους.



Σχήμα 4.14: Χωρική απεικόνιση του χρόνου άφιξης πλημμύρας ποταμού Στρυμόνα

Στην επόμενη φάση της μελέτης και λαμβάνοντας υπ' όψιν αφενός την ανάλυση επικινδυνότητας των πλημμυρών όπως παρουσιάζεται στο παρόν Παραδοτέο, αφετέρου την αξιολόγηση της τρωτότητας των ανωτέρω χρήσεων και οικονομικών δραστηριοτήτων σε κατηγορίες τρωτότητας, θα αποτυπωθούν οι συνέπειες των πλημμυρών και θα καταρτιστούν σε κατάλληλη κλίμακα χάρτες κινδύνων πλημμύρας για τα διάφορα σενάρια (T=1000, T=100 και T=50έτη).

5 ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Χαμηλή ζώνη άνω ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001)

5.1.1 Γενικά

Η χαμηλή ζώνη άνω ρ. Ασπροβάλτας, έκτασης 18,47 km², εντοπίζεται στο νοτιοδυτικό παράκτιο τμήμα της λεκάνης απορροής του ποταμού Στρυμόνα, ανατολικά του όρους της Βόλβης, το οποίο βρέχεται από τον Στρυμονικό κόλπο (κόλπος Ορφανού). Οι οικισμοί στην παράκτια περιοχή είναι οι Σερραϊκή Ακτή, η Ριβιέρα, η Ασπροβάλτα, τα Νέα Βρασνά, η παραλία Βρασνά ενώ ενδότερα είναι τα Βρασνά. Το ανάγλυφο είναι πεδινό σε ποσοστό 100% της επιφάνειας. Το υδρογραφικό δίκτυο αποτελείται από μικρού μήκους χειμάρρους σε παράλληλη διάταξη γενικής διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ.

5.1.2 Θέσεις ενδιαφέροντος

Εντός της ΖΔΥΚΠ επικρατούν οι αστικές εκτάσεις με ποσοστό 26,17% και οι ελαιώνες με ποσοστό 25,95% και ακολουθούν τα δάση και οι δασικές εκτάσεις με πυκνή συγκόμωση με ποσοστό 17,79% και οι αρόσιμες εκτάσεις με ποσοστό 16,58%.

Εντός της εξεταζόμενης περιοχής βρίσκεται και η εν ενεργεία Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Ασπροβάλτας. Παράλληλα εντοπίζονται σταβλικές εγκαταστάσεις καθώς και κτίρια εκπαίδευσης που εξυπηρετούν τους κατοίκους των αστικών περιοχών.

Δυο σημαντικοί οδικοί άξονες που διέρχονται από την περιοχή:

- Εγνατία Οδός Α2 Ηγουμενίτσα - Κήποι Έβρου, το τμήμα από τα Βρασνά έως τα Νέα Κερδύλια (νότια της Αμφίπολης), από όπου διέρχεται εντός της ΖΔΥΚΠ GR11RAK0003.
- Εθνική Οδός 2 Κρυσταλλοπηγή (σύνορα με Αλβανία) - Βατοχώρι - Πισοδέρι - Φλώρινα - Έδεσσα - Γιαννιτσά - Νέα Χαλκηδόνα - Θεσσαλονίκη - Λαγκαδίκη - Αμφίπολη - Καβάλα - Τοξότες - Ξάνθη - Πόρτο Λάγος - Κομοτηνή - Μέση - Αλεξανδρούπολη - Φέρρες - Αρδάνιο - Γέφυρα Έβρου, το τμήμα από τη διασταύρωση Ρεντίνας - Σταυρού έως τα Νέα Κερδύλια (Αμφίπολη).

5.1.3 Ιστορικό πλημμυρών

Έντονα πλημμυρικά προβλήματα καταγράφονται στους χειμάρρους των παράκτιων οικισμών του Στρυμονικού Κόλπου Βρασνά και Ασπροβάλτα. Περιοχές που κινδυνεύουν είναι γύρω από τα ρέματα Δεμένος Λάκκος- Ξερολάκι. Προβλήματα δημιουργούνται συχνά στην πεδινή κοίτη, κάτω από την εθνική οδό Θεσσαλονίκης- Καβάλας με κατακλύσεις κατοικημένων περιοχών και γεωργικών εκτάσεων.

Τα κύρια αίτια εμφάνισης πλημμυρικών επεισοδίων είναι οι καταιγίδες και η υπερχειλίση των ρεμάτων. Ο κύριος μηχανισμός είναι η παρεμπόδιση της ροής λόγω μπαζώματος τμημάτων των ρεμάτων, μετατροπή των κοιτών τους σε χώρους στάθμευσης, αλλά και αδυναμίας παροχетеυτικότητας των υπόγειων οχετών της Εγνατίας Οδού (στα άνω Βρασνά).

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες έχουν καταγραφεί στην περιοχή των ρεμάτων στις 24/06/2009 στον οικισμό Βρασνών, στις 01/10/2006 στον Αγ. Γεώργιο Ν. Θεσσαλονίκης.

5.1.4 Αποτελέσματα μοντελοποίησης

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς $T=50$, δεν παρουσιάζονται ιδιαίτερα πλημμυρικά φαινόμενα στο ρέμα που διέρχεται από την Ασπροβάλα. Τα μέγιστα βάθη ροής κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα για την πλειονότητα των περιπτώσεων με εξαίρεση μια χαράδρα ανάντη της Εγνατίας Οδού που δέχεται μεγάλο όγκο νερού και φαίνεται να δρα ανακουφιστικά για το σύνολο της πλημμύρας.

Στο νότιο ρέμα Ξηρολάκι παρατηρούνται πλημμυρικές κατακλύσεις με μικρά ωστόσο βάθη ροής. Με βάση την υψομετρία, η πλημμύρα διαχέεται εντός του οικισμού πριν φτάσει στην παραλιακή ζώνη.

Η ίδια περίπτωση εικόνα αποτυπώνεται για το ρέμα Ξηρολάκι και στα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για $T=100$. Ωστόσο, σε αυτή την περίπτωση πλημμυρικές κατακλύσεις παρατηρούνται και στο ρέμα της Ασπροβάλας όπου φαίνεται να επηρεάζονται τμήματα του οικισμού Ριβιέρα ανάντη της Ε.Ο Θεσσαλονίκης – Καβάλας.

Η εικόνα επιδεινώνεται κατά την μοντελοποίηση της $T=1000$, όπου με βάση την προσομοίωση, παρουσιάζονται σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα και στα δυο ρέματα. Η πλημμύρα διαχέεται εντός της Ριβιέρας και της Ασπροβάλας σχεδόν στο σύνολό τους.

Δεδομένης της θέσης της, η ΕΕΛ δεν φαίνεται να επηρεάζεται από την διόδευση της πλημμύρας. Από την πλημμύρα επηρεάζονται μόνο σταυλικές εγκαταστάσεις για την περίοδο $T=1000$.

5.2 Χαμηλή ζώνη άνω ρ. Ν. Περάμου (GR11RAK0002)

5.2.1 Γενικά

Η περιοχή χαμηλή ζώνη άνω ρ. Ν. Περάμου, έκτασης $16,42 \text{ km}^2$, βρίσκεται στην παραλιακή περιοχή Νέας Περάμου στα νοτιοδυτικά παράλια του νομού Καβάλας και βρέχεται από τον κόλπο της Καβάλας. Τοποθετείται μεταξύ των οικισμών Ελευθέρους στα βόρεια, Ελαιοχώρι στα δυτικά, Αγία Μαρίνα και Άγιο Αθανάσιο στα νότια και Νέα Πέραμο στα ανατολικά. Η πεδιάδα Ελευθερών που αντιστοιχεί κατ' ουσία η ζώνη είναι ελλειπτική όπου ο μεγαλύτερος άξονάς της έχει μήκος περί τα 6 km και πλάτος 3 km . Το ανάγλυφο της περιοχής χαρακτηρίζεται ως επί το πλείστο πεδινό (υψόμετρα $<200 \text{ m}$) σε ποσοστό $98,39\%$ της επιφανείας (πεδιάδα Ελευθερών), ενώ ως ημιορεινό (υψόμετρα $200-600 \text{ m}$) χαρακτηρίζεται μια μικρής έκτασης περιοχή στα δυτικά της περιοχής ποσοστό $0,21\%$, στις παρυφές του όρους Σύμβολο. Οι κλίσεις του αναγλύφου είναι μικρές $<5\%$, χαρακτηρίζοντάς το γενικώς ήπιο και ομαλό, ενώ περιφερειακά της πεδιάδας στα βόρεια και δυτικά αυξάνονται λόγω του όρους Σύμβολο.

Το υδρογραφικό δίκτυο περιορίζεται σε χειμάρρους που καταλήγουν με τεχνητή κοίτη στον Κόλπο Ελευθερών - όρμος Καβάλας.

5.2.2 Θέσεις ενδιαφέροντος

Στην ευρύτερη περιοχή επικρατούν τα δάση και οι δασικές εκτάσεις με ποσοστό $56,88\%$ και ακολουθούν οι μερικώς δασοσκεπείς εκτάσεις με ποσοστό $11,08\%$ και οι αμπελώνες με ποσοστό $9,14\%$.

Εντός της ΖΔΥΚΠ επικρατούν οι αμπελώνες με ποσοστό $44,83\%$ και ακολουθούν οι αρόσιμες εκτάσεις με ποσοστό $19,59\%$ και οι ελαιώνες με ποσοστό $11,18\%$.

Σε ό,τι αφορά άλλες χρήσεις γης, εντός της υπολεκάνης που περικλείει την ΖΔΥΚΠ GR11RAK0002, εντοπίζονται τρεις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων, ενώ εντός των ορίων της ΖΔΥΚΠ εντοπίζεται η ΕΕΛ Νέας Περάμου που εξυπηρετεί τη Νέα Πέραμο και τη Νέα Ηρακλείτσα.

Εντός της λεκάνης απορροής των υδάτινων σωμάτων που απορρέουν στην ΖΔΥΚΠ GR11RAK0002 υφίσταται ένας ΧΥΤΑ, σταυλικές εγκαταστάσεις, μία υδατοκαλλιέργεια, δύο λατομεία βιομηχανικών ορυκτών, ο κεντρικός λιμένας Καβάλας. Εκτός των ορίων της Ζώνης εντοπίζονται δύο βιομηχανικές μονάδες.

Όσον αφορά το οδικό δίκτυο, εντός της λεκάνης απορροής των υδάτινων σωμάτων που απορρέουν στην ΖΔΥΚΠ GR11RAK0002 εντοπίζονται τμήματα από τρεις κύριους οδικούς άξονες:

- Εγνατία Οδός Α2 Ηγουμενίτσα - Κήποι Έβρου, το τμήμα από τη σήραγγα της Εξοχής έως τη Νέα Καρβάλη.
- Εθνική Οδός 2 Κρυσταλλοπηγή (σύνορα με Αλβανία) - Βατοχώρι - Πισοδέρι - Φλώρινα - Έδεσσα - Γιαννιτσά - Νέα Χαλκηδόνα - Θεσσαλονίκη - Λαγκαδίκια - Αμφίπολη - Καβάλα - Τοξότες - Ξάνθη - Πόρτο Λάγος - Κομοτηνή - Μέση - Αλεξανδρούπολη - Φέρρες - Αρδάνιο - Γέφυρα Έβρου, το τμήμα από τα Λουτρά Ελευθερών έως τη Νέα Καρβάλη.
- Εθνική Οδός 12 Θεσσαλονίκη - Σέρρες - Μεσορράχη - Δράμα - Καβάλα, το τμήμα από Αγ. Σύλλα έως Καβάλα.

5.2.3 Ιστορικό πλημμυρών

Πλημμυρικά προβλήματα καταγράφονται στις περιοχές Νέας Περάμου, Νέας Ηρακλίτσης, Ελευθερών, Βρύσης. Συνολικά καταγράφηκαν 15 ιστορικά συμβάντα εντός της ΖΔΥΚΠ εκ των οποίων τα 3 χαρακτηρίστηκαν ως σημαντικά. Το έτος με τα περισσότερα διακριτά επεισόδια ήταν το 2010. Τα αίτια των πλημμυρών είναι η υπερχειλίση, η παρεμπόδιση της ροής και ο ελλιπής καθαρισμός των κοιτών τους.

5.2.4 Αποτελέσματα μοντελοποίησης

Ρέμα Βρύση

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν γίνει στις 04/01/2006 στη Νέα Πέραμο, στις 18/11/2007 στο Ορφανό και στις 19/11/1992 και στις 18/11/2007 στις Ελευθέρες.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για την περίοδο T=50, φαίνεται να εμφανίζεται πλημμύρα στα πιο πεδινά τμήματα που φτάνει μέχρι το παραλιακό κομμάτι. Η εξέλιξη της πλημμύρας στο νότιο τμήμα διακόπτεται από τον κόμβο Ε.Ο. Θεσσαλονίκης - Καβάλας και Ε.Ο. Ελαιοχωρίου - Περάμου. Ο οικισμός Ελευθέρες δεν επηρεάζεται από την πλημμύρα, παρά μόνο το γήπεδο ποδοσφαίρου, ενώ στο νότιο τμήμα της Νέας Περάμου παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα.

Η ίδια περίπου εικόνα αποτυπώνεται και για την περίοδο T=100, δεν φαίνεται να υπάρχουν διαφοροποιήσεις στην πλημμυρική έκταση από την T=50, διαφοροποιούνται μόνο τα βάθη ροής. Για την περίοδο T=1000 η πλημμύρα ξεκινάει από υψηλότερα υψόμετρα, μεγαλύτερες εκτάσεις πλημμυρίζουν στο πεδινό τμήμα, ενώ όμοια η έκταση της πλημμύρας περιορίζεται από τον οδικό άξονα.

Από την πλημμύρα επηρεάζονται το 1^ο και 2^ο Νηπιαγωγείο Νέας Περάμου, το Δημοτικό Σχολείο, το Γυμνάσιο και Ενιαίο Λύκειο και το γήπεδο ποδοσφαίρου Ελευθέρων Παγγαίου Καβάλας.

Πίνακας 5.1: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	1 ^ο Νηπιαγωγείο Νέας Περάμου	525357.179	4520501.008	10.03	13.29	23.30	1
2	2 ^ο Νηπιαγωγείο Νέας Περάμου	472606.867	4504778.004	10.61	13.43	23.30	2
3	Δημοτικό Σχολείο Νέας Περάμου	525358.468	4520500.173	10.61	13.43	23.30	3
4	Γυμνάσιο- Ενιαίο Λύκειο	525467.789	4520512.481	-*	13.48	-	4
5	Γήπεδο ποδοσφαίρου Ελευθέρων Παγγαίου Καβάλας	521792.456	4521722.840	-*	7.38	-	5

Πίνακας 5.2: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	1 ^ο Νηπιαγωγείο Νέας Περάμου	525357.179	4520501.008	11.04	12.32	36.66	1
2	2 ^ο Νηπιαγωγείο Νέας Περάμου	472606.867	4504778.004	9.83	12.30	36.66	2
3	Δημοτικό Σχολείο Νέας Περάμου	525358.468	4520500.173	9.83	12.30	36.66	3
4	Γυμνάσιο- Ενιαίο Λύκειο	525467.789	4520512.481	-*	12.33	-	4
5	Γήπεδο ποδοσφαίρου Ελευθέρων Παγγαίου Καβάλας	521792.456	4521722.840	6.01	7.10	2.86	5

Πίνακας 5.3: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	1 ^ο Νηπιαγωγείο Νέας Περάμου	525357.179	4520501.008	12.94	13.97	23.33	1
2	2 ^ο Νηπιαγωγείο Νέας Περάμου	472606.867	4504778.004	12.64	13.92	23.33	2
3	Δημοτικό Σχολείο Νέας Περάμου	525358.468	4520500.173	12.64	13.92	23.33	3
4	Γυμνάσιο- Ενιαίο Λύκειο	525467.789	4520512.481	-*	13.97	-	4
5	Γήπεδο ποδοσφαίρου Ελευθέρων Παγγαίου Καβάλας	521792.456	4521722.840	-*	11.74	-	5

* Οι περιπτώσεις όπου αναφέρεται χρόνος μέγιστης πλημμύρας αλλά όχι χρόνος άφιξης αναφέρονται σε περιοχές όπου η πλημμύρα δεν ξεπερνά τα 0.3 μέτρα επομένως δεν έχει καταγραφεί χρόνος άφιξης. Ωστόσο, ο χρόνος για την μέγιστη πλημμύρα καταγράφεται κανονικά.

** Ο χρόνος παραμονής έχει υπολογιστεί από τη χρονική στιγμή της μέγιστης πλημμύρας μέχρι το βάθος ροής να μειωθεί στα 0,30 μέτρα.

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας.

5.3 Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά. (GR11RAK0003)

5.3.1 Γενικά

Η χαμηλή ζώνη άνω λεκάνης π. Στρυμόνα και χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη είναι η μεγαλύτερη του υδατικού διαμερίσματος, έκτασης 2.663.72 km². Αποτελείται από την χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και την παραλίμνια ζώνη της Κερκίνης, την χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά. Οι κύριες λεκάνες της ζώνης αυτής είναι οι δύο ασύμμετρες λεκάνες Σερρών και Δράμας με τους αντίστοιχα απορρέοντες ποταμούς Στρυμόνα και Αγγίτη, ενώ τα ρέματα Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά ρέουν στην επιμήκη λεκάνη νότια του όρους Παγγαίο. Σύμφωνα με την κατανομή των υψομέτρων για την συγκεκριμένη περιοχή το ανάγλυφο χαρακτηρίζεται πεδινό σε ποσοστό 89,28% και ημιορεινό 10%, ενώ σύμφωνα με τις κλίσεις το ανάγλυφο χαρακτηρίζεται σε ποσοστό 78,29% ως επίπεδο (κλίσεις <5%).

Στα νότια της ζώνης, ανατολικά των εκβολών του Στρυμόνα και νοτιοδυτικά του όρου Παγγαίο εντοπίζονται τα ρέματα Πηγαδούλι και Πλατανόρεμα μήκους 11,6 km και 5,9 km αντίστοιχα. Στην επιμήκη κοιλάδα - Πιερία Λεκάνη μεταξύ Παγγαίου και Συμβόλου όρους ρέει ο ποταμός Μαρμαράς (29,2 km). Όλοι αποστραγγίζονται στον Στρυμονικό κόλπο (Κόλπο Ορφανού).

Ο Στρυμόνας συμβάλλει με τον Αγγίτη, ο οποίος πηγάζει στις νότιες παρυφές του Φαλακρού Όρους, πέντε χιλιόμετρα πριν τις εκβολές του. Στην θέση αυτή υπήρχε η αποξηραμένη σήμερα Λίμνη του Αχινού. Τέλος, ο Στρυμόνας διέρχεται ανάμεσα στα όρη Κερδύλιο και Παγγαίο και εκβάλλει στον Στρυμονικό Κόλπο, ανατολικά του χωριού Νέα Κερδύλια σχηματίζοντας μικρό δέλτα. Οι κυριότεροι παραπόταμοι που τροφοδοτούν τον Στρυμόνα στην Ελλάδα είναι ο Μπούτκοβας (διαρρέει το Α. τμήμα της κοιλάδας των Πορόιων), ο Εξάβης (πηγάει από το Κερδύλιο), ο Κοπατσίνας (πηγάει από τον Βερτίσκο), ο Ξηροπόταμος (πηγάει από το Μαυροβούνι), ο Καστρινός (πηγάει από τα βορειοανατολικά υψώματα του Κερδυλίου, δυτικά του Καστρί).

Άλλοι χείμαρροι που διαβρώνοντας τα περιφερειακά βουνά της πεδιάδας των Σερρών αποθέτουν προσχώσεις στην πεδιάδα των Σερρών είναι ο Κρουσουβίτης (Αχλαδοχωρίτης). Άλλοτε χυνόταν στον Στρυμόνα (και κάποτε στη λίμνη Αχινού) και ο Κερκινίτης/Αμμουδοπόταμος (από τον αυχένα της Καστανούσας, διανύει 25 km και χύνεται στην λίμνη Κερκίνη).

Το υδρογραφικό δίκτυο της πεδιάδας της Δράμας δημιουργήθηκε βασικά από τα νερά των πηγών που αναβλύζουν στην περίμετρό της. Ο ποταμός Αγγίτης, γίνεται αποδέκτης όλου του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης και εξέρχεται στο νότιο τμήμα της.

5.3.2 Θέσεις ενδιαφέροντος

Στην ευρύτερη περιοχή παρατηρείται μια ισορροπία μεταξύ αρόσιμων εκτάσεων (39,49%) και δασών και δασικών εκτάσεων (33,71%). Ακολουθούν οι μερικώς δασοσκεπείς εκτάσεις (9,50%) και οι χορτολιβαδικές εκτάσεις (5,45%). Εντός της ΖΔΥΚΠ επικρατούν οι αρόσιμες εκτάσεις με ποσοστό 74,63% και ακολουθούν οι εκτάσεις που καταλαμβάνονται από το οδικό δίκτυο και τα επιφανειακά ύδατα με ποσοστό 6,12%.

Σε ότι αφορά άλλες χρήσεις γης, εντός της υπολεκάνης που περικλείει την ΖΔΥΚΠ GR11RAK0003, εντοπίζονται:

- τέσσερις (4) εν λειτουργία Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων: ΕΕΛ Δράμας, ΕΕΛ Φιλίππων (ή Δάτου), ΕΕΛ Ελευθερούπολης και ΕΕΛ Σερρών,
- τέσσερις (4) αδρανείς ΕΕΛ: ΕΕΛ Δοξάτου, ΕΕΛ Προσοτσάνης, ΕΕΛ Νιγρίτας και ΕΕΛ Νέας Ζίχνης,
- επτά (7) υπό υλοποίηση ΕΕΛ: ΕΕΛ Χωριστής, ΕΕΛ Νικήσιανης, ΕΕΛ Παρ. Οφρυνίου, ΕΕΛ Ηράκλειας - Σιδηροκάστρου, ΕΕΛ Ροδολιβούς, ΕΕΛ Αλιστράτης και ΕΕΛ Κερκίνης - Λιβαδιάς - Νεοχωρίου.

Όλες οι ΕΕΛ εντοπίζονται εντός των ορίων της ΖΔΥΚΠ.

Σε ότι αφορά φυσικά συστήματα επεξεργασίας λυμάτων, εντός της υπολεκάνης που περιλαμβάνει την ΖΔΥΚΠ GR11RAK0003 εντοπίζονται έξι (6) συστήματα, στους οικισμούς Νέος Σκοπός (Δ. Εμμανουήλ Παππά), Χαρωπό, Βαμβακόφυτο (Δ. Σιντικής), Σιτοχώρι, Θερμά και Ίβηρα (Δ. Βισαλτίας).

Εντός της λεκάνης απορροής των υδάτινων σωμάτων που απορρέουν στην ΖΔΥΚΠ GR11RAK0003 υφίστανται ένας (1) ΧΥΤΑ κλειστός, ένας (1) ΧΥΤΑ σε λειτουργία, αμφότεροι εκτός των ορίων της

ΖΔΥΚΠ και δεκαεφτά (17) αποκατεστημένοι ΧΑΔΑ (ΕΓΥ, 2016). Από τους δεκαεφτά (17) ΧΑΔΑ, οι δέκα (10) εντοπίζονται εντός της ΖΔΥΚΠ.

Εντός της λεκάνης απορροής των υδάτινων σωμάτων που απορρέουν στην ΖΔΥΚΠ GR11RAK0003 εντοπίζονται 4.587 σταβλικές εγκαταστάσεις, από τις οποίες 3.093 εγκαταστάσεις εντοπίζονται εντός της ΖΔΥΚΠ και εννέα (9) εγκαταστάσεις υδατοκαλλιέργειας.

Εντός της λεκάνης απορροής των υδάτινων σωμάτων που απορρέουν στην ΖΔΥΚΠ GR11RAK0003 υφίστανται: η Βιομηχανική Περιοχή Σερρών, η Βιομηχανική Περιοχή Δράμας, το Βιοτεχνικό Πάρκο Προσοτσάνης και έκταση που προορίζεται για την ανάπτυξη του Βιοτεχνικού Πάρκου Σερρών το οποίο δεν έχει μέχρι στιγμής υλοποιηθεί, τριάντα δύο (32) βιομηχανικές μονάδες και εκατόν τριάντα (130) λατομεία.

Σημαντικοί οδικοί άξονες που διέρχονται από την περιοχή:

- Εγνατία Οδός Α2 Ηγουμενίτσα - Κήποι Έβρου, το τμήμα από την Αμφίπολη έως τη Νέα Καρβάλη καθώς και οι κάθετοι άξονες Α22 Σέρρες – Νέα Ζίχνη – Καβάλα και Α25 Προμαχώνας – Σέρρες – Θεσσαλονίκη.
- Εθνική Οδός 2 Κρυσταλλοπηγή (σύνορα με Αλβανία) - Βατοχώρι - Πισοδέρι - Φλώρινα - Έδεσσα - Γιαννιτσά - Νέα Χαλκηδόνα - Θεσσαλονίκη - Λαγκαδίκια - Αμφίπολη - Καβάλα - Τοξότες - Ξάνθη - Πόρτο Λάγος - Κομοτηνή - Μέση - Αλεξανδρούπολη - Φέρρες - Αρδάνιο - Γέφυρα Έβρου, το τμήμα από Αμφίπολη έως Καβάλα.
- Εθνική Οδός 12 Θεσσαλονίκης - Σέρρες - Μεσορράχη - Δράμα - Καβάλα, το τμήμα από την περιοχή βορειοδυτικά του Λαχανά έως την Καβάλα.
- Εθνική Οδός 14 Δράμα - Παρανέστι - Σταυρούπολη - Ξάνθη, το τμήμα από την Δράμα έως την Πετελέα, όπου διέρχεται στο ΥΔ 12.
- Εθνική Οδός 57 Δράμα - Κάτω Νευροκόπι - Βουλγαρικά σύνορα, το τμήμα από Δράμα έως τον οικισμό Γρανίτη, όπου διέρχεται στην λεκάνη που περικλείει την ΖΔΥΚΠ GR11RAK0005.
- Εθνική Οδός 59 Μεσορράχη - Αμφίπολη.
- Εθνική Οδός 63 Σέρρες - Σιδηρόκαστρο - Προμαχώνας, το τμήμα από Σέρρες έως την περιοχή του Νέου Πετρισιού.

Εντός της ευρύτερης λεκάνης απορροής της ΖΔΥΚΠ GR11RAK0003 διέρχεται η σιδηροδρομική γραμμή Θεσσαλονίκης - Ορμενίου και υφίστανται τα λιμάνια της Δ.Ε. Αμφίπολης, Π.Ε Σερρών και τα αλιευτικά καταφύγια Παραλίας Ορφυνίου και Κάριανης, της Δ.Ε Ορφανού, Δ. Παγγαίου, Π.Ε. Καβάλας.

5.3.3 Ιστορικό πλημμυρών

Έντονα πλημμυρικά προβλήματα έχουν καταγραφεί στα Δ.Δ. Φτελιάς, Καλαμπακίου, Δοξάτου, στα Τοπικά Διαμερίσματα Αντιφιλίππων, Ελευθερουπόλεως και Χρυσοκάστρου του Δήμου Ελευθερούπολης, Αυλής, Μεσορότης, Μεσιάς, Μουσθένης, Σιδηροχωρίου του Δήμου Πιερέων, Ακροποτάμου του Δήμου Ορφανού, καθώς και το Δήμο Παγγαίου του Ν. Καβάλας. Οι πλημμύρες του Δήμου Παγγαίου οφείλονται στη δράση του χειμάρρου Μαρμαράς. Επίσης έχουν σημειωθεί μεγάλες πλημμύρες στους Νομούς Δράμας, Καβάλας και Ξάνθης, στη Δ.Κ. Σιδηροκάστρου του Δήμου Σιντικής και της Ηράκλειας του Δήμου Ηράκλειας και στους Δήμους Βισαλτίας, Εμμανουήλ Παππά, Ν. Ζίχνης και Αμφίπολης.

Πλημμυρικά φαινόμενα καταγράφονται σε όλο το πεδινό τμήμα της κοιλάδας του Στρυμόνα

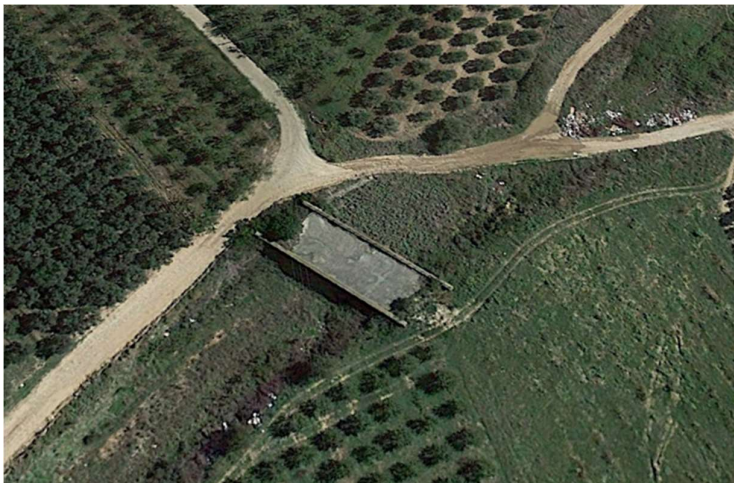
ιστορικά, λόγω της αβαθούς φυσικής του κοίτης και της μικρής μορφολογικής κλίσης. Πολλές από τις πλημμύρες που συμβαίνουν είναι αποτέλεσμα των βροχοπτώσεων στη Βουλγαρία (εισαγόμενες πλημμύρες). Η τεχνητή λίμνη Κερκίνη κατασκευάστηκε στη δεκαετία του 1930 για να έχει σαφή αντιπλημμυρικό χαρακτήρα. Η παροχή του ποταμού κατάντη της λίμνης ρυθμίζεται μέσω ρουφράκτη. Όμως με τα χρόνια έχουν συμβεί προσχώσεις από τις φερτές ύλες που μεταφέρει ο ποταμός Στρυμόνας και έχει περιοριστεί ο διαθέσιμος αναρρυθμιστικός όγκος της λίμνης και κατά συνέπεια ο αντιπλημμυρικός της ρόλος. Σύμφωνα με το Τμήμα Πολιτικής Προστασίας της ΠΕ Σερρών ευάλωτη περιοχή για πλημμύρες είναι ολόκληρη η πεδινή περιοχή του π. Στρυμόνα από το ύψος της λίμνης Κερκίνης έως την εκβολή του στη θάλασσα. Στην ανατολική- βορειοανατολική περιοχή της λίμνης Κερκίνης (Μεγαλοχώρι, Χρυσόχωραφο, κλπ.) εμφανίζονται πλημμυρικά φαινόμενα από υπέρβαση των αναχωμάτων σε περιόδους που οι εισροές από ανάντη (Βουλγαρία) ξεπερνούν τη φέρουσα ικανότητα της λίμνη ενώ παράλληλα δεν απελευθερώνεται όλος ο όγκος του νερού από τα θυροφράγματα του φράγματος Λιθότοπου- Κερκίνης (καθώς αυτό είναι επιβλαβές για τις κατάντη περιοχές). Ως αίτιο θεωρείται η υπερχειλίση, ενώ ο κύριοι μηχανισμοί είναι η υπερχειλίση και η υπέρβαση των αναχωμάτων. Οι περιοχές κατάντη της λίμνης Κερκίνης είναι ευάλωτες σε πλημμύρες σε περιπτώσεις επεισοδίων που οδηγούν στην ανάγκη ανοίγματος των θυροφραγμάτων προκειμένου να εκτονωθεί ο όγκος νερού στη λίμνη.

5.3.4 Αποτελέσματα μοντελοποίησης

Ρέματα Πλατανόρεμα και Πηγαδούλι

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες έχουν καταγραφεί στην περιοχή στις 18/11/2007 στο Παγγαίο. Τα αίτια είναι η υπερχειλίση των ρεμάτων που οφείλεται σε ελλιπή καθαρισμό και κυρίως σε ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στα ρέματα.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς $T=50$, παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα στα πεδινά τμήματα των ρεμάτων πριν την εκβολή τους στη θάλασσα (Παραλία Οφρυνίου, Μέγας Αλέξανδρος κτλ). Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός πως στο ρέμα Πηγαδούλι, η πλημμύρα φαίνεται να εκτρέπεται της ροής εντός της κοίτης. Αυτό συμβαίνει γιατί όπως προέκυψε, στην θέση εκτροπής, βρίσκεται γεφύρι εγκαταλελειμμένο και προφανώς μπαζωμένο, το οποίο και εμποδίζει την ροή να ακολουθήσει την αρχική διαμόρφωση της κοίτης και να εκτρέπεται ανατολικότερα μέχρι που φτάνει στην παραλία (σχήμα 5.1).



Σχήμα 5.1: Εγκαταλελειμμένο γεφύρι

Παρόμοια εικόνα αποτυπώνεται για τα δύο ρέματα και στα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για T=100 χρόνια. Η πλημμύρα φτάνει στους οικισμούς Οφρύνιο και Ορφάνιο, αλλά δεν τους επηρεάζει.

Κατά την μοντελοποίηση της T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται. Η εκτροπή δεν φαίνεται να υφίσταται πλέον, συνεπώς πλημμυρικές κατακλύσεις παρατηρούνται σε μεγαλύτερη έκταση, όπου φαίνεται να επηρεάζεται πολύ μεγαλύτερο τμήμα του οικισμού Παραλίας Οφρυνίου σε όλο το παραλιακό τμήμα.

Από την πλημμύρα επηρεάζονται αθλητικές εγκαταστάσεις όπως φαίνονται στις ακόλουθες θέσεις για T=50, 100 και 1000.

Πίνακας 5.4: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Αθλητικές εγκαταστάσεις Ορφανίου Παγγαίου Καβάλας	495964.688	4513621.376	12.95	13.77	40	6
2	Γήπεδο μπάσκετ παραλίας Οφρυνίου Παγγαίου Καβάλας	491945.246	4511920.395	15.23	22.09	20	7

Πίνακας 5.5: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Αθλητικές εγκαταστάσεις Ορφανίου Παγγαίου Καβάλας	495964.688	4513621.376	12.78	13.69	51.67	6
2	Γήπεδο μπάσκετ παραλίας Οφρυνίου Παγγαίου Καβάλας	491945.246	4511920.395	11.94	17.91	83.33	7

Πίνακας 5.6: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Αθλητικές εγκαταστάσεις Ορφανίου Παγγαίου Καβάλας	495964.688	4513621.376	21.46	24.01	123.30	6
2	Γήπεδο μπάσκετ παραλίας Οφρυνίου Παγγαίου Καβάλας	491945.246	4511920.395	13.02	13.89	253.33	7

Ρέμα Μαρμαρά

Ιστορικές πλημμύρες στην ευρύτερη περιοχή έχουν καταγραφεί στις 18/11/2007 στον οικισμό Σιδηροχωρίου, στη Μουσθένη και στον Ακροπόταμο. Τα αίτια σε αυτές τις περιοχές είναι η υπερχειλίση του ρέματος Μαρμαρά που οφείλεται σε ελλιπή καθαρισμό και κυρίως σε ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στα ρέματα (περιορισμός κοίτης, κατάργηση κοίτης κεντρικού ρέματος – μπάζωμα).

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει ότι γενικά πλημμύρες εμφανίζονται στο ανάντη τμήμα εκατέρωθεν του ποταμού, ενώ το κατάντη τμήμα έχει μεγάλες κλίσεις και έντονη μισγάγγεια και συνεπώς δεν εμφανίζονται πλημμυρικά φαινόμενα.

Για την περίοδο επαναφοράς T=50, δεν παρουσιάζονται ιδιαίτερα πλημμυρικά φαινόμενα στο �έμα Μαρμαρά. Παρατηρούνται πολύ μικρές εκτάσεις πλημμύρας εκατέρωθεν του ρέματος χωρίς να επηρεάζονται οι καλλιέργειες. Παρόμοια εικόνα παρουσιάζεται και στην μοντελοποίηση για T=100 χρόνια.

Κατά την μοντελοποίηση της T=1000 δεν εμφανίζονται επίσης έντονες πλημμυρικές κατακλύσεις λόγω της διαμόρφωσης του ρέματος καθώς επικρατούν εκατέρωθεν βουνά και δεν υπάρχει διάχυση πλημμύρας παρά μόνο αύξηση του βάθους ροής. Εκατέρωθεν της κοίτης.

Από την πλημμύρα δεν επηρεάζονται σημεία ενδιαφέροντος.

Κύριος κλάδος του Στρυμόνα

X.Θ. 39+000 έως X.Θ. 47+000 ρέμα που συμβάλλει στον Στρυμόνα στη X.Θ. 46+900

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή του Στρυμόνα που ξεκινάει από τη λίμνη Κερκίνη δεν έχουν καταγραφεί.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια δεν προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα λόγω του γεγονότος ότι το συγκεκριμένο κομμάτι είναι διευθετημένο. Παρόμοια εικόνα παρατηρείται και στο �έμα που συμβάλλει στον Στρυμόνα στη X.Θ. 46+900 όπου η πλημμύρα περιορίζεται εντός της πλημμυρικής κοίτης.

Η εικόνα επιδεινώνεται κατά την περίοδο T=1000 χρόνια όπου η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της διευθέτησης και πλημμυρίζουν οι πεδινές εκτάσεις και καλλιέργειες βόρεια του ποταμού μέχρι την

αρδευτική τάφρο. Νότια του ποταμού η πλημμυρική κατάκλυση φτάνει μέχρι την επαρχιακή οδό Ροδόπολης αλλά δεν επηρεάζεται ο παραλίμνιος οικισμός Λιθότοπος.

Το τμήμα που παρουσιάζονται μεγαλύτερα φαινόμενα πλημμύρας εντοπίζεται στη συμβολή του Στρυμόνα με το ρέμα στη Χ.Θ. 46+900, όπου και κατακλύζονται καλλιεργούμενες εκτάσεις.

Χ.Θ. 47+000 έως Χ.Θ. 60+000 και συμβαλλόμενο ρέμα στη Χ.Θ. 59+500

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες της περιοχής έχουν καταγραφεί στις 14/06/1983 στο Στρυμονικό και στις 05/08/2007 στην Αναγέννηση Σερρών.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς $T=50$, η ροή φαίνεται γενικά ότι διατηρείται εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης και αναχωμάτων. Ωστόσο, σε κάποια σημεία τα αναχώματα δεν επαρκούν και εμφανίζονται πλημμύρες στην πεδιάδα.

Η εξέλιξη της ροής περιορίζεται κυρίως από το ανάχωμα που εκτείνεται από την κοίτη του Στρυμόνα έως τον οικισμό Καρπερή. Στο πόδι του πρανούς υπάρχει και αρδευτική τάφρος. Σε μεγάλο βαθμό η πλημμύρα περιορίζεται, αλλά γενικά φτάνει και σε χαμηλότερες εκτάσεις. Το ρέμα που συμβάλλει στη Χ.Θ. 59+500 δεν παρουσιάζει πλημμυρική κατάκλυση.

Η ίδια περίπου εικόνα αποτυπώνεται για το συγκεκριμένο τμήμα και στα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για $T=100$. Η εικόνα επιδεινώνεται κατά την μοντελοποίηση της $T=1000$, όπου με βάση την προσομοίωση, παρουσιάζονται σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση. Δεν επηρεάζεται η επαρχιακή οδός Ροδόπολης, η πλημμύρα όμως καλύπτει την Ε.Ο Θεσσαλονίκης – Σερρών και τη γέφυρα Ορλιάκου. Δεν επηρεάζονται οι οικισμοί Καρπερή, Βαμβάκια, Αναγέννηση, Χείμαρρος, Τριάδα και Προβατά Σερρών. Στο συμβαλλόμενο ρέμα παρατηρούνται επίσης μεγαλύτερα φαινόμενα πλημμυρικής κατάκλυσης εξού και η πλημμύρα διαχέεται στον οικισμό Στρυμονικό και στις καλλιεργούμενες εκτάσεις.

Από την πλημμύρα επηρεάζεται το κέντρο υγείας Στρυμονικού μόνο για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια.

Πίνακας 5.7: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για $T=1000$ χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Κέντρο υγείας Στρυμονικού	442208.578	4543362.919	24.14	24.48	58.33	8

Χ.Θ. 60+000 έως Χ.Θ. 73+000 και ρέμα Φλαμούρι

Στους οικισμούς της ευρύτερης περιοχής δεν έχουν παρατηρηθεί ιστορικές πλημμύρες.

Στο συγκεκριμένο κομμάτι φαίνεται ότι τα αναχώματα γενικά πέριξ του ποταμού προστατεύουν τις γύρω περιοχές, σε πολλά σημεία όμως η πλημμύρα έχει ξεφύγει. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς $T=50$, η πλημμύρα διαχέεται εντός των παρόχθιων οικισμών Κουμαριά, Αδελφικό, Βορικό και Κουβούκλια και φτάνει μέχρι τον οικισμό Κάτω Καμήλα χωρίς να τον επηρεάζει. Επίσης κατακλύζεται μεγάλο μέρος της πεδινής έκτασης και καλλιέργειες. Το ρέμα Φλαμούρι φαίνεται να μην παρουσιάζει πλημμύρες λόγω του ότι είναι διευθετημένο.

Η ίδια περίπου εικόνα αποτυπώνεται για το συγκεκριμένο τμήμα και στα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για $T=100$. Η εικόνα επιδεινώνεται κατά την μοντελοποίηση της $T=1000$, όπου με

βάση την προσομοίωση, παρουσιάζονται σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση και πλημμυρίζει και το πεδινό τμήμα του ρέματος Φλαμούρι χωρίς όμως να επηρεάζεται ο οικισμός Λυγαριά.

Από την πλημμύρα επηρεάζονται αθλητικές εγκαταστάσεις (γήπεδα ποδοσφαίρου) και ένα νηπιαγωγείο για T=50, 100 και 1000 χρόνια.

Πίνακας 5.8: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κουμαριάς Σκουτάρεως Σερρών	452458.730	4541235.115	-*	51.17	-	8
2	Νηπιαγωγείο Αδελφικού Σερρών	455569.183	4540076.698	-*	66.47	-	9
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κουβουκλίων Σκουτάρεως Σερρών	456095.540	4539596.780	-*	72.09	-	10

Πίνακας 5.9: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κουμαριάς Σκουτάρεως Σερρών	452458.730	4541235.115	-*	48.07	-	8
2	Νηπιαγωγείο Αδελφικού Σερρών	455569.183	4540076.698	-*	63.24	-	9
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κουβουκλίων Σκουτάρεως Σερρών	456095.540	4539596.780	-*	66.63	-	10

Πίνακας 5.10: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κουμαριάς Σκουτάρεως Σερρών	452458.730	4541235.115	-*	51.13	-	9
2	Νηπιαγωγείο Αδελφικού Σερρών	455569.183	4540076.698	-*	60.21	-	10
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κουβουκλίων Σκουτάρεως Σερρών	456095.540	4539596.780	-*	61.94	-	11
4	Αθλητικές εγκαταστάσεις Δημητρίτσιου Βισάλτας Σερρών	444988.290	4537599.921	-*	53.62	-	12

Χ.Θ. 73+000 έως Χ.Θ. 84+500 και συμβαλλόμενο ρέμα στη Χ.Θ. 75+100 και ρέμα Χρυσorroής συμβαλλόμενο στη Χ.Θ. 84+500 και ρέμα Κλεφτόλακκος συμβαλλόμενο στη Χ.Θ. 84+600

Ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν παρατηρηθεί στις 16/11/2007 στο Δήμο Στρυμόνα.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς T=50 και T=100, δεν παρατηρείται πλημμυρική κατάκλυση στα ρέματα Χρυσorroής και Κλεφτόλακκος και στο ρέμα που συμβάλλει στη Χ.Θ. 84+600 καθώς είναι διευθετημένα σε μεγάλο κομμάτι. Γενικά η ροή στο Στρυμόνα περιορίζεται εντός αναχωμάτων εκτός του τμήματος της συμβολής του Στρυμόνα με τα δύο διευθετημένα ρέματα για τουλάχιστον 3 km όπου παρουσιάζονται πιο έντονα πλημμυρικά φαινόμενα. Η μοντελοποίηση για το ρέμα Χρυσorroής ξεκίνησε κατόπιν της Νιγρίτας δεδομένου ότι δεν υπήρχαν στοιχεία για το υπόγειο τμήμα εντός Νιγρίτας.

Η εικόνα επιδεινώνεται κατά την μοντελοποίηση της T=1000, όπου με βάση την προσομοίωση, παρουσιάζονται σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση σε σχέση με πριν. Η πλημμύρα στο ανάντη τμήμα του Στρυμόνα φτάνει μέχρι τους οικισμούς Βαμβακούσα και Πεπονιά χωρίς όμως να τους επηρεάζει. Πλημμυρικά φαινόμενα παρουσιάζονται και στα ρέματα Χρυσorroής και Κλεφτόλακκος όπου η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Φλάμπουρο χωρίς να τον επηρεάζει. Από την πλημμυρική κατάκλυση επηρεάζεται και ένα τμήμα της επαρχιακής οδού Σερρών – Νιγρίτας.

Από την πλημμύρα επηρεάζονται για την περίοδο T=1000 αθλητικές εγκαταστάσεις στην Πεπονιά Σκουτάρεως και στο Φλάμπουρο Βισάλτας.

Πίνακας 5.11: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Γήπεδο ποδοσφαίρου Πεπονιάς Σκουτάρεως Σερρών	459476.671	4537083.766	-*	72.10	-	13
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Φλάμπουρου Βισάλτιας Σερρών	463642.782	4531736.366	-*	26.83	-	14

X.Θ. 84+500 έως X.Θ. 100+000

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες έχουν καταγραφεί στην ευρύτερη περιοχή στις 28/06/1957 στο Παραλίμνιο Σερρών και στις 08/12/1966 στον Αχινό Σερρών. Η αιτία εμφάνισης των πλημμυρικών φαινομένων είναι η υπερχειλίση των ρεμάτων και οι μηχανισμοί αστοχίας των αναχωμάτων.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως ακόμα και για την περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια παρουσιάζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα στο συγκεκριμένο τμήμα του Στρυμόνα που εκτείνονται τουλάχιστον 2 χιλιόμετρα και καλύπτονται όλες οι πεδινές εκτάσεις και καλλιέργειες. Η πλημμύρα φτάνει μέχρι τους οικισμούς Παραλίμνιο, Πεθελινό χωρίς όμως να τους επηρεάζει. Παρόμοια εικόνα αποτυπώνεται και στις περιόδους T=100 και 1000 χρόνια με μεγαλύτερες εκτάσεις καλλιεργιών να πλημμυρίζουν. Από την πλημμύρα επηρεάζεται ο βιολογικός καθαρισμός Πεθελινού.

Πίνακας 5.12: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός καθαρισμός Πεθελινού	475014.591	4533657.513	24.89	49.73	164	11

Πίνακας 5.13: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός καθαρισμός Πεθελινού	475014.591	4533657.513	24.73	49.85	150	11

Πίνακας 5.14: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός καθαρισμός Πεθελινού	475014.591	4533657.513	26.32	51.74	185	15

X.Θ. 100+000 έως X.Θ. 105+000

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν εμφανιστεί στους οικισμούς Μαυροθάλασσα στις 11/01/1955 και στο Δήμο Ευκαρπίας στις 26/12/1994.

Στο συγκεκριμένο κομμάτι είναι η συμβολή του Στρυμόνα ποταμού με τον Αγγίτη ποταμό και το Θολόρρεμα, συνεπώς παρατηρούνται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς.

Η πλημμύρα κατακλύζει όλες τις πεδινές εκτάσεις και τις καλλιέργειες ανάμεσα στη συμβολή των ποταμών. Η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Μύρκινο χωρίς να τον επηρεάζει. Παρόμοια φαινόμενα πλημμυρικής κατάκλυσης με μεγαλύτερα βάθη ροής παρατηρούνται στις περιόδους επαναφοράς T=100 και 1000 χρόνια.

X.Θ. 104+000 έως X.Θ. 111+000

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες έχουν καταγραφεί στην ευρύτερη περιοχή στις 26/12/1994 στον οικισμό Ευκαρπία και στις 05/02/1998 στον οικισμό Παλαιοκόμη.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς T=50 και T=100, παρουσιάζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα στο συγκεκριμένο τμήμα του Στρυμόνα. Η εξάπλωση της πλημμύρας επηρεάζεται από την ύπαρξη αναχωμάτων. Πλημμυρίζουν όλες οι πεδινές εκτάσεις και καλλιέργειες.

Παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα παρουσιάζονται για T=1000 χρόνια όπου επηρεάζεται και το Δημοτικό Σχολείο Μυρκίνου Φυλλίδας. Η πλημμύρα δεν επηρεάζει κάποιον άλλον από τους γειτονικούς οικισμούς όπως τον Τράγιο, τη Μαυροθάλασσα ή την Ευκαρπία παρά μόνο αγροτικές εκτάσεις.

Πίνακας 5.15: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Δημοτικό Σχολείο Μυρκίνου Φυλλίδας	484550.643	4527494.713	-*	26.45	-	16

X.Θ. 111+000 έως X.Θ. 116+000 και ρέμα Καστρόλακκας συμβαλλόμενο στη X.Θ. 115+800 και ρέμα Αγίας Παρασκευής συμβαλλόμενο στη X.Θ. 111+000

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 16/11/2007 και στις 10/02/2010 στην Αμφίπολη και στις 11/06/1986 και στις 05/02/1988 στην Παλαιοκόμη.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς $T=50$ και $T=100$, παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα στο συγκεκριμένο κομμάτι του Στρυμόνα που καλύπτουν τις πεδινές εκτάσεις εκατέρωθεν του ποταμού. Τα ρέματα Καστρόλακκας και Αγία Παρασκευή δεν παρουσιάζουν έντονη πλημμυρική κατάκλυση, αλλά η πλημμύρα περιορίζεται στην κοίτη.

Μεγαλύτερα πλημμυρικά φαινόμενα παρουσιάζονται για $T=1000$ χρόνια και στο τμήμα του Στρυμόνα, αλλά και στο ρέμα Αγίας Παρασκευής όπου η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Παλαιοκώμη, χωρίς όμως να τον επηρεάζει. Επίσης δεν πλημμυρίζουν οι οικισμοί Νέα Μεσολακκιά και Αμφίπολη. Σε όλες τις περιόδους επαναφοράς πλημμυρίζει ο βιολογικός του οικισμού Παλαιοκώμη. Δεν επηρεάζεται ο αρχαιολογικός χώρος του λόφου Καστά στην περιοχή της Αρχαίας Αμφίπολης.

Πίνακας 5.16: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για $T=50$ χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός Παλαιοκώμης	490657.243	4523875.594	11.44	13.14	153.12	12

Πίνακας 5.17: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για $T=100$ χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός Παλαιοκώμης	490657.243	4523875.594	11.07	13.02	168.38	12

Πίνακας 5.18: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για $T=1000$ χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός Παλαιοκώμης	490657.243	4523875.594	12.85	24.00	245.25	17

Χ.Θ. 116+000 έως Χ.Θ. 122+000

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 16/11/2007 και στις 10/02/2010 στην Αμφίπολη Σερρών. Το τελευταίο τμήμα της κοίτης του Στρυμόνα μετά τη συμβολή του με τον Αγγίτη μέχρι τις εκβολές του (περιοχή της Αμφίπολης) εμφανίζει σχεδόν μηδαμινές ή και αρνητικές υψομετρικές διαφορές, οι οποίες είναι ευάλωτες σε πλημμυρικά φαινόμενα.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για όλες τις περιόδους επαναφοράς παρουσιάζονται παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα στην εκβολή του ποταμού Στρυμόνα. Πλημμυρίζουν όλα τα παραλιακά τμήματα που περιβάλλονται από την Ε.Ο. Θεσσαλονίκης – Καβάλας. Η πλημμύρα δεν επηρεάζει τον παραλιακό οικισμό Νέα Κερδύλια, ούτε τη Νέα Αμφίπολη. Φτάνει μέχρι τον οικισμό Συκιά και την παραλία Οφρυνίου χωρίς όμως να τους επηρεάζει. Πλημμυρίζει όμως το λιμάνι και σε όλες τις περιόδους επαναφοράς πλημμυρίζει ο βιολογικός του οικισμού και ο

αρχαιολογικός χώρος Χρυσουπόλεως.

Πίνακας 5.19: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Αρχαιολογικός χώρος Αρχαίας Ηιονας και Βυζαντινής Χρυσουπόλεως	487214.382	4515592.183	11.55	19.64	77.33	13
2	Βιολογικός Νέων Κερδυλλίων	486598.185	4515008.662	17.39	21.24	16.92	14

Πίνακας 5.20: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Αρχαιολογικός χώρος Αρχαίας Ηιονας και Βυζαντινής Χρυσουπόλεως	487214.382	4515592.183	11.96	18.87	84.50	13
2	Βιολογικός Νέων Κερδυλλίων	486598.185	4515008.662	16.84	19.46	21	14

Πίνακας 5.21: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Αρχαιολογικός χώρος Αρχαίας Ηιονας και Βυζαντινής Χρυσουπόλεως	487214.382	4515592.183	13.31	26.41	142	18
2	Βιολογικός Νέων Κερδυλλίων	486598.185	4515008.662	16.64	26.64	50.5	19

Ρέματα που συμβάλουν στον Στρυμόνα

Ερυθρόρρεμα και Μπελίτσας

Στην πόλη των Σερρών έχουν καταγραφεί πολλές φορές ιστορικές πλημμύρες: στις 08/01/1953 στο χείμαρρο Τσέλιο λίγο πιο έξω από την πόλη, στις 01/02/1951, 04/02/1951, 02/06/1953, 24/06/1953, 17/03/1954, 11/01/1955, 14/02/1956, 30/06/1957, 07/09/1957, 02/07/1957,

13/12/1960, 22/03/1962, 26/06/1975, 04/12/2002, 18/06/2004 και στις 07/06/2005 μέσα στην πόλη των Σερρών.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για τις περιόδους επαναφοράς $T=50$ και 100 χρόνια, δεν παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα καθώς το Ερυθρόρρεμα στο κομμάτι που περνάει έξω από την πόλη των Σερρών και ο Μπελίτσας στο τμήμα που διαχίζει την κωμόπολη Λευκώνα έχουν διευθετηθεί. Για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια τα πλημμυρικά φαινόμενα έχουν μεγαλύτερη έκταση και στα δύο ρέματα στο κατάντη τμήμα τους και οι εκτάσεις που πλημμυρίζουν είναι πεδινές και αφορούν κατά βάση καλλιέργειες.

Εζιόβης ρέμα (συμβαλλόμενος στη Χ.Θ.103+000)

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 11/01/1955 και στις 05/12/2002 στη Μαυροθάλασσα Σερρών και στην ευρύτερη περιοχή στις 24/12/1994 και στις 03/12/2002 στα Ίβηρα.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς $T=50$, δεν παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα στο Εζιόβη ρέμα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το κομμάτι του ρέματος που ξεκινάει από τον οικισμό Μαυροθάλασσα είναι διευθετημένο και η ροή περιορίζεται στην κοίτη. Στο ανάντη τμήμα του ρέματος, η πλημμύρα φαίνεται ότι ξεφεύγει της ροής, αλλά είναι μέσα στα όρια της πλημμυρικής κοίτης.

Η ίδια περίπου εικόνα αποτυπώνεται για το συγκεκριμένο τμήμα και στα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για $T=100$. Η εικόνα επιδεινώνεται σε μικρό βαθμό κατά την μοντελοποίηση της $T=1000$, όπου με βάση την προσομοίωση, παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση στο τμήμα που δεν είναι διευθετημένο και επηρεάζεται σ' ένα βαθμό ο οικισμός Μαυροθαλάσσης Βισαλτίας Σερρών.

Από την πλημμύρα επηρεάζεται το γήπεδο ποδοσφαίρου Μαυροθαλάσσης Βισαλτίας Σερρών μόνο για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια.

Πίνακας 5.22: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για $T=1000$ χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός** *
1	Γήπεδο ποδοσφαίρου Μαυροθαλάσσης Βισαλτίας Σερρών	479151.778	4526638.014	27.27	27.51	143.33	20

Μπελίτσας ποταμός (μεσαίο τμήμα)

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στον οικισμό Καλά Δένδρα στις 03/12/2002.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν για τις περιόδους επαναφοράς $T=50$ και $T=100$ χρόνια παρόμοια έντονα πλημμυρικά φαινόμενα στο συγκεκριμένο τμήμα του ποταμού Μπελίτσα. Η πλημμυρική κατάκλυση διαχέεται εκατέρωθεν του ποταμού στις πεδινές εκτάσεις που καλύπτονται από καλλιέργειες. Η πλημμύρα ξεκινάει από τον οικισμό Νέα Τυρολόη χωρίς να τον επηρεάζει, διαχέεται εντός του νότιου τμήματος του οικισμού Καλά Δένδρα, διασχίζει την Ε.Ο. Θεσσαλονίκης – Σερρών, καλύπτει εντελώς το Κάτω Μητρούσι και το νότιο τμήμα του οικισμού

Μητρούσι και φτάνει μέχρι την Ε.Ο. Σερρών – Νιγρίτας.

Η εικόνα επιδεινώνεται κατά την μοντελοποίηση της T=1000 χρόνια, όπου παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση και με μεγαλύτερο βάθος ροής. Ο οικισμός Καλά Δένδρα καλύπτεται στο μεγαλύτερο τμήμα του, το ίδιο ισχύει και για τον οικισμό Μητρούσι, η πλημμύρα νότια φτάνει μέχρι τον οικισμό Άνω Καμήλα χωρίς να τον επηρεάζει, ενώ στα κατάντη του τμήματος του ποταμού φτάνει μέχρι τον οικισμό Σκουτάρι χωρίς αυτός να επηρεάζεται.

Όσον αφορά σημεία ενδιαφέροντος, η πλημμυρική κατάκλυση επηρεάζει κυρίως στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια σχολεία, αθλητικές εγκαταστάσεις, το Περιφερειακό Ιατρείο και μία επιχείρηση επεξεργασίας τομάτας.

Πίνακας 5.23 Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Επιχείρηση επεξεργασίας τομάτας ΜΠΙΤΖΙΔΗΣ	452965.639	4547741	.*	35.88	-	15

Πίνακας 5.24 Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Επιχείρηση επεξεργασίας τομάτας ΜΠΙΤΖΙΔΗΣ	452965.639	4547741.000	32.28	33.74	-	15

Πίνακας 5.25 Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Νηπιαγωγείο – Δημοτικό Σχολείο Καλών Δένδρων Σερρών	451589.942	4549560.769	.*	48.60	-	21
2	Αθλητικές εγκαταστάσεις Καλών Δένδρων Λεύκωνα Σερρών	451652.765	4549493.712	.*	48.66	-	22
3	Επιχείρηση επεξεργασίας τομάτας ΜΠΙΤΖΙΔΗΣ	452965.639	4547741.000	48.48	49.53	28.16	23

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
4	Νηπιαγωγείο Άνω Μητρουσίου- Δημοτικό σχολείο Άνω Μητρουσίου – Δημοτικό Σχολείο Κάτω Μητρουσίου Σερρών	454490.404	4546371.303	-*	51.87	-	24
5	Περιφερειακό Ιατρείο Άνω Μητρουσίου	454417.501	4546437.460	-*	51.62	-	25

Μπελίστας ποταμός (τμήμα που καταλήγει στο ρέμα Α. Ιωάννη)

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες έχουν καταγραφεί στην ευρύτερη περιοχή στον οικισμό Μεσοκώμης Σερρών στις 24/06/2009.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως για όλες τις περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 χρόνια προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα εκατέρωθεν του συγκεκριμένου τμήματος του Μπελίστα ποταμού και ιδιαίτερα νότια του ποταμού, στις πεδινές καλλιεργούμενες εκτάσεις και στους οικισμούς.

Η πλημμυρική κατάκλυση ξεκινάει από τον οικισμό Κάτω Καμήλα χωρίς να τον επηρεάζει, διαχέεται στο δυτικό τμήμα του οικισμού Σκουτάρι και καλύπτει την επαρχιακή οδό Νιγρίτας – Σερρών και νότια φτάνει μέχρι τον οικισμό Πεπονιά χωρίς να τον επηρεάζει. Στη συνέχεια διαχέεται εντός του οικισμού Αγίας Ελένης και φτάνει μέχρι το Βαλτοτόπι επηρεάζοντας τον οικισμό στο δυτικό τμήμα του.

Παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα εμφανίζονται σε όλες τις περιόδους επαναφοράς με μεγαλύτερα βάρη ροής στα T=100 και 1000 χρόνια. Όσον αφορά τα σημεία ενδιαφέροντος που επηρεάζονται αυτά είναι σχολεία, αθλητικές εγκαταστάσεις, το περιφερειακό ιατρείο και μία βιομηχανία.

Πίνακας 5.26 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός** *
1	Δημοτικό Σχολείο Αδελφικού Σερρών – Δημοτικό Σχολείο Οινούσσας Σερρών	459945.841	4543944.556	31.30	35.24	24.40	16
2	Νηπιαγωγείο Κωνσταντινάτου	461707.165	4540524.831	-*	42.70	-	17
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αγίας Ελένης Σκουτάρεως Σερρών	462893.619	4539792.826	-*	40.56	-	18

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός** *
4	Αθλητικές εγκαταστάσεις Βαλτοτοπίου Εμμανουήλ Παππά Σερρών	465473.788	4538679.449	-*	52.23	-	19
5	Περιφερειακό Ιατρείο Ν. Σκουτάρεως	459235.611	4540501.843	-*	38.51	-	20

Πίνακας 5.27 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Δημοτικό Σχολείο Αδελφικού Σερρών - Δημοτικό Σχολείο Οινούσσας Σερρών	459945.841	4543944.556	29.53	34.07	56.88	16
2	2 ^ο και 1 ^ο Νηπιαγωγείο, Δημοτικό Σκουτάρεως Σερρών	459400.990	4540346.233	-*	44.05	-	17
3	Επεξεργασία τομάτας ΣΕΡΚΟ ΑΕ-ΣΚΟΥΤΑΡΕΩΣ	459223.284	4539288.616	44.21	44.86	0.66	18
4	Νηπιαγωγείο Κωνσταντινάτου	461707.165	4540524.831	-*	39.63	-	19
5	Γήπεδο ποδοφαίρου Αγίας Ελένης Σκουτάρεως Σερρών	462893.619	4539792.826	-*	41.56	-	20
6	Αθλητικές εγκαταστάσεις Βαλτοτοπίου Εμμανουήλ Παππά Σερρών	465473.788	4538679.449	-*	50.57	-	21
7	Περιφερειακό Ιατρείο Ν. Σκουτάρεως	459235.611	4540501.843	38.13	42.90	32	22

Πίνακας 5.28 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Δημοτικό Σχολείο Αδελφικού Σερρών – Δημοτικό Σχολείο Οινούσσας Σερρών	459945.841	4543944.556	45.00	48.10	100.88	26
2	Επεξεργασία τομάτας ΣΕΡΚΟ ΑΕ-ΣΚΟΥΤΑΡΕΩΣ	459223.284	4539288.616	-*	59.56	-	27
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αγίας Ελένης Σκουτάρεως Σερρών	462893.619	4539792.826	-*	50.48	-	28
4	Περιφερειακό Ιατρείο Ν. Σκουτάρεως	459235.611	4540501.843	49.07	53.19	17.33	29

Γεράσι ρέμα και κατάντη τμήμα του ρέματος Αγ. Ιωάννη όπου καταλήγει το ρέμα Γεράσι

Στους κοντινούς οικισμούς του τμήματος που εξετάζεται δεν έχουν καταγραφεί σημαντικές ιστορικές πλημμύρες.

Για τις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια παρατηρούνται παρόμοια έντονα πλημμυρικά φαινόμενα. Οι εκτάσεις που πλημμυρίζουν βρίσκονται κυρίως στη συμβολή του ρέματος Αγίου Ιωάννη και του ποταμού Μπελίτσα, είναι πεδινές και αποτελούνται από καλλιέργειες σιτηρών. Στην έκταση αυτή που πλημμυρίζει βρίσκεται και η επαρχιακή οδός Άνω Μητρουσίου – Ψυχικού. Η πλημμυρική κατάκλυση επηρεάζει το ανατολικό τμήμα του οικισμού Βαλτοτόπι Σερρών και βόρεια φτάνει μέχρι την κωμόπολη Νέος Σκοπός χωρίς να την επηρεάζει. Όσον αφορά το ρέμα Γεράσι, οι παροχές δεν είναι επαρκείς για να πλημμυρίσει.

Για την περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται. Παρουσιάζεται πλημμυρική κατάκλυση σε μεγαλύτερη έκταση και με μεγαλύτερα βάθη ροής. Η πλημμύρα διαχέεται εντός του οικισμού Βαλτοτόπι και βόρεια φτάνει μέχρι τον Νέο Σκοπό και την επαρχιακή οδό Σερρών – Αμφίπολης χωρίς όμως να τα επηρεάζει. Από την πλημμύρα δεν επηρεάζεται ούτε ο κοντινός οικισμός Ψυχικό. Στο ρέμα Γεράσι δεν παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα και δεν επηρεάζεται η κωμόπολη Χρυσό την οποία διασχίζει.

Σχετικά με τα σημεία ενδιαφέροντος που επηρεάζονται από την πλημμυρική κατάκλυση αυτά είναι ο βιολογικός καθαρισμός εκτός της κωμόπολης Νέου Σκοπού και επιπλέον στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια το δημοτικό σχολείο - νηπιαγωγείο και αθλητικές εγκαταστάσεις του Βαλτοτοπίου και το στάδιο Νέου Σκοπού.

Πίνακας 5.29 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός καθαρισμός Νέου Σκοπού Σερρών	466127.143	4541492.381	15.12	16.10	21.75	21

Πίνακας 5.30 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός καθαρισμός Νέου Σκοπού Σερρών	466127.143	4541492.381	13.89	15.16	59.88	23

Πίνακας 5.31 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός καθαρισμός Νέου Σκοπού Σερρών	466127.143	4541492.381	23.21	25.13	188.88	30
2	Δημοτικό σχολείο – Νηπιαγωγείο Βαλτοτοπίου Σερρών	465927.093	4537742.318	27.17	27.37	2	31
3	Αθλητικές εγκαταστάσεις Βαλτοτοπίου	465473.788	4538679.449	25.18	26.54	81.50	32
4	Στάδιο Νέου Σκοπού Εμμανουήλ Παππά	467017.248	4541989.809	24.81	25.84	58.25	33

Συμβολή ρεμάτων Αγ. Ιωάννη, Αγ. Γεωργίου, Επτάμυλοι, Κοκκινόρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 08/01/1953 στο χείμαρρο Τσέλιο, στις Σέρρες στις 01/02/1951, 04/02/1951, 02/07/1952, 02/06/1953, 24/06/1953, 17/03/1954, 11/01/1955, 14/02/1956, 30/06/1957, 07/09/1957, 13/12/1960, 26/06/1975, 22/03/1962, 04/12/2002, 18/06/2004, 07/06/2005, 24/06/2009.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως σε όλες τις περιόδους επαναφοράς προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα. Η εικόνα της πλημμυρικής κατάκλυσης

για T=50 και T=100 χρόνια είναι παρόμοια. Παρουσιάζονται έντονα φαινόμενα πλημμύρας στις πεδινές καλλιεργούμενες εκτάσεις ανάμεσα στον Μπελίτσα ποταμό και στο ρέμα Αγίου Ιωάννου. Η πλημμύρα ξεκινάει ανατολικά από τον οικισμό Κωσταντινάτο μέχρι τον Νέο Σκοπό δυτικά χωρίς όμως να τους επηρεάζει. Στο ρέμα Αγίου Ιωάννου εμφανίζεται πλημμύρα εκατέρωθεν του ρέματος, χωρίς όμως να επηρεάζεται ο οικισμός Νεοχώρι, ενώ το κομμάτι του ρέματος που διασχίζει την πόλη των Σερρών εμφανίζει πλημμύρα σε μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η πόλη των Σερρών στο τμήμα εκατέρωθεν του ρέματος. Στο συγκεκριμένο τμήμα του ρέματος του Αγίου Γεωργίου η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης καθώς οι κλίσεις είναι αρκετά έντονες. Η πλημμύρα στο ρέμα Κοκκινόρεμα ξεκινάει από τον οικισμό Οινούσσα χωρίς όμως να τον επηρεάζει, η πλημμύρα ωστόσο στη συνέχεια ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και πλημμυρίζουν οι γειτονικές καλλιεργούμενες εκτάσεις, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα του ρέματος η πλημμύρα περιορίζεται εντός των ορίων της κοίτης. Οι οικισμοί Αγ. Ιωάννης και Επτάμυλοι ανάμεσα στα ομώνυμα ρέματα δεν επηρεάζονται από πλημμυρικά φαινόμενα. Στη συμβολή των τριών ρεμάτων η εικόνα της πλημμύρας είναι πιο έντονη χωρίς όμως να επηρεάζεται ο οικισμός Νεοχώρι.

Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται, καθώς επηρεάζεται σε μεγαλύτερο βαθμό η πόλη των Σερρών και η πλημμυρική κατάκλυση καλύπτει σε μεγαλύτερη έκταση καλλιεργούμενες εκτάσεις και παρατηρούνται μεγαλύτερα βάθη ροής. Σε όλες τις περιόδους επαναφοράς από την πλημμύρα επηρεάζεται η Περιφερειακή Σερρών. Εγκαταστάσεις που πλημμυρίζουν στην περιοχή είναι σχολεία και αθλητικές εγκαταστάσεις κυρίως στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια.

Τα έντονα φαινόμενα πλημμύρας που προκύπτουν από την μοντελοποίηση επαληθεύονται και από τις πολλές ιστορικές πλημμύρες που έχουν καταγραφεί στην πόλη των Σερρών.

Πίνακας 5.32 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Νηπιαγωγείο – Δημοτικό Ξηροτόπου, Νηπιαγωγείο Σερρών ειδικό, Νηπιαγωγείο Νέου Σουλίου	462647.739	4549297.166	12.32	14.36	61.25	22
2	Αθλητικές εγκαταστάσεις Νεοχωρίου Εμμανουήλ Παππά	464509.164	4543908.229	-*	14.12	-	23
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Νεοχωρίου Σιντικής Σερρών	464510.451	4543914.022	-*	14.13	-	24

Πίνακας 5.33 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Νηπιαγωγείο – Δημοτικό Ξηροτόπου, Νηπιαγωγείο Σερρών ειδικό, Νηπιαγωγείο Νέου Σουλίου	462647.739	4549297.166	12.21	14.23	61.67	24
2	Αθλητικές εγκαταστάσεις Νεοχωρίου Εμμανουήλ Παππά	464509.164	4543908.229	-*	14.46	-	25
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Νεοχωρίου Σιντικής Σερρών	464510.451	4543914.022	-*	14.20	-	26

Πίνακας 5.34 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Νηπιαγωγείο – Δημοτικό Ξηροτόπου, Νηπιαγωγείο Σερρών ειδικό, Νηπιαγωγείο Νέου Σουλίου	462647.739	4549297.166	16.29	23.94	62.75	34
2	16 ^ο Νηπιαγωγείο Σερρών	462787.998	4549327.044	23.45	24.05	89.70	35
3	Δημοτικό Στάδιο Σερρών	461909.396	4548270.389	-*	25.60	-	36
4	Γήπεδο ποδοσφαίρου Σερρών	461916.261	4548264.382	-*	26.04	-	37
5	23 ^ο Δημοτικό σχολείο Σερρών	461909.396	4548224.907	-*	72.10	-	38
6	15 ^ο Νηπιαγωγείο Σερρών	462087.621	4548213.883	-*	27.48	-	39
7	25 ^ο Νηπιαγωγείο Σερρών	462093.119	4548211.235	-*	27.48	-	40
8	4 ^ο Δημοτικό σχολείο Σερρών	462124.795	4548205.732	-*	25.65	-	41

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
9	25 ^ο Δημοτικό σχολείο Σερρών	462110.635	4548004.278	-*	25.93	-	42
10	23 ^ο Νηπιαγωγείο Σερρών	462079.098	4547913.527	-*	72.10	-	43
11	26 ^ο Νηπιαγωγείο Σερρών	462081.672	4547903.873	-*	72.10	-	44
12	Γήπεδο ποδοσφαίρου Νεοχωρίου Σιντικής Σερρών	464510.451	4543914.022	-*	23.80	-	45
13	Αθλητικές εγκαταστάσεις Νεοχωρίου Εμμανουήλ Παππά	464509.164	4543908.229	-*	24.93	-	46
14	Νηπιαγωγείο Κωνσταντινάτου	461707.165	4540524.831	27.58	28.48	6.12	47
15	Ζινζιρλί Τζαμί	462361.650	4548339.838	-	25.0	-	48

Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη

Στην Περιφερειακή Ενότητα Δράμας ως ευάλωτη περιοχή αναφέρεται η πεδιάδα Τενάγων – Φιλίππων η οποία αποστραγγίζει στον Αγγίτη μέσω της Κεντρικής Τάφρου Φιλίππων. Σε περιπτώσεις μεγάλων απορροών παρατηρείται αδυναμία παροχέτευσης των υδάτων στον τελικό αποδέκτη που είναι ο Στρυμόνας. Πρόκειται για μια περιοχή με πολύ γόνιμα εδάφη, τα οποία όμως υφίστανται έντονα προβλήματα συνιζήσεων με αποτέλεσμα να υπάρχουν σοβαρά προβλήματα στράγγισης της περιοχής. Σε περιόδους λοιπόν με έντονες βροχοπτώσεις, και σε συνδυασμό με τον ελλιπή κατά καιρούς καθαρισμό των στραγγιστικών τάφρων δημιουργούνται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα με κύρια αίτια την υπερχειλίση και την τοπική καταιγίδα.

Χ.Θ. 0+000 έως Χ.Θ. 17+000 ποταμού Αγγίτη και ρέμα Ξερόλακκος που συμβάλλει στη Χ.Θ. 1+100

Δεν έχουν καταγραφεί σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως σε όλες τις περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 χρόνια προκύπτουν παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα. Στο ρέμα Ξερόλακκος σε όλες τις περιόδους η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης, καθώς η μισγάγγεια έχει πολύ έντονη κλίση και οι παροχές είναι μικρές. Στον ποταμό Αγγίτη από το σπήλαιο πηγών Αγγίτη μέχρι την Χ.Θ. 5+000 δεν παρουσιάζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα λόγω της έντονης κλίσης της μισγάγγειας. Στο επόμενο κομμάτι του ποταμού η πλημμύρα είναι πιο έντονη λόγω της μαιανδρικής πορείας του ποταμού χωρίς όμως να επηρεάζονται σημεία ενδιαφέροντος ούτε οι κοντινοί οικισμοί Αγγίτης και Γραμμένη. Από την πλημμύρα επηρεάζεται μόνο η Ε.Ο. Προσοτσάνης – Κ. Βροντούς.

Στις περιόδους επαναφοράς T=100 και 1000 χρόνια η πλημμυρική κατάκλυση είναι λίγο πιο έντονη καλύπτοντας μεγαλύτερες εκτάσεις καλλιεργούμενων εκτάσεων και παρατηρούνται

μεγαλύτερα βάθη ροής χωρίς ωστόσο να επηρεάζονται γειτονικές εγκαταστάσεις.

Ρέμα Ξηροπόταμος που συμβάλλει στον Αγγίτη στη Χ.Θ. 7+900 και ρέμα Λάκκος που συμβάλλει στον Αγγίτη στη Χ.Θ. 17+000

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή δεν έχουν καταγραφεί.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια προκύπτουν πλημμυρικά φαινόμενα στη συμβολή των δύο ρεμάτων με τον Αγγίτη ποταμό. Στο ρέμα Ξηροπόταμος από το σημείο που πηγάζει μέχρι τον οικισμό Κοκκινόγεια Δράμας η μισγάγγεια έχει έντονη κλίση με αποτέλεσμα η πλημμύρα να περιορίζεται εντός της κοίτης και έτσι δεν επηρεάζεται η Ε.Ο. Δράμας - Κάτω Νευροκοπίου που κινείται παράλληλα του ρέματος μέχρι το οινοποιείο Κτήμα Παυλίδη. Η κοίτη δεν επαρκεί από τον οικισμό μέχρι τη συμβολή με τον ποταμό Αγγίτη με συνέπεια να επηρεάζεται η Κοκκινόγεια Δράμας σε ποσοστό 40% και καλλιεργούμενες εκτάσεις. Όσον αφορά το ρέμα Λάκκος, από το σημείο που πηγάζει μέχρι τη βιομηχανική και εμπορική ζώνη Προσοτσάνης η μισγάγγεια έχει έντονη κλίση με αποτέλεσμα να μην εμφανίζονται πλημμυρικά φαινόμενα και έτσι δεν επηρεάζεται ο οικισμός Πετρούσα ούτε η ΒΙΟΠΑ Προσοτσάνης. Πιο έντονα πλημμυρικά φαινόμενα εμφανίζονται στο τμήμα συμβολής του ρέματος με τον Αγγίτη ποταμό, χωρίς όμως να πλημμυρίζει ο οικισμός Μικρόκαμπος, παρά μόνο καλλιεργούμενες εκτάσεις εκατέρωθεν του ρέματος.

Στην περίοδο επαναφοράς $T=100$ χρόνια παρατηρούνται παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα σε λίγο μεγαλύτερη έκταση και με μεγαλύτερο βάθος ροής.

Για την περίοδο $T=1000$ χρόνια προκύπτουν πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα η πλημμύρα από το ρέμα Ξηροπόταμος να διαχέεται εντός του οικισμού Κοκκινόγειας, η πλημμυρική κατάκλυση από το ρέμα Λάκκος να επηρεάζει μεγαλύτερη έκταση καλλιεργούμενων περιοχών, ενώ γενικά τα πλημμυρικά φαινόμενα είναι πιο έντονα στη συμβολή των δύο ρεμάτων με τον Αγγίτη ποταμό.

Όσον αφορά σημεία ενδιαφέροντος και εγκαταστάσεις που πλημμυρίζουν αυτά είναι σχολεία του οικισμού Κοκκινόγειας το γήπεδο ποδοσφαίρου και το Περιφερειακό Ιατρείο για την περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια.

Πίνακας 5.35 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για $T=50$ χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Νηπιαγωγείο Κοκκινόγειων Δράμας	494336.615	4559556.560	-*	13.93	-	25
2	Δημοτικό σχολείο Κοκκινόγειων Δράμας	494350.593	4559535.055	-*	14.02	-	26
3	Περιφερειακό Ιατρείο Κοκκινόγειων Δράμας	494557.855	4559552.403	-*	13.69	-	27

Πίνακας 5.36 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Νηπιαγωγείο Κοκκινογείων Δράμας	494336.615	4559556.560	-*	13.88	-	27
2	Δημοτικό σχολείο Κοκκινογείων Δράμας	494350.593	4559535.055	-*	13.88	-	28
3	Περιφερειακό Ιατρείο Κοκκινογείων Δράμας	494557.855	4559552.403	-*	13.71	-	29

Πίνακας 5.37 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Νηπιαγωγείο Κοκκινογείων Δράμας	494336.615	4559556.560	23.68	24.32	105	49
2	Δημοτικό σχολείο Κοκκινογείων Δράμας	494350.593	4559535.055	23.64	24.31	132	50
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κοκκινογείων Δράμας	493612.240	4559965.844	-*	24.80	-	51
4	Περιφερειακό Ιατρείο Κοκκινογείων Δράμας	494557.855	4559552.403	23.76	24.27	8.6	52

Χ.Θ. 17+000 έως Χ.Θ. 42+100 ποταμού Αγγίτη και χείμαρρος Δοξάτου

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες δεν έχουν καταγραφεί στην περιοχή.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για τις περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα εκατέρωθεν του ποταμιού στο συγκεκριμένο τμήμα του ποταμού Αγγίτη, δηλαδή από τη Χ.Θ. 17+000 έως Χ.Θ. 32+000. Οι εκτάσεις που πλημμυρίζουν είναι κυρίως καλλιέργειες. Η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Μεγαλόκαμπος, χωρίς όμως να τον επηρεάζει. Στο τμήμα του ποταμού Αγγίτη από Χ.Θ. 32+000 έως 37+500 δεν παρατηρείται πλημμυρική κατάκλυση λόγω των έντονων κλίσεων που επικρατούν. Στο υπόλοιπο τμήμα που η μισγάγγεια γίνεται πιο ομαλή εμφανίζονται πιο έντονα φαινόμενα πλημμύρας χωρίς όμως να επηρεάζονται σημεία ενδιαφέροντος. Στο εξεταζόμενο τμήμα του

χειμάρρου Δοξάτου παρατηρείται πλημμύρα εκατέρωθεν της κοίτης που εκτείνεται σε πεδινές εκτάσεις, φτάνει μέχρι τον οικισμό Συμβολή χωρίς όμως να τον επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό.

Στην περίοδο T=1000 τα πλημμυρικά φαινόμενα είναι λίγο πιο έντονα με αποτέλεσμα να επηρεάζονται περισσότερες πεδινές εκτάσεις και ο οικισμός της Συμβολής σε ποσοστό 40%. Επίσης η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Φωτόλιβο και επηρεάζει το ανατολικό τμήμα του.

Στην περιοχή βρίσκεται και το σπήλαιο Αλιστράτης, ένα από τα μεγαλύτερα σπήλαια της Ευρώπης. Δεν αντιμετωπίζει κίνδυνο από την πλημμύρα. Εγκαταστάσεις που πλημμυρίζουν είναι υδατοκαλλιέργειες στην περιοχή της Συμβολής και ένα ξενοδοχειακό κατάλυμα έξω από τον οικισμό της Συμβολής.

Πίνακας 5.38: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Aqua Cults	502526.782	4542168.606	14.38	28.37	658.75	28
2	Ξενοδοχειακό κατάλυμα	502889.053	4542088.101	13.55	28.47	676.25	29

Πίνακας 5.39: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Aqua Cults	502526.782	4542168.606	13.91	20.57	630	30
2	Ξενοδοχειακό κατάλυμα	502889.053	4542088.101	13.16	20.66	652.50	31

Πίνακας 5.40: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός***
1	Aqua Cults	502526.782	4542168.606	15.85	25.99	956.25**	53
2	Ξενοδοχειακό κατάλυμα	502889.053	4542088.101	13.01	26.03	995	54

Ξηροπόταμος ποταμός (συμβάλλει στο χείμαρρο Δοξάτου)

Στην κοντινή περιοχή γύρω από τον Ξηροπόταμο ποταμό δεν έχουν καταγραφεί σημαντικές ιστορικές πλημμύρες.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα φαινόμενα πλημμύρας σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στις περιόδους T=50 και 100 χρόνια η πλημμύρα ξεκινάει από την πόλη της Δράμας χωρίς να την επηρεάζει, συνεχίζει προς τους οικισμούς Αρκαδικό, Νέα Αμισό και Νέα Σεβάστεια χωρίς όμως να επηρεάζονται. Η πλημμυρική κατάκλυση διασχίζει την περιφερειακή Δράμας και φτάνει μέχρι τον οικισμό Καλό Αγρό χωρίς αυτός να παρουσιάζει πρόβλημα. Μέχρι τη συμβολή του Ξηροπόταμου με τον χείμαρρο Δοξάτο η πλημμυρική κατάκλυση διαχέεται εντός του οικισμού Κουδούνια, της επαρχιακής οδού Δράμας – Πρώτης,

εντός των καλλιεργήσιμων πεδινών εκτάσεων και επηρεάζει σ' ένα μικρό βαθμό τον οικισμό Μαυρολεύκη.

Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται με την πλημμυρική κατάκλυση να έχει μεγαλύτερη έκταση και να εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής. Από την πλημμύρα επηρεάζονται επιπλέον η βιομηχανική και εμπορική ζώνη Δράμας, σε μεγαλύτερο ποσοστό οι οικισμοί Κουδούνια και Μαυρολεύκη και μεγαλύτερες εκτάσεις καλλιεργειών.

Οι εγκαταστάσεις που πλημμυρίζουν είναι ο βιολογικός Δράμας που βρίσκεται έξω από την πόλη και οι αθλητικές εγκαταστάσεις στον οικισμό Κουδούνια Δράμας.

Πίνακας 5.41 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός***
1	Βιολογικός Δράμας	509506.769	4551649.156	13.26	14.60	131.38	30
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κουδουνιών Δράμας	509462.744	4548685.683	-*	15.05	-	31

Πίνακας 5.42 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός***
1	Βιολογικός Δράμας	509506.769	4551649.156	13.02	14.34	157.5	32
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κουδουνιών Δράμας	509462.744	4548685.683	13.99	14.45	18.66	33

Πίνακας 5.43 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός***
1	Βιολογικός Δράμας	509506.769	4551649.156	18.35	24.45	298.25	55
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κουδουνιών Δράμας	509462.744	4548685.683	23.44	24.74	127.33	56

Συμβολή Ξηροπόταμου ποταμού, ρέμα πηγών Αγ. Βαρβάρας και ρέμα Λιβαδιά

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην ευρύτερη περιοχή δεν έχουν καταγραφεί.

Από τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα στις

περιόδους επαναφοράς T=50 και 100 χρόνια. Ο Ξηροπόταμος και το ρέμα πηγών Αγ. Βαρβάρας από τα σημεία που πηγάζουν μέχρι την είσοδο στην πόλη της Δράμας παρουσιάζουν έντονη κλίση μισγάγγειας με αποτέλεσμα η πλημμύρα να περιορίζεται εντός της κοίτης. Στη συμβολή του Ξηροπόταμου με το ρέμα πηγών Αγ. Βαρβάρας η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση χωρίς όμως να ξεπερνάει τα όρια της πλημμυρικής κοίτης. Παρόμοια εικόνα παρατηρείται και στο ρέμα Λιβαδιά όπου η πλημμύρα ξεκινάει από τους οικισμούς Μυλοπόταμο, Νικοτσάρα και Καλό Αγρό χωρίς όμως να τους επηρεάζει. Στη συμβολή του Ξηροπόταμου με το ρέμα Λιβαδιά εμφανίζονται πλημμυρικά φαινόμενα μεγαλύτερης έκτασης τα οποία δεν επηρεάζουν τον οικισμό Κουδούνια, αλλά διαχέονται στις καλλιεργούμενες πεδινές εκτάσεις.

Κατά την μοντελοποίηση στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται, όπου εμφανίζονται φαινόμενα πλημμύρας στον Ξηροπόταμο και στο ρέμα πηγών Αγ. Βαρβάρας μεγαλύτερα σε έκταση μέχρι την πόλη της Δράμας χωρίς όμως να ξεπερνάνε την ευρύτερη πλημμυρική κοίτη. Μεγαλύτερης έκτασης πλημμύρα παρατηρείται και στο επόμενο τμήμα του Ξηροπόταμου όπου επηρεάζει σ' ένα μικρό ποσοστό το νότιο τμήμα της πόλης της Δράμας και τις παρόχθιες καλλιεργούμενες εκτάσεις. Παρόμοια εικόνα εμφανίζεται και στο ρέμα Λιβαδιά όπου η πλημμύρα διαχέεται εντός των παρόχθιων καλλιεργούμενων εκτάσεων χωρίς όμως να επηρεάζονται οι κοντινοί οικισμοί. Στη συμβολή του Ξηροπόταμου με το ρέμα Λιβαδιά η πλημμυρική κατάκλυση έχει μεγαλύτερη έκταση και μεγαλύτερα βάθη ροής.

Πίνακας 5.44: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός***
1	Πρώην Ορφανοτροφείο Αρρένων Δράμας	511793.013	4555616.799	11.56	13.16	2017	32

Πίνακας 5.45: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός***
1	Πρώην Ορφανοτροφείο Αρρένων Δράμας	511793.013	4555616.799	11.12	12.99	2167	34

Πίνακας 5.46 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός***
1	Δημοτικό σχολείο Νικοτσάρα	509506.769	4551649.156	25.21	25.54	64	57

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)	Κωδικός***
	Δράμας						
2	Πρώην Ορφανοτροφείο Αρρένων Δράμας	511793.013	4555616.799	12.95	24.06	2821	58
3	Αρχαιολογικό Μουσείο Δράμας	511877.383	4554948.497	-	23.18	-	59

Χ.Θ. 42+100 έως Χ.Θ. 50+000 ποταμού Αγγίτη και ρέμα Πρώτης που συμβάλλει στη Χ.Θ. 43+200 και ρέμα Αγ. Παρασκευής στη Χ.Θ. 50+000.

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην ευρύτερη περιοχή έχουν καταγραφεί στις 16/11/2007 στο Δήμο Ροδολίβου Σερρών.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για τις περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα στο συγκεκριμένο κομμάτι του ποταμού Αγγίτη εκατέρωθεν της κοίτης σε έκταση που καλύπτει τις παρόχθιες καλλιεργούμενες εκτάσεις. Η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Λευκοθέα και το σταθμό Αγγίστας χωρίς όμως να τους επηρεάζει. Όσον αφορά τα ρέματα Πρώτης και Αγίας Παρασκευής, η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης λόγω των έντονων κλίσεων.

Μεγαλύτερα πλημμυρικά φαινόμενα παρατηρούνται στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια, χωρίς ωστόσο να επηρεάζεται ο παρόχθιος οικισμός Λευκοθέα παρά μόνο ο βιολογικός καθαρισμός που βρίσκεται εκτός οικισμού. Κοντά στον οικισμό Αγγίστα υπάρχει σημαντικός αρχαιολογικός χώρος, η αγροτική έπαυλη Αγγίστας η οποία δεν επηρεάζεται από την πλημμύρα. Σχετικά με τα ρέματα παρουσιάζουν πιο έντονα πλημμυρικά φαινόμενα στις πεδινές εκτάσεις κοντά στους οικισμούς Ροδολίβος και Αγγίστα.

Πίνακας 5.47: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός καθαρισμός Λευκοθέας	493151.114	4539190.619	14.37	19.00	558.75	33

Πίνακας 5.48: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός καθαρισμός Λευκοθέας	493151.114	4539190.619	13.77	17.90	620	35

Πίνακας 5.49: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Βιολογικός καθαρισμός Λευκοθέας	493151.114	4539190.619	12.06	25.63	966.25	60

Πλατύρρεμα και ρέμα που συμβάλει στον Αγγίτη ποταμό στη Χ.Θ. 48+200

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή δεν έχουν καταγραφεί.

Στις περιόδους επαναφοράς T=50 και 100 χρόνια παρατηρείται παρόμοια εικόνα πλημμυρικών φαινομένων. Το Πλατύρρεμα ξεκινάει από τον οικισμό Μεσορράχη, τον διασχίζει χωρίς όμως να δημιουργεί πλημμυρικά φαινόμενα. Η λίμνη σταθεροποίησης που βρίσκεται στις όχθες του ρέματος δεν επηρεάζεται από την πλημμύρα. Στη συνέχεια το ρέμα πριν καταλήξει στον ποταμό Αγγίτη διασχίζει τον οικισμό Δήμητρα χωρίς όμως να τον επηρεάζει. Όμοια και στο ανατολικό ρέμα δεν παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα, ούτε επηρεάζεται η Ε.Ο. Σερρών – Δράμας.

Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται στο τμήμα που συμβάλλουν τα ρέματα με τον ποταμό Αγγίτη χωρίς όμως να επηρεάζεται κάποιο σημείο ενδιαφέροντος, παρά μόνο καλλιεργούμενες εκτάσεις. Στο ανατολικό ρέμα παρατηρείται η ίδια εικόνα με τις περιόδους T=50 και 100 χρόνια. Στο Πλατύρρεμα εμφανίζεται πλημμυρική κατάκλυση μεγαλύτερης έκτασης στον οικισμό Μεσορράχη επηρεάζοντάς τον σε ένα μικρό ποσοστό, αλλά και στην περιοχή που βρίσκεται η λίμνη σταθεροποίησης του οικισμού Δήμητρα χωρίς όμως να δημιουργείται κάποιο πρόβλημα.

Χ.Θ. 50+000 έως Χ.Θ. 60+500 και Γυαλόρρεμα

Στην ευρύτερη περιοχή του τελευταίου τμήματος του ποταμού Αγγίτη που καταλήγει στον π. Στρυμόνα δεν υπάρχουν καταγεγραμμένες ιστορικές πλημμύρες.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για όλες τις περιόδους επαναφοράς T=50, T=100, T=1000 παρουσιάζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα στο κομμάτι του ποταμού Αγγίτη που συμβάλλει στον Στρυμόνα. Η πλημμύρα στο βόρειο τμήμα του ποταμού φτάνει μέχρι τη σιδηροδρομική γραμμή, καλύπτει όλες τις καλλιεργούμενες εκτάσεις και την Ε.Ο. Μεσορράχης – Αμφίπολης. Στο τμήμα νότια του ποταμού δεν παρατηρείται μεγάλη πλημμυρική κατάκλυση. Στις περιόδους T=100 και T=1000 παρατηρούνται παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα με αύξηση του βάθους ροής.

Η πλημμύρα δεν επηρεάζει τους οικισμούς Δραβήσκο και Μαυρόλοφο που βρίσκονται νότια του ποταμού Αγγίτη.

Όσον αφορά το ρέμα Γυαλόρρεμα, η πλημμύρα σε όλες τις περιόδους περιορίζεται εντός της κοίτης.

Χείμαρρος Δοξάτου μέχρι τη συμβολή του με το ρέμα Ραβένια, ρέμα Ραβένια και τάφος Φιλίππων

Στην ευρύτερη περιοχή του ποταμού έχουν καταγραφεί ιστορικές πλημμύρες στις 13/10/2002 στο Καλαμπάκι και στο Δοξάτο Δράμας.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για όλες τις περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 χρόνια παρουσιάζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα. Η πεδινή έκταση ανάμεσα στο χείμαρρο Δοξάτου και στην τάφο Φιλίππων που αποτελείται από καλλιέργειες

καλύπτεται εντελώς από την πλημμύρα. Επίσης καλύπτεται πλήρως και ο οικισμός Νερόφρακτος που βρίσκεται στο συγκεκριμένο κομμάτι. Έντονα πλημμυρικά φαινόμενα εμφανίζονται και βόρεια του χειμάρρου Δοξάτου όπου η πλημμύρα διαχέεται εντός του οικισμού Μαυρολεύκη. Νότια της τάφρου Φιλίππων η πλημμύρα περιορίζεται από αναχώματα.

Η πλημμύρα στο ρέμα Ραβένια επηρεάζει τον οικισμό Φτελιά, καλύπτει την Ε.Ο. Δράμας – Καβάλας, επηρεάζει τον οικισμό Χωριστή σε ποσοστό 5-10%, εμφανίζεται μεγαλύτερη πλημμυρική κατάκλυση στο πεδινό τμήμα με τις καλλιέργειες και φτάνει μέχρι τον οικισμό Καλλίφυτο χωρίς να τον επηρεάζει. Στις περιόδους επαναφοράς T=100 και T=1000 χρόνια παρατηρούνται παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα με μεγαλύτερα βάθη ροής.

Σημεία ενδιαφέροντος των οικισμών που επηρεάζονται από τα πλημμυρικά φαινόμενα είναι σχολεία, αθλητικοί χώροι και χώροι πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

Πίνακας 5.50: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Γήπεδο ποδοσφαίρου Μαυρολεύκης Προσοτσάνης Δράμας	508644.178	4544711.358	21.93	26.37	340	34
2	Νηπιαγωγείο Μαυρολεύκης Προσοτσάνης Δράμας	508335.236	4544454.165	24.67	26.42	143.75	35
3	Δημοτικό σχολείο Μαυρολεύκης Δράμας	508329.026	4544438.123	24.41	26.47	181.25	36
4	Γήπεδο ποδοσφαίρου Νεροφράκτου Δοξάτου Δράμας	510856.422	4543881.563	24.59	25.20	120	37
5	Δημοτικό σχολείο – Νηπιαγωγείο Νεροφράκτου Δοξάτου Δράμας	510961.910	4543362.613	-*	-*	-	38

Πίνακας 5.51: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Γήπεδο ποδοσφαίρου Μαυρολεύκης Προσοτσάνης Δράμας	508644.178	4544711.358	16.34	18.40	185	36

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
2	Νηπιαγωγείο Μαυρολεύκης Προσοτσάνης Δράμας	508335.236	4544454.165	17.58	18.82	15	37
3	Δημοτικό σχολείο Μαυρολεύκης Δράμας	508329.026	4544438.123	17.13	18.83	57.50	38
4	Γήπεδο ποδοφαίρου Νεροφράκτου Δοξάτου Δράμας	510856.422	4543881.563	16.84	17.50	35	39

Πίνακας 5.52: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Γήπεδο ποδοφαίρου Μαυρολεύκης Προσοτσάνης Δράμας	508644.178	4544711.358	21.79	26.12	335	61
2	Νηπιαγωγείο Μαυρολεύκης Προσοτσάνης Δράμας	508335.236	4544454.165	24.70	26.45	142.50	62
3	Δημοτικό σχολείο Μαυρολεύκης Δράμας	508329.026	4544438.123	24.47	26.45	181.25	63
4	Γήπεδο ποδοφαίρου Νεροφράκτου Δοξάτου Δράμας	510856.422	4543881.563	24.59	25.17	120	64
5	Δημοτικό σχολείο – Νηπιαγωγείο Νεροφράκτου Δοξάτου Δράμας	510961.910	4543362.613	-*	-	-	65
6	Νηπιαγωγείο και Δημοτικό Φτελιάς Δράμας	515791.138	4547556.043	-*	27.24	-	66
7	Ιερός Ναός Εισοδίων της Θεοτόκου	517549.824	4553115.308	25.00	25.18	16.67	67

Χειμάρρος Δοξάτου από το ρέμα Ραβένια μέχρι το Μυλόρρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 13/10/2002 στο Δοξάτο Δράμας.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως σε όλες τις περιόδους επαναφοράς $T=50, 100$ και 1000 χρόνια δημιουργούνται πλημμυρικά φαινόμενα. Στην περίοδο $T=50$ η πλημμυρική κατάκλυση δεν έχει τόσο μεγάλη έκταση καθώς από το Μυλόρρεμα μέχρι το ρέμα Ραβένια η πλημμύρα περιορίζεται εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης του χειμάρρου εκτός από το τμήμα που διασχίζει το Δοξάτο όπου η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και διαχέεται εντός του οικισμού. Οι εγκαταστάσεις του βιολογικού καθαρισμού στο Δοξάτο παρότι βρίσκονται στις όχθες του χειμάρρου δεν επηρεάζονται από φαινόμενα πλημμύρας.

Στην περίοδο επαναφοράς $T=100$ παρουσιάζεται η ίδια εικόνα πλημμύρας από το Μυλόρρεμα μέχρι την είσοδο στο Δοξάτο, στο υπόλοιπο τμήμα όμως παρατηρούνται πιο έντονα φαινόμενα με την πλημμύρα να καλύπτει σχεδόν το 50% του Δοξάτου και στο υπόλοιπο κομμάτι του χειμάρρου η πλημμυρική κατάκλυση να επηρεάζει τις καλλιεργούμενες εκτάσεις βόρεια του χειμάρρου.

Στην περίοδο επαναφοράς $T=1000$ η εικόνα της πλημμυρικής κατάκλυσης επιδεινώνεται στο σύνολο της εξεταζόμενης περιοχής, καθώς από το Μυλόρρεμα μέχρι την είσοδο στο Δοξάτο η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της πλημμυρικής κοίτης, φτάνει μέχρι τον οικισμό Αδριανή χωρίς όμως να τον επηρεάζει. Στην περιοχή του Δοξάτου τα φαινόμενα είναι πιο έντονα με μεγαλύτερα βάθη ροής, ο οικισμός πλημμυρίζει σε ακόμα μεγαλύτερο ποσοστό, ενώ η πλημμύρα ξεφεύγει και διαχέεται και νότια του χειμάρρου χωρίς όμως να επηρεάζεται ο Άγιος Αθανάσιος και το Καλαμπάκι. Αντίστοιχα στο κομμάτι από το Δοξάτο μέχρι το ρέμα Ραβένια, η πλημμύρα διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων βόρεια του χειμάρρου και φτάνει μέχρι τον οικισμό Φτελιάς επηρεάζοντας μόνο το γήπεδο ποδοσφαίρου της περιοχής.

Όσον αφορά τα σημεία ενδιαφέροντος που πλημμυρίζουν είναι κτίρια εκπαίδευσης, ένα ξενοδοχειακό κατάλυμα και το Περιφερειακό Ιατρείο στο Δοξάτο καθώς και το γήπεδο ποδοσφαίρου στη Φτελιά.

Πίνακας 5.53 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για $T=50$ χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Περιφερειακό Ιατρείο Δοξάτου	519301.956	4548951.295	-*	24.17	-	39

Πίνακας 5.54 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για $T=100$ χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	1 ^ο ΤΕΕ – Ενιαίο Λύκειο – Γυμνάσιο Δοξάτου	519369.797	4548693.596	16.06	16.40	142.50	40

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
2	2 ^ο Νηπιαγωγείο Δοξάτου	519325.556	4548696.405	16.04	16.40	159.33	41
3	Δημοτικό Σχολείο Δοξάτου	519318.533	4548702.374	16.04	16.40	159.33	42
4	1 ^ο Νηπιαγωγείο Δοξάτου	519316.075	4548706.237	16.04	16.40	159.33	43
5	Περιφερειακό Ιατρείο Δοξάτου	519301.956	4548951.295	16.00	16.40	74.50	44

Πίνακας 5.55 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός** *
1	1 ^ο ΤΕΕ – Ενιαίο Λύκειο – Γυμνάσιο Δοξάτου	519369.797	4548693.596	24.34	24.92	187.75	68
2	2 ^ο Νηπιαγωγείο Δοξάτου	519325.556	4548696.405	24.36	24.92	560.33	69
3	Δημοτικό Σχολείο Δοξάτου	519318.533	4548702.374	24.36	24.92	560.33	70
4	1 ^ο Νηπιαγωγείο Δοξάτου	519316.075	4548706.237	24.36	24.92	560.33	71
5	Ξενοδοχειακό κατάλυμα	518849.701	4548789.394	-*	25.08	-	72
6	Γήπεδο ποδοσφαίρου Φτελιάς Δοξάτου	515900.698	457342.051	-*	27.14	-	73
7	Περιφερειακό Ιατρείο Δοξάτου	519301.956	4548951.295	24.35	24.92	190	74

Μυλόρρεμα, χείμαρρος Δοξάτου και ανώνυμο ρέμα

Στην περιοχή δεν έχουν καταγραφεί σημαντικές ιστορικές πλημμύρες.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως σε όλες τις περιόδους

επαναφοράς δεν προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα.

Στις περιόδους επαναφοράς T=50 και 100 χρόνια η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης του Μυλορρέματος και του τμήματος του χειμάρρου Δοξάτου λόγω της έντονης κλίσης της μισγάγγειας με αποτέλεσμα να μην εμφανίζονται φαινόμενα πλημμύρας και να μην επηρεάζονται οι οικισμοί Πρινόλοφος, Θαμνωτό, Πλατανιά, Παλιάμπελα, Πελεκητή, Μικρολιβάδι, Τερψιθέα, Πλατανόβρυση, Μαρμάρια, Άνω Πυξάρι. Από την πλημμύρα επηρεάζεται μόνο η ΕΟ Δράμας – Ξάνθης.

Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται σε μικρό βαθμό κυρίως στα σημεία συμβολής των ρεμάτων, χωρίς όμως η πλημμύρα να επηρεάζει σημεία ενδιαφέροντος ή καλλιεργούμενες εκτάσεις.

Τάφος Φιλίππων (Ξηροπόταμος) και παραπόταμος τάφρου Φιλίππων

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως για τις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια προκύπτουν παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα. Στο πρώτο τμήμα της εξεταζόμενης περιοχής για περίπου 3 km η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης, καθώς το κομμάτι φαίνεται να είναι διευθετημένο. Στη συνέχεια η κοίτη δεν επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εκατέρωθεν του ποταμού και να πλημμυρίζουν οι πεδινές καλλιεργούμενες εκτάσεις. Ο παραπόταμος που ξεκινάει από την επαρχιακή οδό Καβάλας – Σερρών και τον οικισμό Άγιο Χριστόφορο δεν δημιουργεί προβλήματα, καθώς οι παροχές δεν επαρκούν για να δημιουργήσουν φαινόμενα πλημμύρας. Από την πλημμύρα δεν επηρεάζονται σημεία ενδιαφέροντος.

Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση και με μεγαλύτερο βάθος ροής χωρίς όμως να επηρεάζεται κάποιος οικισμός ή σημείο ενδιαφέροντος.

Το γεγονός ότι δεν παρουσιάζονται φαινόμενα πλημμύρας σε κοντινούς οικισμούς ή σε εγκαταστάσεις στα συγκεκριμένα τμήματα επαληθεύεται και από το ότι δεν έχουν καταγραφεί σημαντικές ιστορικές πλημμύρες την περιοχή.

Τάφος Φιλίππων (Ξηροπόταμος) και ρέμα Παλ. Καβάλας

Στην ευρύτερη περιοχή έχουν καταγραφεί σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στις 13/10/2002 και στις 18/11/2007.

Από τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει ότι στις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια προκύπτουν παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα. Από το σημείο που συμβάλλει η τάφος Φιλίππων με τον πρώτο παραπόταμο μέχρι το ύψος του οικισμού Καλαμώνα, δεν εμφανίζεται πλημμυρική κατάκλυση, καθώς η διατομή της τάφρου επαρκεί. Συνεπώς δεν επηρεάζονται οι οικισμοί Αγία Παρασκευή και Καλαμώνας και η Ε.Ο. Δράμας – Νικήσιανης. Στο υπόλοιπο κομμάτι της τάφρου, η διατομή φαίνεται ότι δεν επαρκεί με αποτέλεσμα να πλημμυρίζει μέρος της πεδιάδας Τενάγων – Φιλίππων. Στο �έμα Παλαιάς Καβάλας παρουσιάζονται φαινόμενα πλημμύρας μέχρι τον οικισμό Ζυγό με αποτέλεσμα να επηρεάζονται οι οικισμοί Δάτος, Πολύστυλο και το στρατιωτικό αεροδρόμιο Αμυγδαλεώνα. Το τμήμα του ρέματος που περνάει ανάμεσα από τους οικισμούς Ζυγός και Κρουονέρι δεν εμφανίζει πλημμυρικά φαινόμενα. Στο σημείο που συμβάλλει το �έμα στην τάφο Φιλίππων επηρεάζεται η Ε.Ο. Δράμας – Καβάλας.

Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται καθώς η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση και το βάθος ροής είναι πιο μεγάλο. Όπως και στις περιόδους επαναφοράς

T=50 και 100 χρόνια η διατομή της τάφρου στο αρχικό κομμάτι μέχρι το ύψος του οικισμού Καλαμώνα επαρκεί, στη συνέχεια όμως τα φαινόμενα πλημμύρας είναι πιο έντονα με αποτέλεσμα να πλημμυρίζει πολύ μεγαλύτερη έκταση της πεδιάδας. Στο ρέμα Παλαιάς Καβάλας η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με συνέπεια να διαχέεται εντός των οικισμών Πολύστυλο, Δάτο και του στρατιωτικού αεροδρομίου. Φτάνει μέχρι τον οικισμό Αμυγδαλεώνα χωρίς όμως να τον επηρεάζει, επηρεάζεται όμως σε μεγάλο βαθμό η Ε.Ο. Δράμας – Καβάλας. Επίσης η πλημμυρική κατάκλυση επηρεάζει σε μικρό ποσοστό και τους οικισμούς Ζυγός και Κρουονέρι.

Στην ευρύτερη περιοχή βρίσκεται και ο αρχαιολογικός χώρος των Φιλίππων που όμως δεν επηρεάζεται από την πλημμυρική κατάκλυση των δύο ρεμάτων. Στους παρακάτω πίνακες δίνονται τα σημεία ενδιαφέροντος που επηρεάζονται από τα φαινόμενα πλημμύρας στις περιόδους επαναφοράς T=100 και 1000 χρόνια.

Πίνακας 5.56 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Νηπιαγωγείο Δάτου	526576.206	4535222.883	18.50	18.97	13.33	45

Πίνακας 5.57 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Νηπιαγωγείο Δάτου	526576.206	4535222.883	25.89	26.50	230	75
2	Δημοτικό σχολείο Πολύστυλου – Δάτου	527383.897	4536809.755	-*	26.46	-	76
3	Νηπιαγωγείο Πολύστυλου	527537.227	4536737.765	26.08	26.36	76.66	77
4	Δημοτικό σχολείο Ζυγού Καβάλας	529309.757	4535420.497	-*	26.08	-	78

* Οι περιπτώσεις όπου αναφέρεται χρόνος μέγιστης πλημμύρας αλλά όχι χρόνος άφιξης αναφέρονται σε περιοχές όπου η πλημμύρα δεν ξεπερνά τα 0.3 μέτρα επομένως δεν έχει καταγραφεί χρόνος άφιξης. Ωστόσο, ο χρόνος για την μέγιστη πλημμύρα καταγράφεται κανονικά.

** Ο χρόνος παραμονής έχει υπολογιστεί από τη χρονική στιγμή της μέγιστης πλημμύρας μέχρι το βάθος ροής να μειωθεί στα 0,30 μέτρα.

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας.

Θολόρρεμα (συμβάλλει στον π. Αγγίτη στη Χ.Θ. 61+000)

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 28/6/1957 στο Θολό Σερρών.

Το Θολόρρεμα είναι διευθετημένο και από τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης σε όλες τις περιόδους επαναφοράς παρατηρείται ότι από τη συμβολή με τον ποταμό Αγγίτη και για 5.5 km η κοίτη του ποταμού επαρκεί και συνεπώς δεν παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα. Στο επόμενο κομμάτι όμως η πλημμυρική κατάκλυση ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και επηρεάζει τις καλλιεργούμενες πεδινές εκτάσεις και την Ε.Ο. Θολού – Πεθελινού.

Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 η εικόνα επιδεινώνεται με την πλημμύρα να έχει μεγαλύτερη έκταση και μεγαλύτερο βάθος ροής χωρίς όμως να επηρεάζονται οι οικισμοί Θολός και Νέα Πέτρα ούτε κάποιο σημείο ενδιαφέροντος.

Ρέμα Δροσερόν και ρέμα Γαζώρου

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 28/6/1957 στο Θολό Σερρών.

Από τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει ότι στις περιόδους επαναφοράς T=50 και 100 χρόνια παρατηρείται η ίδια εικόνα πλημμυρικής κατάκλυσης. Η παροχή των δύο ρεμάτων, του Δροσερού και του Γαζώρου φαίνεται ότι δεν επαρκεί ώστε να δημιουργήσει φαινόμενα πλημμύρας. Ο δεξιός κλάδος του ρέματος Δροσερού ξεκινάει από τον οικισμό Άγιο Χριστόφορο χωρίς όμως να τον επηρεάζει. Όμοια και ο αριστερός κλάδος δεν δημιουργεί προβλήματα πλημμύρας. Το ρέμα Γαζώρου περνάει δίπλα ακριβώς από τον ομώνυμο οικισμό χωρίς να τον επηρεάζει. Όλοι οι κλάδοι των ρεμάτων διασχίζουν την Ε.Ο. Σερρών – Δράμας και τη σιδηροδρομική γραμμή χωρίς όμως να δημιουργούν προβλήματα.

Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 η εικόνα της πλημμυρικής κατάκλυσης είναι ίδια για το ρέμα Γαζώρου και τον δεξιό κλάδο του ρέματος Δροσερού. Στον αριστερό κλάδο όμως η εικόνα επιδεινώνεται με την πλημμύρα να ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και να διαχέεται εντός των πεδινών καλλιεργούμενων εκτάσεων και εντός της Ε.Ο. Σερρών – Δράμας χωρίς όμως να επηρεάζει κάποιο σημείο ενδιαφέροντος.

5.4 Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004)

5.4.1 Γενικά

Η χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα, έκτασης 31,19 m², είναι η βορειότερη του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Μακεδονίας. Περιορίζεται από Βορρά στα σύνορα με την Βουλγαρία στην περιοχή του Προμαχώνα ακολουθώντας, εν μέρει, την κοίτη του ρέματος Μπίστριτσα το οποίο ανήκει στην Βουλγαρία διεύθυνσης ΑΒΑ-ΔΝΔ και αποστραγγίζεται στον Στρυμόνα στα βορειοδυτικά όρια της ζώνης. Βορειοανατολικά της ζώνης υπάρχει το ρέμα Κρασοχωρήτικο το οποίο συμβάλλει στα σύνορα στο ρέμα Μπίστριτσα, ενώ νότιο σύνορό της ζώνης είναι οι πρόποδες του όρους Άγκιστρο (Τσιγκέλι 1330m, θεωρείται φυσική προέκταση του όρους Όρβηλος). Περιλαμβάνει επίσης και τον άνω ρου του Στρυμόνα (περί τα 7 km από τα σύνορα). Το υδρογραφικό δίκτυο εντός της ζώνης περιλαμβάνει τα παράλληλα διεύθυνσης ρέματα Αγκίστρο, Ρεματιά. Σύμφωνα με την κατανομή των υψομέτρων για την συγκεκριμένη περιοχή το ανάγλυφο χαρακτηρίζεται πεδινό σε ποσοστό 40% και ημιορεινό 60%,

ενώ σύμφωνα με τις κλίσεις το ανάγλυφο χαρακτηρίζεται ως λοφώδες (38,42%) και κυματώδες (35,61%).

5.4.2 Θέσεις ενδιαφέροντος

Στην ευρύτερη περιοχή επικρατούν τα δάση και οι δασικές εκτάσεις με ποσοστό 71,06%, ενώ οι αρόσιμες εκτάσεις καταλαμβάνουν ποσοστό 11,30%. Εντός της ΖΔΥΚΠ οι αρόσιμες εκτάσεις ανέρχονται στο 34,73%, αλλά συνεχίζουν να επικρατούν τα δάση και οι δασικές εκτάσεις με πυκνή συγκρότηση με ποσοστό 51,95%.

Εντός της λεκάνης απορροής των υδάτινων σωμάτων που απορρέουν στην ΖΔΥΚΠ GR11RAK0004 υφίστανται δύο (2) αποκατεστημένοι ΧΑΔΑ (ΕΓΥ, 2016), ενώ δεν εντοπίζονται ΧΥΤΑ (ΥΠΕΚΑ, 2015). Οι εν λόγω ΧΑΔΑ εντοπίζονται εντός των ορίων της ΖΔΥΚΠ.

Εντός της λεκάνης εντοπίζεται τμήμα της Εθνικής Οδού 63 Σέρρες – Σιδηρόκαστρο – Προμαχώνας, από την περιοχή του Νέου Πετριτίου έως τον Προμαχώνα και τα Βουλγαρικά σύνορα. Επίσης εντοπίζεται τμήμα της σιδηροδρομικής γραμμής Θεσσαλονίκης – Σερρών – Προμαχώνα, η οποία από το Νέο Πετρίτσι και έπειτα κινείται παράλληλα με την Ε.Ο. Σερρών Προμαχώνα έως τα σύνορα. Στην ευρύτερη περιοχή που περιλαμβάνει την ΖΔΥΚΠ GR11RAK0004 δεν απαντώνται άλλες χρήσεις γης όπως εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, βιομηχανίες, βιομηχανικές περιοχές κλπ.

5.4.3 Ιστορικό πλημμυρών

Δεν υπάρχει καταγραφή σημαντικών ιστορικών πλημμυρών σε αυτή την περιοχή.

5.4.4 Αποτελέσματα μοντελοποίησης

Χ.Θ. 0+000 έως Χ.Θ. 10+500 (είσοδος του ποταμού στην ελληνική επικράτεια μέχρι τον οικισμό Στρυμονοχώρι)

Το συγκεκριμένο κομμάτι πρόκειται για φαράγγι όπου εκατέρωθεν υπάρχουν μεγάλα υψόμετρα και γενικά η ροή περιορίζεται εντός της κοίτης. Για την περίοδο επαναφοράς T=50 η πλημμύρα φτάνει μέχρι τη Ν.Ε.Ο. Θεσσαλονίκης – Σερρών και τον οικισμό Προμαχώνα χωρίς όμως να επηρεάζονται. Πλημμυρίζει μόνο το πεδινό τμήμα απ' την έξοδο απ' τα βουλγαρικά σύνορα.

Παρόμοια εικόνα παρουσιάζεται και στις περιόδους επαναφοράς T=100 και T=1000 χρόνια. Από την πλημμύρα δεν επηρεάζονται σημεία ενδιαφέροντος, ούτε ο οικισμός Λουτρά. Στην περιοχή βρίσκεται και το οχυρό Ρούπελ που δεν επηρεάζεται από την πλημμύρα.

Στο συγκεκριμένο τμήμα δεν έχουν καταγραφεί σημαντικές ιστορικές πλημμύρες.

Χ.Θ. 10+500 έως Χ.Θ. 26+000 (από τον οικισμό Στρυμονοχώρι μέχρι την είσοδο του ποταμού στη λίμνη Κερκίνη)

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 03/12/2002 στα Χρυσοχώραφα και στο Ποντισμένο Ν. Σερρών και πιο παλιά στις 13/01/1953 στο χείμαρρο Κρουσοβίτη.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς T=50, παρουσιάζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα στο συγκεκριμένο τμήμα του Στρυμόνα που απλώνονται σε μεγάλη έκταση. Η πλημμύρα διαχέεται εντός των οικισμών Στρυμονοχώρι, Μεγαλοχώρι, στο νότιο τμήμα του οικισμού Γόνιμο, Ποντισμένο, Κοίμηση, Ηράκλεια, Χρυσοχώραφα, Δασοχώρι και φτάνει μέχρι τον οικισμό Βαλτερό χωρίς να τον επηρεάζει. Στο βόρειο κομμάτι του τμήματος η

πλημμύρα περιορίζεται από αναχώματα και συνεπώς δεν επηρεάζονται οι οικισμοί Πετρίτσι και Βυρώνεια.

Η εικόνα επιδεινώνεται κατά την μοντελοποίηση της T=100 και T=1000 χρόνια, όπου με βάση την προσομοίωση, παρουσιάζονται σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση.

Από την πλημμύρα επηρεάζονται αθλητικές εγκαταστάσεις, σχολεία, τουριστικές εγκαταστάσεις, περιφερειακά ιατρεία και το ΧΑΔΑ της Ηράκλειας Σερρών για T=50, 100 και 1000 χρόνια, όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες.

Η πλημμύρα φαίνεται να προκύπτει από το γεγονός ότι το πλημμυρογράφημα εισόδου έχει μια παροχή που για 48h αγγίζει ή ξεπερνά τα 1000 m³/s. (βλέπε κεφάλαιο 4.2.5) Αυτό προφανώς οδηγεί σε δυσμενή αποτελέσματα σε ότι αφορά τις πλημμυρικές κατακλύσεις ιδιαίτερα στα πεδινά τμήματα λίγο πριν την είσοδο του Στρυμόνα στην λίμνη Κερκίνη τα οποία δεν επαληθεύονται από ιστορικές καταγραφές.

Πίνακας 5.58: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Aqua Cults	443425.675	4569020.065	2.02	16.74	164.66	40
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Στρυμονοχωρίου Σιντικής Σερρών	443892.069	4567443.097	9.35	18.27	37.75	41
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κοιμήσεως Ηράκλειας Σερρών	441889.385	4562342.395	-*	20.24	-	42
4	Γυμνάσιο Κοίμησης Σιντικής	441652.555	4562154.479	4.72	22.21	37	43
5	Δημοτικό σχολείο/Νηπιαγωγείο Κοίμησης Σιντικής	441531.051	4562182.354	-*	19.53	-	44
6	Περιφερειακό Ιατρείο Χρυσοχωράφων	435627.930	4558946.142	-*	56.22	-	45
7	Γήπεδο ποδοσφαίρου Ποντισμένου Ηράκλειας Σερρών	439583.755	4562484.041	6.06	18.33	43.25	46
8	Νηπιαγωγείο/Δημοτικό σχολείο Ποντισμένου Σιντικής	439538.045	4561424.457	19.08	27.09	3.90	47
9	Δημοτικό σχολείο/Νηπιαγωγείο Χρυσοχώραφα Σερρών	435812.319	4558684.819	20.18	51.19	31	48

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
10	Ενοικιαζόμενα δωμάτια διαμερίσματα -	435323.975	4558448.812	-*	56.37	-	49
11	ΧΑΔΑ Ηράκλειας Σερρών	440235.190	4564879.606	-*	17.64	-	50
12	Δημοτικό Σχολείο/Νηπιαγωγείο Γονίμου Σιντικής	436893.232	4564765.040	-*	55.18	-	51
13	Νηπιαγωγείο Βυρώνειας Σιντικής	437602.418	4567755.127	31.08	53.47	57	52
14	Γήπεδο ποδοσφαίρου Μεγαλοχωρίου Σιντικής Σερρών	434681.584	4566689.716	-*	16.32	-	53
15	Περιφερειακό Ιατρείο Κοίμησης	440908.024	4562469.183	3.92	17.42	335.30	54

Πίνακας 5.59: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Aqua Cults	443425.675	4569020.065	1.42	16.90	199.66	46
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Στρυμονοχωρίου Σιντικής Σερρών	443892.069	4567443.097	5.27	18.97	42	47
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κοιμήσεως Ηράκλειας Σερρών	441889.385	4562342.395	-*	18.97	-	48
4	Γυμνάσιο Κοίμησης Σιντικής	441652.555	4562154.479	3.02	18.85	74.50	49
5	Δημοτικό σχολείο/Νηπιαγωγείο Κοίμησης Σιντικής	441531.051	4562182.354	4.01	18.83	28.50	50
6	Περιφερειακό Ιατρείο Χρυσοχωράφων	435627.930	4558946.142	17.10	22.97	20	51
7	Γήπεδο ποδοσφαίρου Ποντισμένου	439583.755	4562484.041	3.72	16.00	73.88	52

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
	Ηράκλειας Σερρών						
8	Νηπιαγωγείο/Δημοτικό σχολείο Ποντισμένου Σιντικής	439538.045	4561424.457	4.85	17.35	25.88	53
9	Δημοτικό σχολείο/Νηπιαγωγείο Χρυσοχώραφα Σερρών	435812.319	4558684.819	11.42	22.22	31	54
10	Ενοικιαζόμενα δωμάτια - διαμερίσματα	435323.975	4558448.812	-*	23.65	-	55
11	Γήπεδο ποδοσφαίρου Χρυσοχωράφων Ηράκλειας Σερρών	435542.924	455933.905	-*	22.86	-	56
12	ΧΑΔΑ Ηράκλειας Σερρών	440235.190	4564879.606	3.31	16.02	15.50	57
13	Δημοτικό Σχολείο/Νηπιαγωγείο Γονίμου Σιντικής	436893.232	4564765.040	14.36	26.39	30.75	58
14	Δημοτικό σχολείο Μεγαλοχωρίου Σιντικής	435002.230	4565855.148	-*	72.10	-	59
15	Νηπιαγωγείο Μεγαλοχωρίου Σιντικής	434964.903	4565896.938	-*	51.15	-	60
16	Νηπιαγωγείο Βυρώνειας Σιντικής	437602.418	4567755.127	20.09	50.06	118	61
17	Ενιαίο Λύκειο/Γυμνάσιο Βυρώνειας Σιντικής	437618.298	4567797.706	27.93	50.53	72.83	62
18	Δημοτικό Σχολείο Βυρώνειας Σιντικής	437584.065	456773.058	26.19	52.58	134.83	63
19	Γήπεδο ποδοσφαίρου Μεγαλοχωρίου Σιντικής Σερρών	434681.584	4566689.716	-*	48.74	-	64
20	Περιφερειακό Ιατρείο Κοίμησης	440908.024	4562469.183	2.63	17.85	409	65

Πίνακας 5.60: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	Χ	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Aqua Cults	443425.675	4569020.065	0.69	24.59	286.50	79
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Στρυμονοχωρίου Σιντικής Σερρών	443892.069	4567443.097	2.50	24.97	102.75	80
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κοιμήσεως Ηράκλειας Σερρών	441889.385	4562342.395	-*	25.55	-	81
4	Γυμνάσιο Κοίμησης Σιντικής	441652.555	4562154.479	2.60	25.51	42.25	82
5	Δημοτικό σχολείο/Νηπιαγωγείο Κοίμησης Σιντικής	441531.051	4562182.354	2.99	25.10	78.25	83
6	Περιφερειακό Ιατρείο Χρυσοχωράφων	435627.930	4558946.142	12.80	29.60	68	84
7	Γήπεδο ποδοσφαίρου Ποντισμένου Ηρακλειάς Σερρών	439583.755	4562484.041	3.19	25.66	98.88	85
8	Νηπιαγωγείο/Δημοτικό σχολείο Ποντισμένου Σιντικής	439538.045	4561424.457	4.05	25.86	39.38	86
9	Δημοτικό σχολείο/Νηπιαγωγείο Χρυσοχώραφα Σερρών	435812.319	4558684.819	9.78	29.16	166.67	87
10	Ενοικιαζόμενα δωμάτια διαμερίσματα	435323.975	4558448.812	23.15	30.00	39	88
11	Γήπεδο ποδοσφαίρου Χρυσοχωράφων Ηράκλειας Σερρών	435542.924	455933.905	-*	29.52	-	89
12	ΧΑΔΑ Ηράκλειας Σερρών	440235.190	4564879.606	2.61	25.02	36	90
13	Δημοτικό Σχολείο/Νηπιαγωγείο Γονίμου	436893.232	4564765.040	11.08	29.41	62.75	91

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
	Σιντικής						
14	Δημοτικό σχολείο Μεγαλοχωρίου Σιντικής	435002.230	4565855.148	-*	34.49	-	92
15	Νηπιαγωγείο Μεγαλοχωρίου Σιντικής	434964.903	4565896.938	-*	34.56	-	93
16	Νηπιαγωγείο Βυρώνειας Σιντικής	437602.418	4567755.127	17.63	31.55	154	94
17	Ενιαίο Λύκειο/Γυμνάσιο Βυρώνειας Σιντικής	437618.298	4567797.706	19.25	32.27	104.16	95
18	Δημοτικό Σχολείο Βυρώνειας Σιντικής	437584.065	456773.058	17.98	32.54	165.66	96
19	Γήπεδο ποδοσφαίρου Μεγαλοχωρίου Σιντικής Σερρών	434681.584	4566689.716	3.20	38.96	39.75	97
20	Περιφερειακό Ιατρείο Κοίμησης	440908.024	4562469.183	2.28	25.06	456.70	98

* Οι περιπτώσεις όπου αναφέρεται χρόνος μέγιστης πλημμύρας αλλά όχι χρόνος άφιξης αναφέρονται σε περιοχές όπου η πλημμύρα δεν ξεπερνά τα 0.3 μέτρα επομένως δεν έχει καταγραφεί χρόνος άφιξης. Ωστόσο, ο χρόνος για την μέγιστη πλημμύρα καταγράφεται κανονικά.

** Ο χρόνος παραμονής έχει υπολογιστεί από τη χρονική στιγμή της μέγιστης πλημμύρας μέχρι το βάθος ροής να μειωθεί στα 0,30 μέτρα.

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας.

5.5 Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005)

5.5.1 Γενικά

Η ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού χαρακτηρίζεται ως υψίπεδο/λεκανοπέδιο (μέσο υψόμετρο του πεδινού τμήματος 560m) το οποίο περιβάλλεται από τα όρη Όρβηλος (βόρεια), Φαλακρό (νότια), Ελατιά Δυτικής Ροδόπης (ανατολικά), Βροντούς (δυτικά) κ.α. Η μορφολογία αυτή καθιστά την λεκάνη του Οχυρού κλειστή ενώ αποτελείται από δύο υπό περιοχές, του Νευροκοπίου- Οχυρού και των Λευκογείων. Το σύνολο της ζώνης έχει έκταση 86,99 km². Η υψομετρική διαφορά του υψιπέδου με την κορυφή του ψηλότερου όρους Φαλακρό είναι περίπου 1800 m.

Στα νοτιοανατολικά του χωριού Λευκόγεια βρίσκεται η ομώνυμη τεχνητή λίμνη έκτασης 1,1 km² η οποία σχηματίστηκε με την κατασκευή φράγματος για την συγκράτηση των υδάτων του Μυλορρέματος για να ικανοποιήσει τις ανάγκες άρδευσης της γύρω καλλιεργούμενης περιοχής.

Σύμφωνα με την κατανομή των υψομέτρων για την συγκεκριμένη περιοχή το ανάγλυφο χαρακτηρίζεται ημιορεινό σε ποσοστό 81,23% και ορεινό 18,62%, ενώ σύμφωνα με τις κλίσεις το ανάγλυφο χαρακτηρίζεται στο μεγαλύτερο μέρος του ως επίπεδο (κλίσεις <5%) με ποσοστό 77,51%.

Στην λεκάνη Νευροκοπίου το υδρογραφικό δίκτυο είναι συγκεντρωτικό προς την λεκάνη, με περιφερειακά αυτής δενδριτικού τύπου ρέματα και χειμάρρους, με κύρια ρέματα Βαθυτόπου (βορειοδυτικά), Μακροπόταμος (νοτιοδυτικά), Βουρκόρρεμα (νοτιοανατολικά). Στη λεκάνη Λευκογείων έχουμε τα δενδριτικού τύπου ρέματα Αγιόρρεμα, Όριον στα βόρεια, Σιδηρόνερο, Μέγα Ρέμα, Σταλίνιτσα στα δυτικά. Τη ζώνη τη διασχίζει με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ το Μυλλόρεμα στα κατάντη του φράγματος περνώντας και από το μορφολογικό στένεμα του Κάτω Νευροκοπίου.

5.5.2 Θέσεις ενδιαφέροντος

Εντός της ΖΔΥΚΠ οι αρόσιμες εκτάσεις ανέρχονται στο 34,73%, αλλά συνεχίζουν να επικρατούν τα δάση και οι δασικές εκτάσεις με πυκνή συγκόμωση σε ποσοστό 51,95%. Στην ευρύτερη περιοχή επικρατούν τα δάση και οι δασικές εκτάσεις σε ποσοστό 61,51% και ακολουθούν οι αρόσιμες εκτάσεις με ποσοστό 20,51%.

Εντός της εξεταζόμενης περιοχής βρίσκεται η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Κάτω Νευροκοπίου η οποία βρίσκεται σε αδράνεια. Παράλληλα εντοπίζονται σταυλικές εγκαταστάσεις, λατομεία καθώς και προστατευόμενες περιοχές.

Εντός της λεκάνης εντοπίζεται τμήμα της Εθνικής Οδού 57 Δράμα – Κάτω Νευροκόπι – Βουλγαρικά σύνορα από τον οικισμό Γρανίτη έως τα Βουλγαρικά σύνορα.

5.5.3 Ιστορικό πλημμυρών

Έντονα πλημμυρικά προβλήματα έχουν καταγραφεί στο Κάτω Νευροκόπι, καθώς η περιοχή του Οχυρού στο λεκανοπέδιο Κ. Νευροκοπίου ήταν λίμνη και τα νερά που συγκεντρώνονται αποστραγγίζονται μέσω καταβοθρών στην περιοχή Οχυρού. Γενικά, η παροχετευτική ικανότητα των καταβοθρών δεν είναι ικανή ώστε να δεχτούν όλη την ποσότητα των νερών των χειμάρρων και σε συνδυασμό με το περιοδικό φράξιμο των στομιών των καταβοθρών από φερτές ύλες που μεταφέρονται, η περιοχή ανάντη των καταβοθρών κατακλύζεται από νερά.

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες έχουν καταγραφεί στο Χρυσοκέφαλο, στο Κάτω Νευροκόπιο Ν. Δράμας στις 07/05/2005 και στο Δ. Οχυρού στις 26/02/1986.

5.5.4 Αποτελέσματα μοντελοποίησης

Η λεκάνη του Οχυρού αποτελεί μια κλειστή λεκάνη όπου το νερό δεν μπορεί να διαφύγει, εγκλωβίζεται και η μοναδική διέξοδος αποτελεί η διήθηση μέσω των καρστικών πετρωμάτων.

Γι' αυτό το λόγο εμφανίζονται έντονες πλημμύρες ακόμα και στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια σε όλη την πεδινή ζώνη και κατακλύζονται πολλά χωράφια. Η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Χρυσοκέφαλο, διαχέεται εντός του Κάτω Νευροκοπίου, αλλά δεν επηρεάζει τους οικισμούς Οχυρό και Περιθώριο.

Μεγαλύτερα βάθη ροής παρατηρούνται στο νότιο τμήμα, στη συμβολή των τριών ρεμάτων Μακροπόταμος, Βαθυτόπου και Μυλόρεμα καθώς δεν υπάρχει διέξοδος.

Παρόμοια εικόνα αποτυπώνεται για T=100 χρόνια, ενώ για T=1000 χρόνια παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα σε ακόμα μεγαλύτερη έκταση, το Κάτω Νευροκόπι συγκεκριμένα πλημμυρίζει σε έκταση

σχεδόν 40%.

Από την πλημμύρα επηρεάζονται οι εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, ενώ για T=1000 χρόνια επηρεάζονται και το 2/θ ειδικό δημοτικό σχολείο και οι αθλητικές εγκαταστάσεις του Κάτω Νευροκοπίου.

Πίνακας 5.61: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού	488007.998	4576065.998	-*	16.76	-	55

Πίνακας 5.62: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού	488007.998	4576065.998	-*	15.69	-	66

Πίνακας 5.63: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
1	Εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού	488007.998	4576065.998	23.69	24.11	30	99
2	Αθλητικές εγκαταστάσεις Κάτω Νευροκοπίου	488739.597	4576231.241	-*	24.06	-	100
3	2/θ ειδικό δημοτικό σχολείο Κάτω Νευροκοπίου	488687.196	4576668.104	13.27	23.94	80	101

* Οι περιπτώσεις όπου αναφέρεται χρόνος μέγιστης πλημμύρας αλλά όχι χρόνος άφιξης αναφέρονται σε περιοχές όπου η πλημμύρα δεν ξεπερνά τα 0.3 μέτρα επομένως δεν έχει καταγραφεί χρόνος άφιξης. Ωστόσο, ο χρόνος για την μέγιστη πλημμύρα καταγράφεται κανονικά.

** Ο χρόνος παραμονής έχει υπολογιστεί από τη χρονική στιγμή της μέγιστης πλημμύρας μέχρι το βάθος ροής να μειωθεί στα 0,30 μέτρα.

*** Κωδικός απεικόνισης σημείου στους χάρτες επικινδυνότητας.

6 ΕΥΜΕΝΗ – ΔΥΣΜΕΝΗ ΣΕΝΑΡΙΑ

6.1 Εισαγωγή

Για την εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και της σχετικής Κ.Υ.Α. Η.Π.31822/1542/Ε103/21.7.2010, που την ενσωματώνει στο Εθνικό Δίκαιο, και σύμφωνα με τις προδιαγραφές της μελέτης, προβλέπεται η ανάλυση των ακόλουθων σεναρίων για τους ποταμούς, ρέματα και χειμάρρους:

- πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης, που ορίζονται στην παρούσα ως πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς 50 χρόνια,
- πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης, που ορίζονται στην παρούσα ως πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς 100 χρόνια και
- πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης, που ορίζονται στην παρούσα ως πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς 1.000 χρόνια.

Επιπλέον, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 3.4. των προδιαγραφών:

“Για την παραγωγή των υδρογραφημάτων θα χρησιμοποιηθούν οι καλύτερες δυνατές εκτιμήσεις για τις σχετικές παραμέτρους, λαμβάνοντας υπόψη τις επικρατούσες συνθήκες όπως πρόσφατες πυρκαγιές. Πέραν όμως των μέσων υδρογραφημάτων, θα παραχθούν, ειδικά στους ποταμούς, και τα δυσμενή και ευμενή πλημμυρικά υδρογραφήματα που ορίζονται ως εξής:

- Δυσμενές υδρογράφημα: το υδρογράφημα που αντιστοιχεί στο άνω όριο εμπιστοσύνης της όμβριας καμπύλης και με εύλογα δυσμενείς (όχι όμως τις πλέον ακραίες) τιμές των συντελεστών υπολογισμού των υδρογραφημάτων (όπως σχετικά υψηλές τιμές συντελεστών CN, σχετικά χαμηλές τιμές χρόνου συγκέντρωσης κλπ.)

- Ευμενές υδρογράφημα: το υδρογράφημα που αντιστοιχεί στο κάτω όριο εμπιστοσύνης της όμβριας καμπύλης και με εύλογα ευμενείς τιμές των συντελεστών υπολογισμού των υδρογραφημάτων”.

Με βάση τα ανωτέρω τα ευμενή και δυσμενή πλημμυρικά υδρογραφήματα καθορίζονται ως ακολούθως:

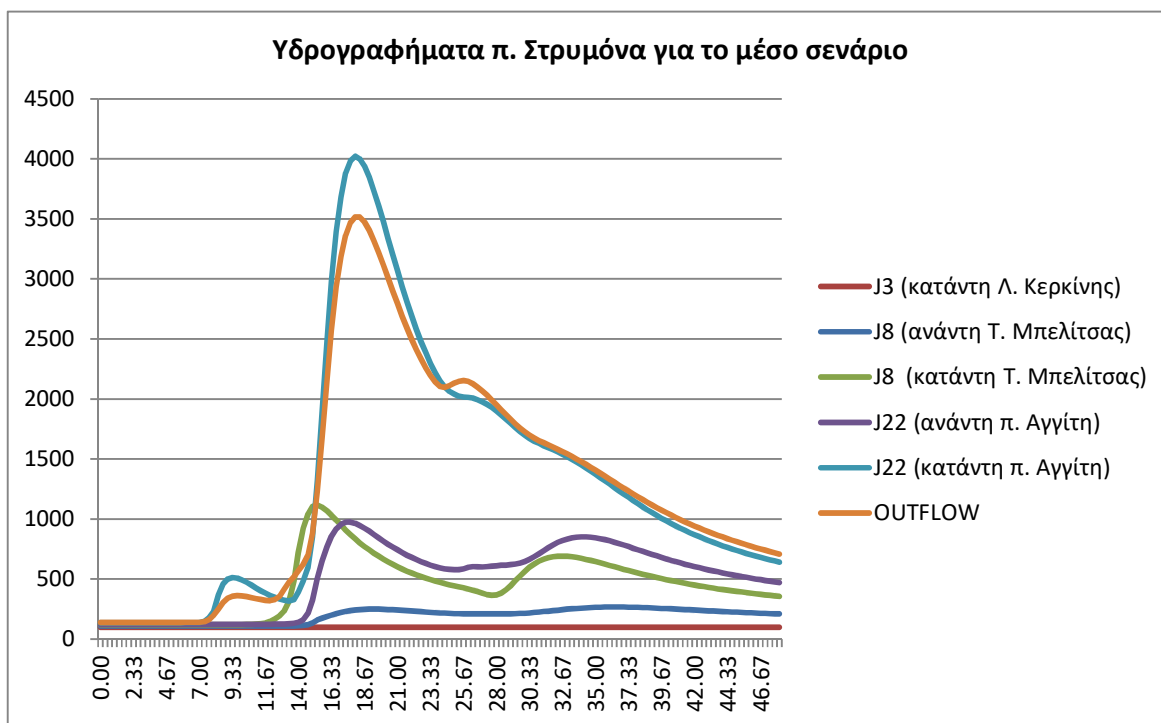
- Το δυσμενές υδρογράφημα παράγεται με βάση την τιμή του CNIII (υγρές συνθήκες) και την τιμήν του χρόνου συγκέντρωσης που αντιστοιχεί στο άνω όριο εμπιστοσύνης της έντασης της βροχής για τη δεδομένη περίοδο επαναφοράς.
- Το ευμενές υδρογράφημα παράγεται με βάση την τιμή του CNI (ξηρές συνθήκες) και την τιμή του χρόνου συγκέντρωσης που αντιστοιχεί στο κάτω όριο εμπιστοσύνης της έντασης της βροχής για τη δεδομένη περίοδο επαναφοράς.

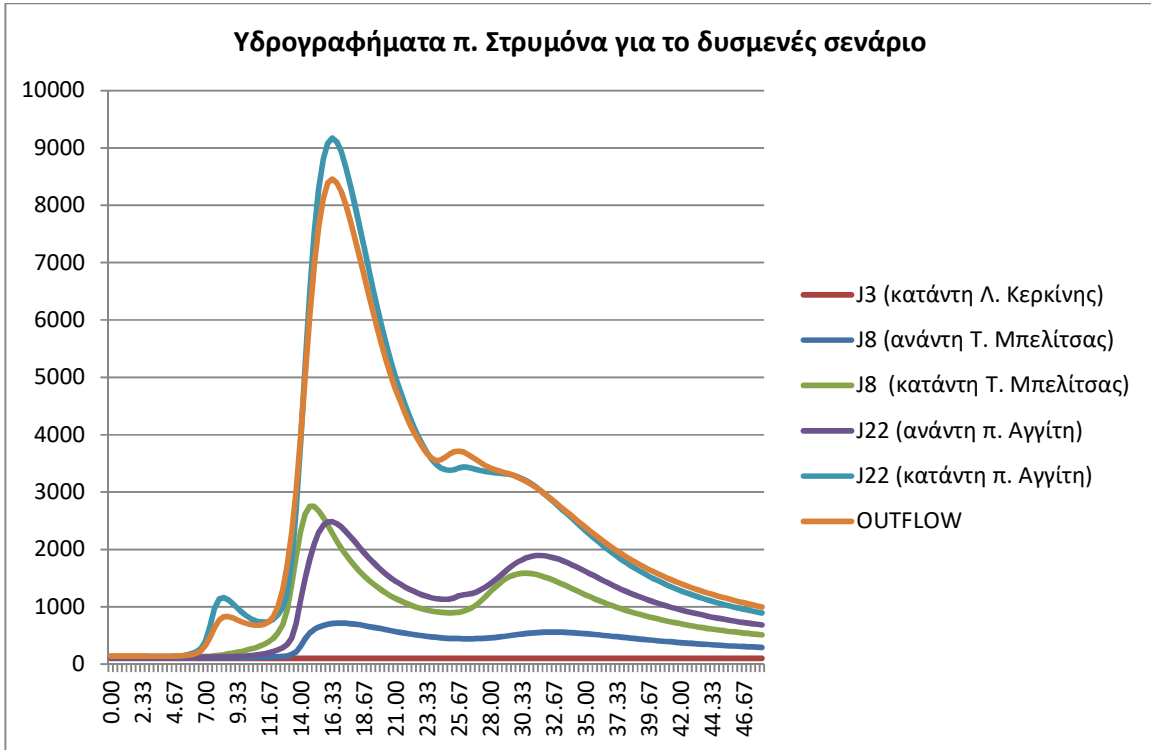
Οι απαιτήσεις των σεναρίων που ορίζονται από τις προδιαγραφές της μελέτης σύμφωνα με την μεθοδολογία, συνοψίζονται στον πίνακα παρακάτω και αφορούν το τμήμα του ποταμού Στρυμόνα κατάντη της λίμνης Κερκίνης μέχρι και τις εκβολές του ποταμού στο Αιγαίο.

Πίνακας 6.1: Εξεταζόμενα ευμενή - δυσμενή σενάρια για το π. Στρυμόνα κατάντη της λίμνης Κερκίνης

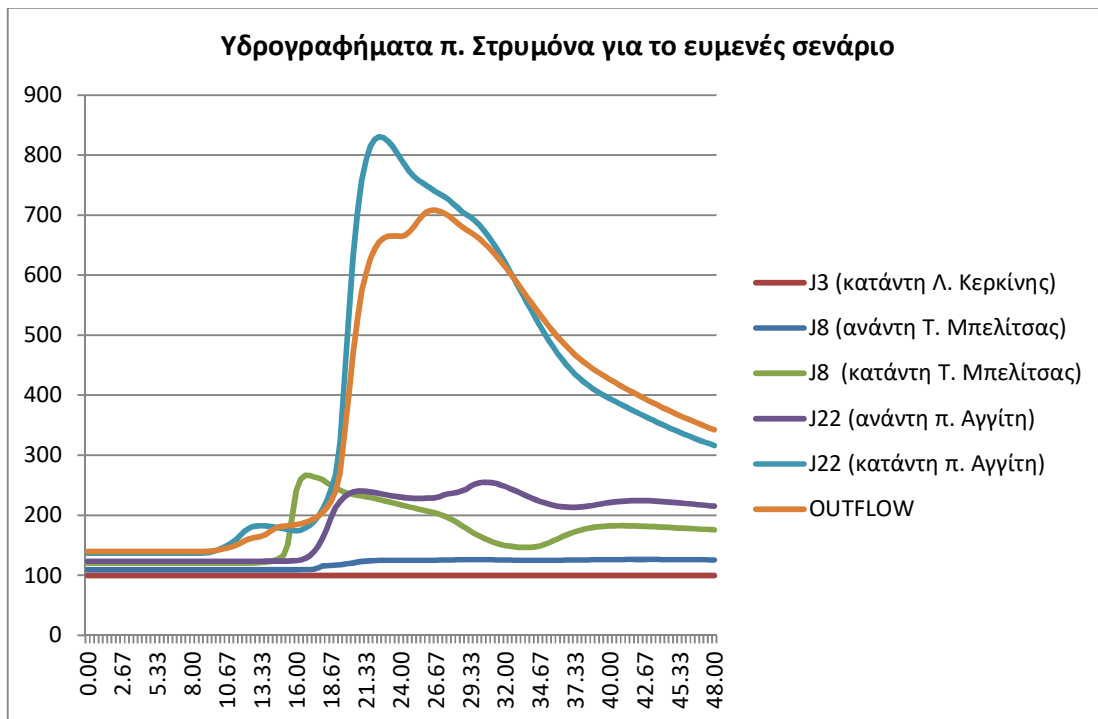
Σενάριο Πλημμύρας	Περίοδος επαναφοράς (T, σε έτη)	Όμβρια καμπύλη	CN	Πλημμυρογράφημα
Υψηλή πιθανότητα υπέρβασης	50	Κάτω όριο εμπιστοσύνης	Ευμενείς τιμές	Ευμενές
Υψηλή πιθανότητα υπέρβασης	50	Άνω όριο εμπιστοσύνης	Δυσμενείς τιμές	Δυσμενές
Μέση πιθανότητα υπέρβασης	100	Κάτω όριο εμπιστοσύνης	Ευμενείς τιμές	Ευμενές
Μέση πιθανότητα υπέρβασης	100	Άνω όριο εμπιστοσύνης	Δυσμενείς τιμές	Δυσμενές
Χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης	1000	Κάτω όριο εμπιστοσύνης	Ευμενείς τιμές	Ευμενές
Χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης	1000	Άνω όριο εμπιστοσύνης	Δυσμενείς τιμές	Δυσμενές

Στα ακόλουθα σχήμα 6.1 -6.3 παρουσιάζονται συγκριτικά τα ευμενή - δυσμενή υδρογραφήματα του ποταμού Στρυμόνα σε σύγκριση με το μέσο υδρογράφημα για T=50.





Σχήμα 6.2: Υδρογραφήματα π. Στρυμόνα για το δυσμενές σενάριο



Σχήμα 6.3: Υδρογραφήματα π. Στρυμόνα για το ευμενές σενάριο

Πέραν των υδρογραφημάτων, για το ευμενές σενάριο οι συντελεστές Manning που χρησιμοποιήθηκαν λαμβάνονται σε ποσοστό 50% των συντελεστών του μέσου ενώ στο δυσμενές σενάριο οι συντελεστές διπλασιάζονται σε σχέση με το μέσο σενάριο (πίνακας 6.2).

Πίνακας 6.2: Συντελεστές Manning μέσου - ευμενούς - δυσμενούς σεναρίου

Κωδικός	Κατηγορία κάλυψης γης	Συντελεστής Manning - Ευμενές σενάριο	Συντελεστής Manning - Δυσμενές σενάριο	Συντελεστής Manning - Μέσο σενάριο
100	Αδιαπέρατες επιφάνειες και επιφάνειες νερού	0,015	0,06	0,03
200	Γυμνό έδαφος	0,025	0,10	0,05
310	Ευρείες γραμμικές καλλιέργειες	0,02	0,08	0,04
320	Καλλιέργειες σιτηρών	0,0415	0,166	0,083
330	Πυκνές καλλιέργειες	0,0415	0,166	0,083
400	Χορτολιβαδικές εκτάσεις	0,0165	0,066	0,033
600	Δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες	0,05	0,20	0,10
630	Δάση με συγκόμωση 10-50%	0,05	0,20	0,10
665	Δάση με συγκόμωση 50-80%	0,075	0,30	0,15
690	Δάση με συγκόμωση >80%	0,10	0,40	0,20
720	Χωριά και οικισμοί με αραιά δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες <40%)	0,075	0,30	0,15
770	Αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες >40%)	0,10	0,40	0,20
	Κοίτη ποταμών και ρεμάτων (μονοδιάστατη ανάλυση)	0,04	0,04	0,04

Κατά τα λοιπά όλα τα υπόλοιπα δεδομένα εισόδου καθώς και οι οριακές συνθήκες παρέμειναν ίδιες με αυτές του μέσου σεναρίου.

6.2 Αποτελέσματα συγκρίσεων

Κύριος κλάδος του Στρυμόνα

Χ.Θ. 39+000 έως Χ.Θ. 47+000 ρέμα που συμβάλλει στον Στρυμόνα στη Χ.Θ. 46+900

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως για τις περιόδους επαναφοράς $T=50$ και $T=100$ χρόνια δεν προκύπτουν διαφορετικά πλημμυρικά φαινόμενα στο δυσμενές και στο ευμενές σενάριο σε σχέση με το μέσο σενάριο. Η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης.

Η εικόνα κατά την περίοδο $T=1000$ χρόνια στο δυσμενές σενάριο επιδεινώνεται σε σχέση με το μέσο σενάριο, καθώς η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της αρδευτικής τάφρου και βόρεια πλημμυρίζουν μεγαλύτερες εκτάσεις καλλιεργειών. Η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Ψωμοτόπι χωρίς όμως να τον επηρεάζει. Αντίθετα στο ευμενές σενάριο η εικόνα της πλημμύρας σε σχέση με τις περιόδους επαναφοράς $T=50$ και $T=100$ χρόνια δεν αλλάζει καθώς περιορίζεται εντός της κοίτης.

Χ.Θ. 47+000 έως Χ.Θ. 60+000

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς $T=50$, η ροή φαίνεται γενικά ότι διατηρείται εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης και αναχωμάτων. Ωστόσο, σε κάποια σημεία τα αναχώματα δεν επαρκούν και εμφανίζονται πλημμύρες στην πεδιάδα.

Στο ευμενές σενάριο η πλημμύρα σταματάει στο ανάχωμα που εκτείνεται από την κοίτη του Στρυμόνα έως τον οικισμό Καρπερή. Στο πόδι του πρσανούς υπάρχει και αρδευτική τάφρος. Στο μέσο σενάριο η πλημμύρα γενικά φτάνει και σε χαμηλότερες εκτάσεις, ενώ στο δυσμενές σενάριο η πλημμυρική κατάκλυση καταλαμβάνει μεγαλύτερη έκταση, φτάνει μέχρι τον οικισμό Βαμβάκια ανατολικά, ενώ νότια περιορίζεται από την Ε.Ο. Θεσσαλονίκης – Σερρών.

Η ίδια περίπτωση εικόνα αποτυπώνεται για το συγκεκριμένο τμήμα και στα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για $T=100$ στο ευμενές και στο μέσο σενάριο. Στο δυσμενές σενάριο η πλημμυρική κατάκλυση διασχίζει την Ε.Ο. Θεσσαλονίκης – Σερρών και διαχέεται στις κατάντη καλλιέργειες.

Κατά την μοντελοποίηση της $T=1000$ χρόνια η εικόνα της πλημμύρας στο ευμενές σενάριο είναι παρόμοια με τις προηγούμενες περιόδους επαναφοράς, ενώ στο μέσο και στο δυσμενές σενάριο η εικόνα επιδεινώνεται καθώς παρουσιάζονται σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση. Ειδικά στο δυσμενές σενάριο η πλημμύρα διαχέεται εντός των οικισμών Βαμβάκια, Προβατάς, και επηρεάζει τον οικισμό Αναγέννηση ενώ φτάνει μέχρι τη Μονοκκλησιά χωρίς να την επηρεάζει.

Χ.Θ. 60+000 έως Χ.Θ. 73+000

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως σε όλες τις περιόδους επαναφοράς στο ευμενές σενάριο η πλημμύρα περιορίζεται εντός της πλημμυρικής κοίτης.

Στο μέσο σενάριο προκύπτει πως για την περίοδο επαναφοράς $T=50$, η πλημμύρα διαχέεται εντός των παρόχθιων οικισμών Κουμαριά, Αδελφικό, Βορικό και Κουβούκλια και φτάνει μέχρι τον οικισμό Κάτω Καμήλα χωρίς να τον επηρεάζει. Επίσης κατακλύζεται μεγάλο μέρος της πεδινής έκτασης και καλλιέργειες. Η ίδια περίπτωση εικόνα αποτυπώνεται για το συγκεκριμένο τμήμα και στα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για $T=100$. Η εικόνα επιδεινώνεται κατά την μοντελοποίηση της $T=1000$, όπου με βάση την προσομοίωση, παρουσιάζονται σημαντικά

πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση.

Στο δυσμενές σενάριο στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα διαχέεται σε μεγαλύτερη έκταση καλλιεργειών χωρίς όμως να επηρεάζει κάποιον επιπλέον οικισμό. Παρόμοια εικόνα εμφανίζεται και στην περίοδο επαναφοράς $T=100$ χρόνια. Η εικόνα της πλημμυρικής κατάκλυσης επιδεινώνεται στην περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια όπου η πλημμύρα καταλαμβάνει ακόμα μεγαλύτερη έκταση καλλιεργειών και διαχέεται εντός των οικισμών Άνω Καμήλα, Κάτω Μητρούσι, Κάτω Καμήλα, Κουβούκλια, Αδερφικό και σε μικρό βαθμό στον οικισμό Σκουτάρι.

Χ.Θ. 73+000 έως Χ.Θ. 84+500

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης στο δυσμενές σενάριο για περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα καταλαμβάνει μεγαλύτερη έκταση καλλιεργειών και διαχέεται εντός του οικισμού Πεπονιά. Το ευμενές σενάριο είναι σαφώς πιο ευνοϊκό σε σχέση με το δυσμενές και το μέσο σενάριο καθώς στο μεγαλύτερο μέρος του εξεταζόμενου τμήματος η πλημμυρική κατάκλυση περιορίζεται εντός της κοίτης. Παρόμοια εικόνα παρατηρείται και στην περίοδο επαναφοράς $T=100$ χρόνια με μεγαλύτερα βάθη ροής σε κάθε σενάριο.

Η εικόνα της πλημμύρας στο ευμενές σενάριο στην περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια είναι ίδια με την περίοδο $T=100$ χρόνια, ενώ στο δυσμενές σενάριο παρουσιάζονται σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα σε μεγαλύτερη έκταση. Πλημμυρίζουν μεγαλύτερες εκτάσεις καλλιεργειών εκατέρωθεν του εξεταζόμενου τμήματος, ενώ η πλημμύρα καλύπτει εντελώς τους οικισμούς Πεπονιά και Βαμβακούσα.

Χ.Θ. 84+500 έως Χ.Θ. 100+000

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης, προκύπτει πως ακόμα και για την περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια παρουσιάζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα στο συγκεκριμένο τμήμα του Στρυμόνα που εκτείνονται τουλάχιστον 2 χιλιόμετρα και καλύπτονται όλες οι πεδινές εκτάσεις και καλλιέργειες. Στο ευμενές και μέσο σενάριο η εικόνα της πλημμυρικής κατάκλυσης είναι παρόμοια ενώ στο δυσμενές σενάριο η εικόνα χειροτερεύει με αποτέλεσμα να πλημμυρίζουν ακόμα μεγαλύτερες εκτάσεις καλλιεργειών. Η πλημμύρα φτάνει μέχρι τους οικισμούς Παραλίμνιο, Πεθελινό χωρίς όμως να τους επηρεάζει. Παρόμοια εικόνα αποτυπώνεται σε όλα τα σενάρια και στην περίοδο επαναφοράς $T=100$ χρόνια με μεγαλύτερα βάθη ροής. Στην περίοδο επαναφοράς $T=1000$ χρόνια στο ευμενές και μέσο σενάριο η πλημμύρα κυμαίνεται στα ίδια περίπου επίπεδα με τις προηγούμενες περιόδους, ενώ στο δυσμενές σενάριο βόρεια φτάνει μέχρι τον οικισμό Ψυχικό, νότια μέχρι το ρέμα Λάκκος, ενώ δυτικά καλύπτονται μεγαλύτερες εκτάσεις καλλιεργειών ανάμεσα στον Κλεφτόλακκο και Λάκκο.

Δεν επηρεάζεται κάποιο σημαντικό σημείο ενδιαφέροντος από την πλημμύρα σε κανένα σενάριο.

Χ.Θ. 100+000 έως Χ.Θ. 105+000

Στο συγκεκριμένο κομμάτι που είναι η συμβολή του Στρυμόνα ποταμού με τον Αγγίτη ποταμό και το Θολόρρεμα παρατηρούνται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς και σε όλα τα σενάρια.

Στην περίοδο επαναφοράς $T=50$ χρόνια η πλημμύρα στο ευμενές σενάριο περιορίζεται στο τμήμα ανάμεσα στη συμβολή των δύο ποταμών, ενώ στο μέσο και δυσμενές σενάριο κατακλύζονται περισσότερες πεδινές εκτάσεις και καλλιέργειες σε μεγαλύτερη έκταση. Παρόμοια φαινόμενα πλημμυρικής κατάκλυσης με μεγαλύτερα βάθη ροής παρατηρούνται στις περιόδους επαναφοράς $T=100$ και 1000 χρόνια όπου από το ευμενές σενάριο τα φαινόμενα πλημμύρας είναι έντονα, ενώ στο

δυσμενές σενάριο πλημμυρίζουν περισσότερες εκτάσεις καλλιεργειών. Η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Μύρκινο χωρίς να τον επηρεάζει σε όλα τα σενάρια.

Χ.Θ. 104+000 έως Χ.Θ. 111+000

Σε όλες τις περιόδους επαναφοράς παρατηρούνται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα παρόμοιας έκτασης.

Η πλημμύρα διαχέεται στις καλλιεργούμενες εκτάσεις εκατέρωθεν του τμήματος του ποταμού σε όλα τα σενάρια και σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Μόνο στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια στο δυσμενές σενάριο φαίνεται ότι επηρεάζεται σε μικρό βαθμό ο οικισμός Μυρκίνος.

Χ.Θ. 116+000 έως Χ.Θ. 122+000

Το τελευταίο τμήμα της κοίτης του Στρυμόνα μετά τη συμβολή του με τον Αγγίτη μέχρι τις εκβολές του (περιοχή της Αμφίπολης) εμφανίζει σχεδόν μηδαμινές ή και αρνητικές υψομετρικές διαφορές, οι οποίες είναι ευάλωτες σε πλημμυρικά φαινόμενα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς και σε όλα τα σενάρια να εμφανίζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα τα οποία σταδιακά από το ευμενές σενάριο μέχρι το δυσμενές εξαπλώνονται. Το ευμενές σενάριο παρουσιάζει παρόμοια εικόνα στις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια, ενώ στην T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται στις εκβολές με αποτέλεσμα να πλημμυρίζει όλη η παραλιακή έκταση. Αντίστοιχη εικόνα εμφανίζεται και στο δυσμενές σενάριο σε όλες τις περιόδους επαναφοράς.

Πλημμυρίζουν γενικά όλα τα παραλιακά τμήματα που περιβάλλονται από την Ε.Ο. Θεσσαλονίκης – Καβάλας χωρίς όμως να επηρεάζονται οι παραλιακοί οικισμοί Νέα Κερδύλια, Νέα Αμφίπολη, Συκιά και παραλία Οφρυνίου. Πλημμυρίζει όμως το λιμάνι, ο βιολογικός και ο αρχαιολογικός χώρος Χρυσουπόλεως.

Χ.Θ. 111+000 έως Χ.Θ. 116+000

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στο ευμενές σενάριο σε όλες τις περιόδους επαναφοράς η πλημμύρα γενικά περιορίζεται εντός της κοίτης εκτός από ορισμένα τμήματα που φαίνεται ότι η κοίτη δεν επαρκεί και η πλημμύρα διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Στο μέσο σενάριο παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα λίγο μεγαλύτερης έκτασης, ενώ στο δυσμενές σενάριο εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα καταλαμβάνει μεγαλύτερες εκτάσεις καλλιεργειών.

Συμπερασματικά, στο τμήμα του ποταμού Στρυμόνα κατάντη της λίμνης Κερκίνης και μέχρι τη Χ.Θ. 84+500 στο ευμενές σενάριο η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης ή από τα αναχώματα, ενώ στο μέσο και στο δυσμενές σενάριο στις περισσότερες περιπτώσεις η εικόνα της πλημμυρικής κατάκλυσης επιδεινώνεται. Στο τμήμα της συμβολής του Στρυμόνα με τον Αγγίτη ποταμό και στις εκβολές του ποταμού Στρυμόνα η πλημμύρα διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων ή στους κοντινούς οικισμούς σε όλα τα εξεταζόμενα σενάρια λόγω των μικρών υψομετρικών διαφορών.

7 ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

7.1 Εισαγωγή

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας (Flood Hazard Maps FHM) που έχουν καταρτιστεί στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας για την λεκάνη απορροής του Στρυμόνα (GR06) στο Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Μακεδονίας και για τα διάφορα υδρολογικά σενάρια που εξετάστηκαν. Παρατίθενται συνοπτικά οι πληροφορίες που απεικονίζονται σε κάθε περίπτωση, και περιγράφεται ο τρόπος απεικόνισής τους.

Οι Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας 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.

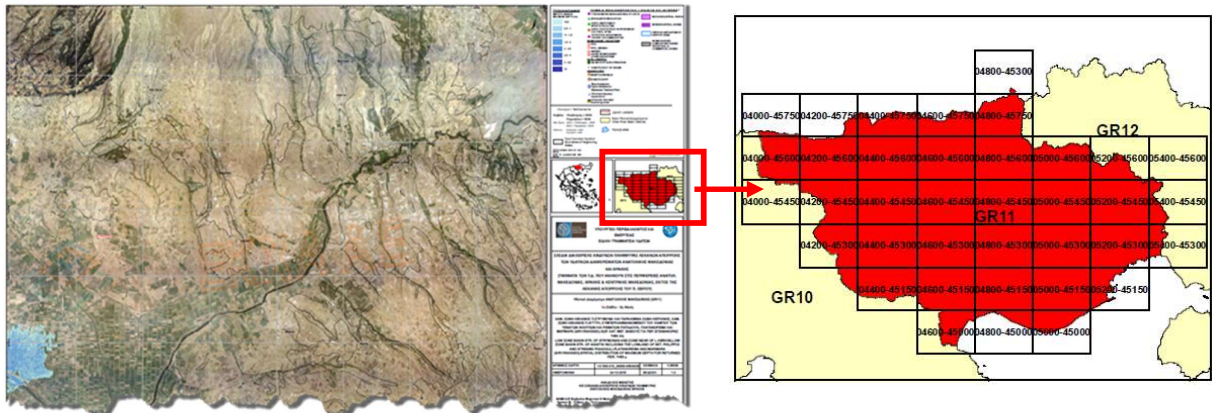
Πρέπει να σημειωθεί ότι τόσο οι χάρτες επικινδυνότητας όσο και οι χάρτες κινδύνου απεικονίζουν τη δυνητική επιρροή των πλημμυρών μόνο στο ελληνικό τμήμα του ποταμού Στρυμόνα και όχι στο βουλγαρικό έδαφος.

Οι χάρτες έχουν καταρτιστεί στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87) και στο σύστημα συντεταγμένων European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89), με χρήση της εγκάρσιας μερκατορικής προβολής TM07 (Transverse Mercator Projection TM07) που εφαρμόζεται σε όλη την Ελλάδα εκτός από το Καστελόριζο, προκειμένου να είναι εφικτή η ανάρτηση χωρικών δεδομένων στην πλατφόρμα Inspire.

7.2 Χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας

Οι χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας παρουσιάζονται σε κλίμακα 1:25.000, για όλες τις περιόδους επαναφοράς που εξετάζονται. Η επιλογή της κλίμακας αυτής έγινε διότι οι εκτάσεις που κατακλύζονται σε όλα τα σενάρια που εξετάστηκαν είναι στην συντριπτική τους πλειοψηφία αγροτικές και φυσικές περιοχές, όχι αστικές περιοχές. Η κλίμακα αυτή δίνει επαρκή ακρίβεια στην αναγνώριση τέτοιων περιοχών και προσφέρει εποπτική εικόνα της συνολικής περιοχής μελέτης σε λιγότερα φύλλα χάρτη. Συνολικά, οι Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας του Υδατικού Διαμερίσματος της Ανατολικής Μακεδονίας καλύπτονται από τριάντα (30) πινακίδες 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).



Σχήμα 7.1: 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

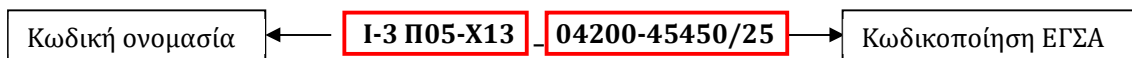
K: το ακέραιο μέρος του πηλίκου του παρονομαστή της κλίμακας του σχεδίου δια του 1000 (στην προκειμένη περίπτωση K=25)

Βάσει των παραπάνω προκύπτει η κωδικοποίηση της μορφής:

04600-45000/25

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 συνθέτεται 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 7.1: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
1	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X1
2	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X2
3	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X3
4	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X4
5	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X5
6	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλτας (GR11RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X6
7	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X7
8	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X8
9	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X9
10	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X10
11	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X11
12	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X12
13	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά	I - 3 Π05-X13

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
	(GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	
14	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X14
15	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X15
16	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X16
17	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X17
18	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X18
19	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X19
20	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X20
21	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000	I - 3 Π05-X21

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
	έτη	
22	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X22
23	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X23
24	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X24
25	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X25
26	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X26
27	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X27
28	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X28
29	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X29
30	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X30

Για κάθε ΖΔΥΚΠ, δημιουργήθηκαν **έξι (6) σειρές χαρτών**: μια για κάθε περίοδο επαναφοράς (T=50, 100, 1000 έτη) επί 2 θέματα (Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας πλημμύρας και Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους πλημμύρας).

Συνολικά καταρτίστηκαν **εκατόν εξήντα δύο (162) χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές** για τα σενάρια που αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1.000 έτη, δηλαδή σε υψηλή, μέση και χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης, ως ακολούθως:

- Στην ΖΔΥΚΠ **Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Ασπροβάλας (GR11RAK0001)**, καταρτίστηκαν **έξι (6) χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές**.
- Στην ΖΔΥΚΠ **Χαμηλή ζώνη λεκάνης ρ. Νέας Περάμου (GR11RAK0002)**, καταρτίστηκαν **έξι (6) χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες ροές**.

- Στην ΖΔΥΚΠ Χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Στρυμόνα και παραλίμνια ζώνης της Κερκίνης, χαμηλή ζώνη λεκάνης π. Αγγίτη, συμπεριλαμβανομένου του κάμπου των τεναγών Φιλίππων, και ρεμάτων Πηγαδούλι, Πλατανόρεμα και Μαρμαρά (GR11RAK0003), καταρτίστηκαν εκατόν είκοσι (120) χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές (+6 που αφορούν την ΖΔΥΚΠ GR11RAK0005).
- Στην ΖΔΥΚΠ Χαμηλή ζώνη άνω ρου Στρυμόνα αμέσως κατάντη των συνόρων (GR11RAK0004), καταρτίστηκαν δώδεκα (12) χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές (+6 που αφορούν την ΖΔΥΚΠ GR11RAK0003).
- Στην ΖΔΥΚΠ Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Οχυρού (GR11RAK0005), καταρτίστηκαν δεκαοκτώ (18) χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές.

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

Πίνακας 7.2: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας για από ποτάμια ροές T = 50 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-3 Π05-X1	1
04600-45000	1
I-3 Π05-X13	21
04200-45450	1
04200-45600	1
04400-45150	1
04400-45300	1
04400-45450	1
04600-45150	1
04600-45300	1
04600-45450	1
04800-45000	1
04800-45150	1
04800-45300	1
04800-45450	1
05000-45000	1
05000-45150	1
05000-45300	1
05000-45450	1
05000-45600	1
05200-45300	1
05200-45450	1
05200-45600	1
04400-45600	1
I-3 Π05-X19	1
04400-45750	1
I-3 Π05-X25	3
04600-45750	1
04800-45600	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
04800-45750	1
I-3 Π05-X7	1
05200-45150	1

Πίνακας 7.3: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας για από ποτάμιες ροές T=100 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-3 Π05-X14	21
04200-45450	1
04200-45600	1
04400-45150	1
04400-45300	1
04400-45450	1
04600-45150	1
04600-45300	1
04600-45450	1
04800-45000	1
04800-45150	1
04800-45300	1
04800-45450	1
05000-45000	1
05000-45150	1
05000-45300	1
05000-45450	1
05000-45600	1
05200-45300	1
05200-45450	1
05200-45600	1
04400-45600	1
I-3 Π05-X2	1
04600-45000	1
I-3 Π05-X20	1
04400-45750	1
I-3 Π05-X26	3
04600-45750	1
04800-45600	1
04800-45750	1
I-3 Π05-X8	1
05200-45150	1

Πίνακας 7.4: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ποτάμιες ροές για T=1000 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-3 Π05-X15	21
04200-45450	1
04200-45600	1
04400-45150	1
04400-45300	1
04400-45450	1
04600-45150	1
04600-45300	1
04600-45450	1
04800-45000	1
04800-45150	1
04800-45300	1
04800-45450	1
05000-45000	1
05000-45150	1
05000-45300	1
05000-45450	1
05000-45600	1
05200-45300	1
05200-45450	1
05200-45600	1
04400-45600	1
I-3 Π05-X21	1
04400-45750	1
I-3 Π05-X27	3
04600-45750	1
04800-45600	1
04800-45750	1
I-3 Π05-X3	1
04600-45000	1
I-3 Π05-X9	1
05200-45150	1

Πίνακας 7.5: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας για T=50 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-3 Π05-X10	1
05200-45150	1
I-3 Π05-X16	21
04200-45450	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
04200-45600	1
04400-45150	1
04400-45300	1
04400-45450	1
04600-45150	1
04600-45300	1
04600-45450	1
04800-45000	1
04800-45150	1
04800-45300	1
04800-45450	1
05000-45000	1
05000-45150	1
05000-45300	1
05000-45450	1
05000-45600	1
05200-45300	1
05200-45450	1
05200-45600	1
04400-45600	1
I-3 Π05-X22	1
04400-45750	1
I-3 Π05-X28	3
04600-45750	1
04800-45600	1
04800-45750	1
I-3 Π05-X4	1
04600-45000	1

Πίνακας 7.6: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας για T=100 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-3 Π05-X11	1
05200-45150	1
I-3 Π05-X17	21
04200-45450	1
04200-45600	1
04400-45150	1
04400-45300	1
04400-45450	1
04600-45150	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
04600-45300	1
04600-45450	1
04800-45000	1
04800-45150	1
04800-45300	1
04800-45450	1
05000-45000	1
05000-45150	1
05000-45300	1
05000-45450	1
05000-45600	1
05200-45300	1
05200-45450	1
05200-45600	1
04400-45600	1
I-3 Π05-X23	1
04400-45750	1
I-3 Π05-X29	3
04600-45750	1
04800-45600	1
04800-45750	1
I-3 Π05-X5	1
04600-45000	1

Πίνακας 7.7: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας για T=1000 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-3 Π05-X12	1
05200-45150	1
I-3 Π05-X18	21
04200-45450	1
04200-45600	1
04400-45150	1
04400-45300	1
04400-45450	1
04600-45150	1
04600-45300	1
04600-45450	1
04800-45000	1
04800-45150	1
04800-45300	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
04800-45450	1
05000-45000	1
05000-45150	1
05000-45300	1
05000-45450	1
05000-45600	1
05200-45300	1
05200-45450	1
05200-45600	1
04400-45600	1
I-3 Π05-X24	1
04400-45750	1
I-3 Π05-X30	3
04600-45750	1
04800-45600	1
04800-45750	1
I-3 Π05-X6	1
04600-45000	1

Για υπόβαθρο των χαρτών, έχει επιλεγεί το διαθέσιμο από το διαδίκτυο WMS Service απεικόνισης ορθοφωτοχαρτών της Ε.Κ.Χ.Α. Α.Ε κλίμακας 1:5000 (<http://gis.ktimanet.gr/wms/wmsopen/wmserver.asp>). Η χωρική ανάλυση των Ο/Φ είναι 20 cm για τις αστικές περιοχές και 50 cm για τις υπόλοιπες περιοχές. Οι ορθοφωτοχάρτες έχουν προκύψει από φωτοληψίες της περιόδου 2007-2009 και αποτελούν το πλέον πρόσφατα ενημερωμένο χαρτογραφικό υλικό, με τη μεγαλύτερη δυνατή ανάλυση.

Στο υπόβαθρο απεικονίζονται επίσης:

- τα όρια των Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας όπως καθορίστηκαν στο στάδιο της προκαταρκτικής αξιολόγησης,
- η Χ.Θ. (ανά 500 μέτρα από τα κατάντη προς τα ανάντη)
- οι ονομασίες των οικισμών (κατοικημένες περιοχές),
- οι συνοριακές γραμμές
- όρια των γειτονικών Υδατικών Διαμερισμάτων
- θέσεις σημείων ενδιαφέροντος (Υγειονομικές Μονάδες, Χώροι Αθλητισμού, Χώροι Πολιτιστικής κληρονομιάς, Βιομηχανίες, ΧΥΤΑ, ΧΑΔΑ, ΒΙΟΠΑ, ΒΙΠΕ, Αεροδρόμια), για τις οποίες έχουν εκτιμηθεί χρόνοι άφιξης και παραμονής της πλημμύρας.
- τεχνικά έργα (γέφυρες, αναχώματα, οχετοί, φράγματα, διατομές, αναβαθμοί)

Επιπροσθέτως στους χάρτες περιλαμβάνεται πίνακας με τους χρόνους άφιξης και παραμονής του πλημμυρικού κύματος σε σημεία ενδιαφέροντος.

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,

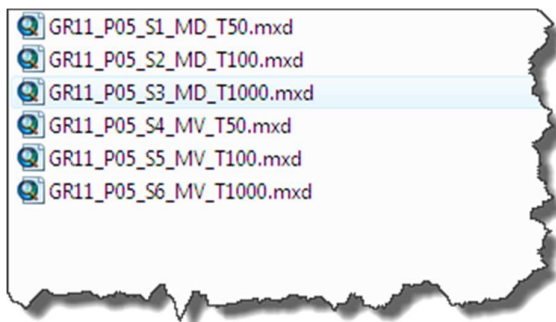
2. 0,2 – 0,5 m
3. 0,5 – 1,0 m
4. 1,0 – 2,0 m
5. >2,0 m

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

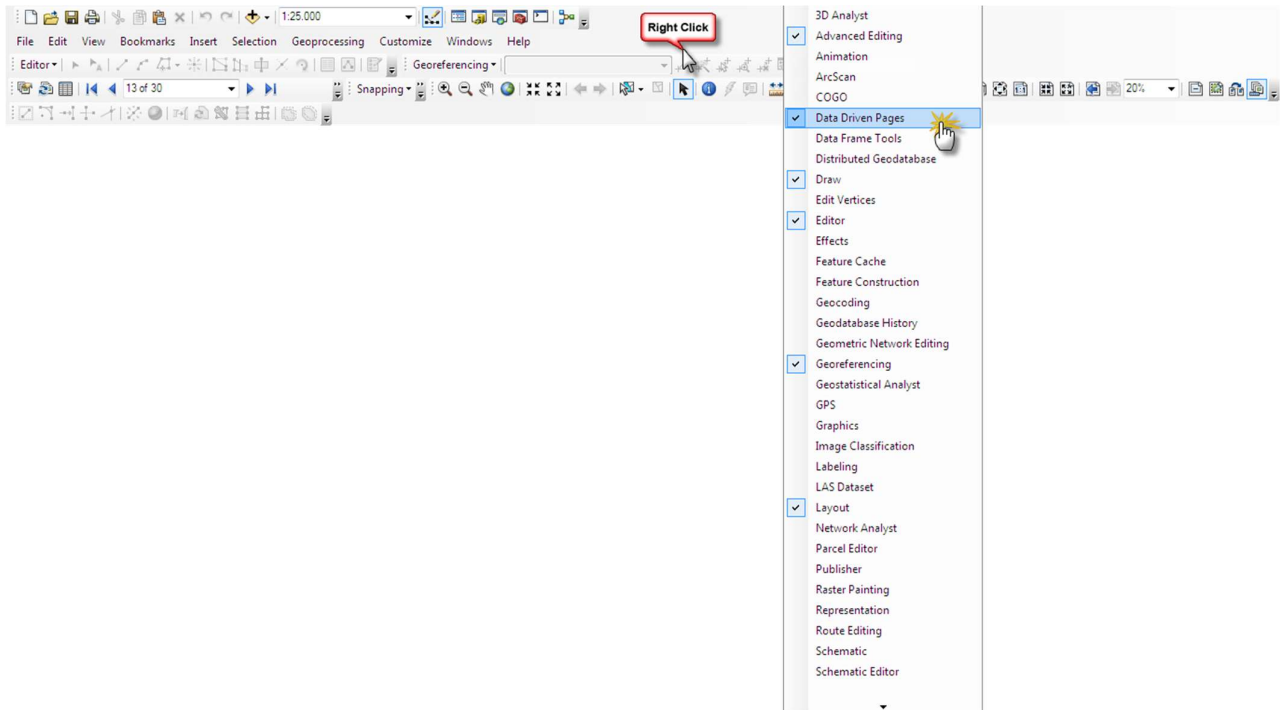
Η επιφάνεια κατάκλυσης που αντιστοιχεί στις ευμενείς και δυσμενείς συνθήκες για τον κυρίως ρου του ποταμού Στρυμόνα κατάντη της Κερκίνης και μέχρι την εκβολή του, απεικονίζεται με σκιαγραφημένο πλαίσιο, πράσινου χρώματος για τα ευμενή σενάρια (T=50, 100, 1000 έτη) και κόκκινου χρώματος για τα δυσμενή σενάρια (T=50, 100, 1000 έτη).

Για κάθε σειρά χαρτών έχει δημιουργηθεί ένα αρχείο μορφότυπου .mxd (arcgis file format) στο οποίο έχει δημιουργηθεί εσωτερικά η διανομή των πινακίδων.



Για να πλοηγηθεί κάποιος στις πινακίδες των χαρτών θα **πρέπει να ενεργοποιήσει** την εργαλειομπαρά (toolbar): **Data Driven Pages**.

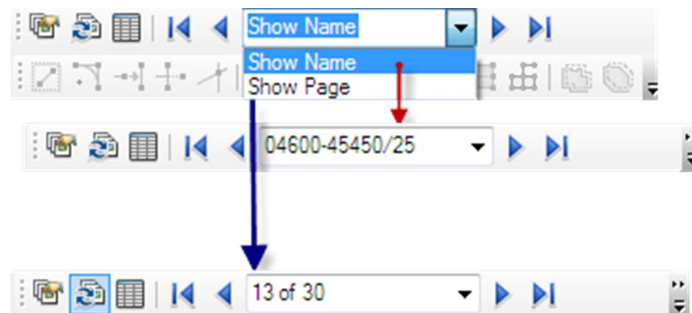
Για την ενεργοποίηση της εργαλειομπαράς αρκεί να κάνει δεξί click σε κενή περιοχή στο περιβάλλον του ArcMap και να εμφανιστεί η λίστα με τις εργαλειομπαρές.



Από εκεί επιλέγει την εν λόγω εργαλειομπάρα και εμφανίζεται στο περιβάλλον του χάρτη.



Μπορεί να πλοηγηθεί είτε μέσω του κωδικού της πινακίδας είτε μέσω της αυτόματης αρίθμησης που παίρνουν οι πινακίδες η οποία προκύπτει από την αλφαριθμητική σειρά της κωδικοποίησης των πινακίδων.



8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Chow V. (1959), Open Channel Hydraulics, McGraw – Hill

D. Maidment (1992), Handbook of Hydrology, McGraw – Hill

Fleckenstein J. (1998). Using GIS to derive velocity fields and travel times to route excess rainfall in a small-scale watershed, Univ. of California

FLO – Manuals (2012), FLO-2D Software Inc:

- FLO-2D Model Validation
- FLO-2D PRO Reference Manual
- GDS Manual PRO
- Data Input Manual Pro
- Mapper++ User Guide 2012

HEC-1 Manual 1990

Oikonomou et al (2013) Floodplain mapping via 1D and quasi 2D numerical models in the valley of Thessaly, Greece, European Geosciences Union General Assembly 2013 Vienna, Austria.

Yan Huang (2005), Appropriate modeling for integrated flood risk assessment, PhD Dissertation, University of Twente.

Ε.Γ.Υ. (2014), Προκαταρκτική αξιολόγηση κινδύνων πλημμύρας από τη θάλασσα και εκτίμηση της πιθανής ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας για την αξιολόγηση της επικινδυνότητάς τους.

Ε.Γ.Υ. (2015), Σχέδιο διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας λεκάνης απορροής Έβρου, Στάδιο ΙΙ, Κατάρτιση χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας και χαρτών κινδύνων πλημμύρας – Έκδοση 2.

Ελληνική Επιτροπή Μεγάλων Φραγμάτων (2013). Μητρώο Μεγάλων Ελληνικών Φραγμάτων.

Κολοκυθά Ε., Ντότα Α., Αντωνόπουλος Ζ., Μυλόπουλος Γ. (2008), Η συμβολή της τεχνητής λίμνης Κερκίνης στην αειφορική ανάπτυξη της λεκάνης απορροής του Στρυμόνα, Τεχνικά Χρονικά ΤΕΕ

Κουτσογιάννης Δ., Ξανθόπουλος Θ. (1999), Τεχνική Υδρολογία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Μαρής Φ.(2012), Ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων – 4ος τόμος, Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων Α.Π.Θ.

Μιμίκου Μ., Μπαλτάς Ε. (2012) Τεχνική Υδρολογία, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

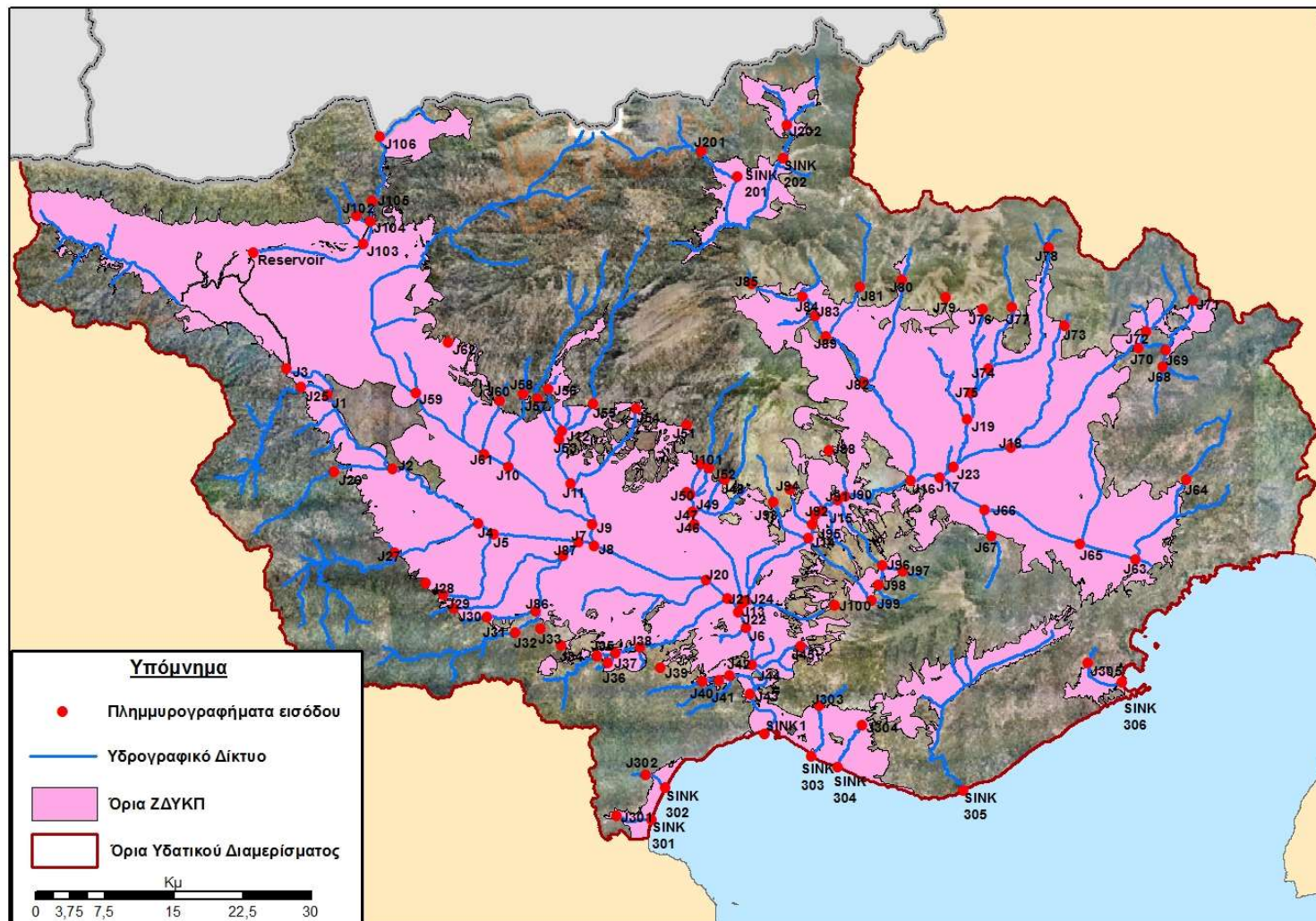
Συλαίος Γ. (2003). Περιβαλλοντικά Προβλήματα και Σύγχρονα Εργαλεία Διαχείρισής τους στο θαλάσσιο περιβάλλον του Στρυμονικού Κόλπου και των εκβολών του π. Στρυμόνα, Εργαστήριο Οικολογικής Μηχανικής & Τεχνολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

ΥΠΕΧΩΔΕ (2002), Οδηγίες μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) – Τεύχος 12 Αποχέτευση – Στράγγιση – Υδραυλικά Έργα Οδών

9 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

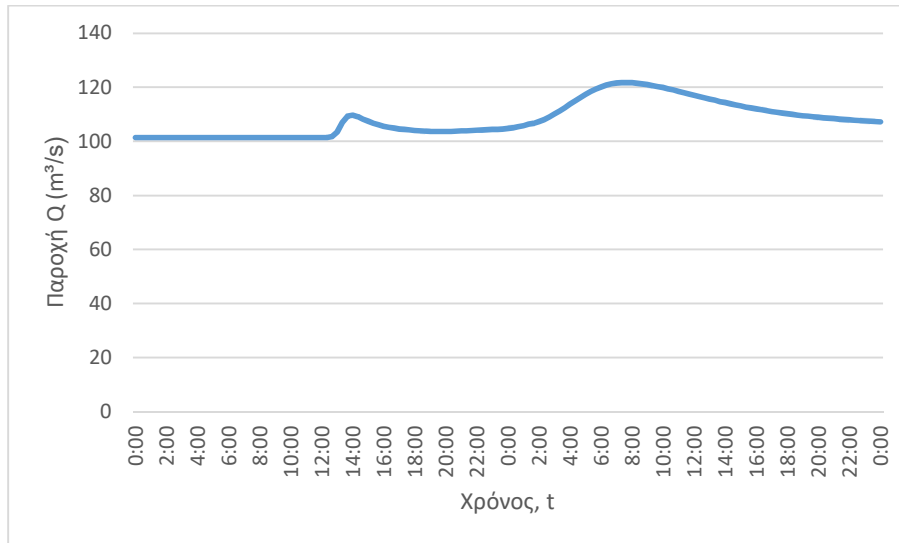
Σχηματοποίηση τμημάτων επίλυσης υδραυλικού μοντέλου, πλημμυρογραφήματα εισόδου, οριακές συνθήκες, χρονική διάρκεια και βήμα επιλύσεων



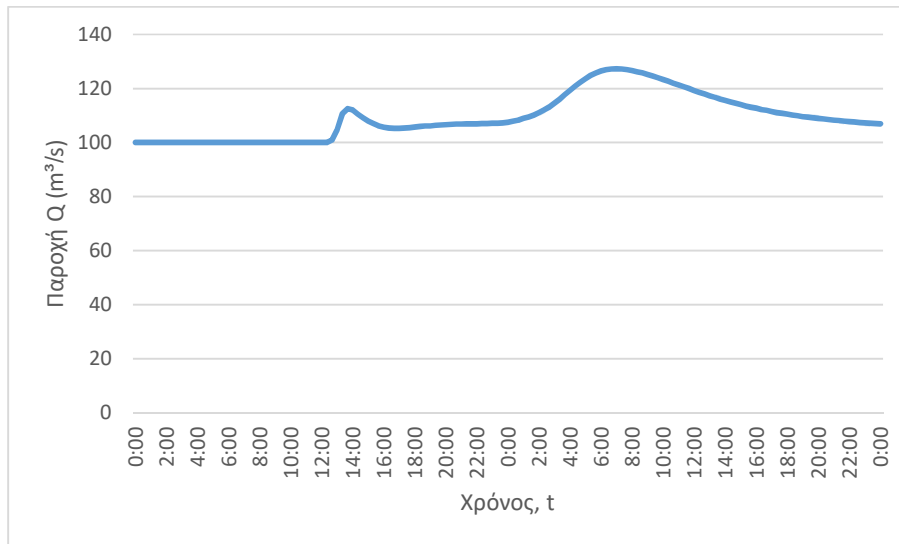
Τμήμα επίλυσης J1-J2

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J26
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

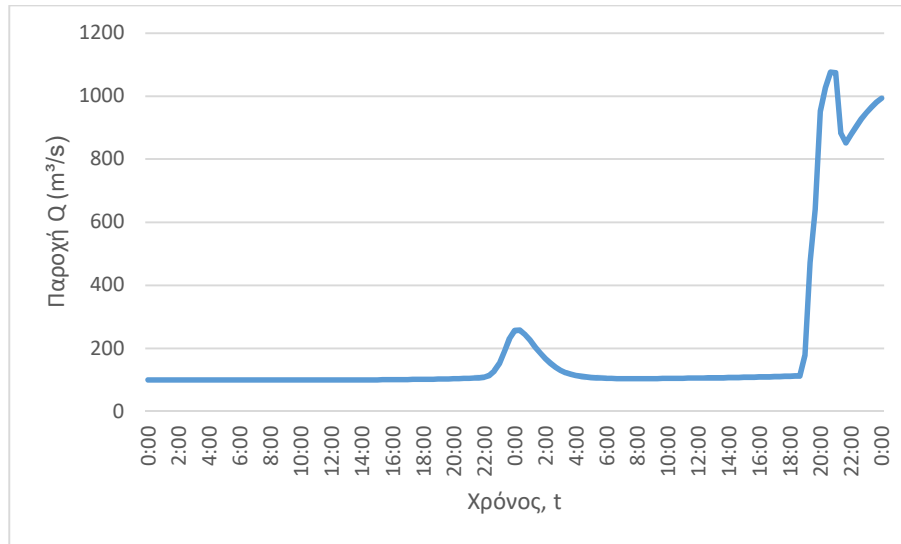
J1 (T=50)



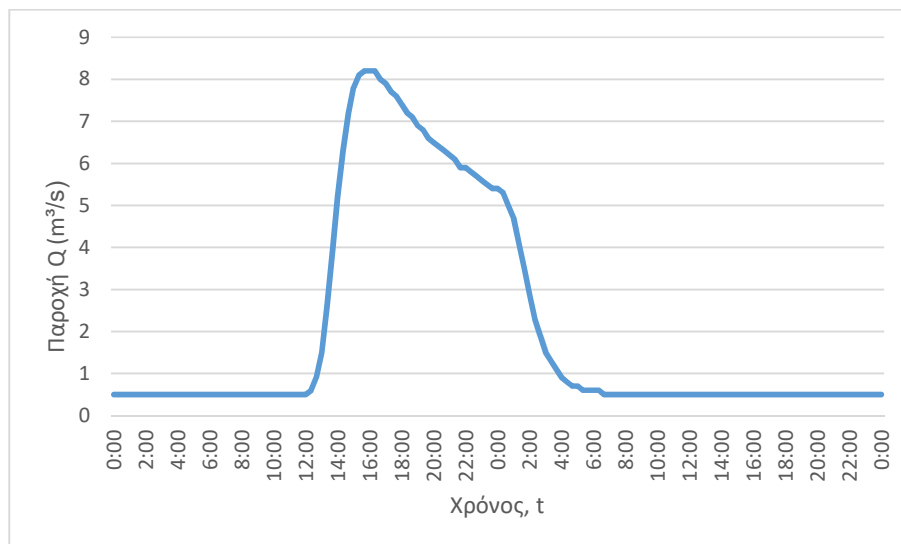
J1 (T=100)



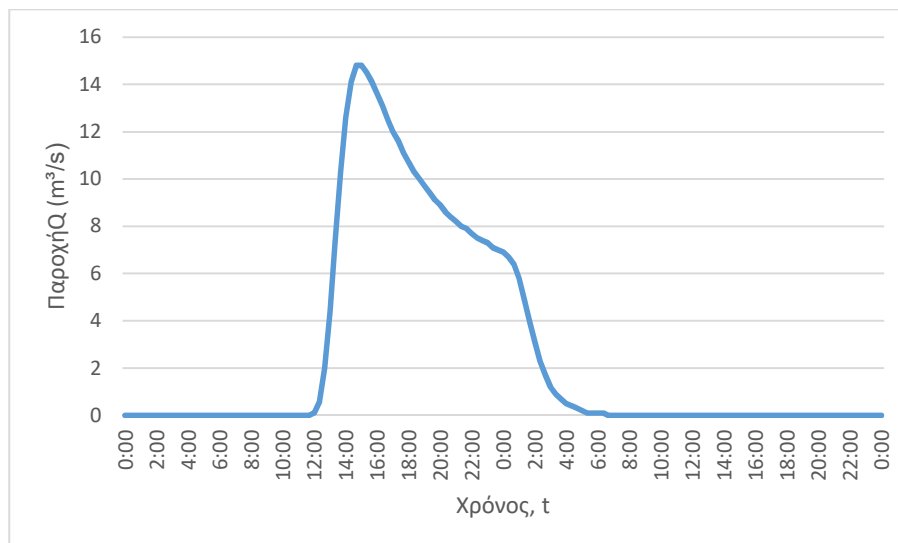
J1 (T=1000)



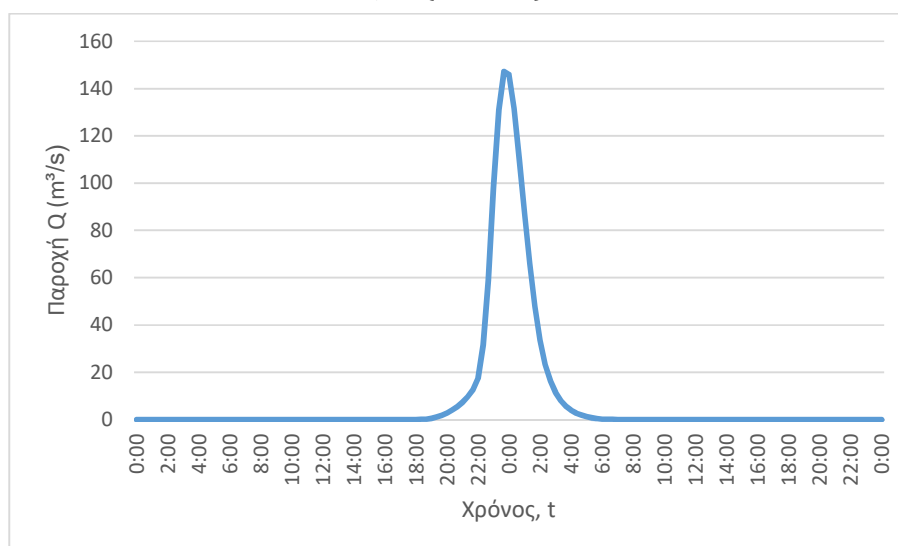
J26 (T=50)



J26 (T=100)



J26 (T=1000)



3. Κατάντη οριακές συνθήκες:

- Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
- Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.

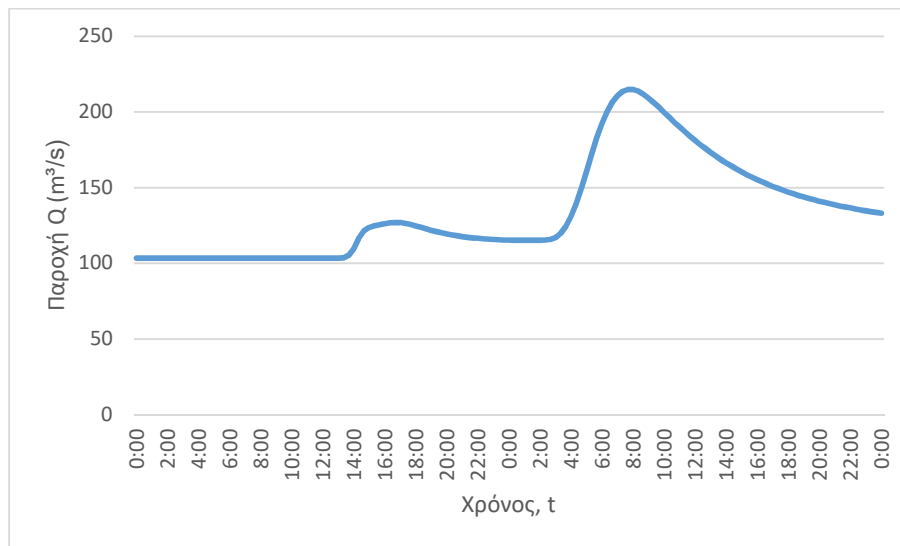
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h

5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

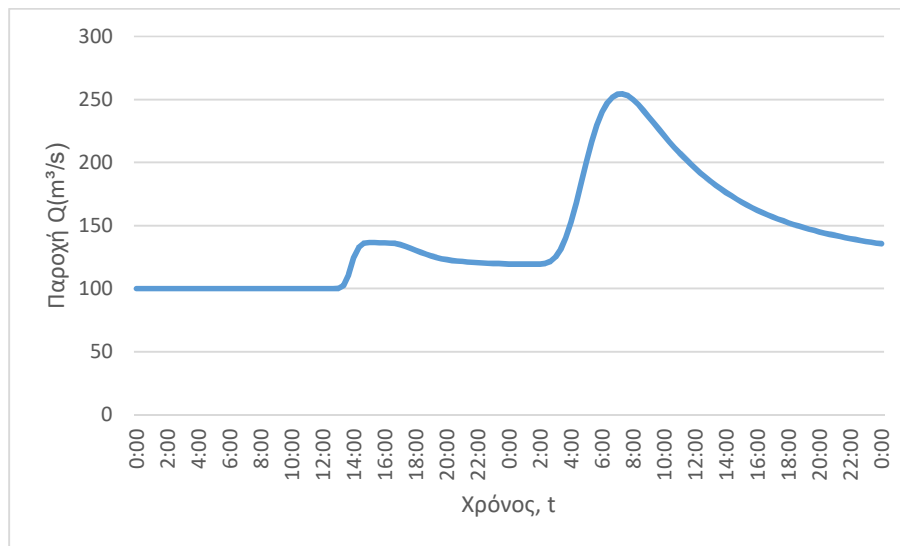
Τμήμα επίλυσης J2-I4

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J27
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

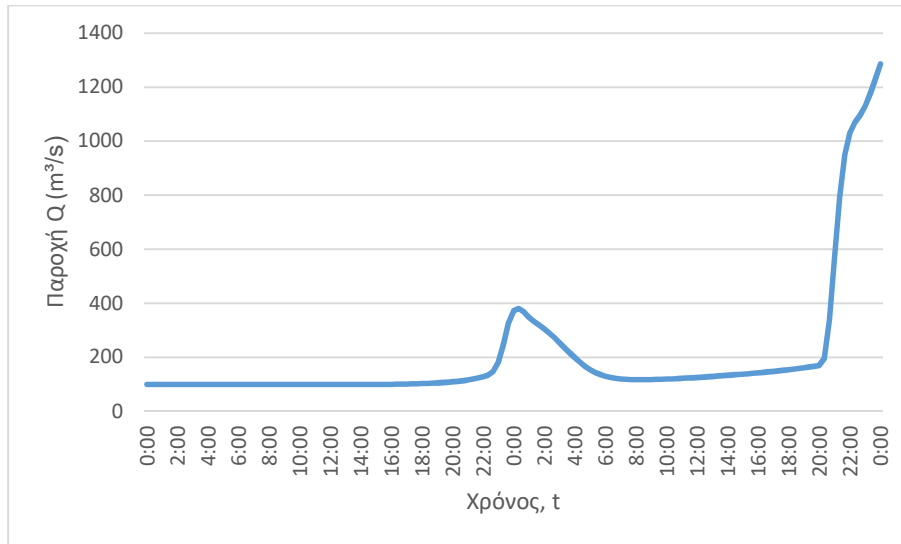
J2 (T=50)



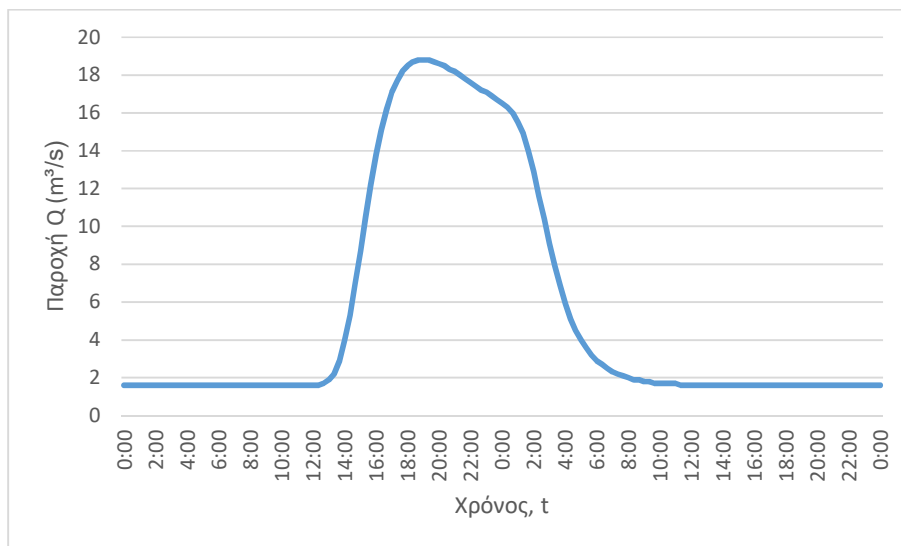
J2 (T=100)



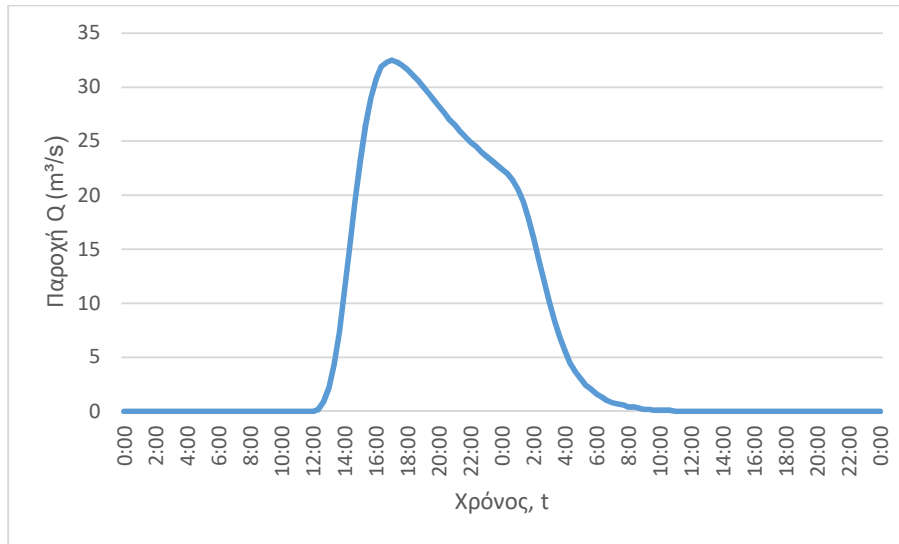
J2 (T=1000)



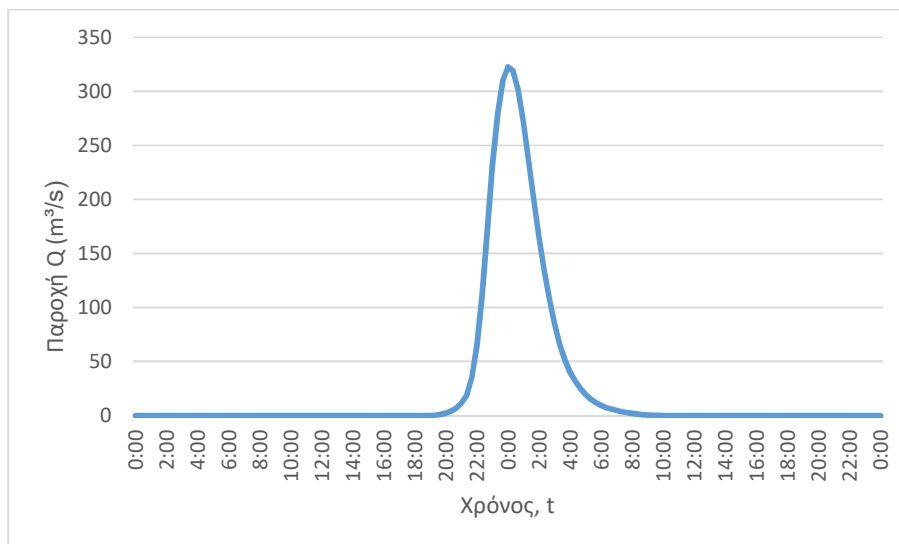
J27 (T=50)



J27 (T=100)



J27 (T=1000)

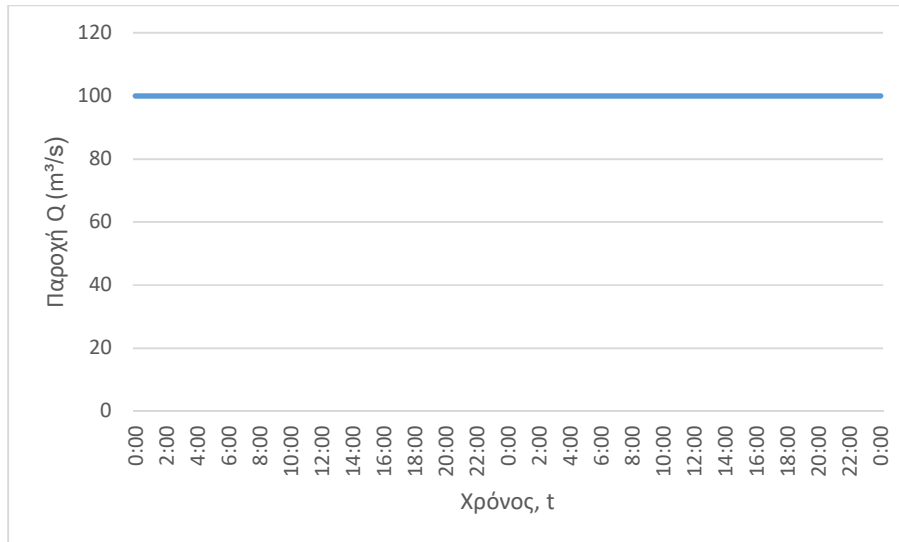


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

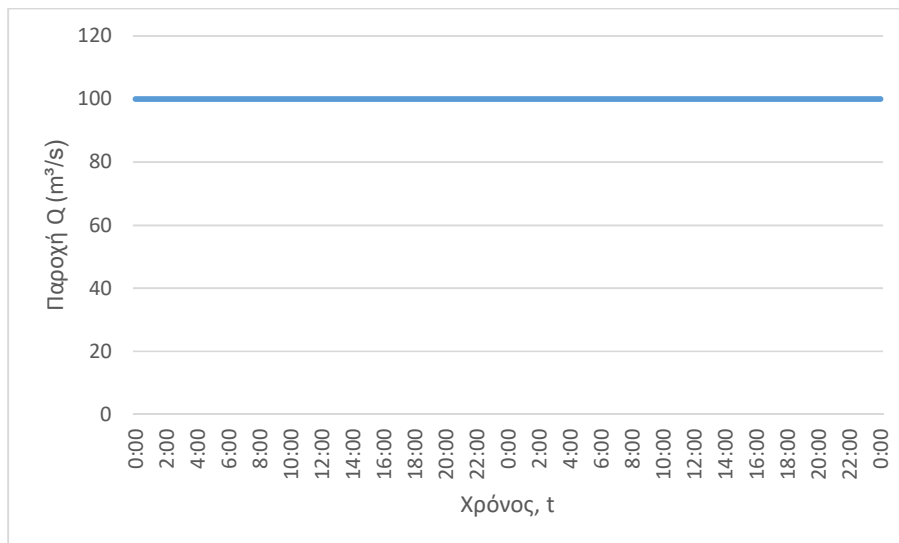
Τμήμα επίλυσης J3-J1

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J25
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

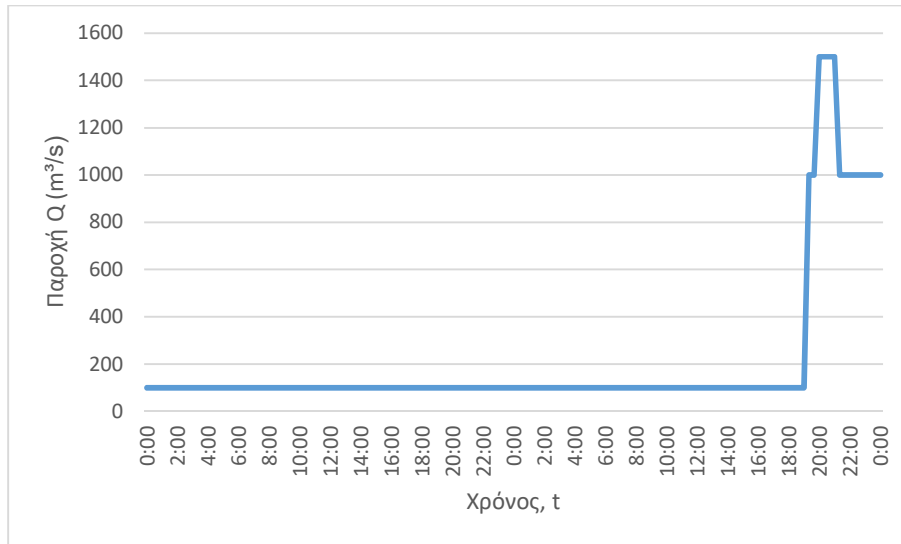
J3 (T=50)



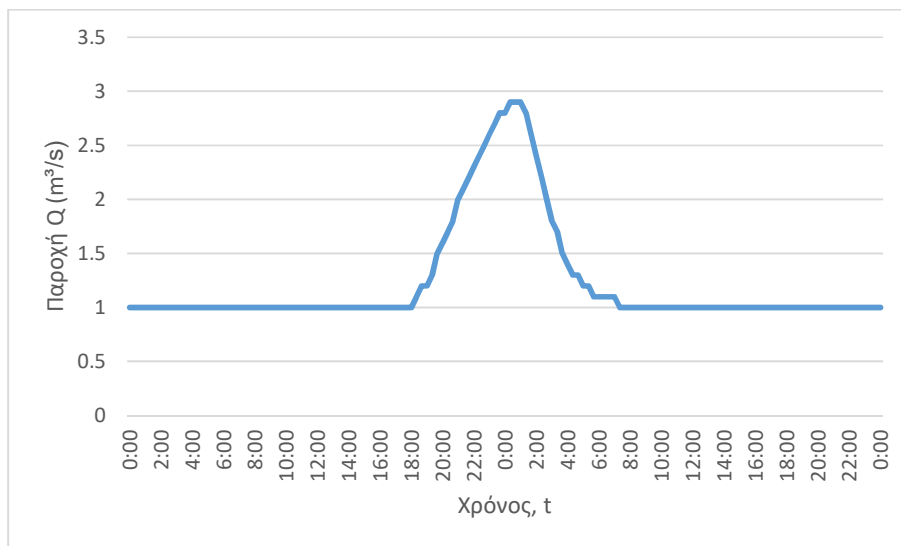
J3 (T=100)



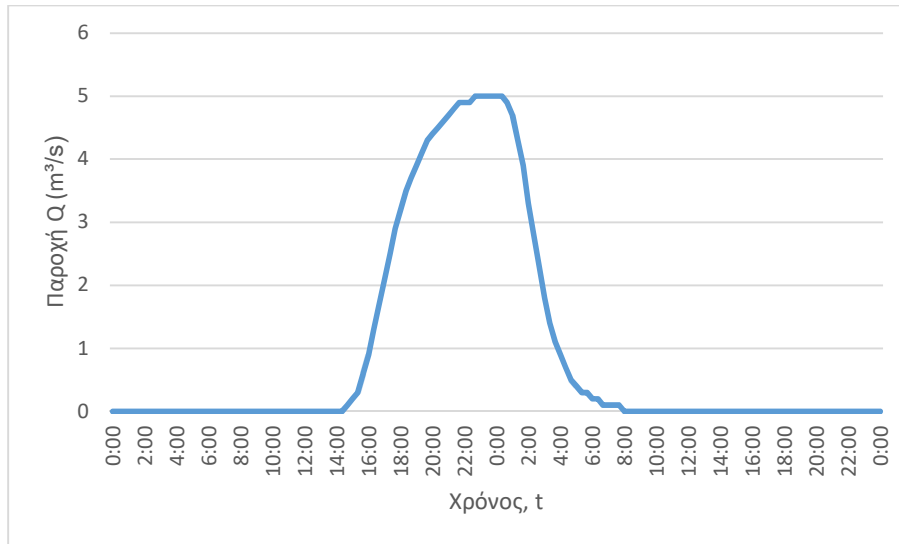
J3 (T=1000)



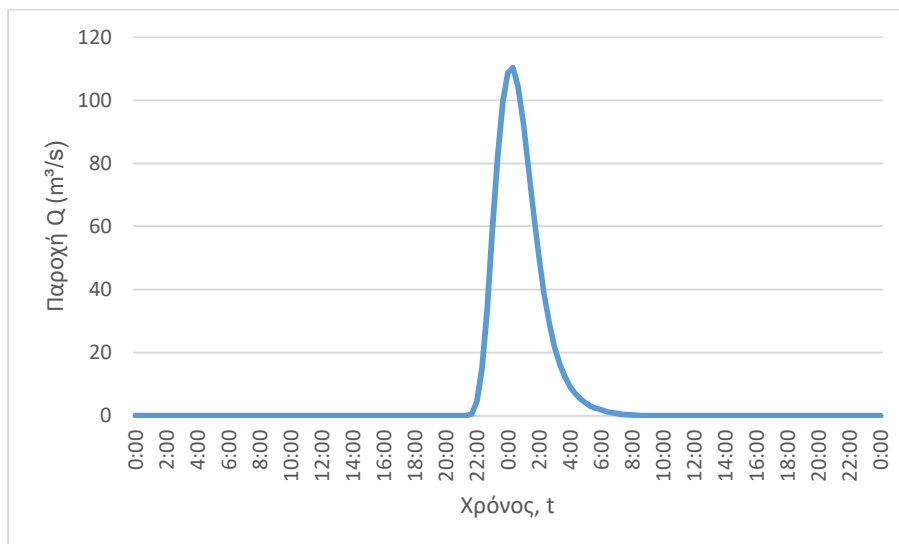
J25 (T=50)



J25 (T=100)



J25 (T=1000)

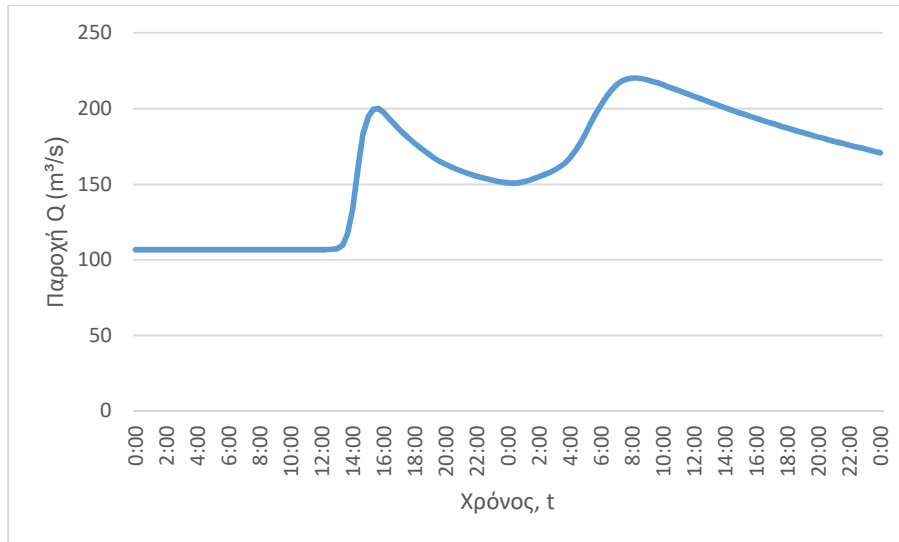


3. Κατάλη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

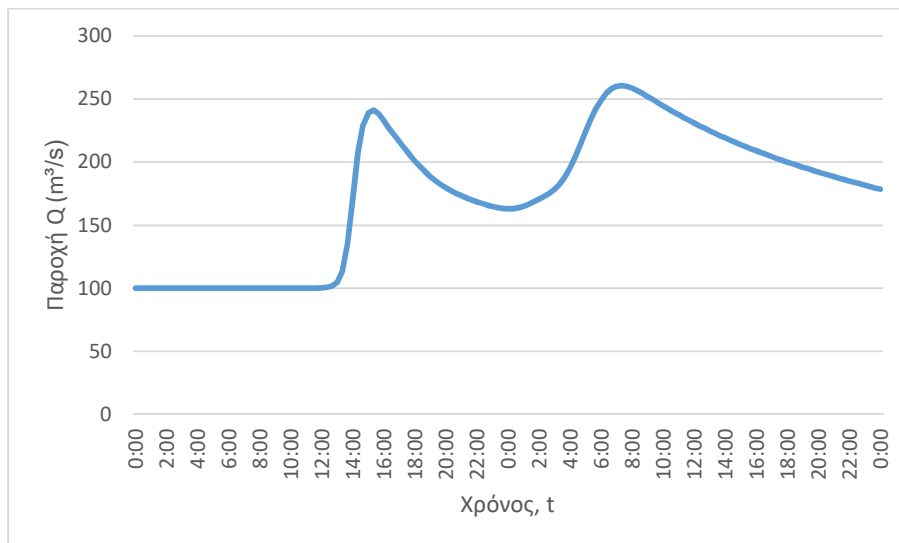
Τμήμα επίλυσης I4-I7

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J29, J30, J86
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

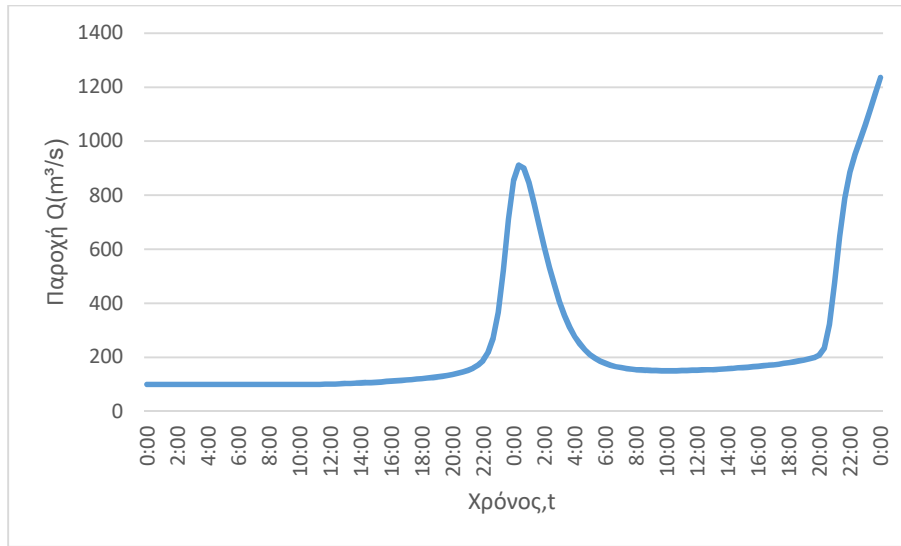
J4 (T=50)



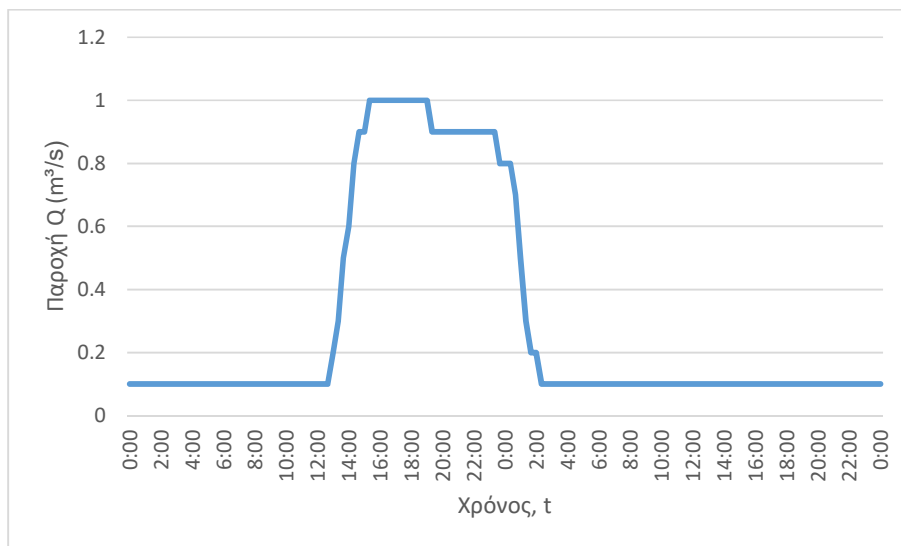
J4 (T=100)



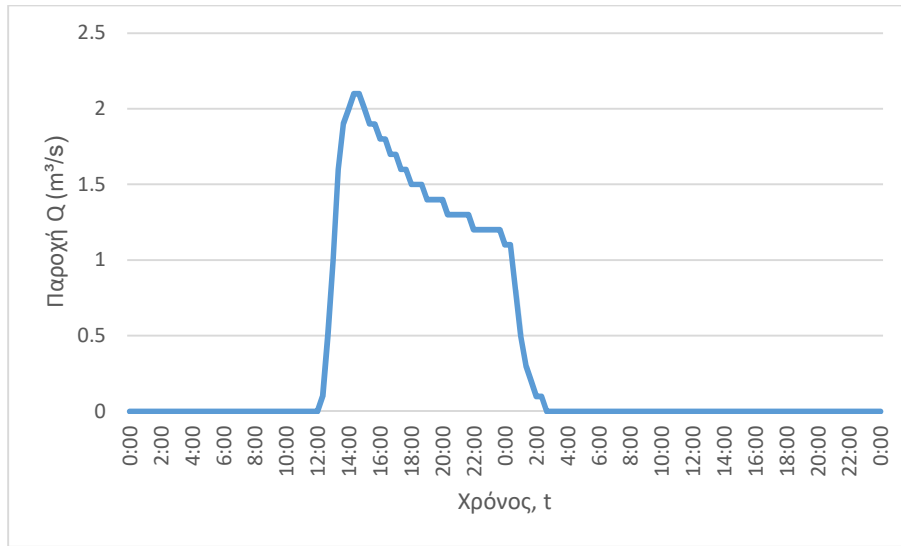
J4 (T=1000)



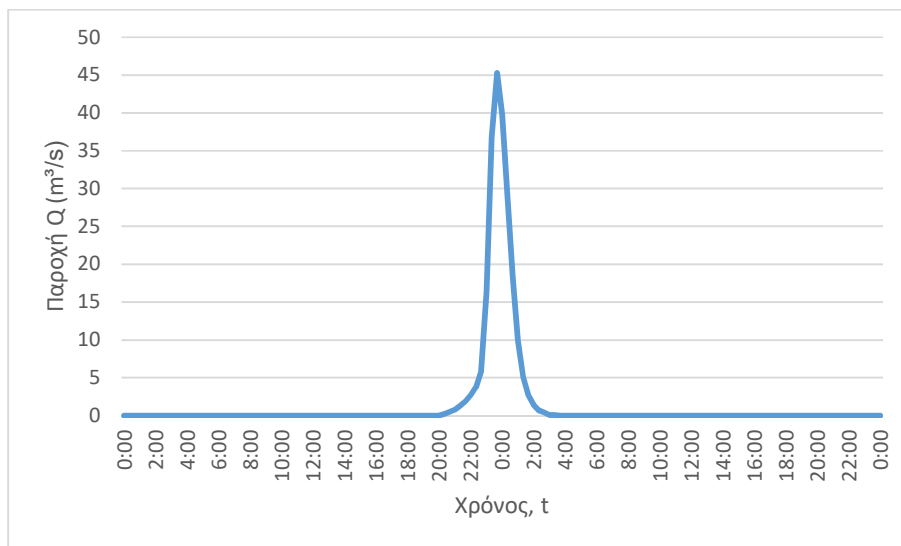
J29 (T=50)



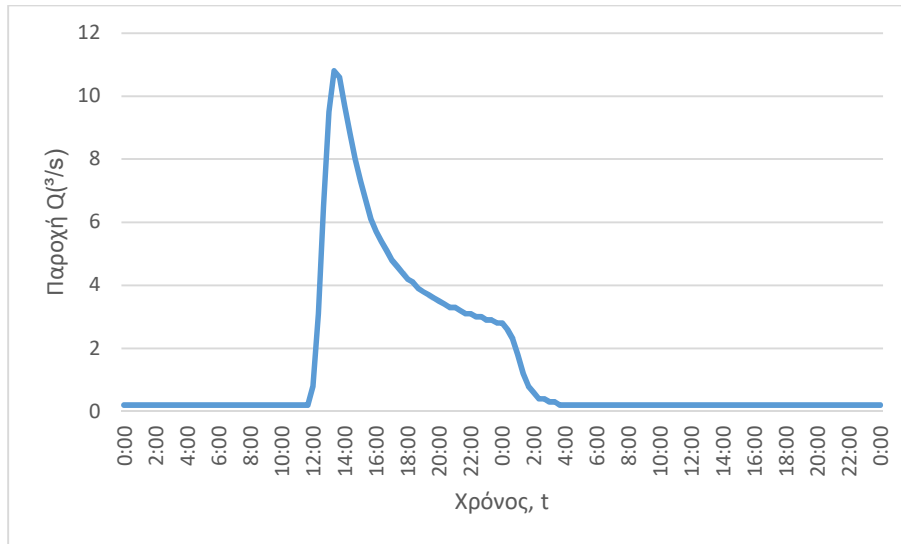
J29 (T=100)



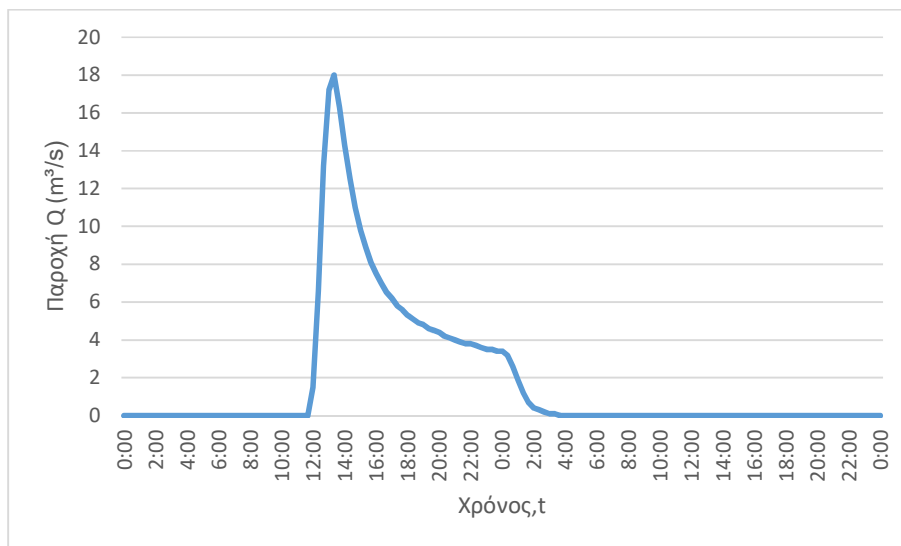
J29 (T=1000)



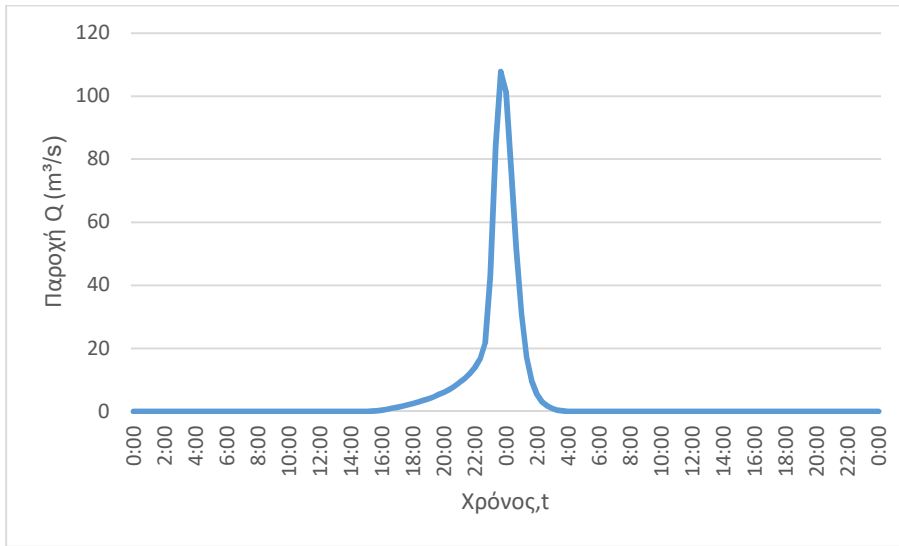
J30 (T=50)



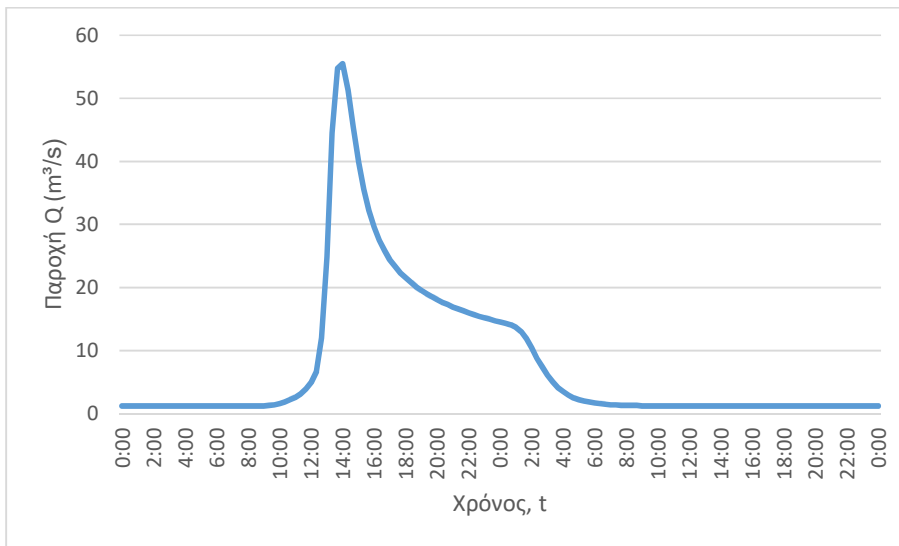
J30 (T=100)



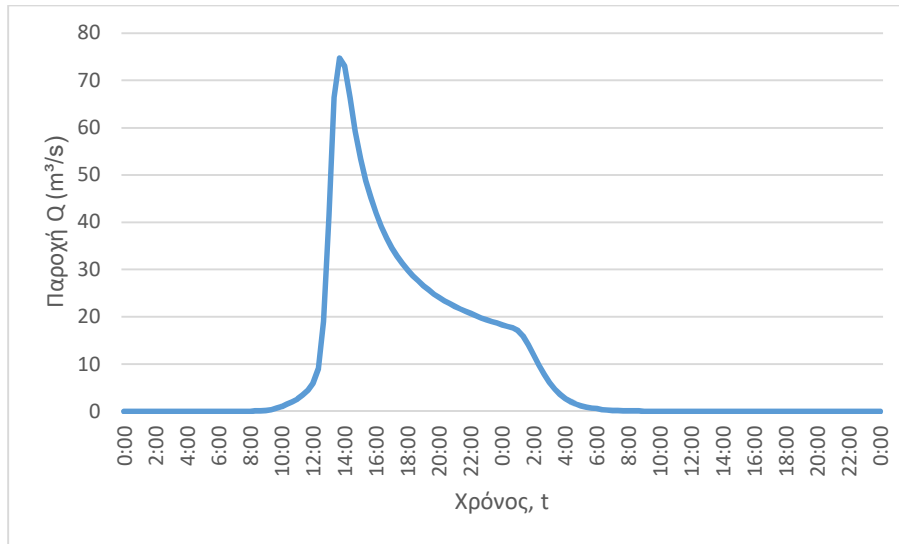
J30 (T=1000)



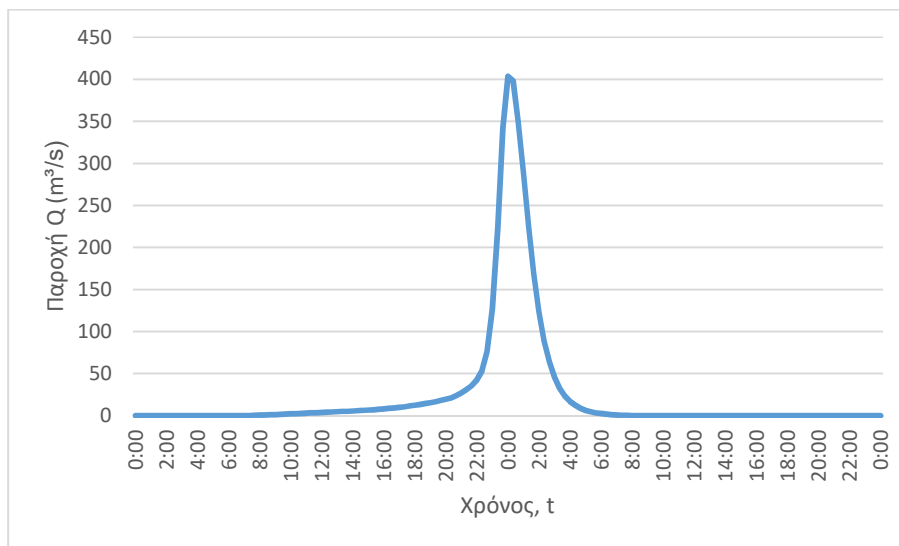
J86 (T=50)



J86 (T=100)



J86 (T=1000)

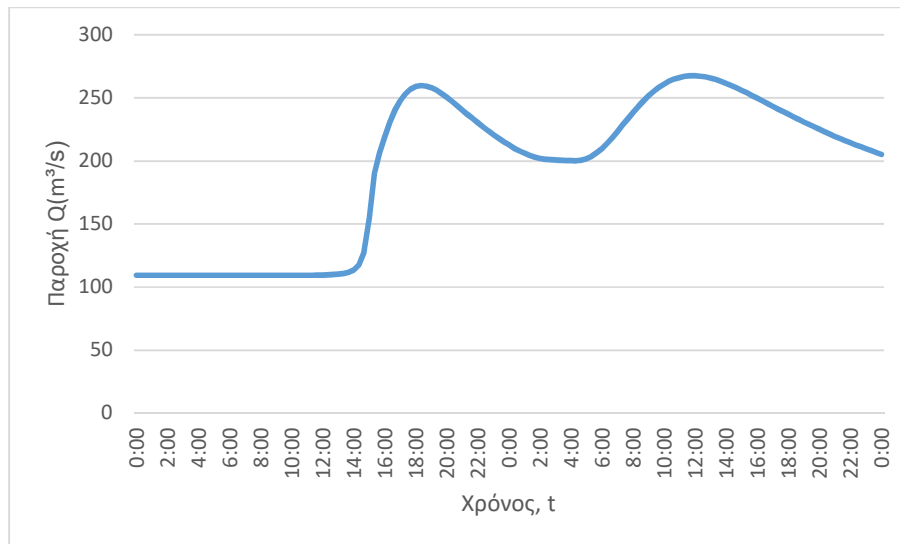


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

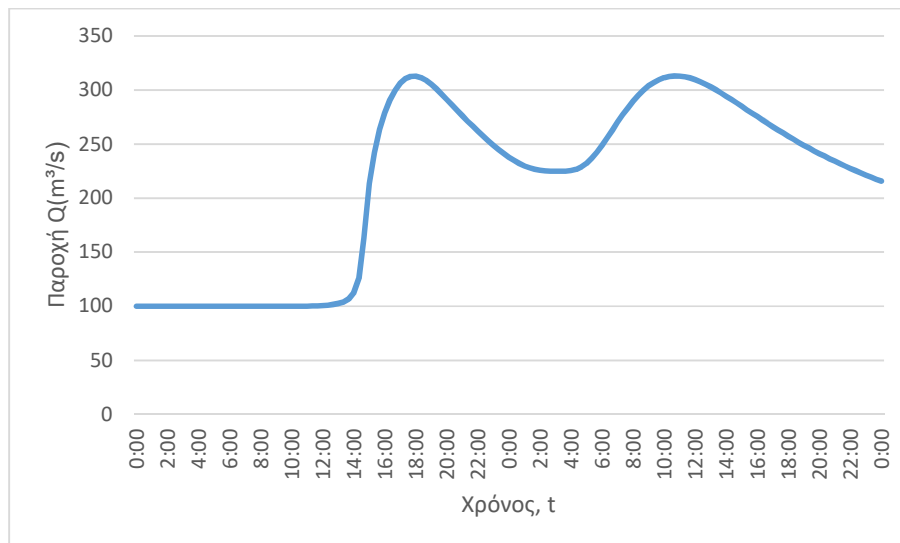
Τμήμα επίλυσης J7-J20

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J9
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

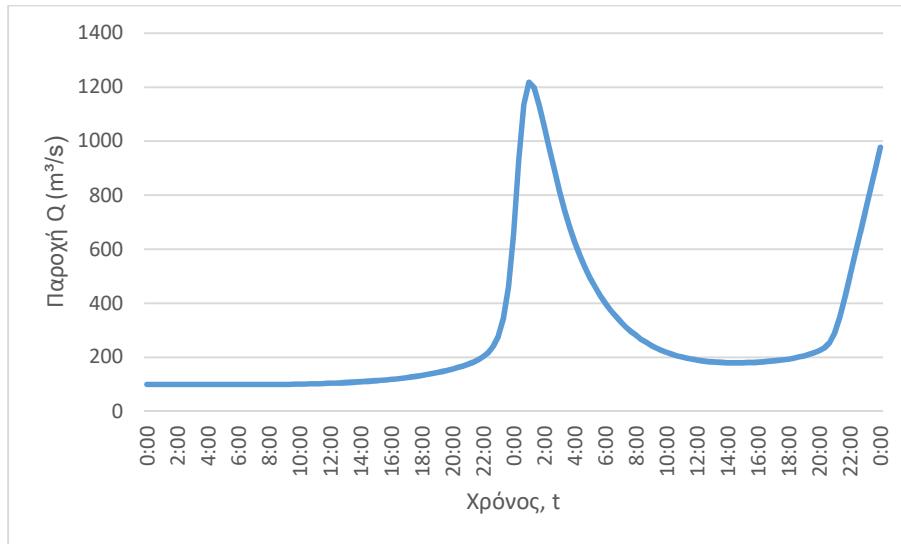
J7 (T=50)



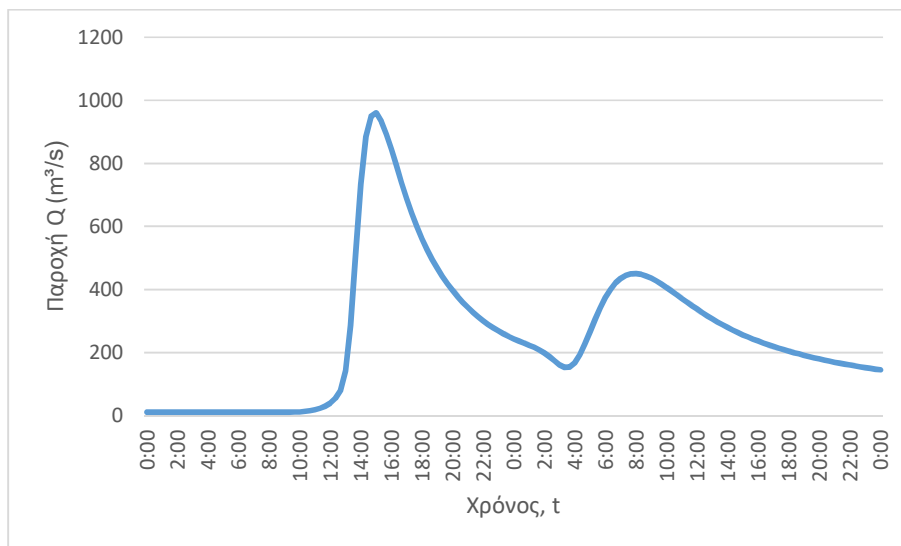
J7 (T=100)



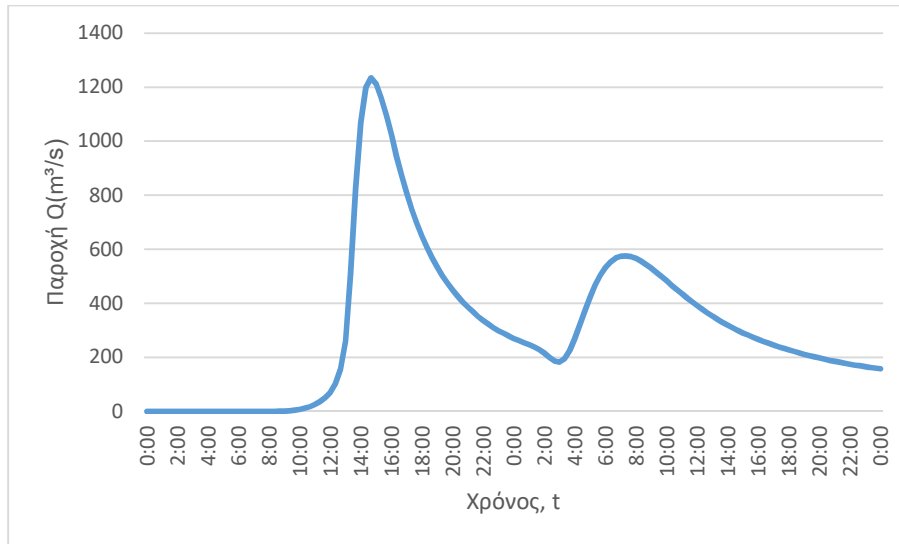
J7 (T=1000)



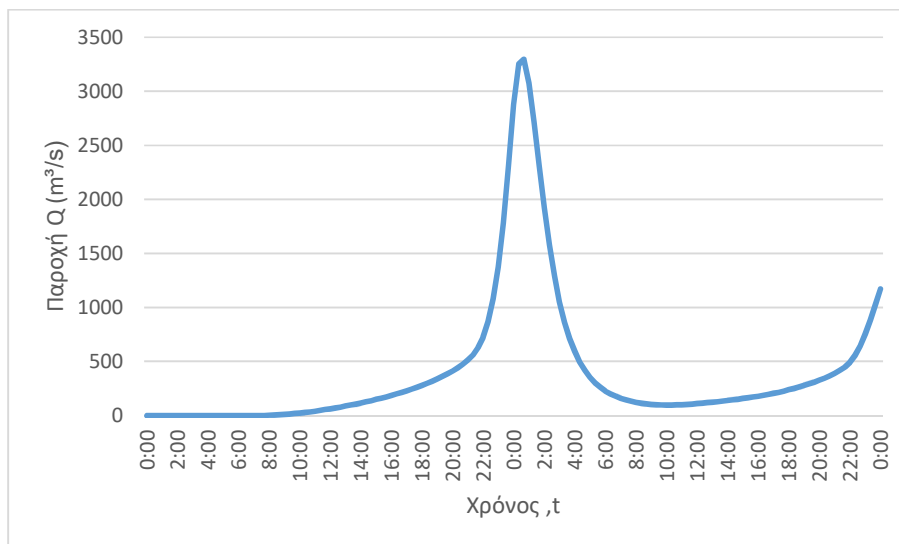
J9 (T=50)



J9 (T=100)



J9 (T=1000)

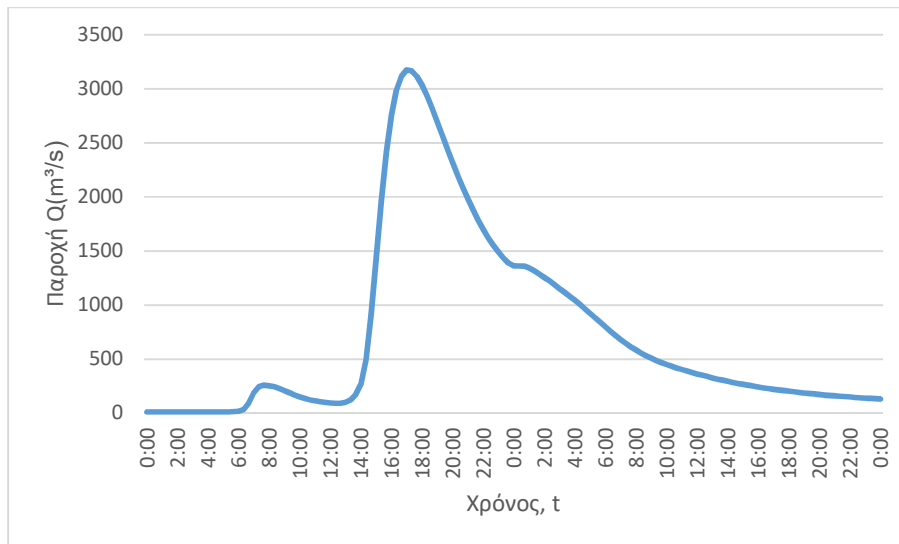


3. Κατάληξη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

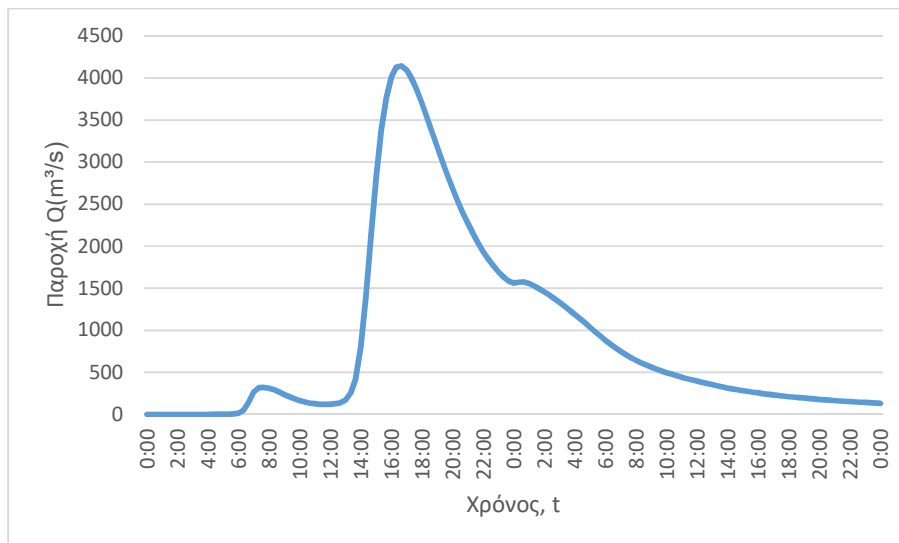
Τμήμα επίλυσης J14-J24

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J100
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

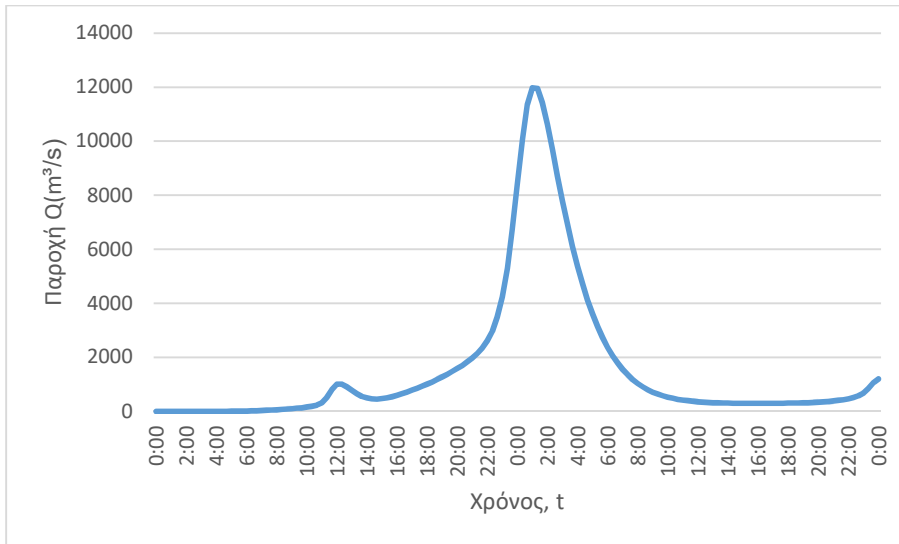
J14 (T=50)



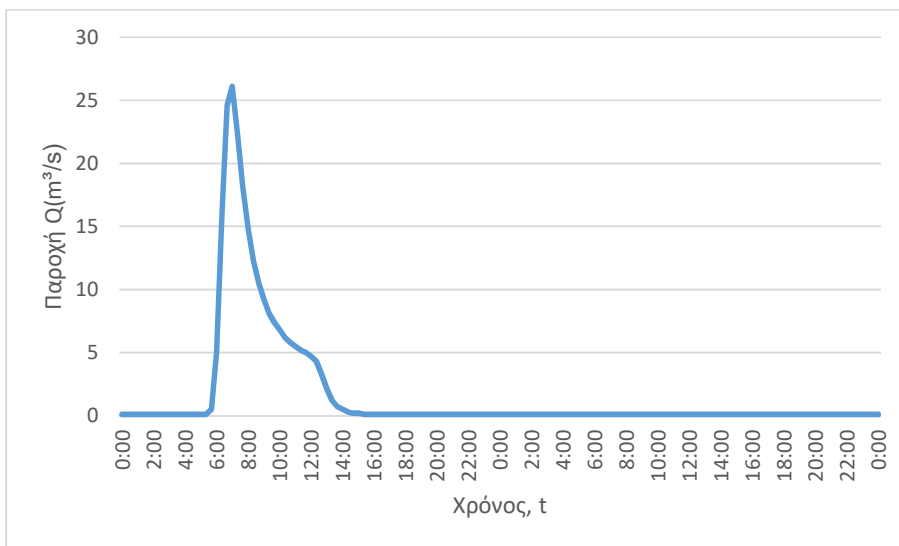
J14 (T=100)



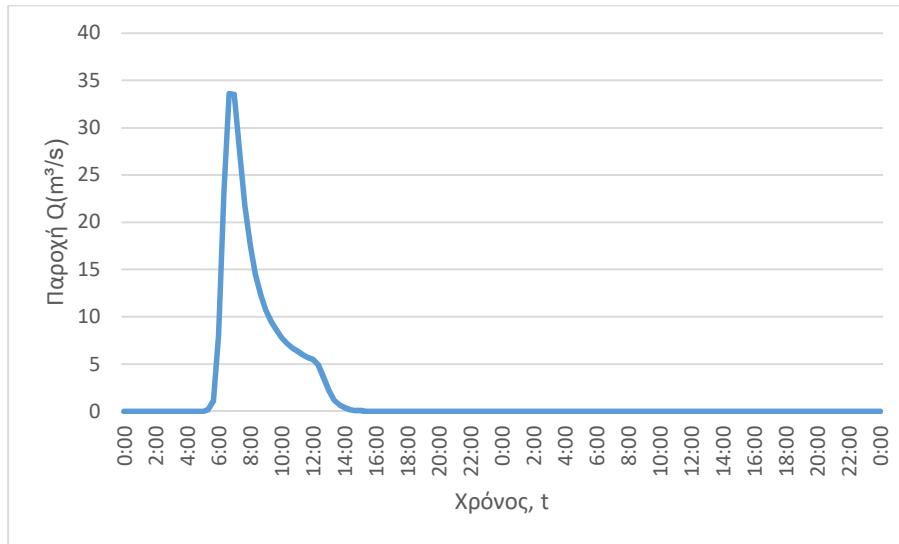
J14 (T=1000)



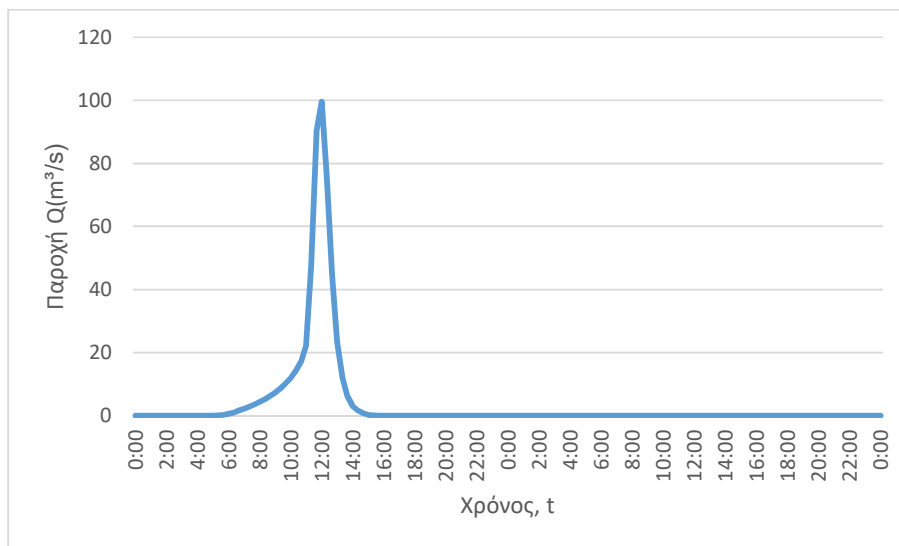
J100 (T=50)



J100 (T=100)



J100 (T=1000)

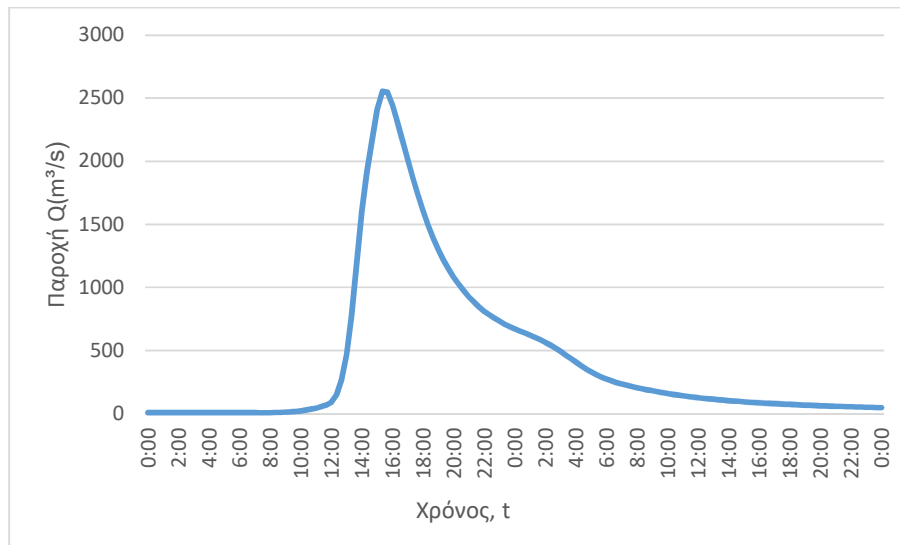


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

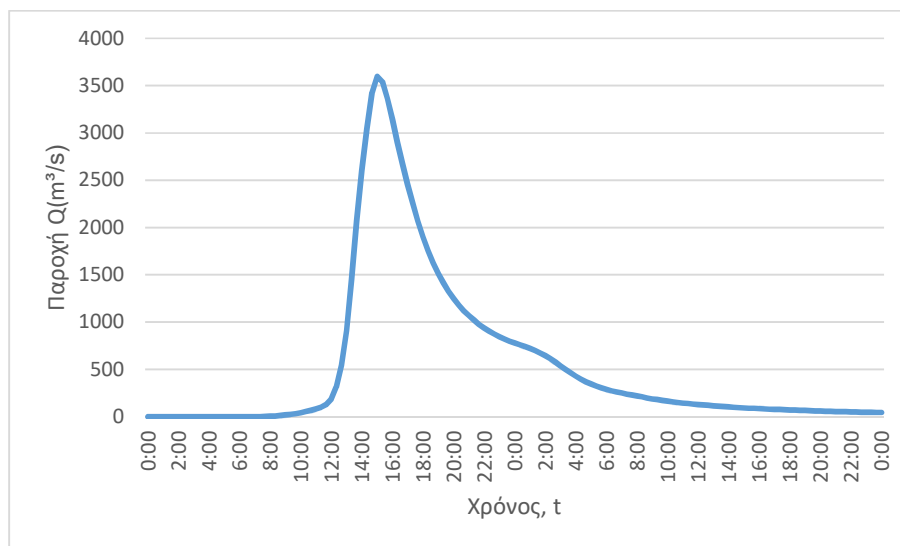
Τμήμα επίλυσης J17-J90

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J82
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

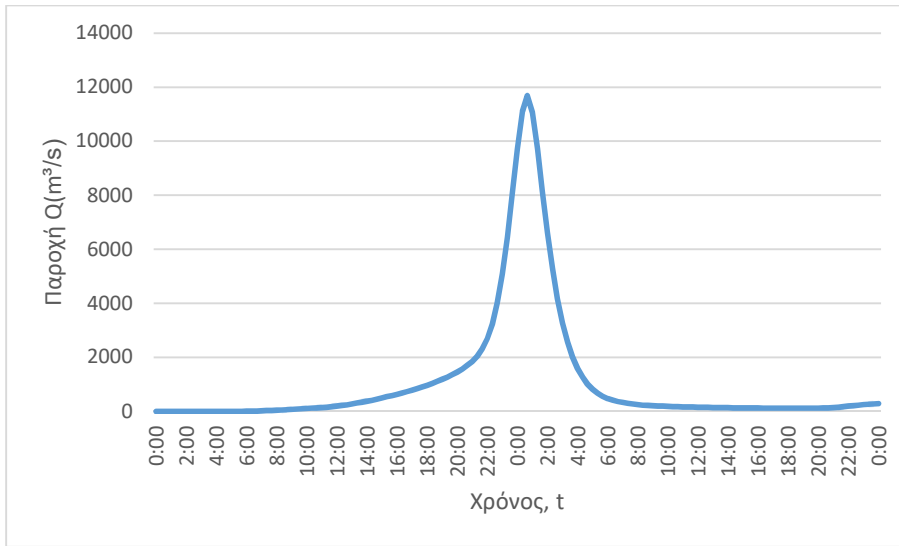
J17 (T=50)



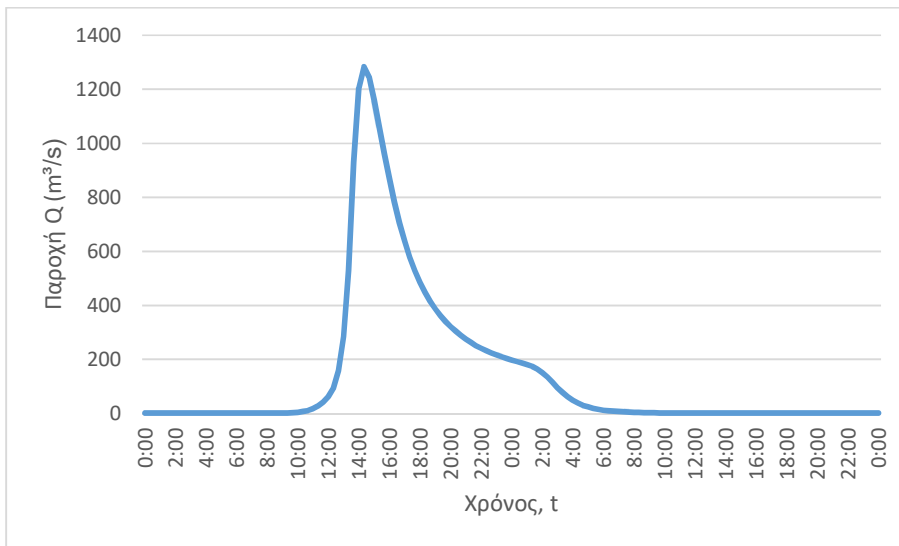
J17 (T=100)



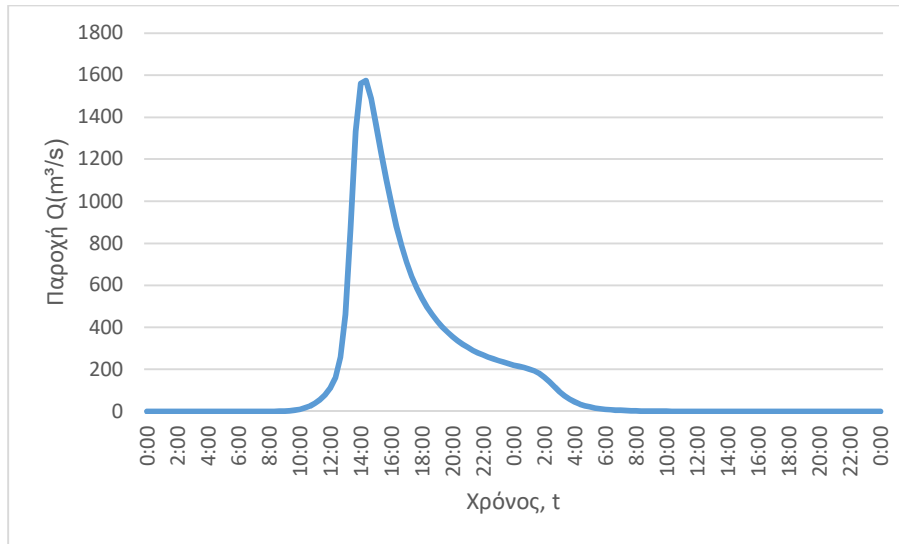
J17 (T=1000)



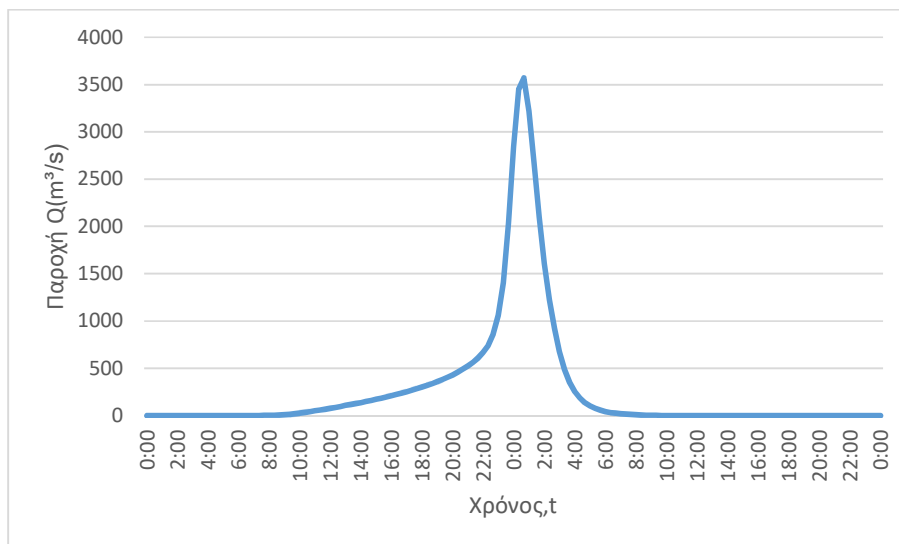
J82 (T=50)



J82 (T=100)



J82 (T=1000)

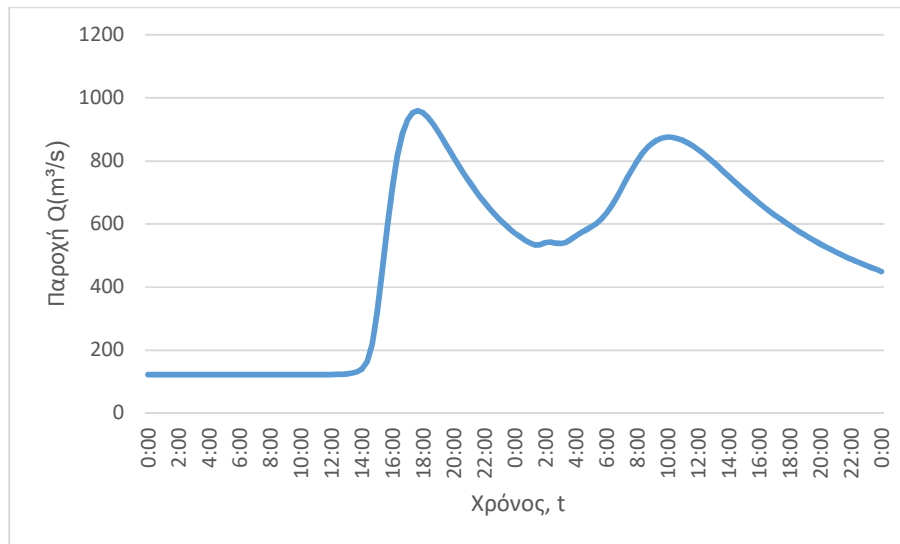


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

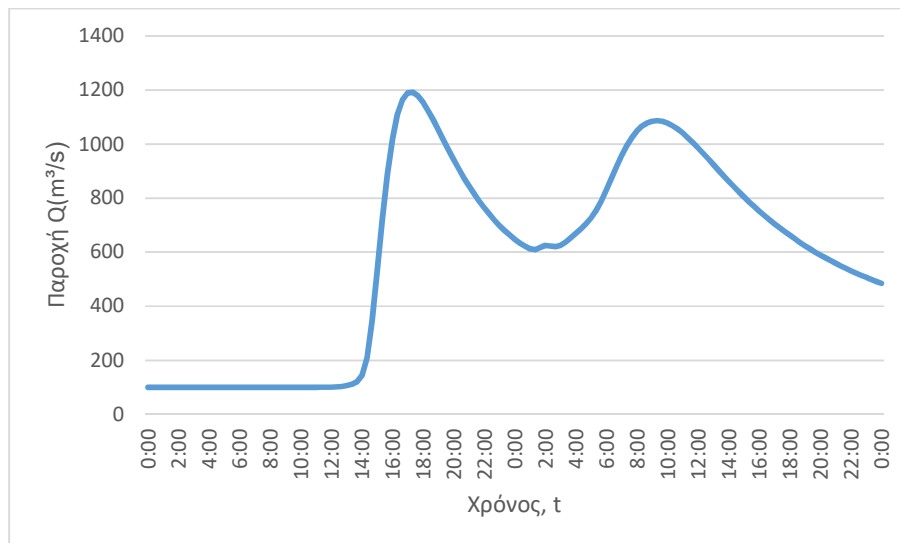
Τμήμα επίλυσης J20-J22

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J24
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

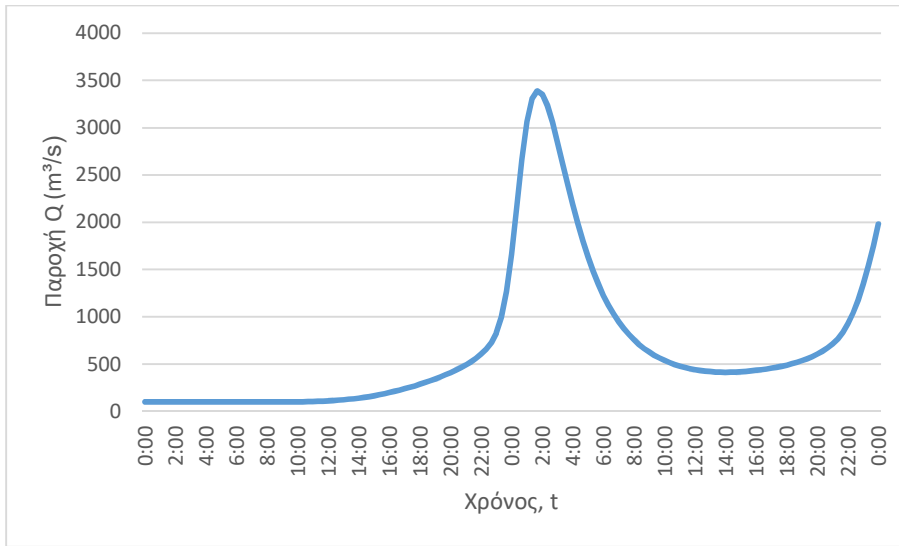
J20 (T=50)



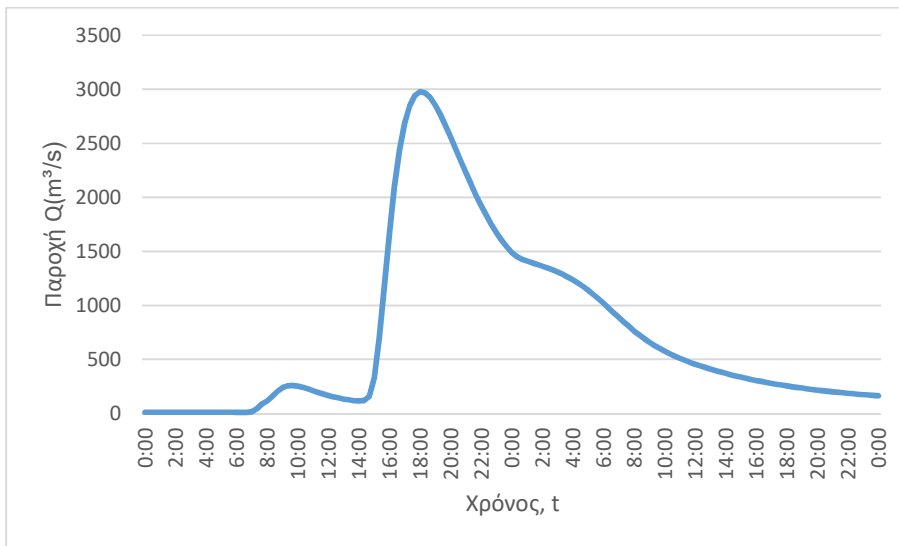
J20 (T=100)



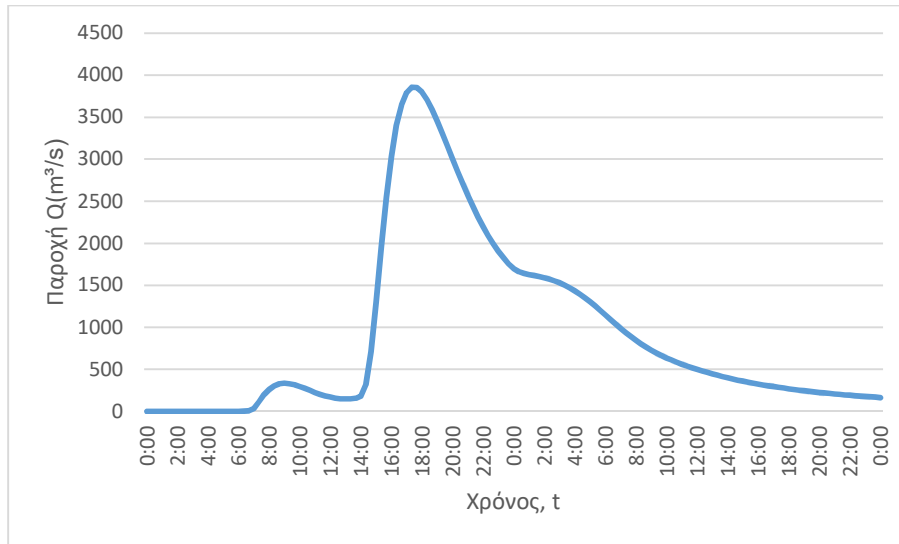
J20 (T=1000)



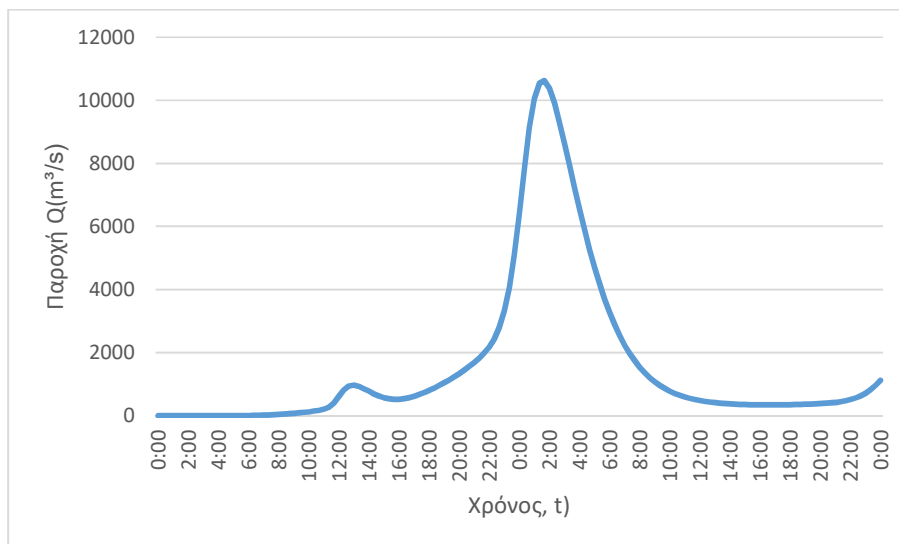
J24 (T=50)



J24 (T=100)



J24 (T=1000)

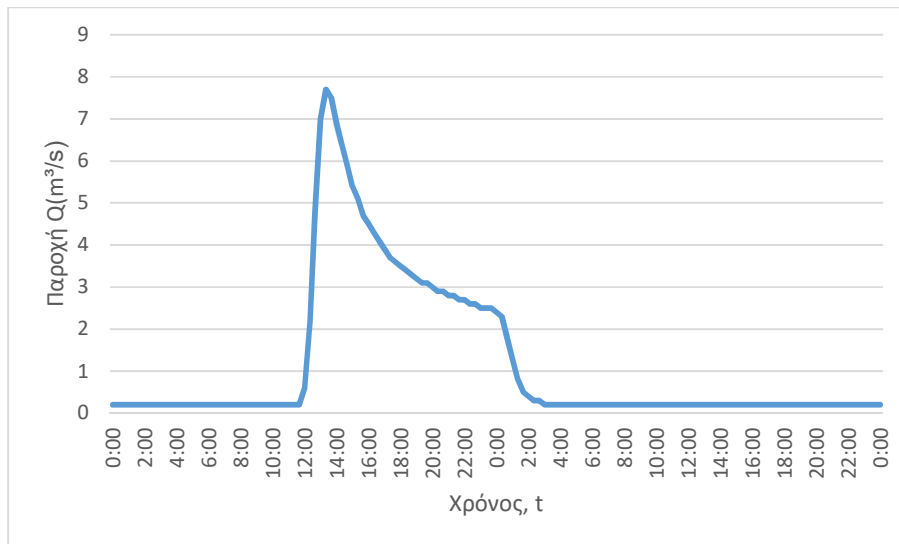


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

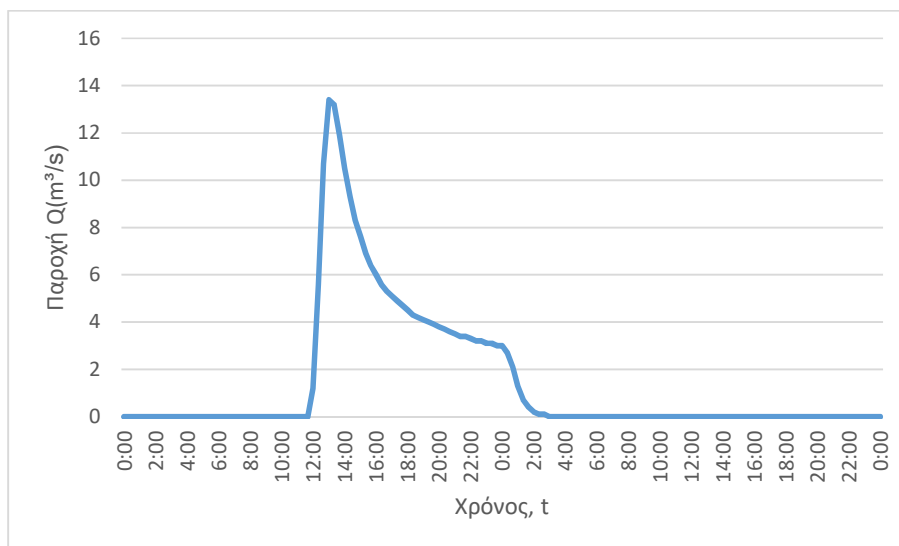
Τμήμα επίλυσης J21-J38

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J37
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

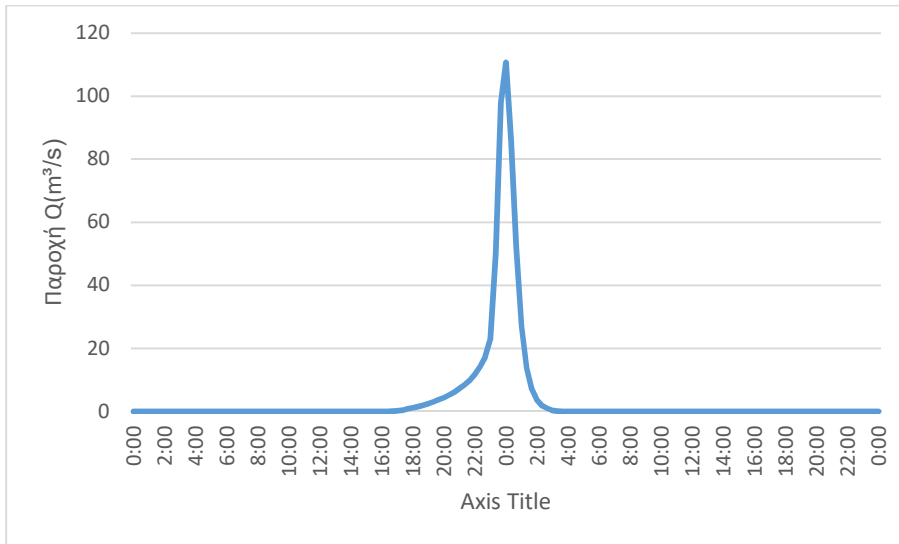
J37 (T=50)



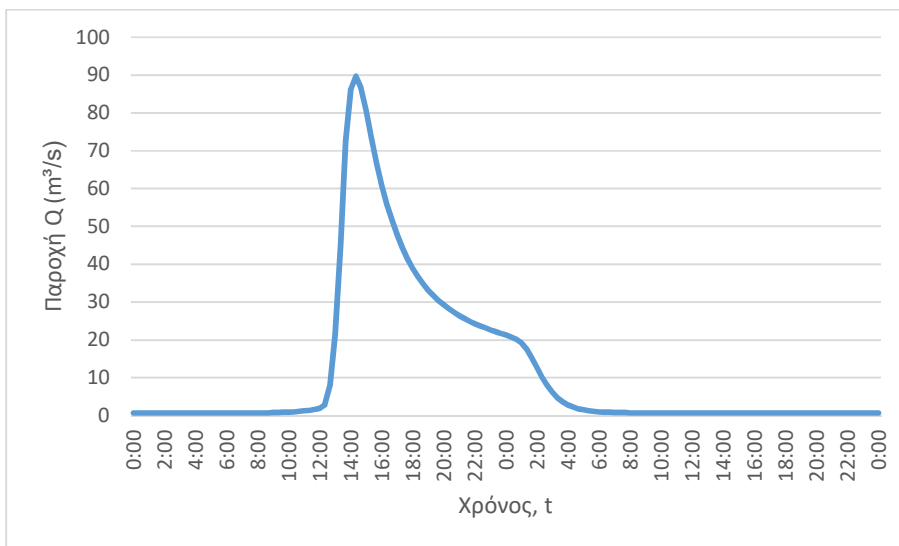
J37 (T=100)



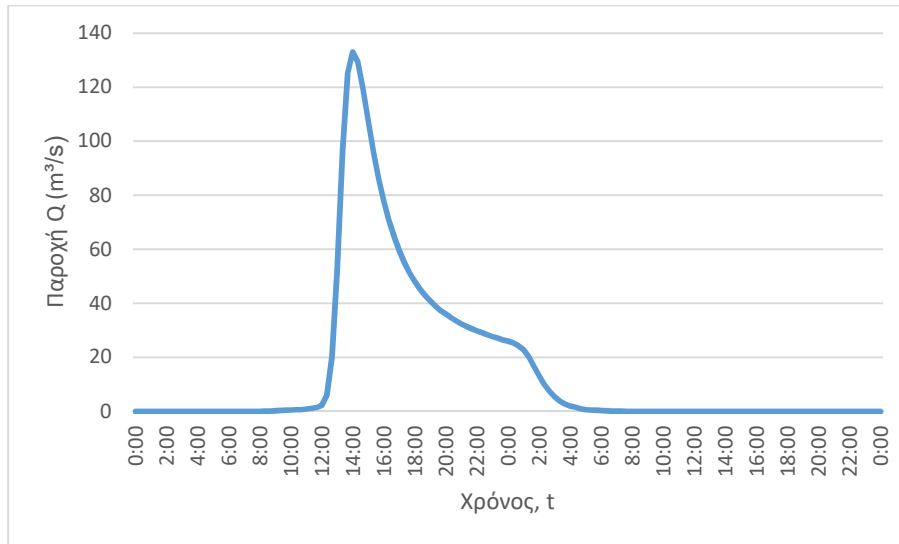
J37 (T=1000)



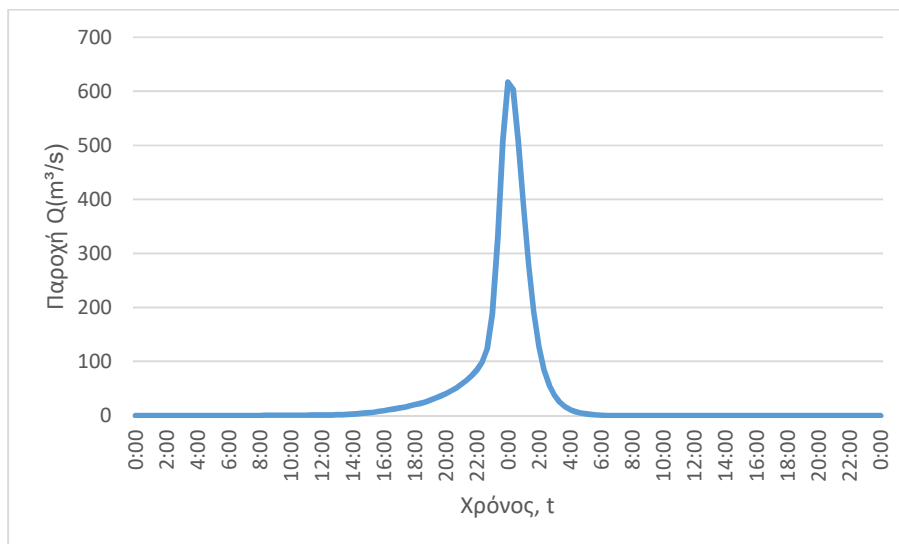
J38 (T=50)



J38 (T=100)



J38 (T=1000)

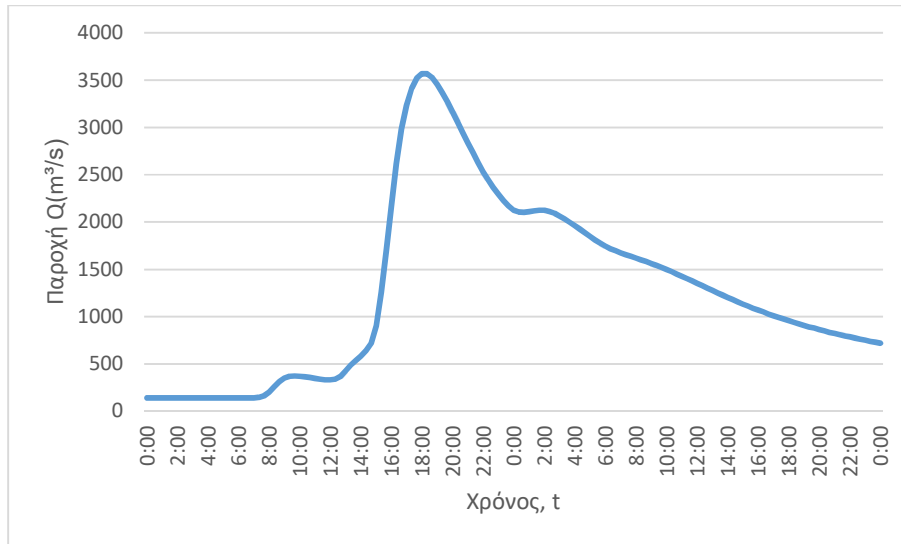


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

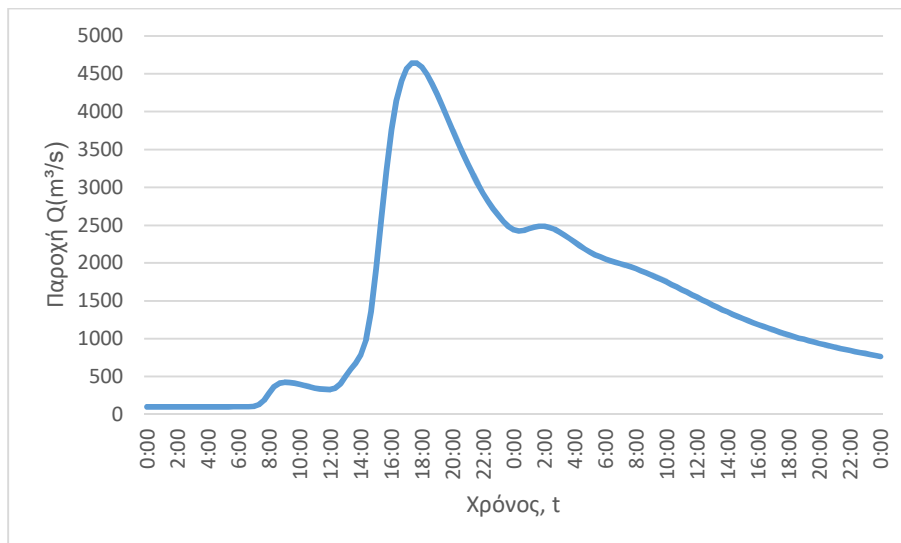
Τμήμα επίλυσης I43-SINK1

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

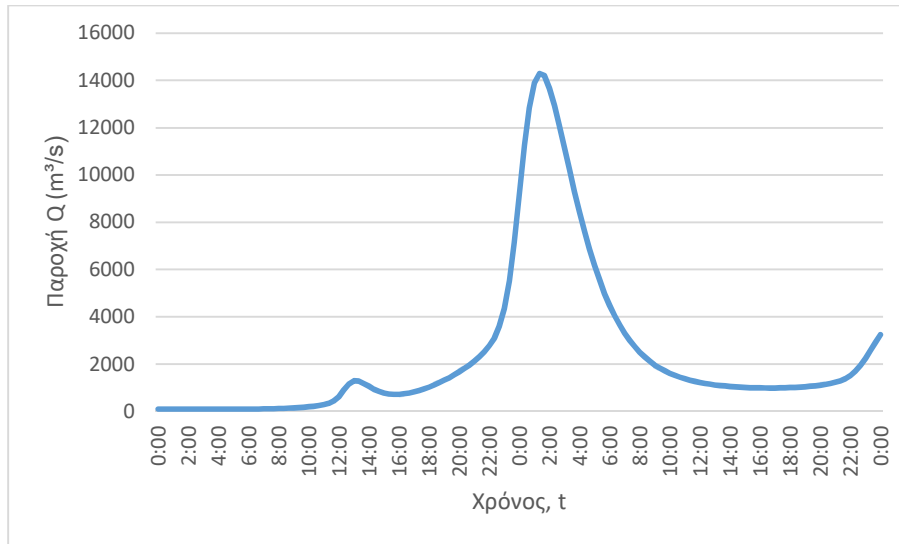
J43 (T=50)



J43 (T=100)



J43 (T=1000)

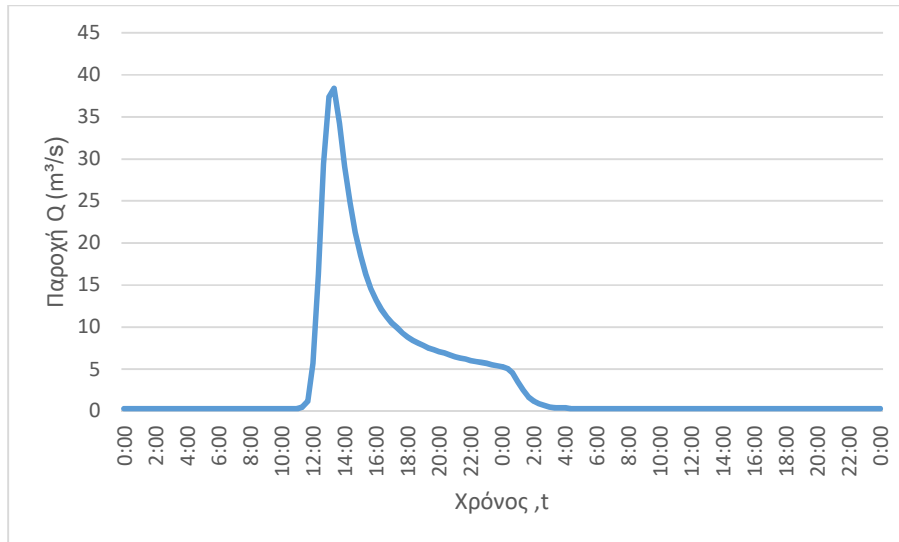


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

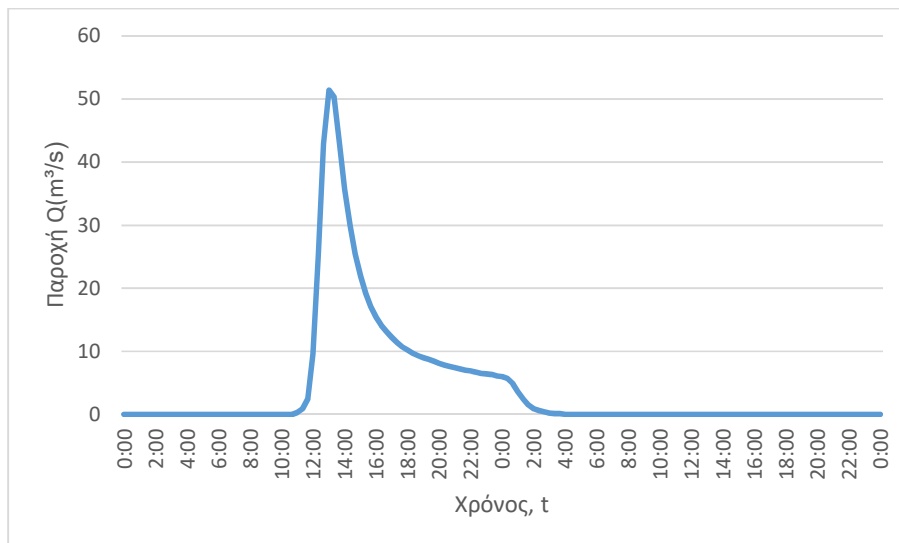
Τμήμα επίλυσης I58-I61

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J60
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

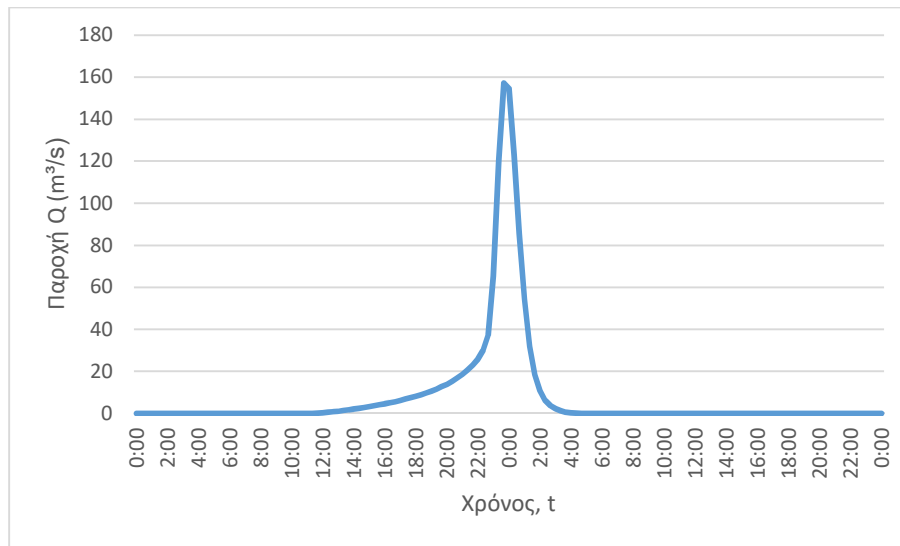
J58 (T=50)



J58 (T=100)



J58 (T=1000)

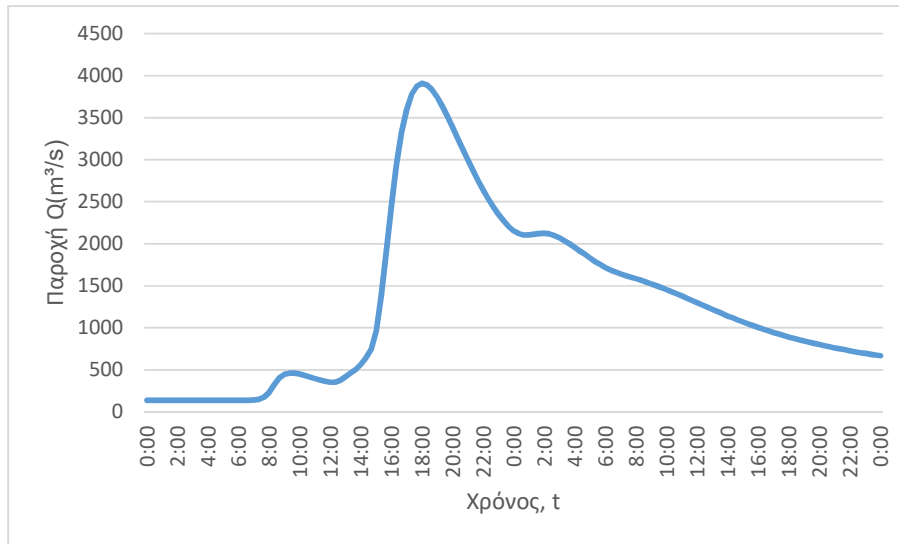


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

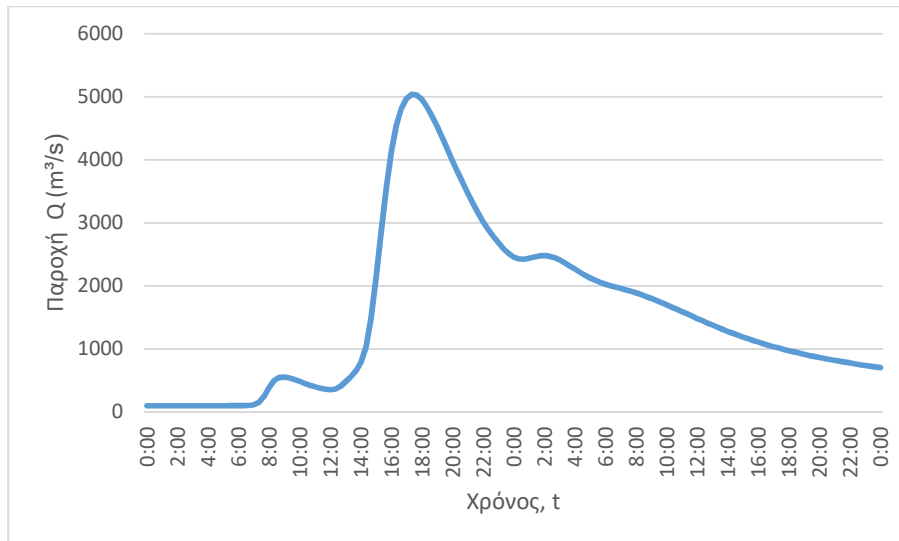
Τμήμα επίλυσης I44-I43

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J41, J45
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

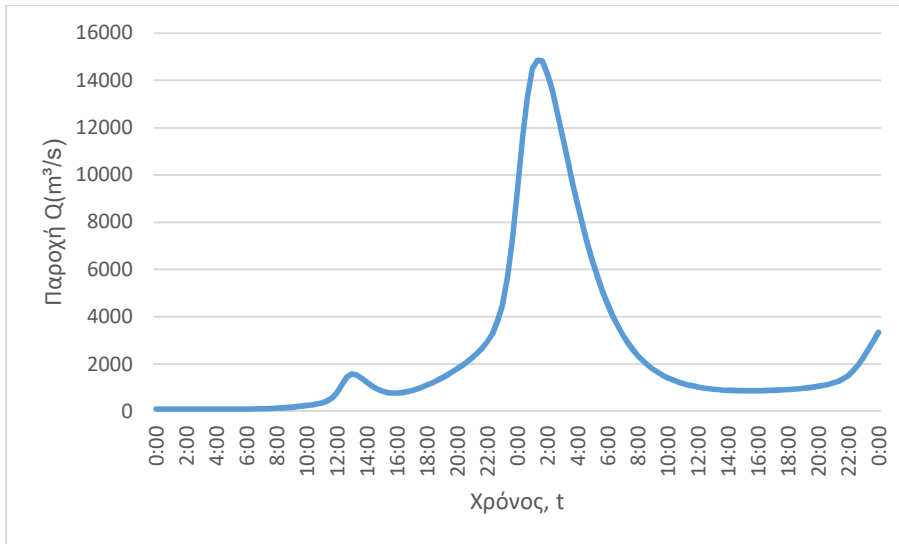
J44 (T=50)



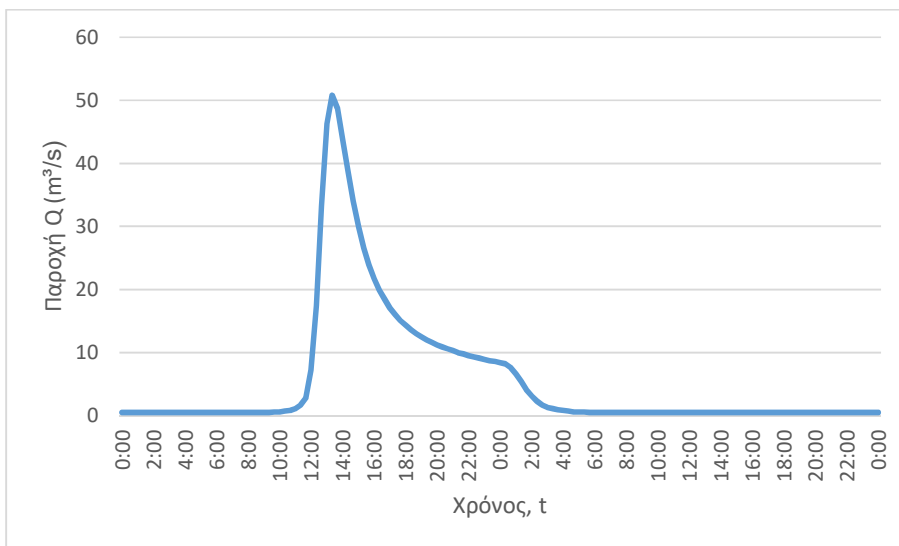
J44 (T=100)



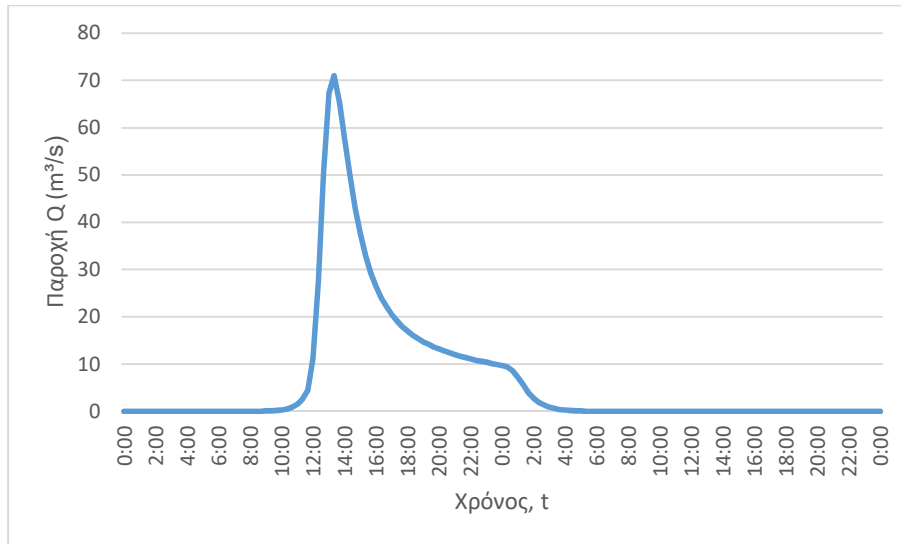
J44 (T=1000)



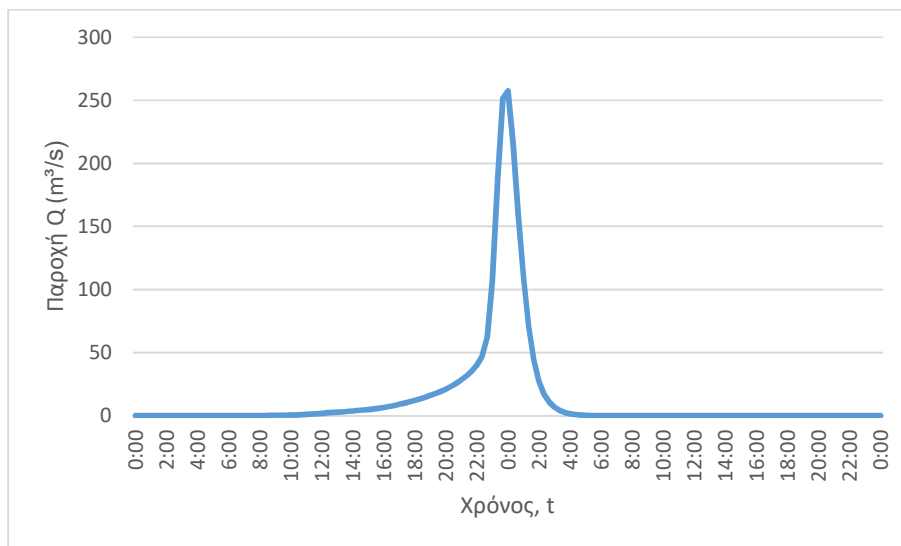
J41 (T=50)



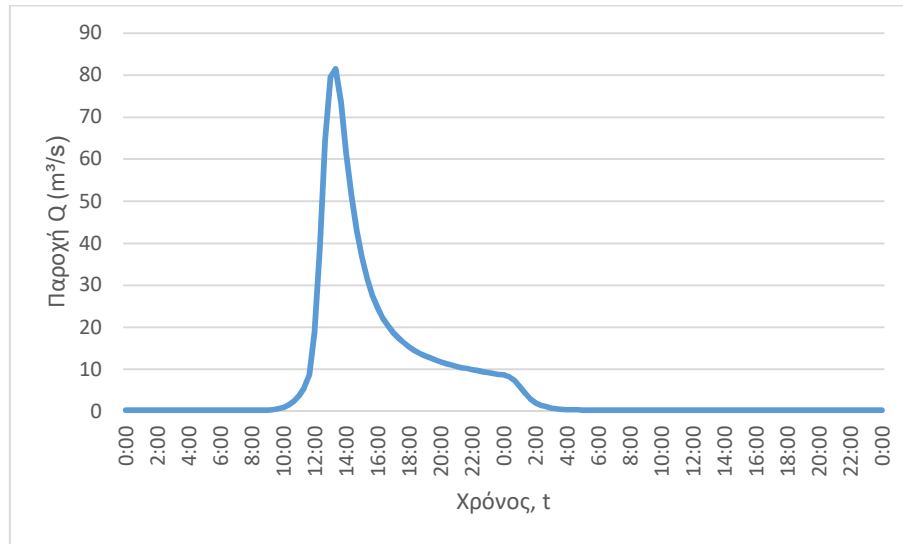
J41 (T=100)



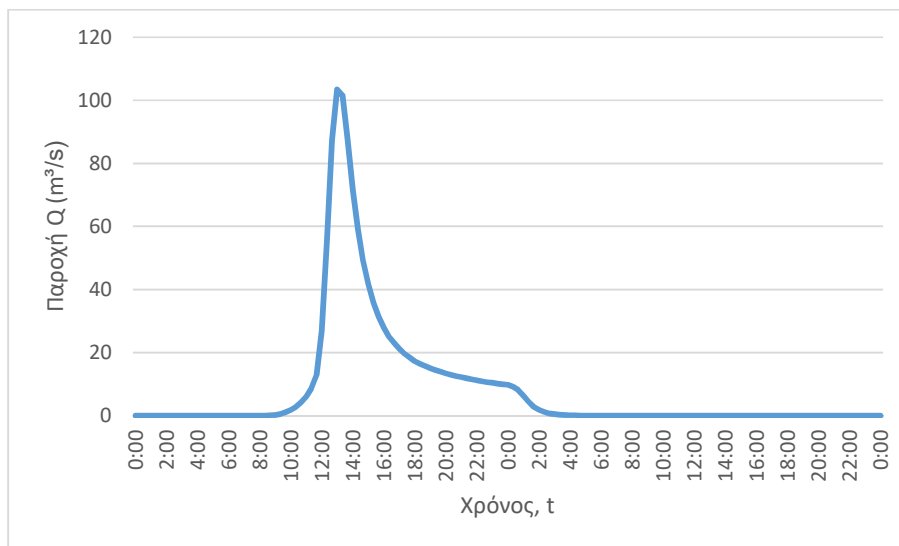
J41 (T=1000)



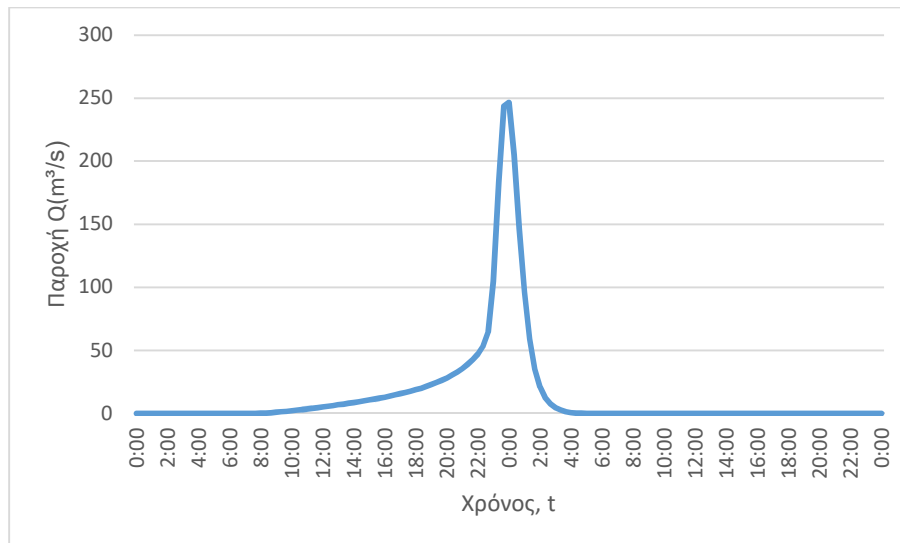
J45 (T=50)



J45 (T=100)



J45 (T=1000)

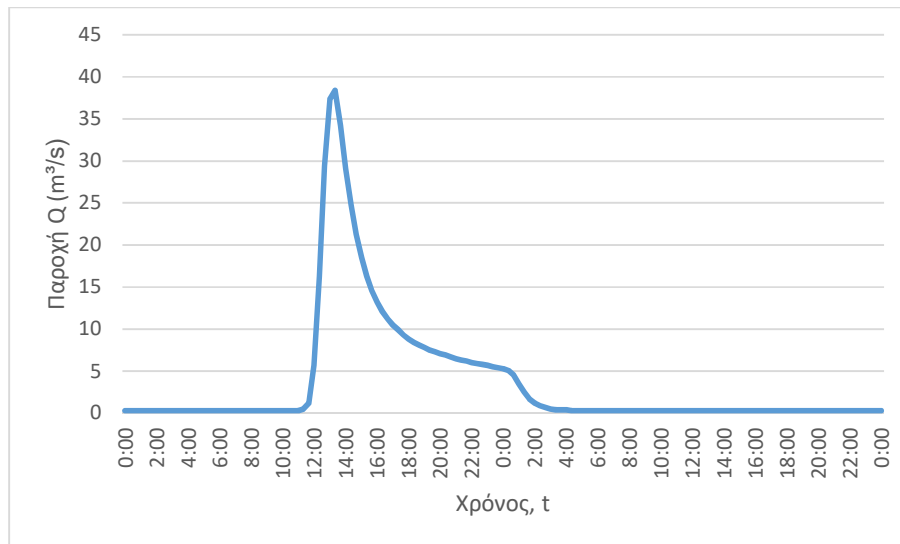


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

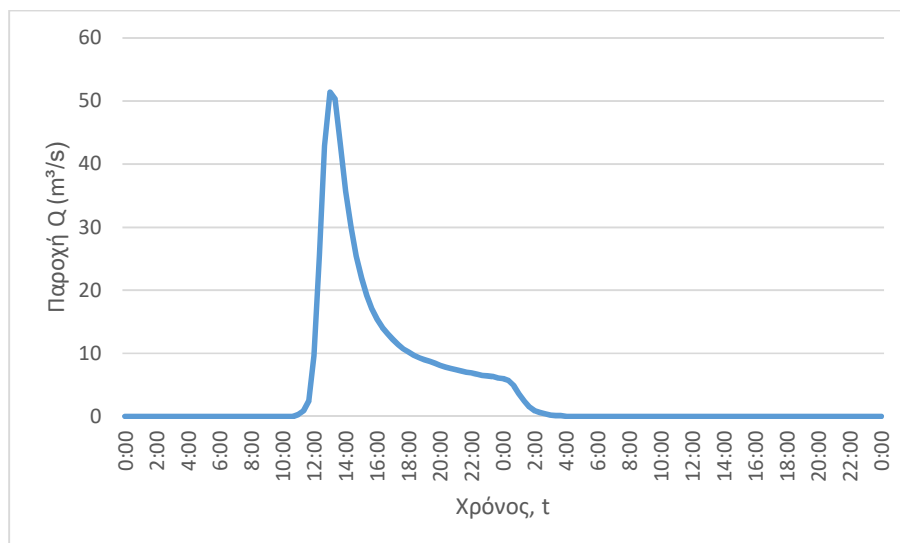
Τμήμα επίλυσης I58-I61

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J60
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

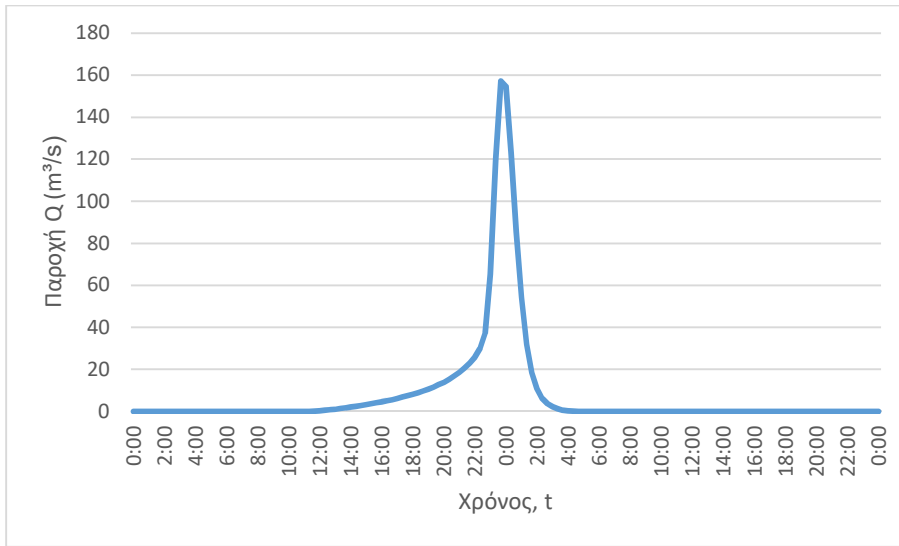
J58 (T=50)



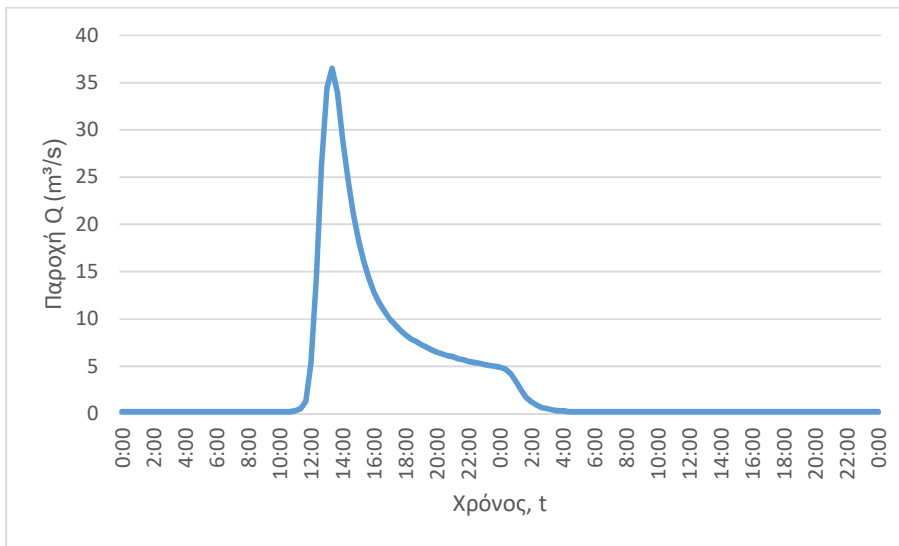
J58 (T=100)



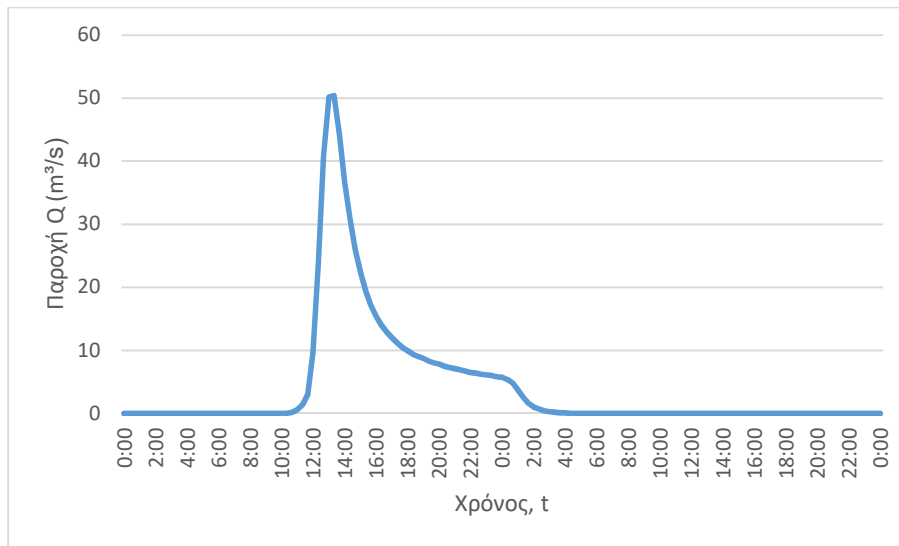
J58 (T=1000)



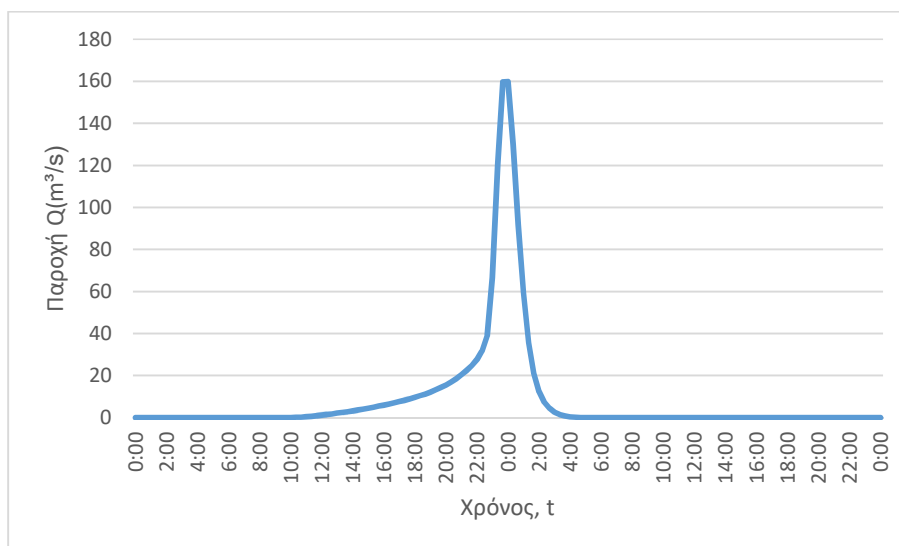
J60 (T=50)



J60 (T=100)



J60 (T=1000)

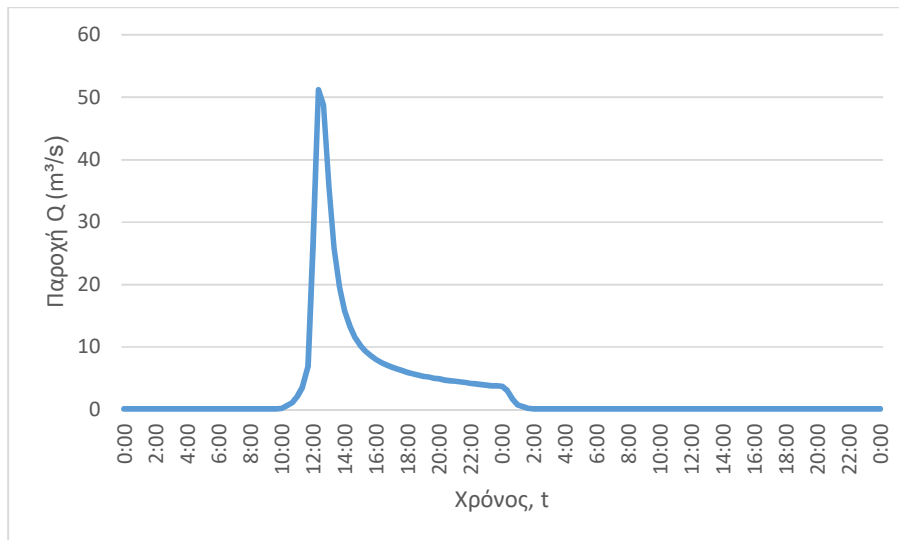


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

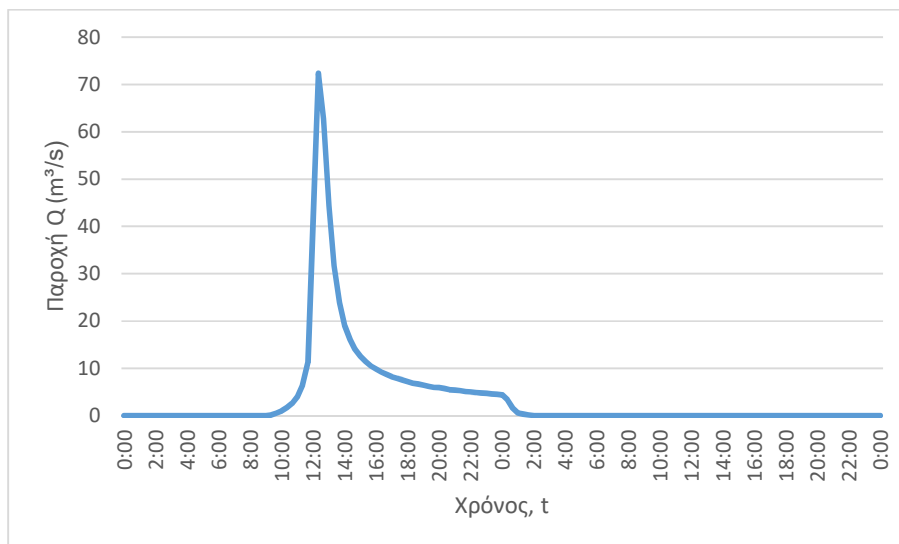
Τμήμα επίλυσης J17-J73

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J18
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

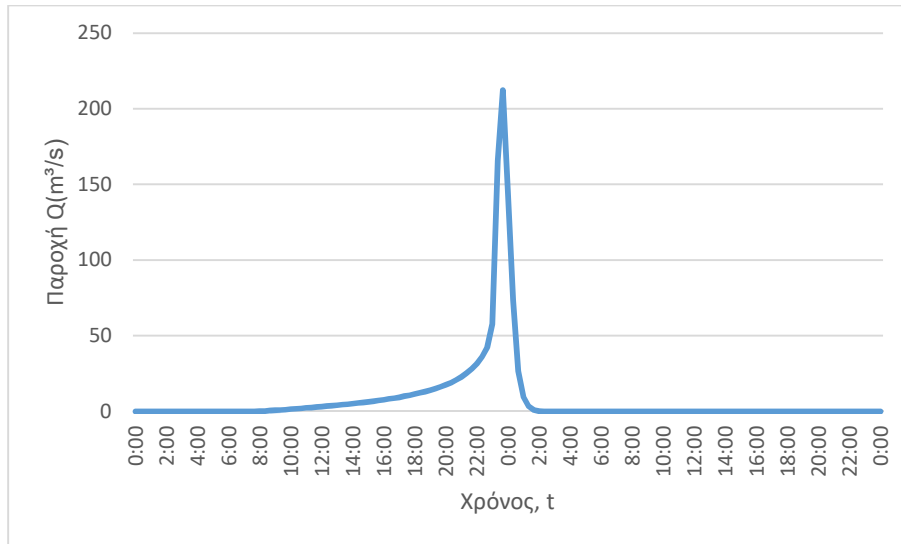
J73 (T=50)



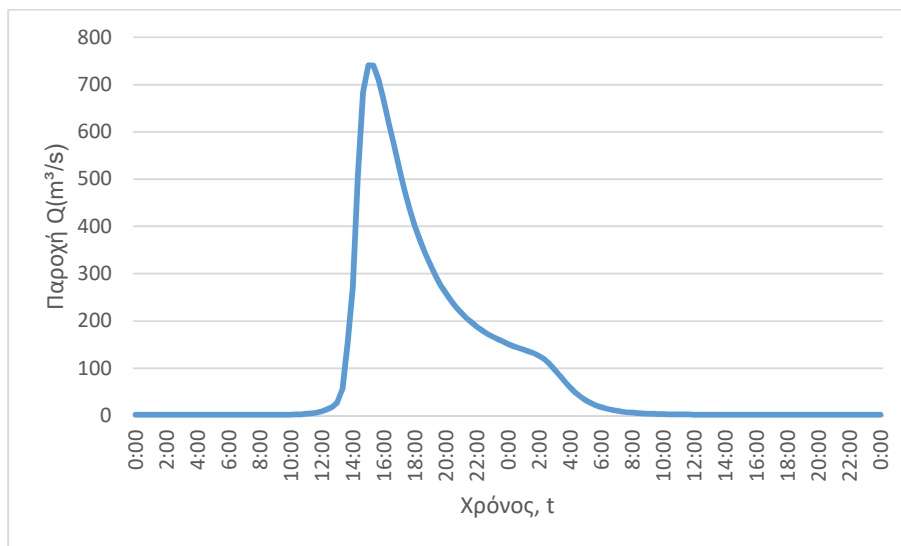
J73 (T=100)



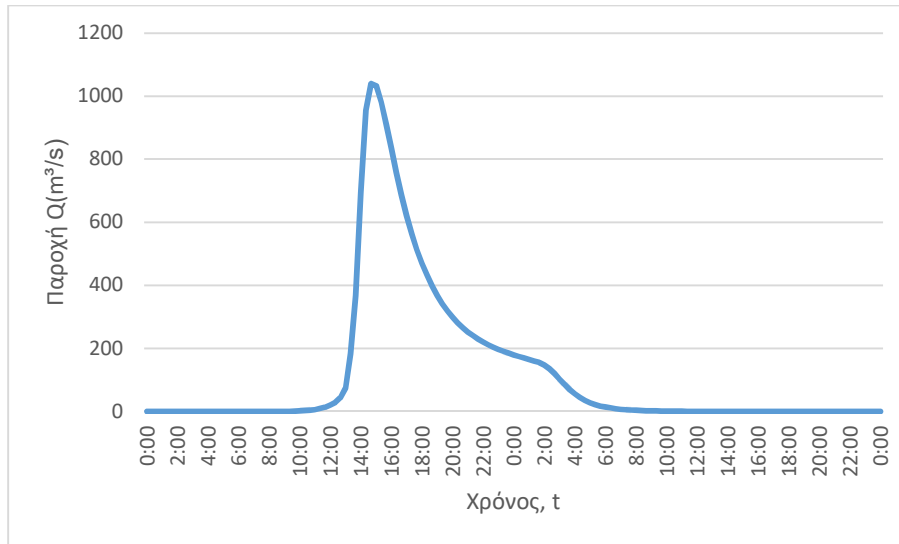
J73 (T=1000)



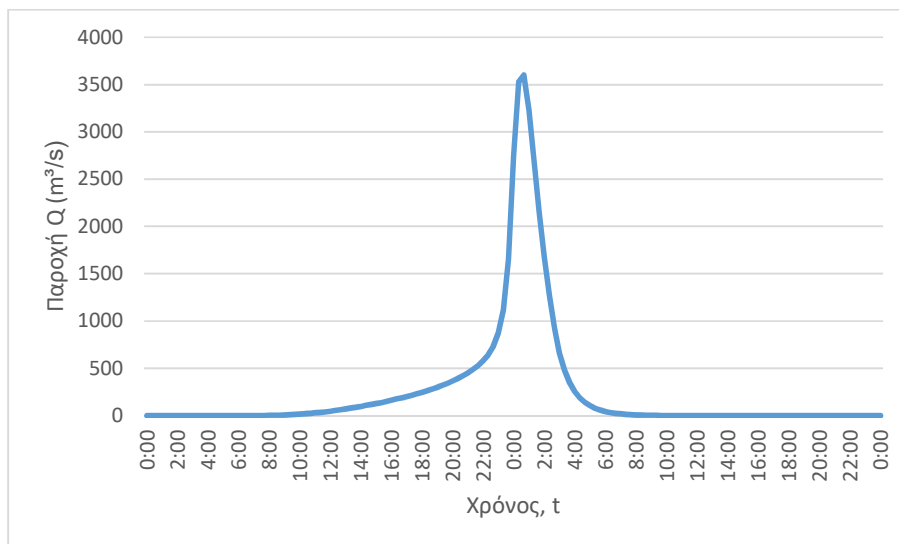
J18 (T=50)



J18 (T=100)



J18 (T=1000)

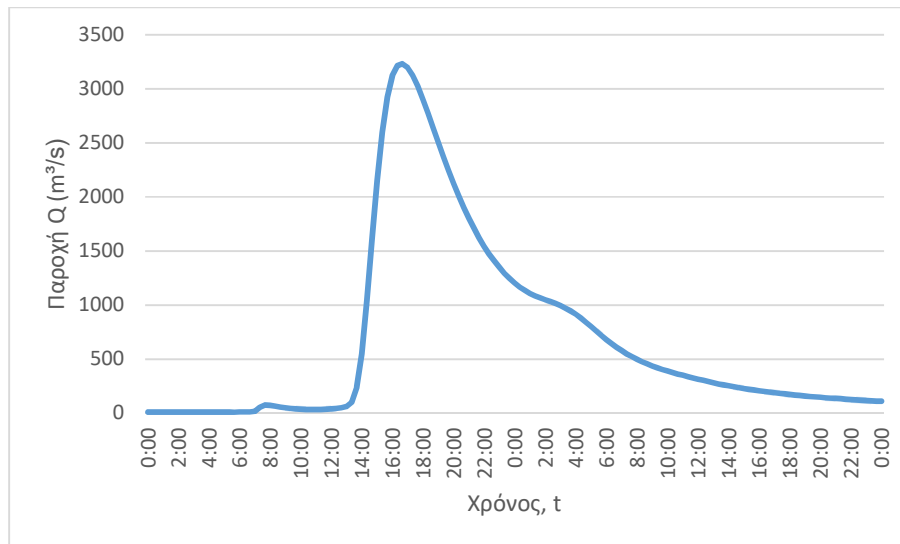


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

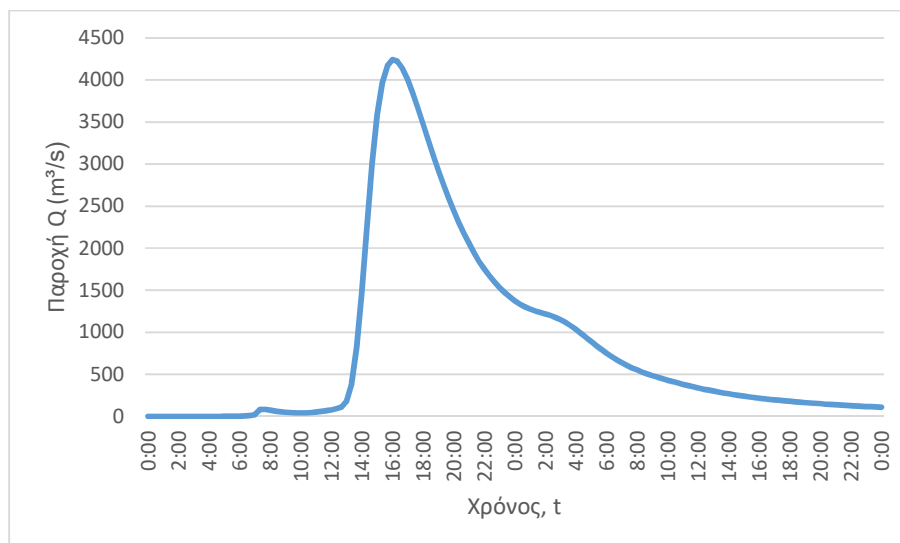
Τμήμα επίλυσης J90-J14

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J96, J99
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

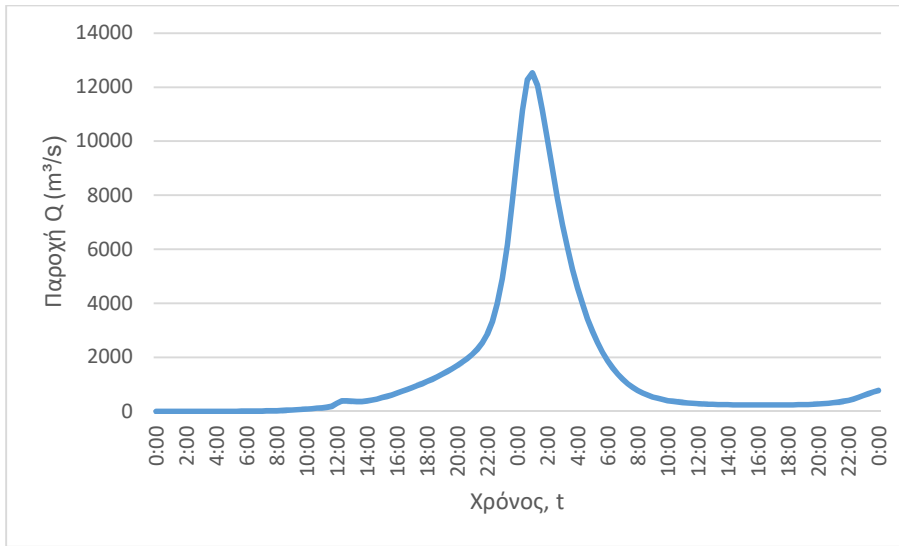
J90 (T=50)



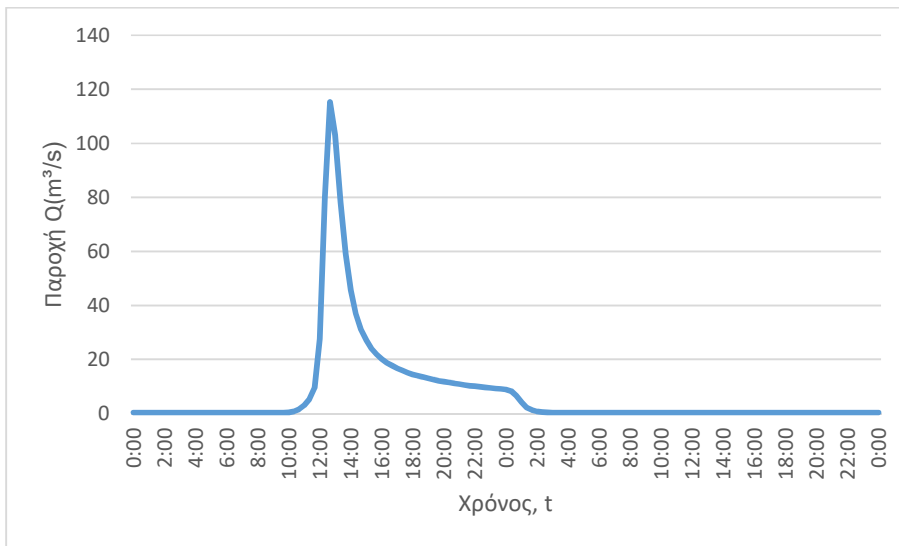
J90 (T=100)



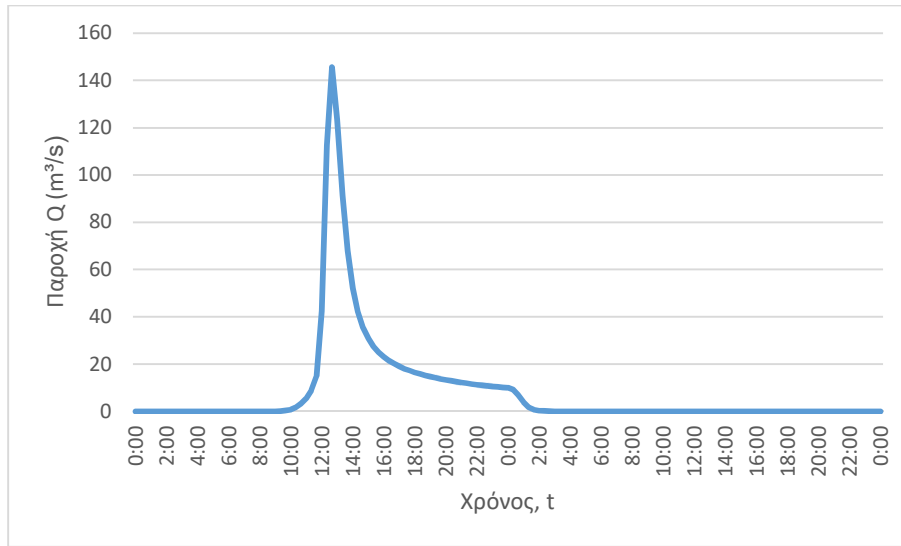
J90 (T=1000)



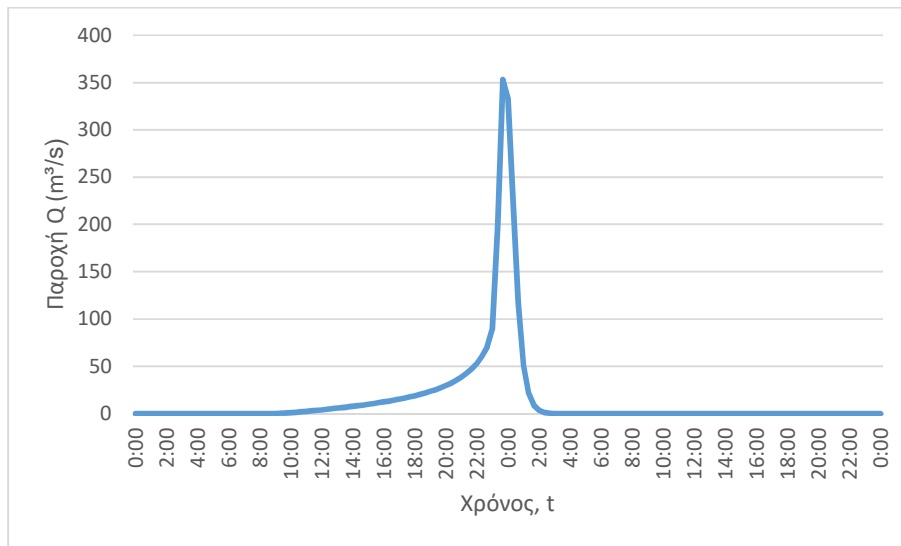
J96 (T=50)



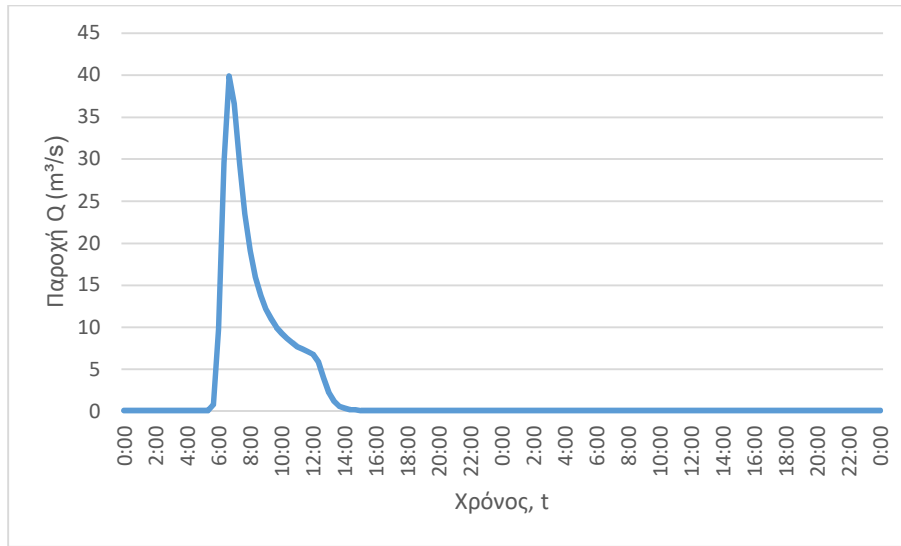
J96 (T=100)



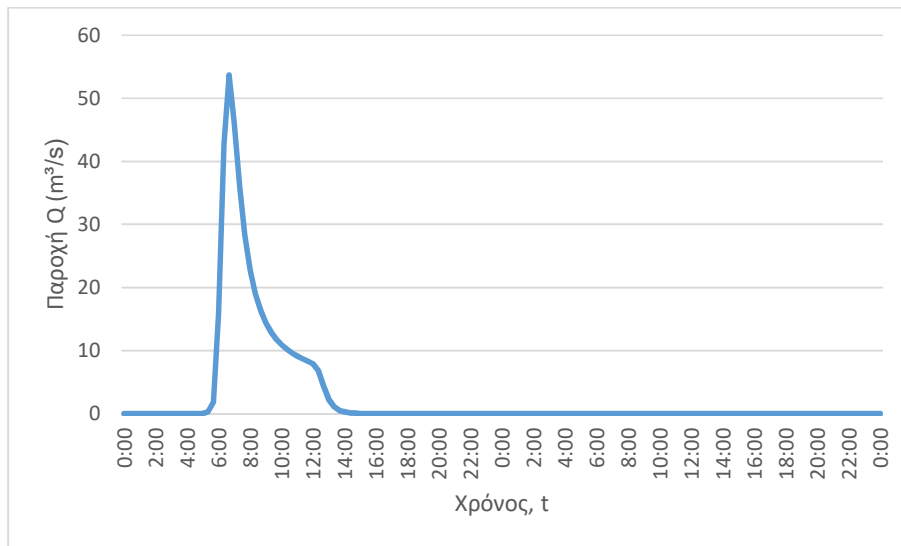
J96 (T=1000)



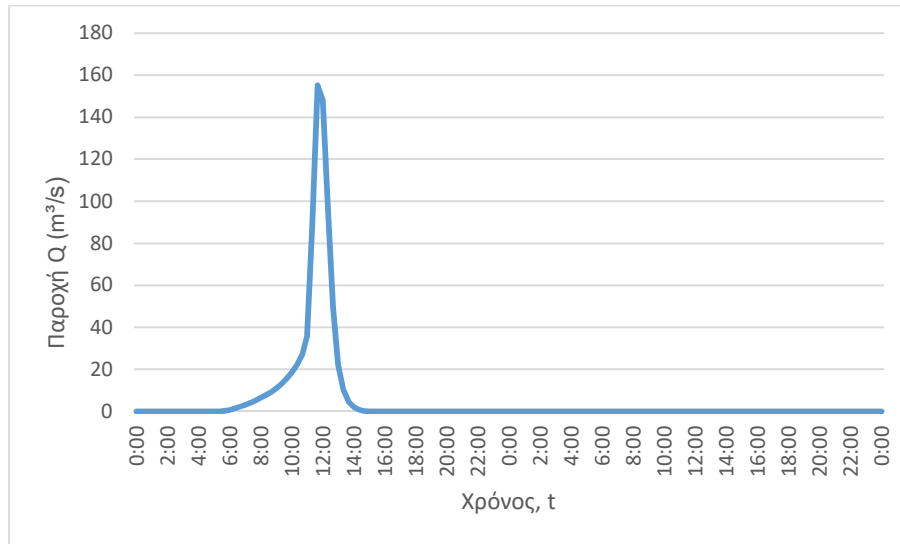
J99 (T=50)



J99 (T=100)



J99 (T=1000)

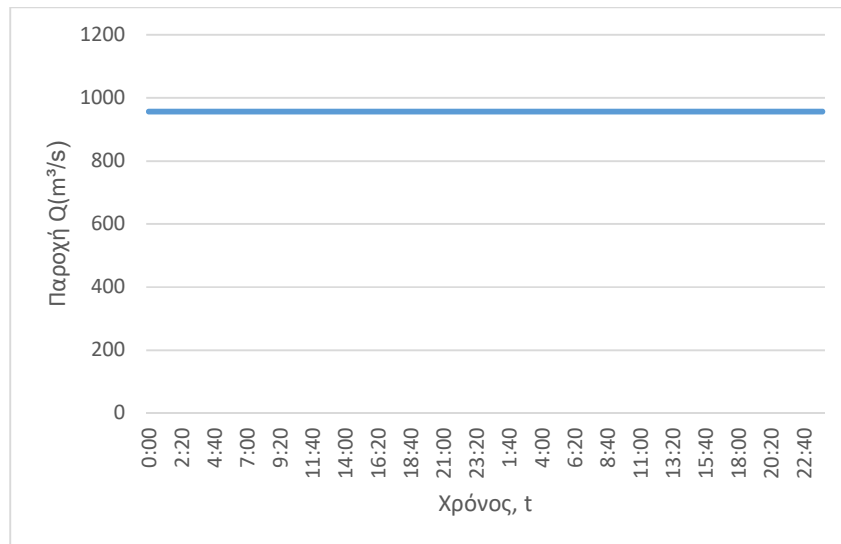


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

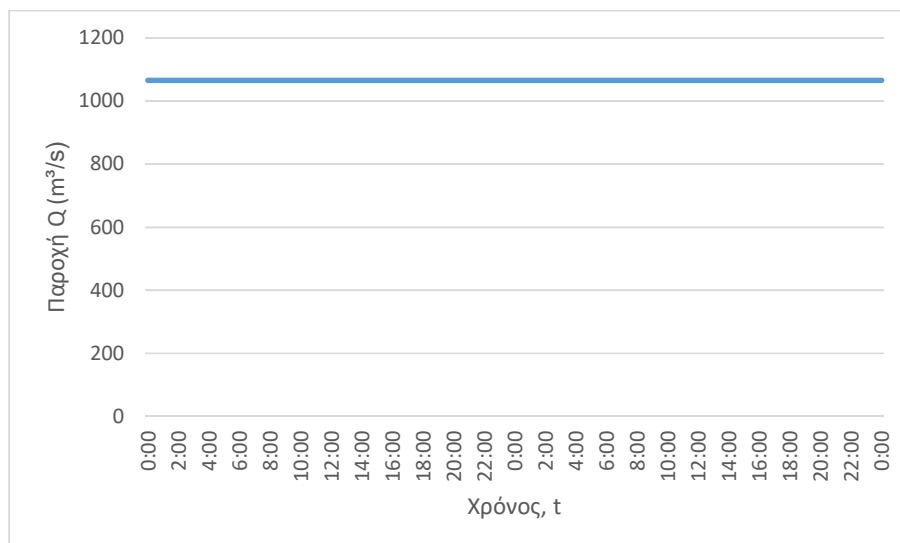
Τμήμα επίλυσης J106-J104

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J105
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

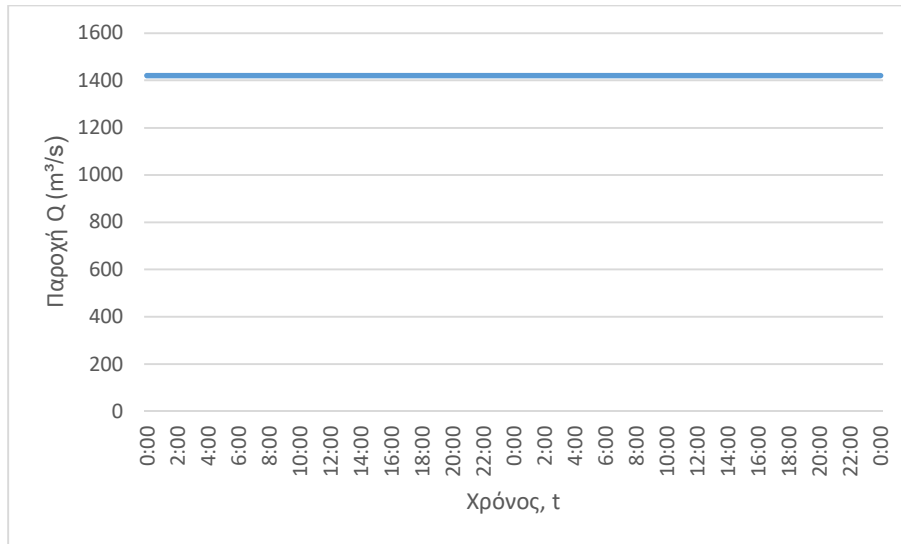
J106 (T=50)



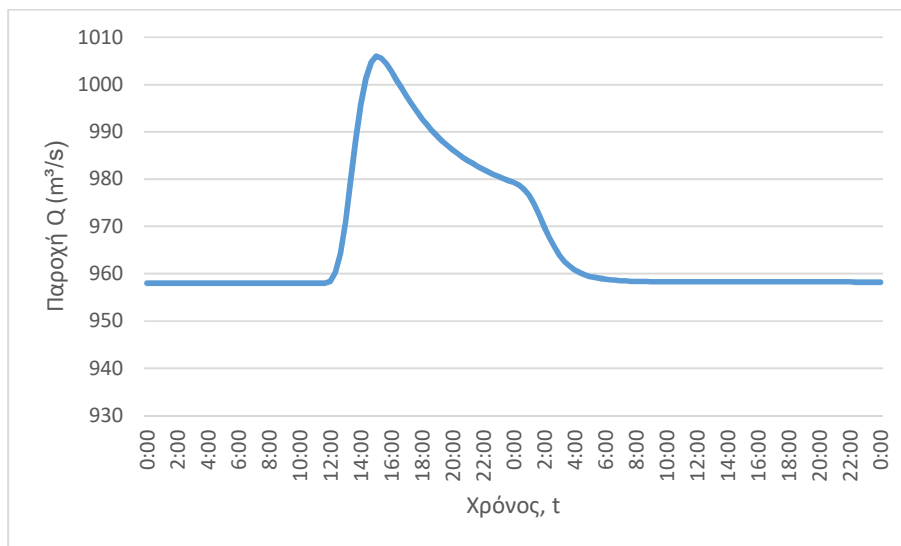
J106 (T=100)



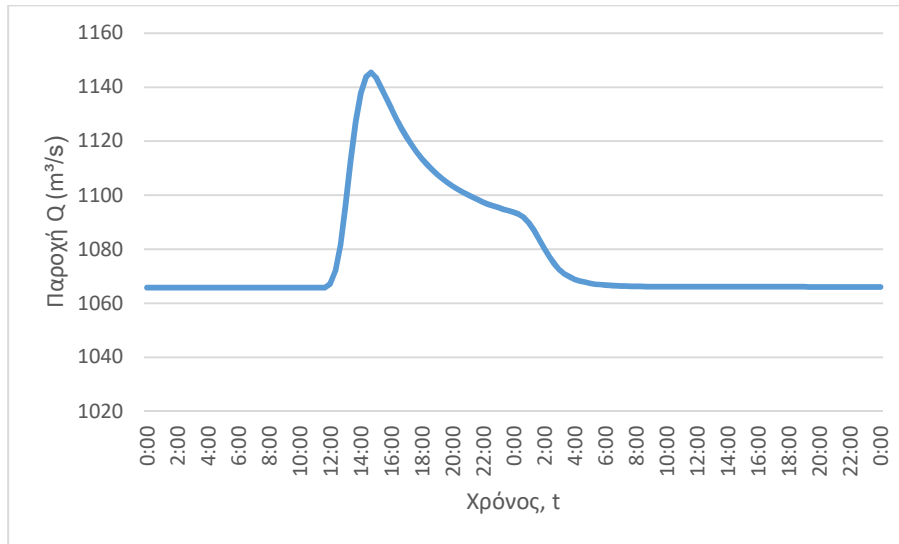
J106 (T=1000)



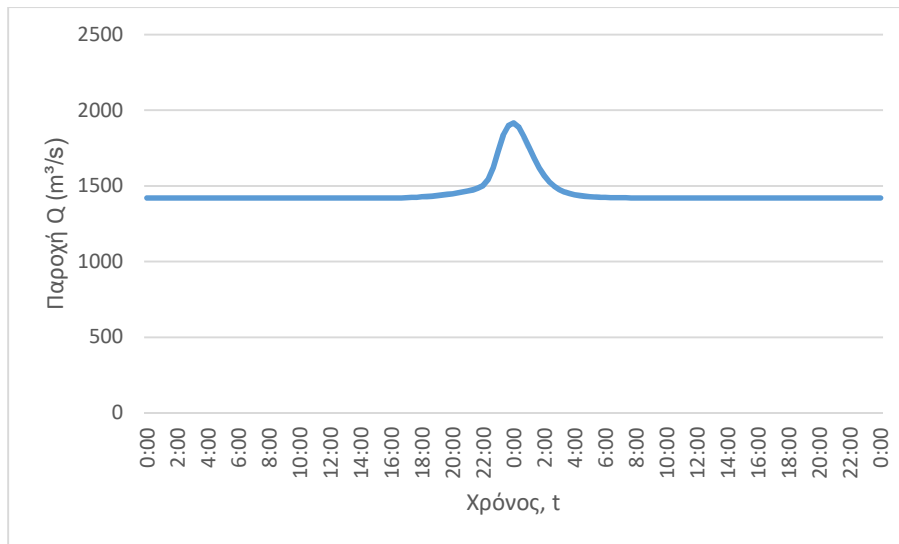
J105 (T=50)



J105 (T=100)



J105 (T=1000)

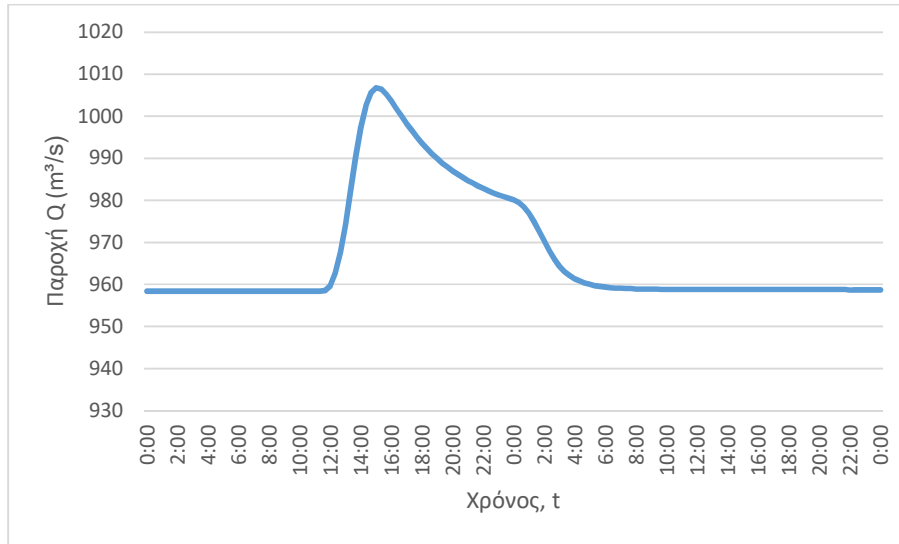


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

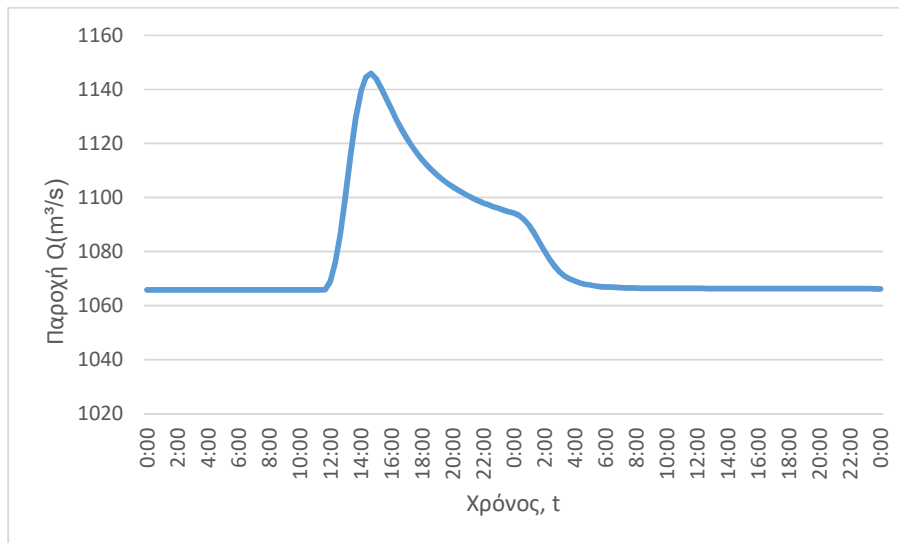
Τμήμα επίλυσης J104-RESERVOIR

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J103
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

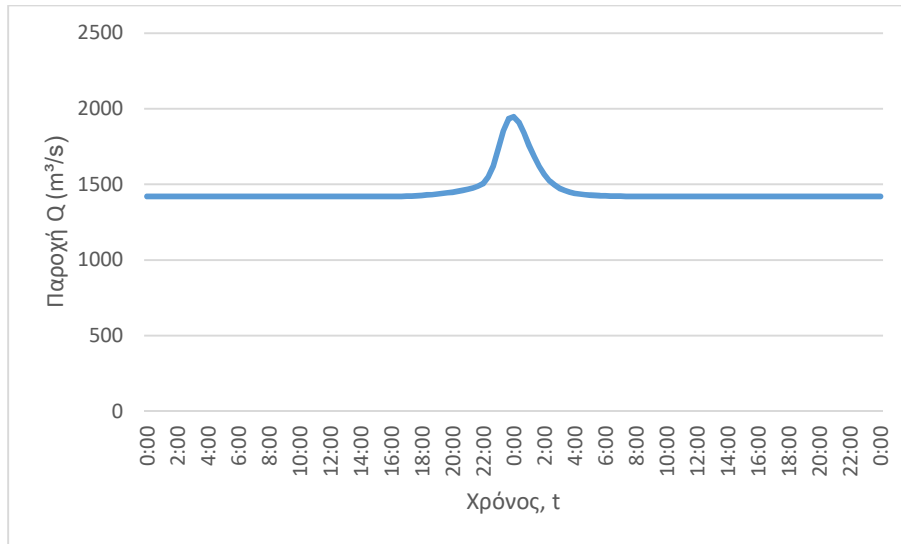
J104 (T=50)



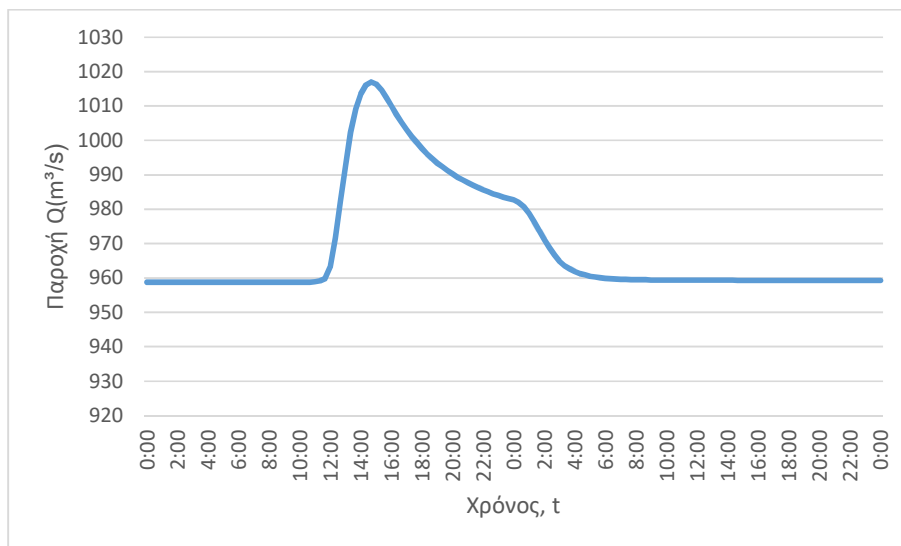
J104 (T=100)



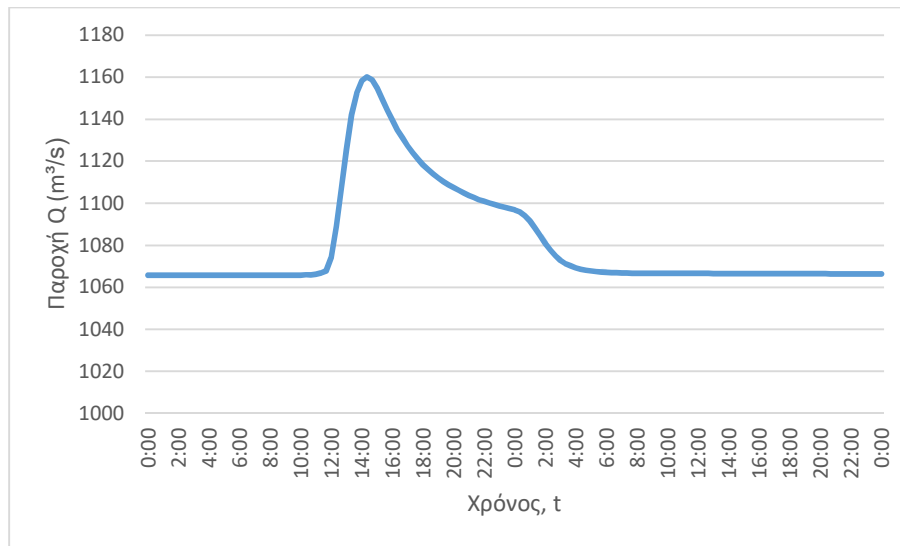
J104 (T=1000)



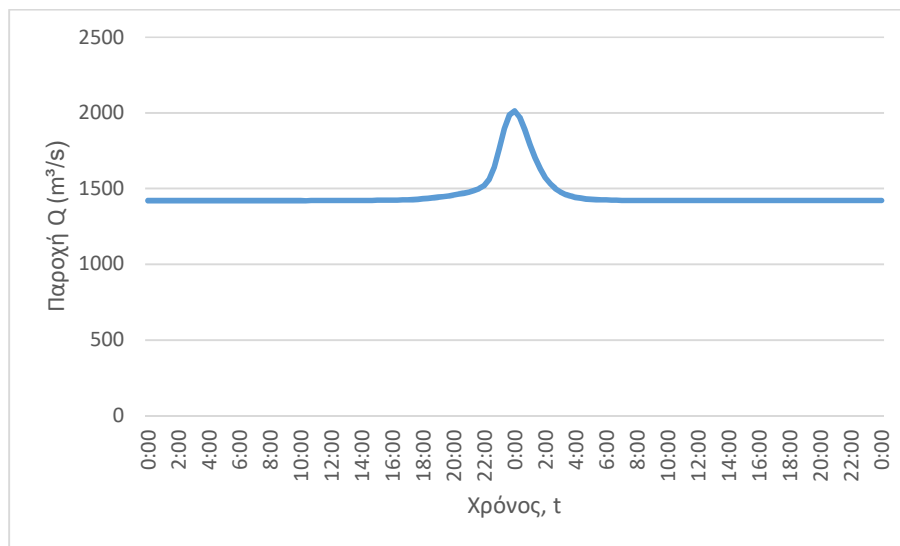
J103 (T=50)



J103 (T=100)



J103 (T=1000)

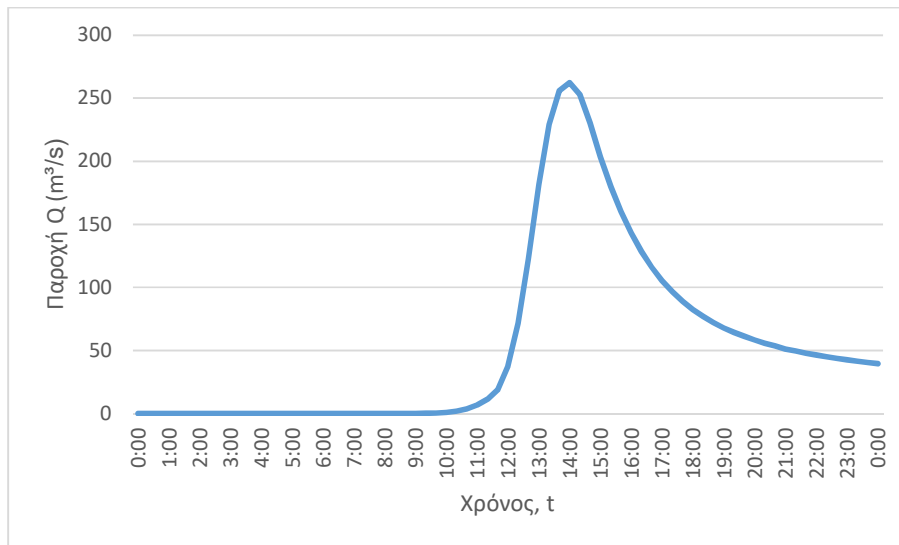


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

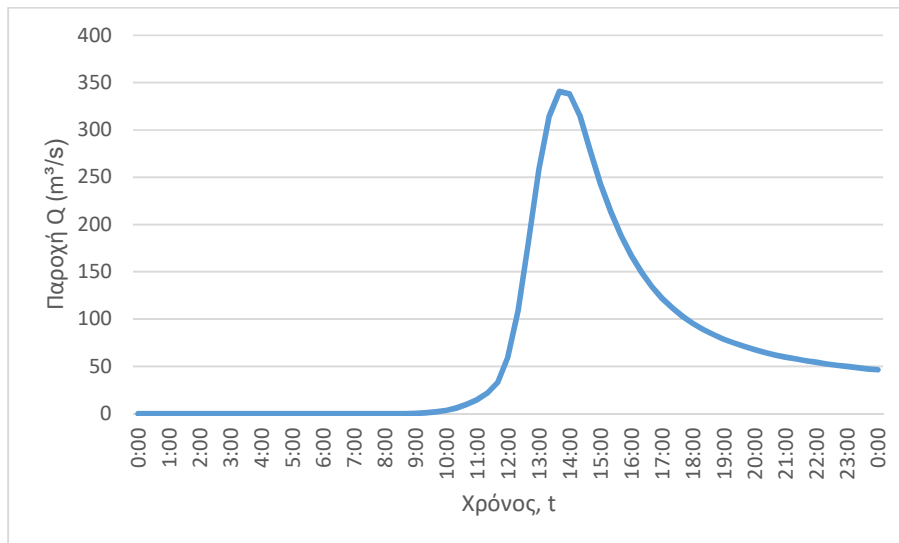
Τμήμα επίλυσης J201-J202

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: SINK201, SINK202
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

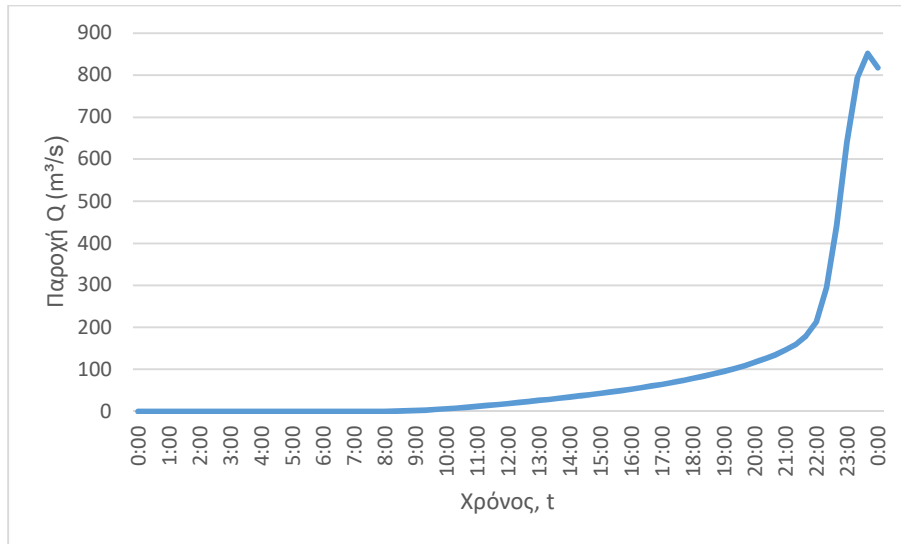
J201 (T=50)



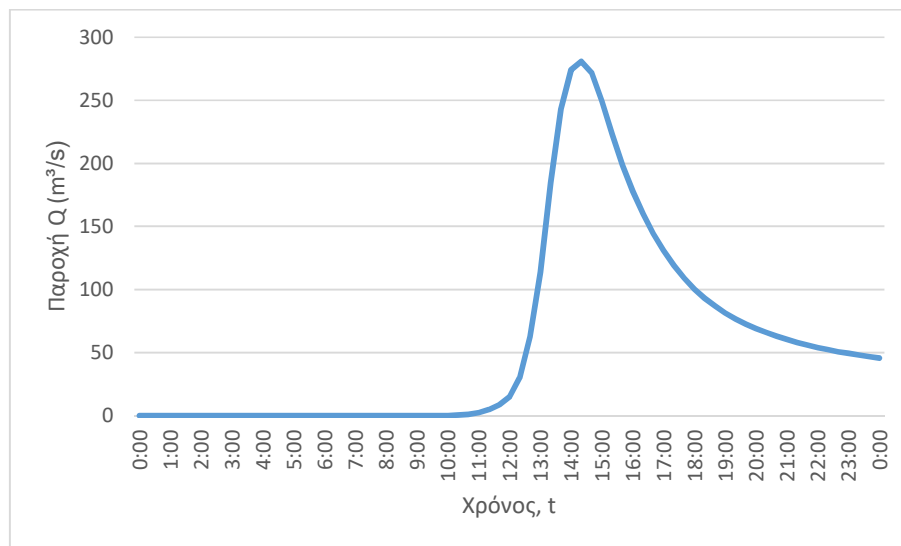
J201 (T=100)



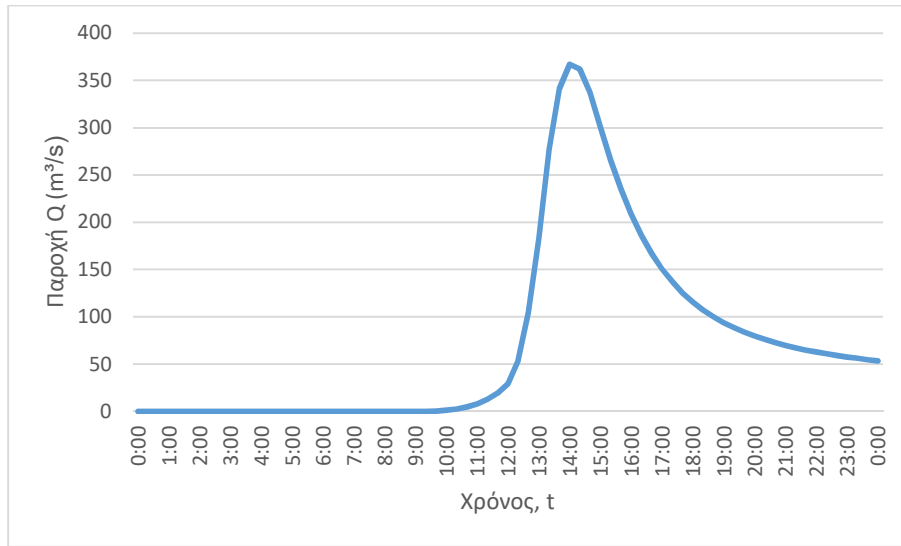
J201 (T=1000)



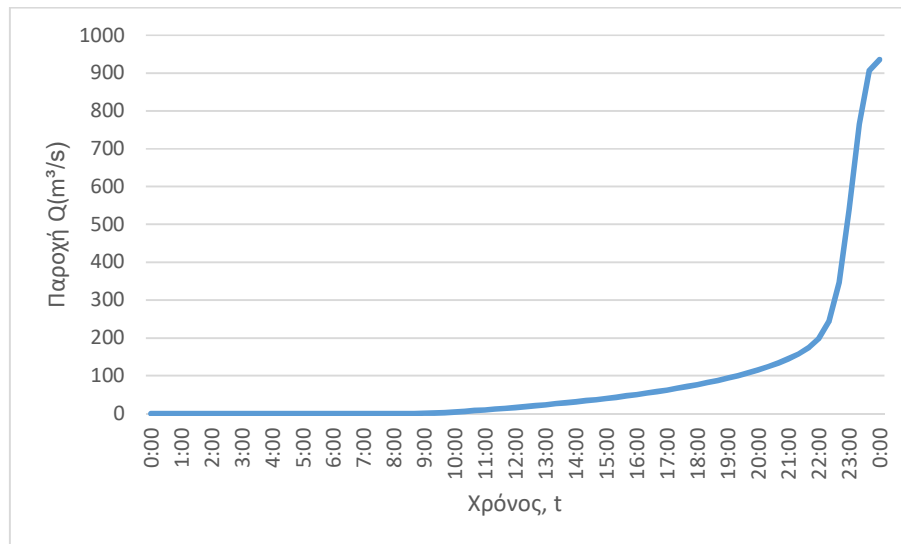
SINK201 (T=50)



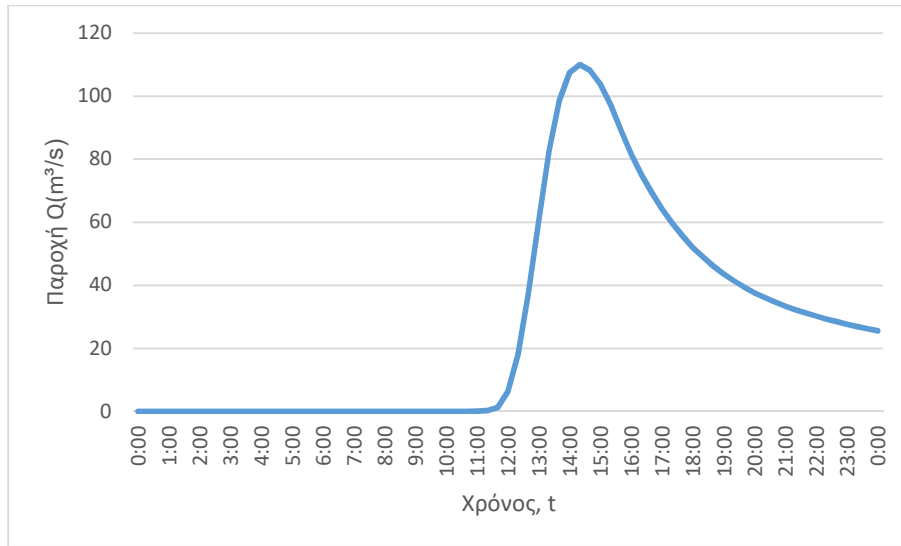
SINK201 (T=100)



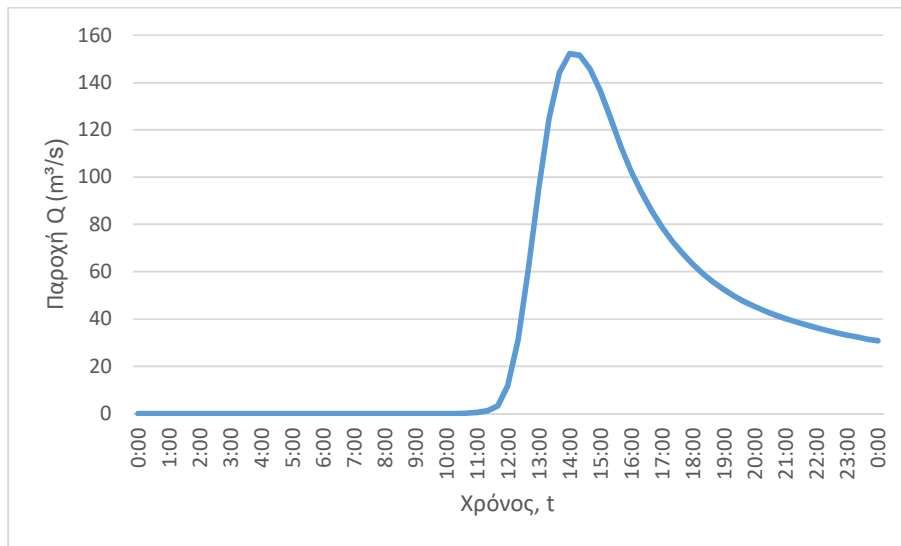
SINK201 (T=1000)



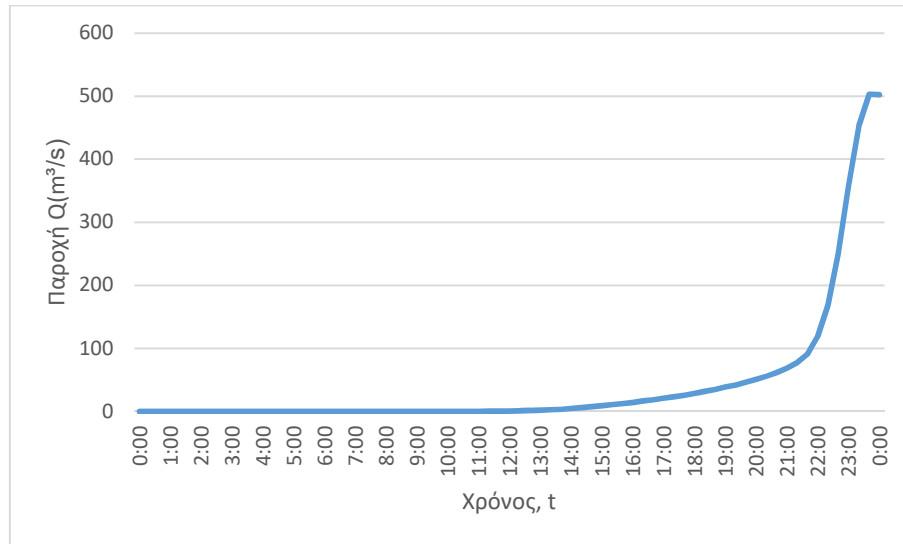
J202 (T=50)



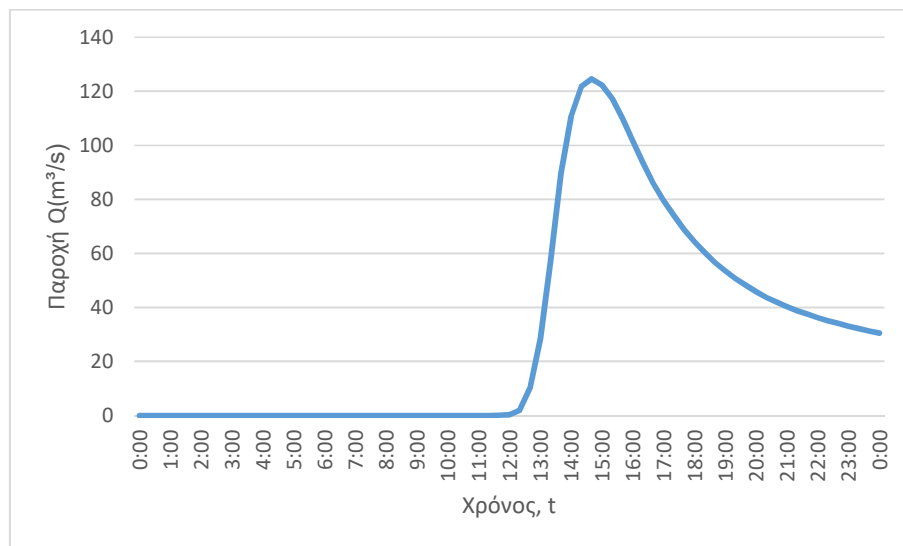
J202 (T=100)



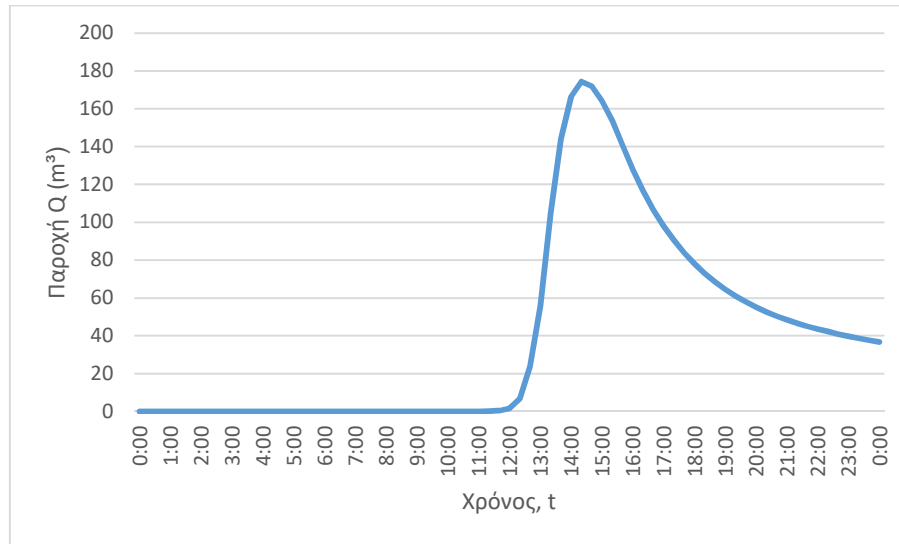
J202 (T=1000)



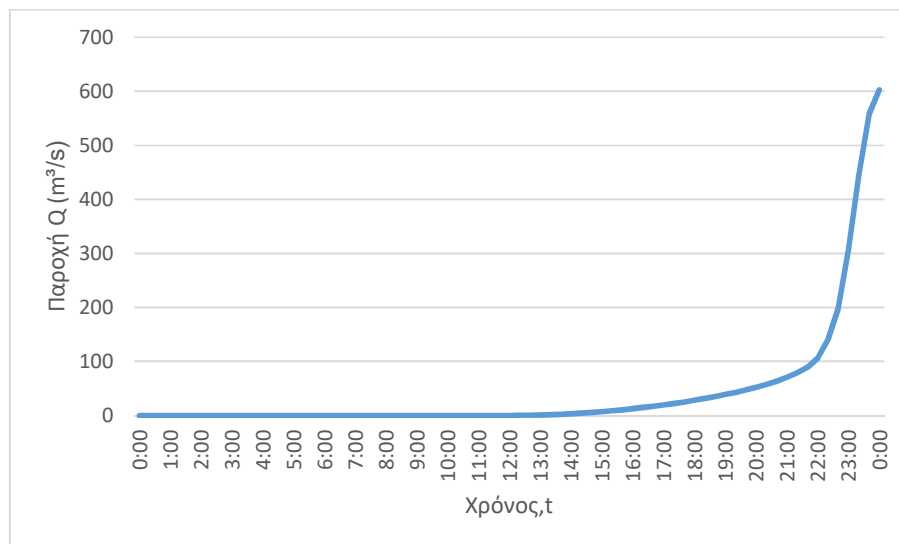
SINK202 (T=50)



SINK202 (T=100)



SINK202 (T=1000)

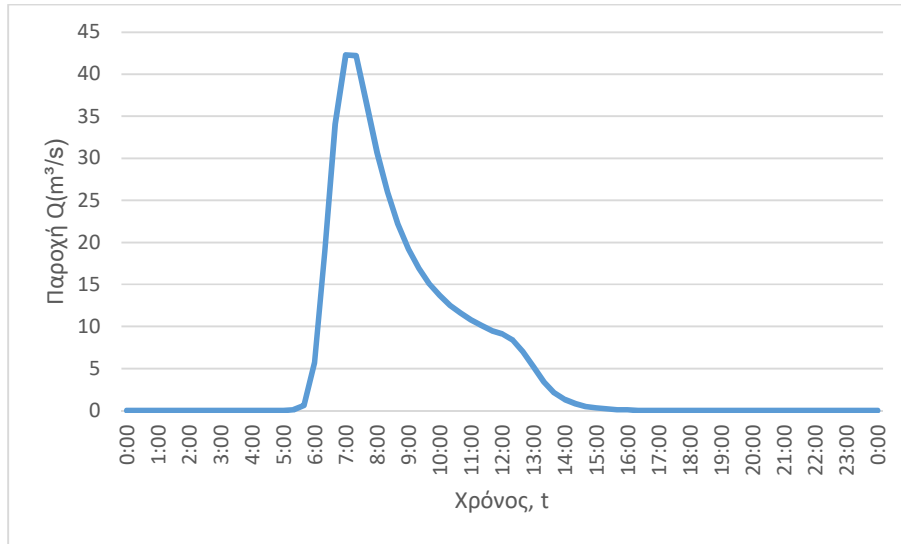


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 48h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

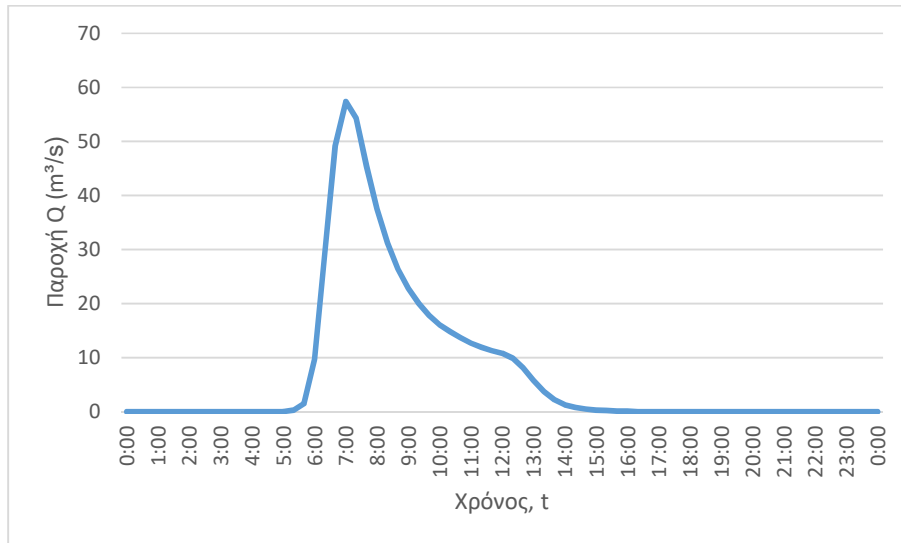
Τμήμα επίλυσης J303, J304 – SINK303, SINK304

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

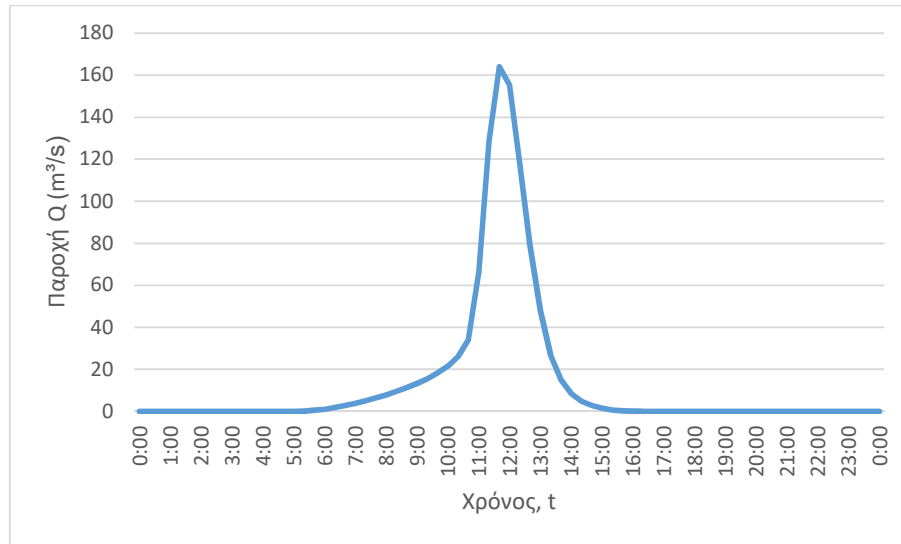
J303 (T=50)



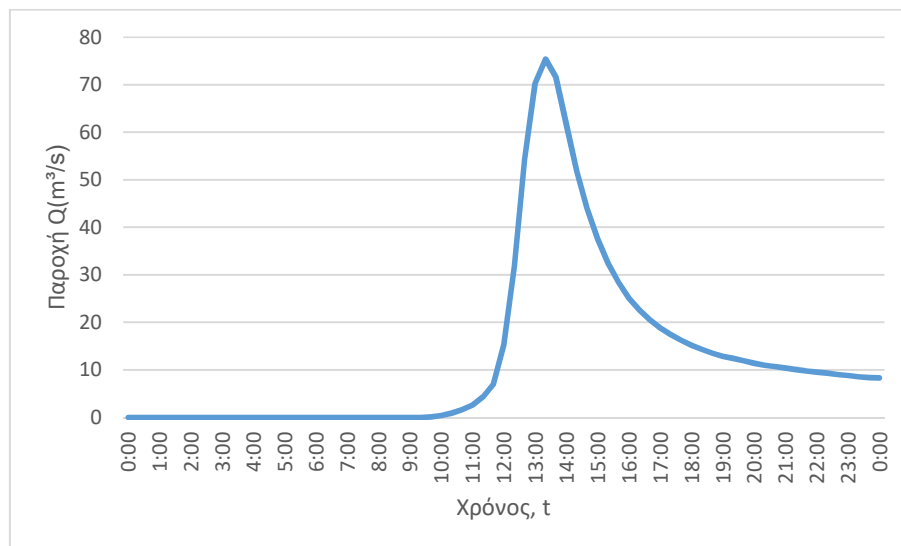
J303 (T=100)



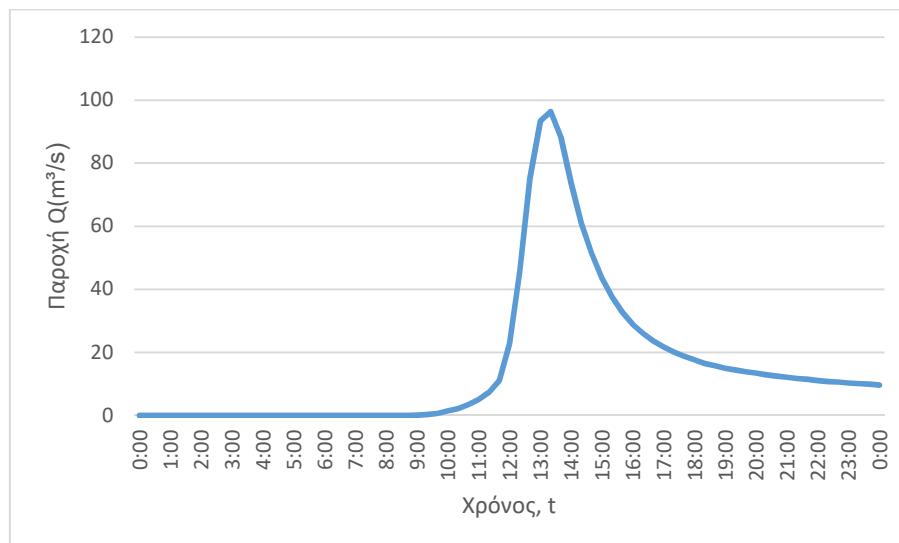
J303 (T=1000)



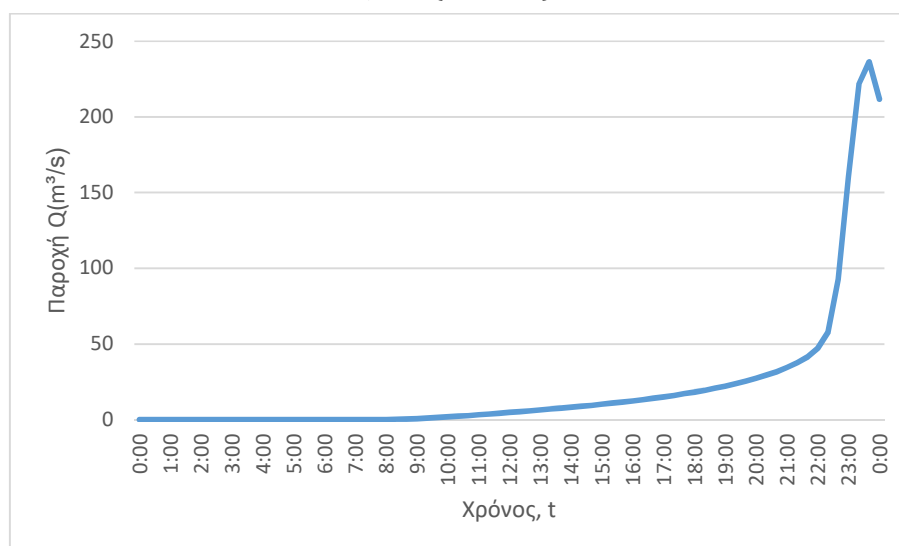
J304 (T=50)



J304 (T=100)



J304 (T=1000)



3. Κατάντη οριακές συνθήκες:

- Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
- Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.

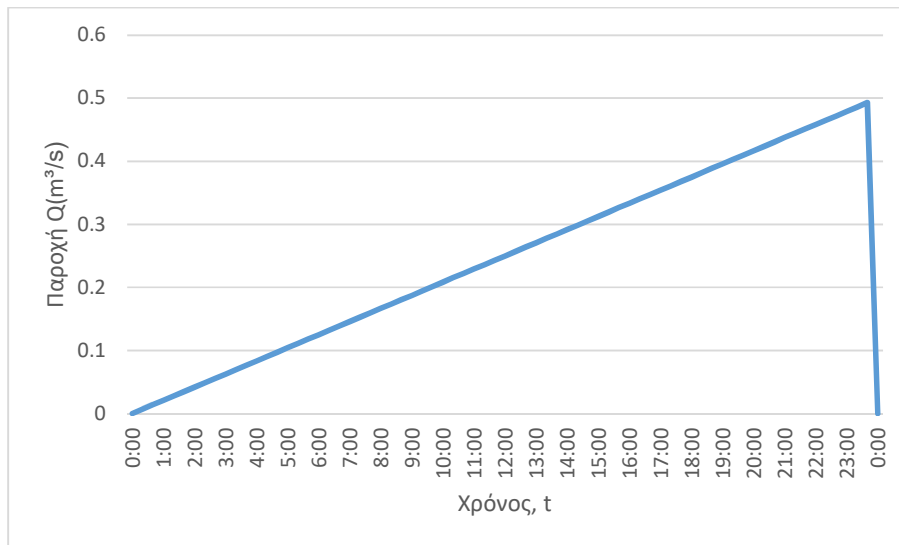
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 48h

5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

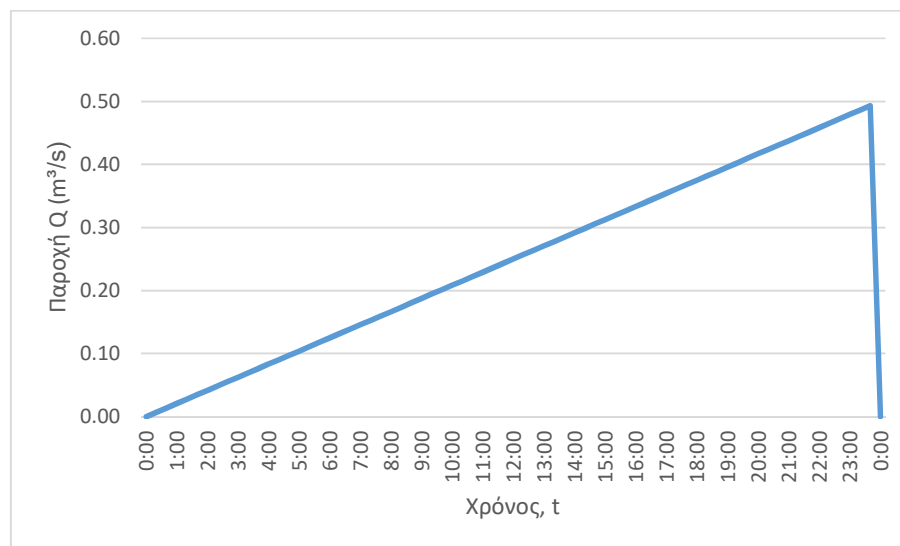
Τμήμα επίλυσης U305- SINK305

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: L305
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

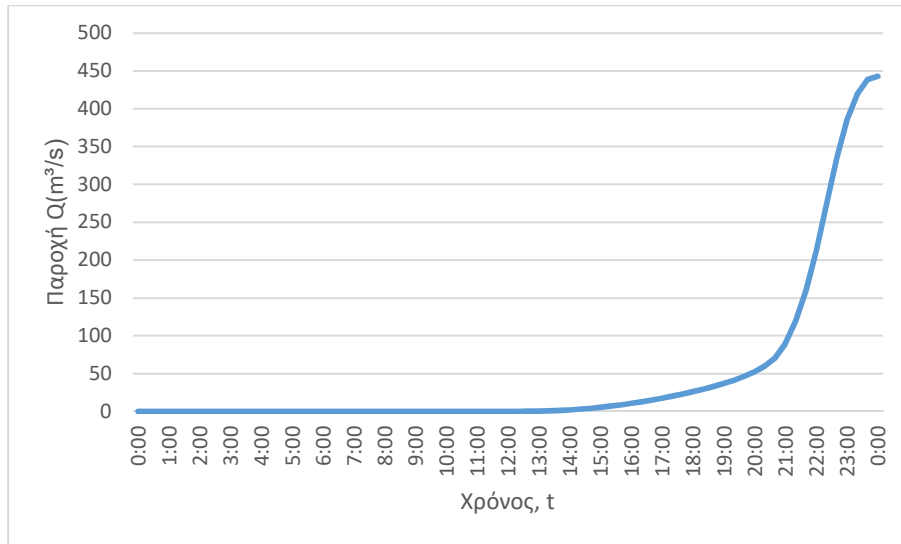
U305 (T=50)



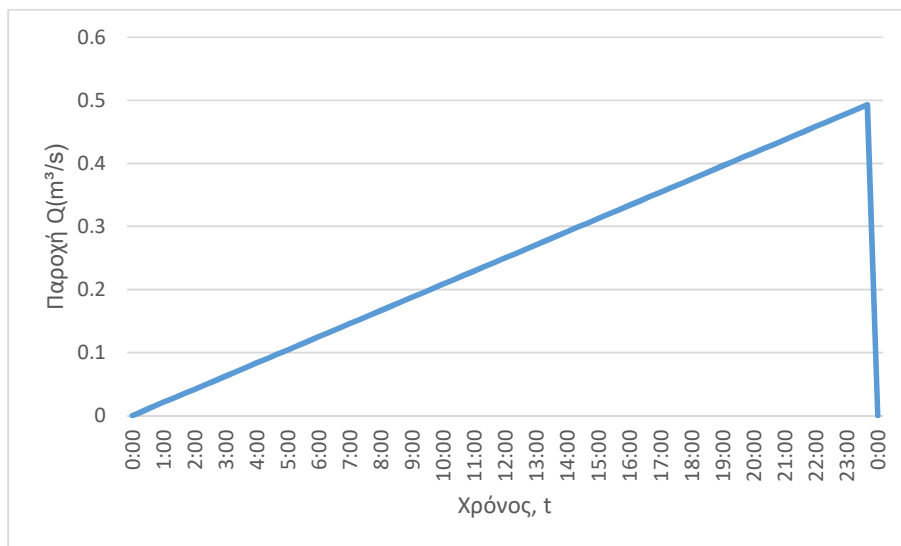
U305 (T=100)



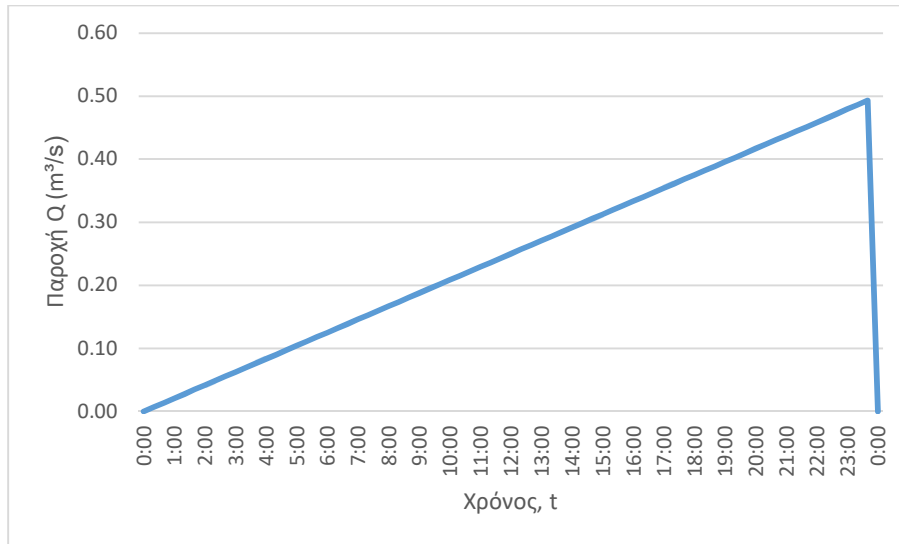
U305 (T=1000)



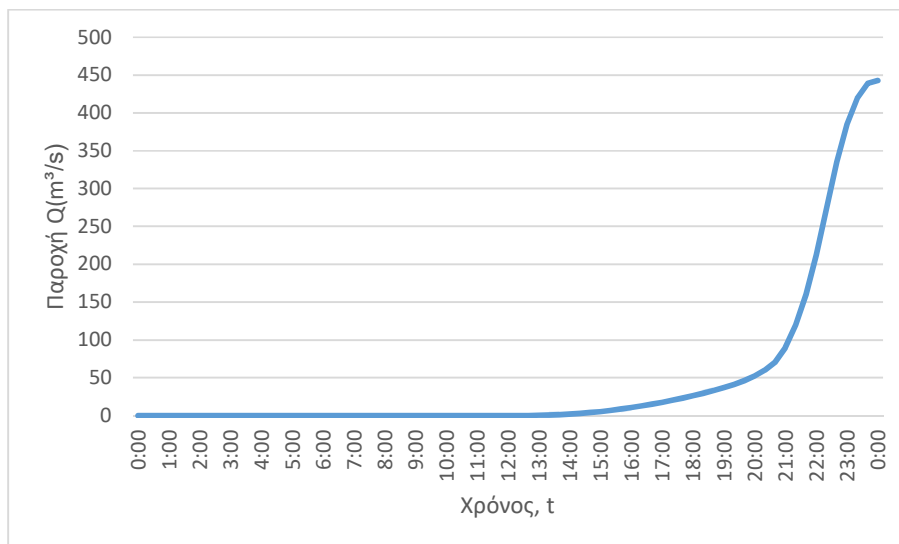
L305 (T=50)



L305 (T=100)



L305 (T=1000)

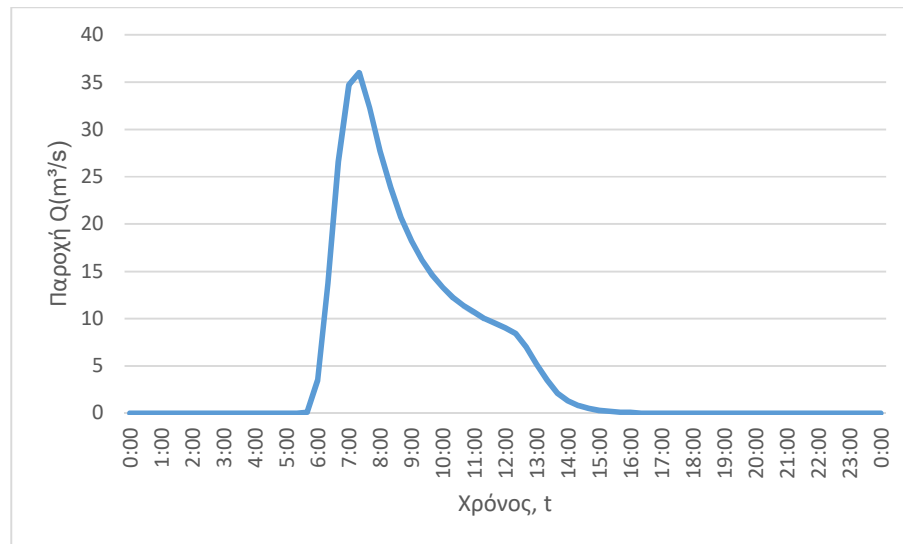


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 48h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

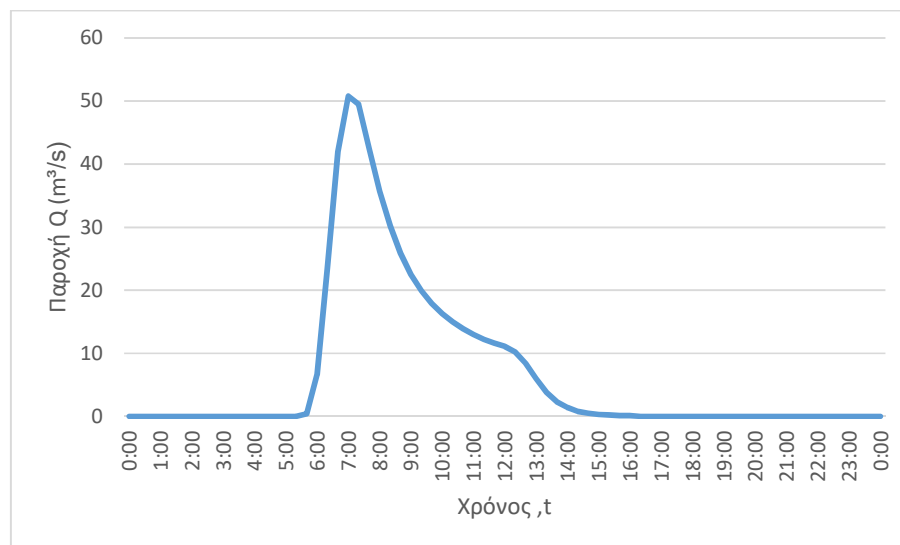
Τμήμα επίλυσης J305- SINK306

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

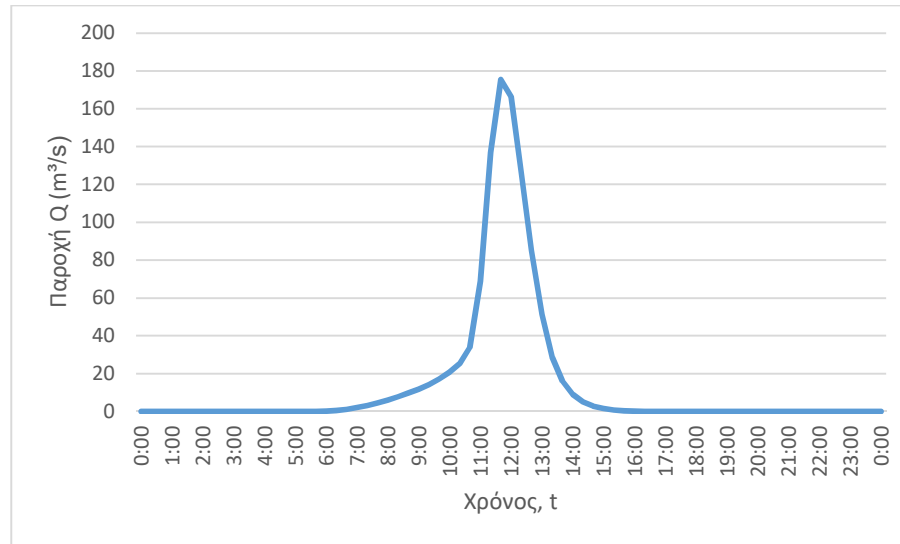
J305 (T=50)



J305 (T=100)



J305 (T=1000)

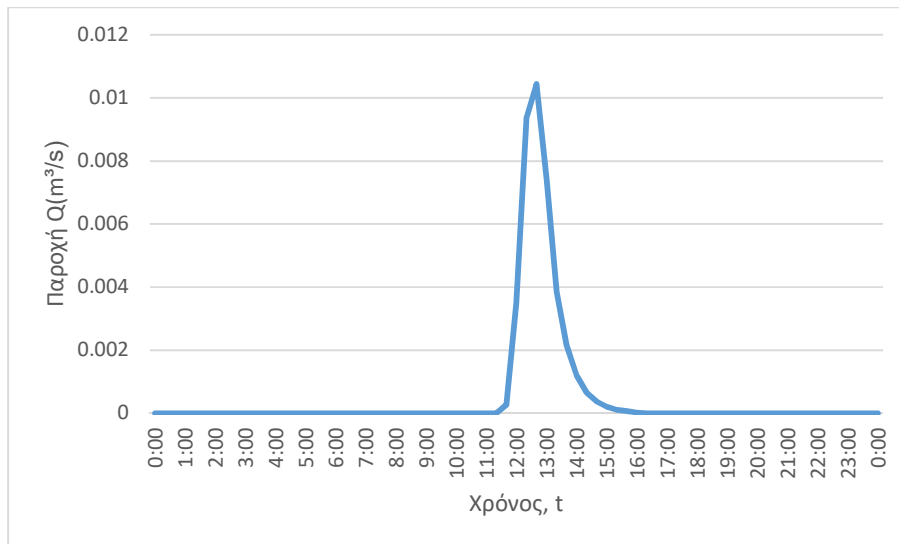


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 48h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

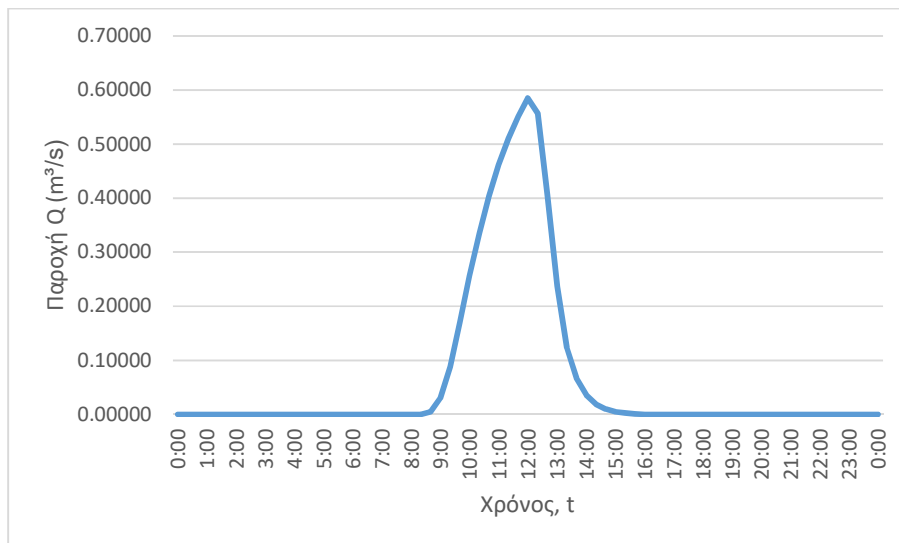
Τμήμα επίλυσης J301, J302- SINK301, SINK302

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

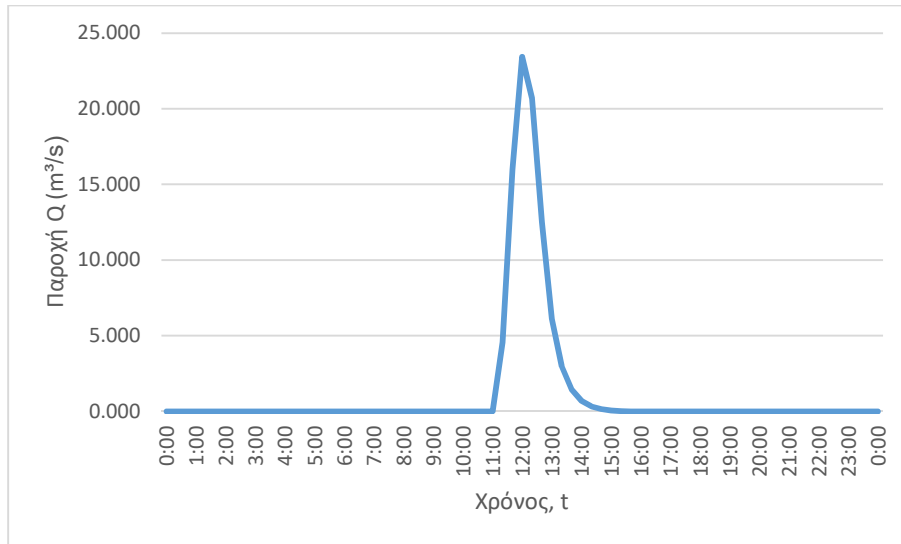
J301 (T=50)



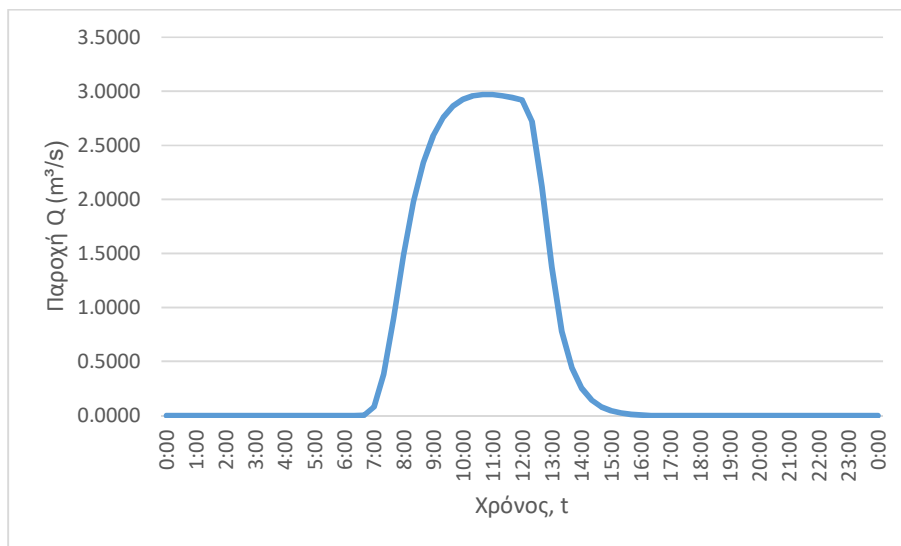
J301 (T=100)



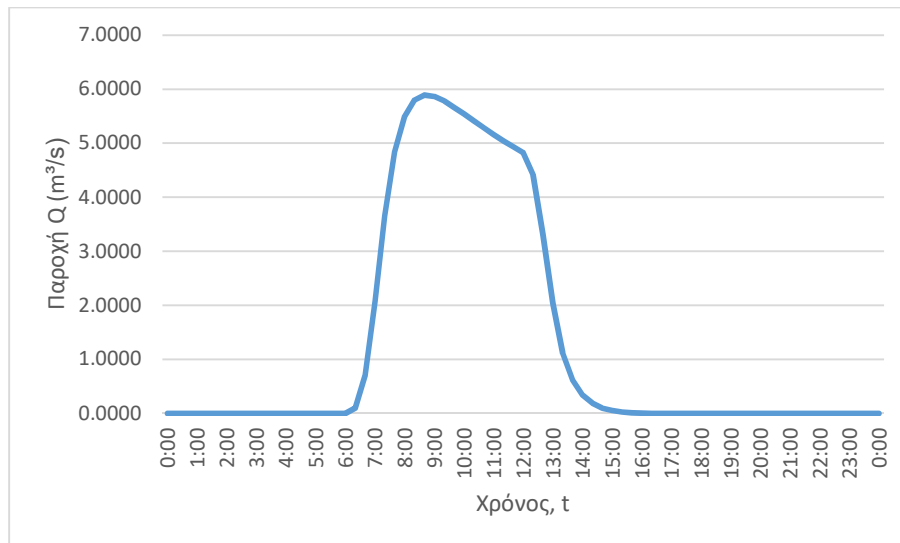
J301 (T=1000)



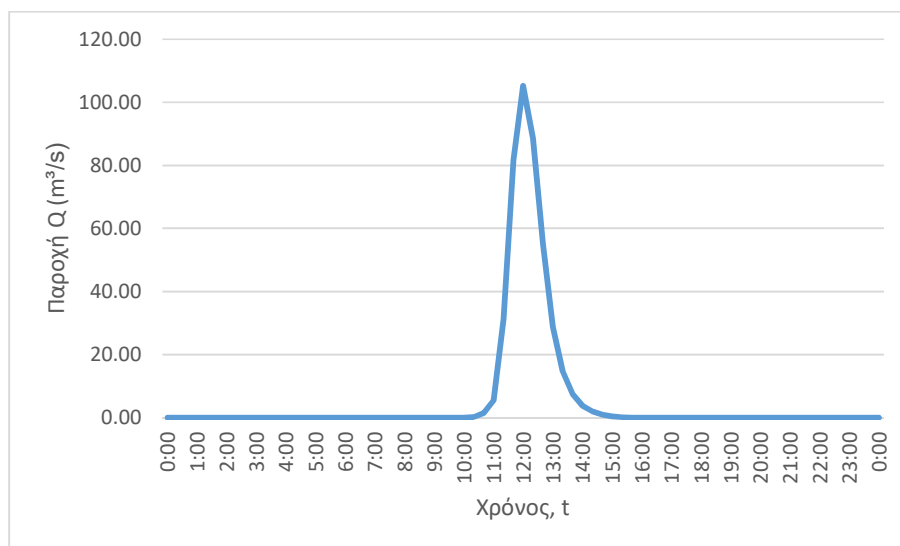
J302 (T=50)



J302 (T=100)



J302 (T=1000)

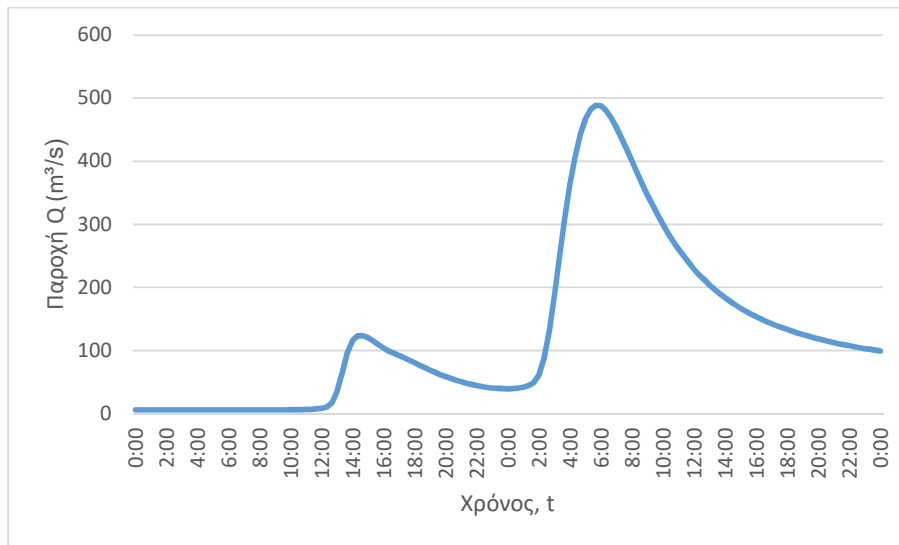


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 48h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

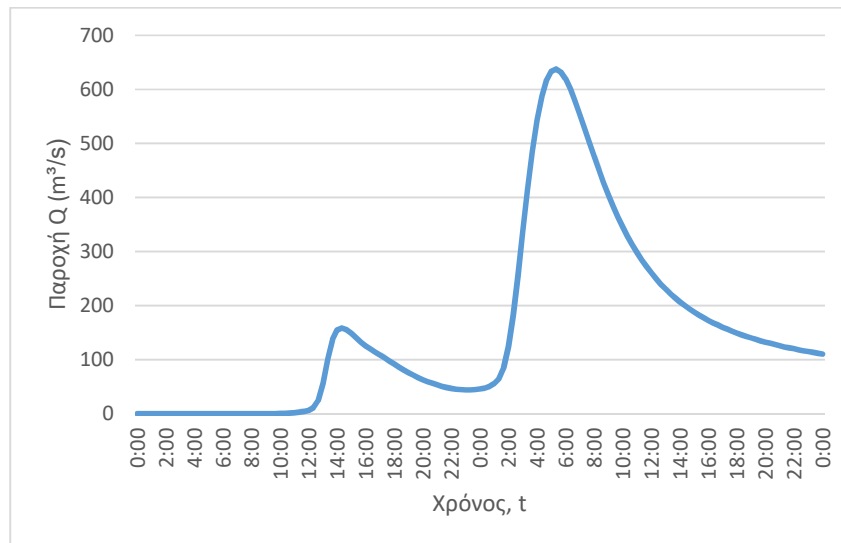
Τμήμα επίλυσης J10- J9

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

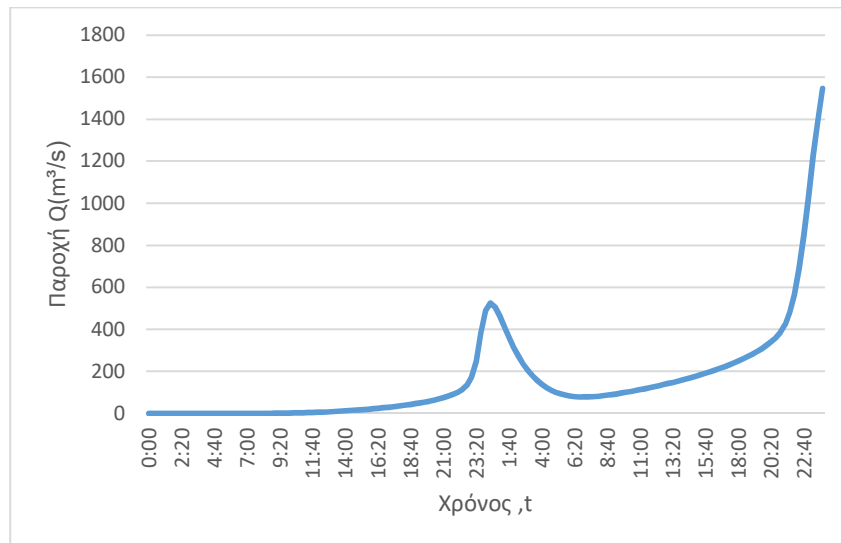
J10 (T=50)



J10 (T=100)



J10 (T=1000)

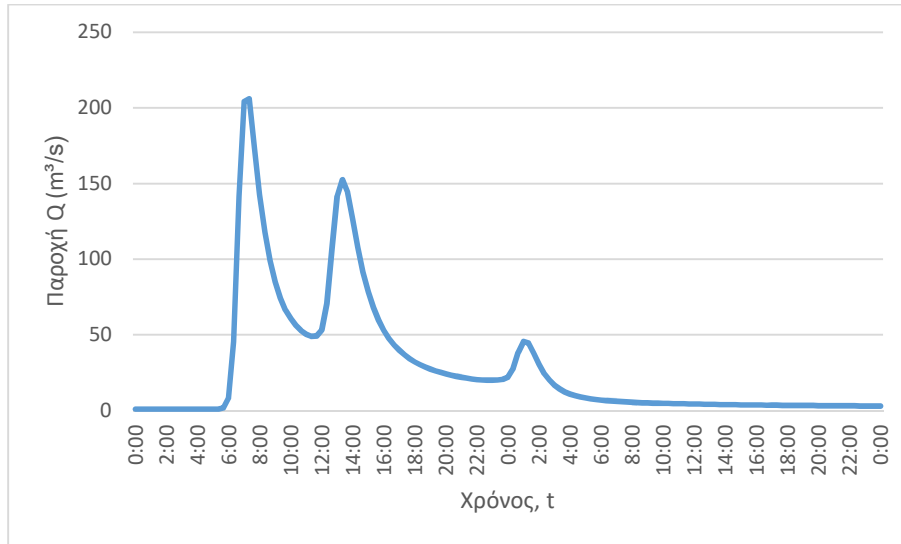


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

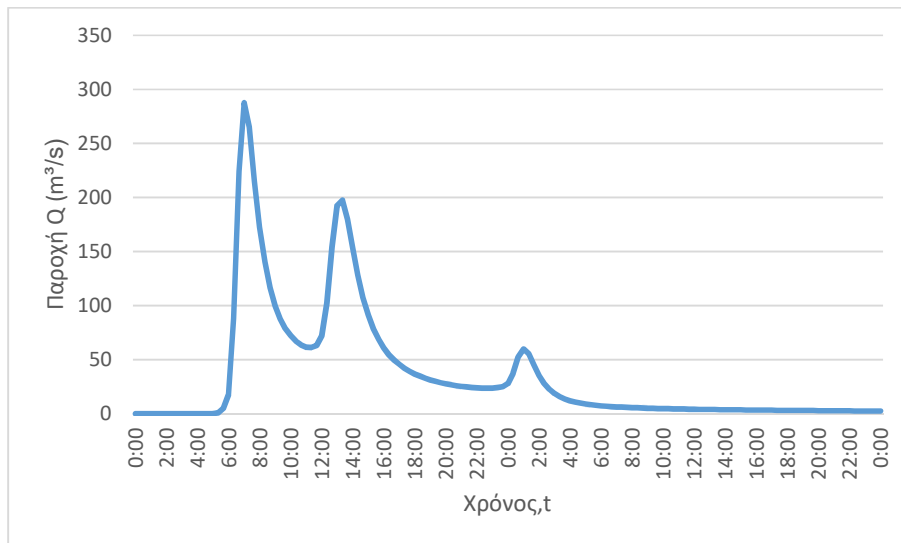
Τμήμα επίλυσης I50- I13

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J46, J49
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

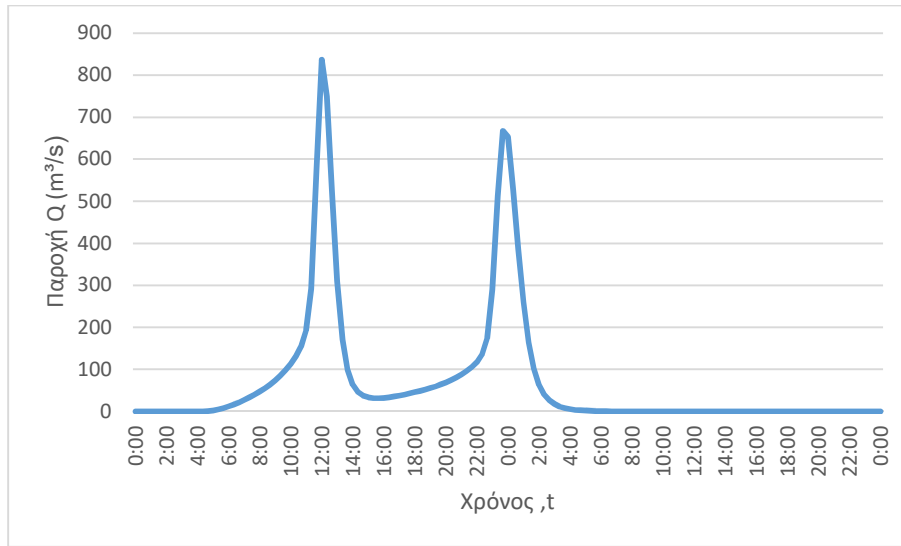
J49 (T=50)



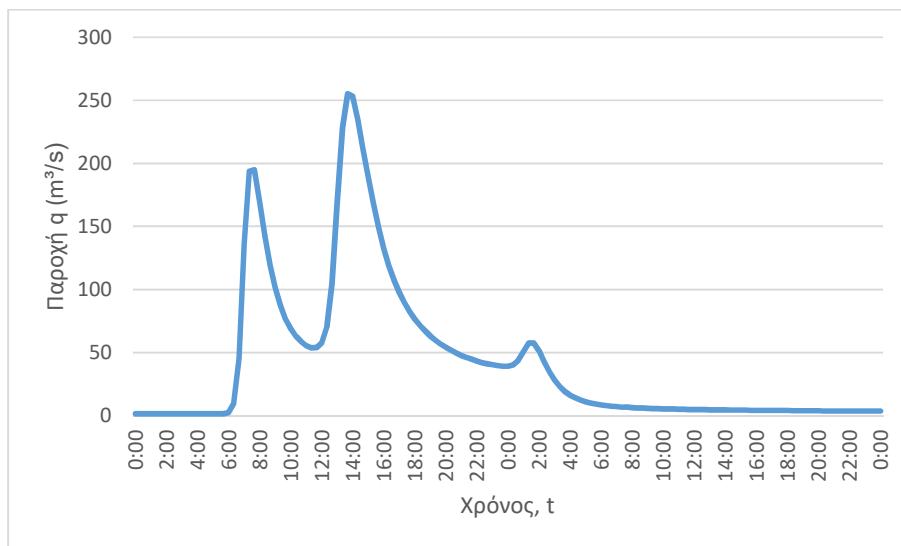
J49 (T=100)



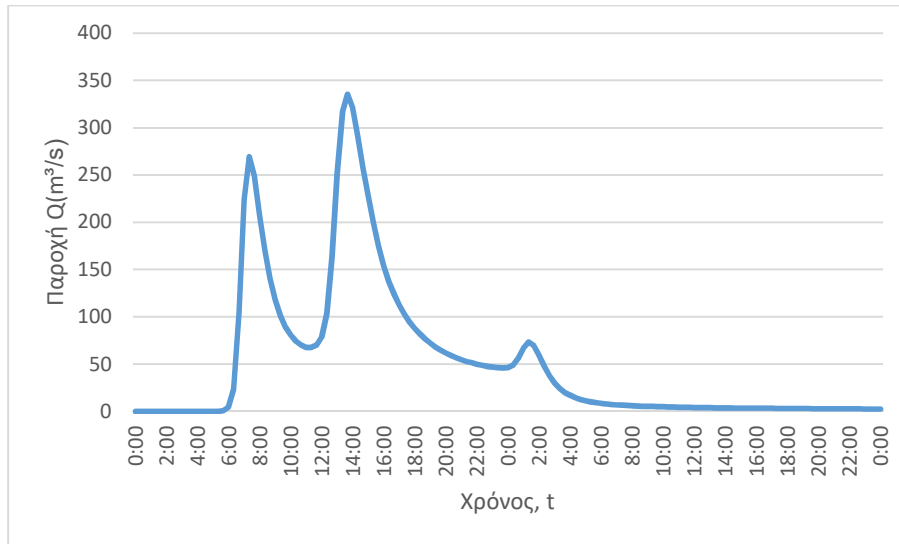
J49 (T=1000)



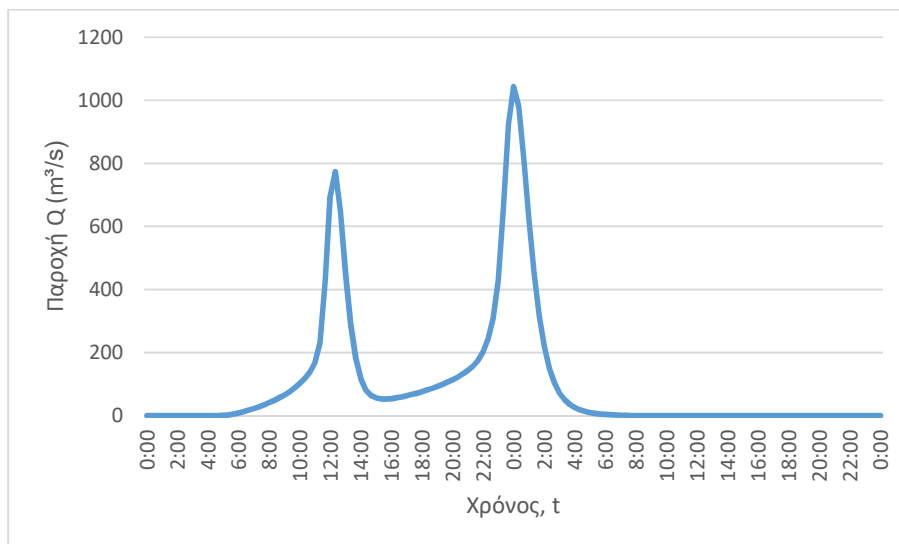
J46 (T=50)



J46 (T=100)



J46 (T=1000)



3. Κατάντη οριακές συνθήκες:

- Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
- Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.

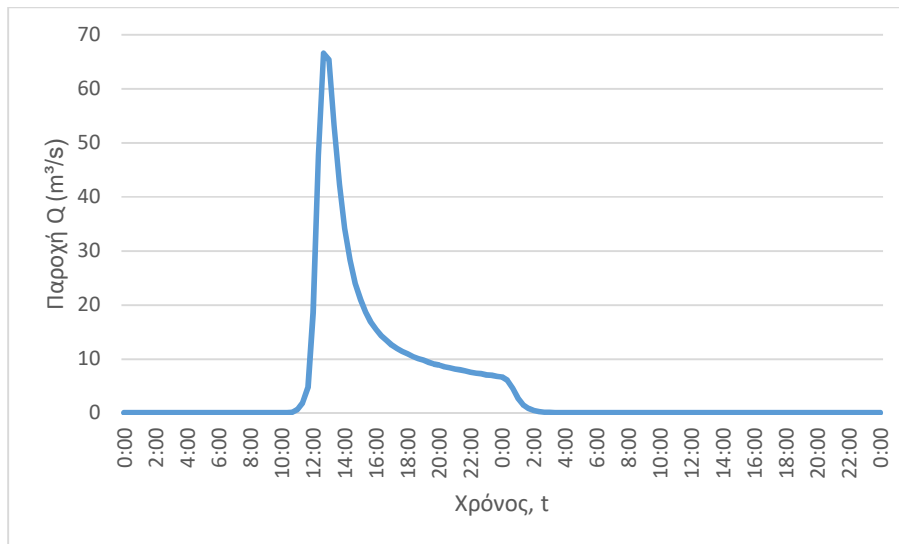
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h

5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

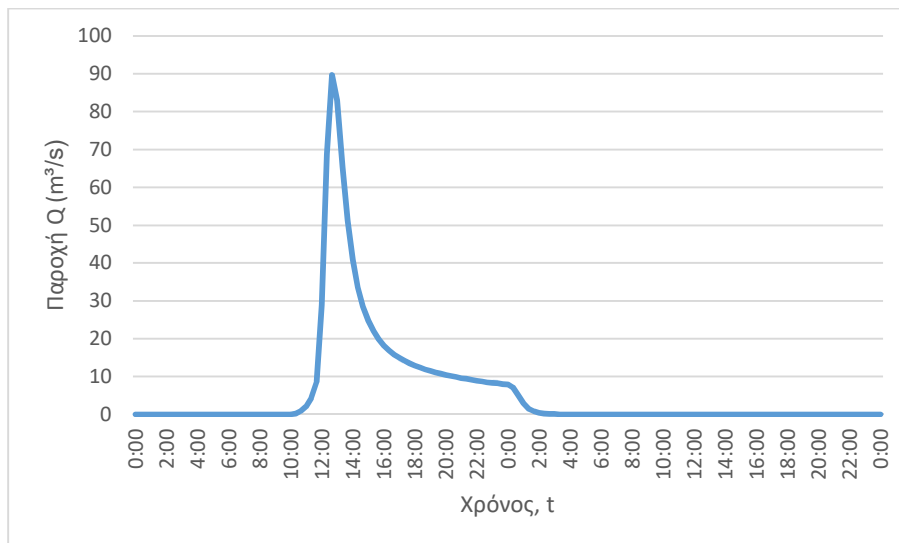
Τμήμα επίλυσης J17- J67

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J66
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

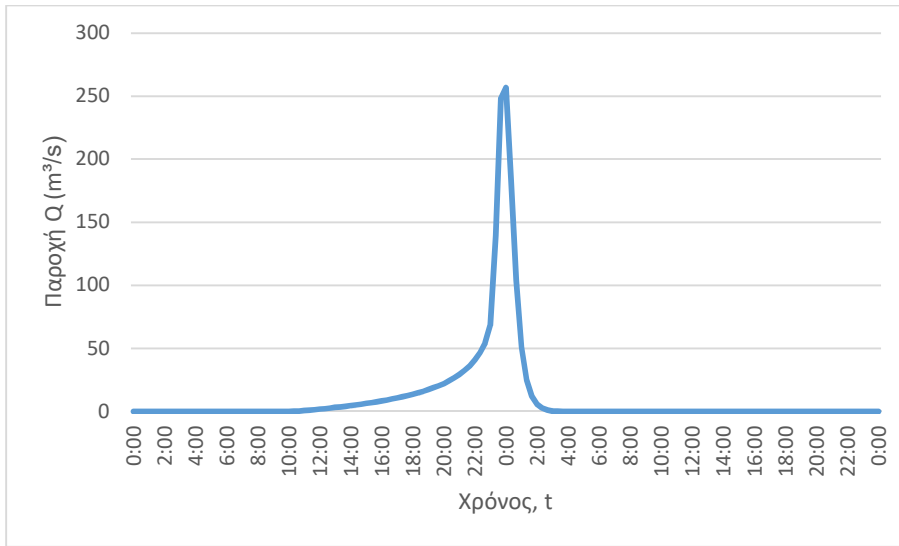
J67 (T=50)



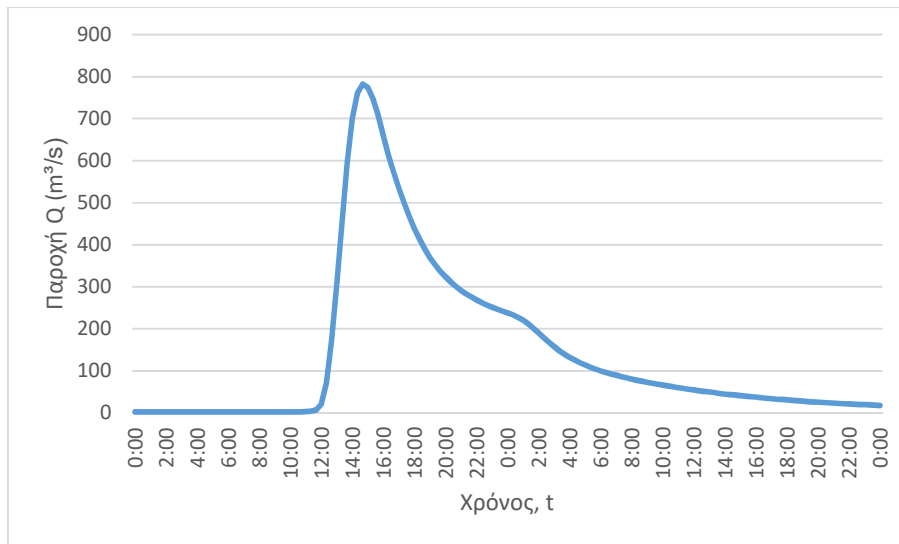
J67 (T=100)



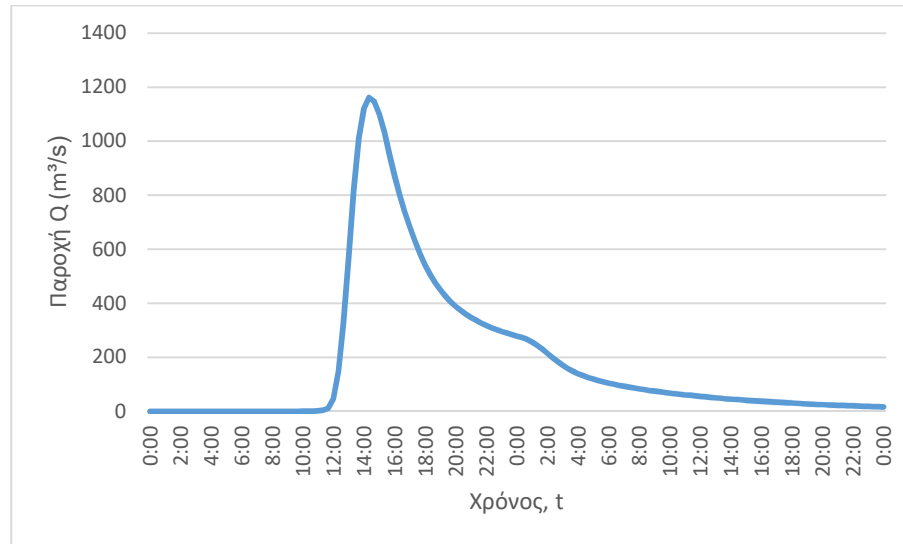
J67 (T=1000)



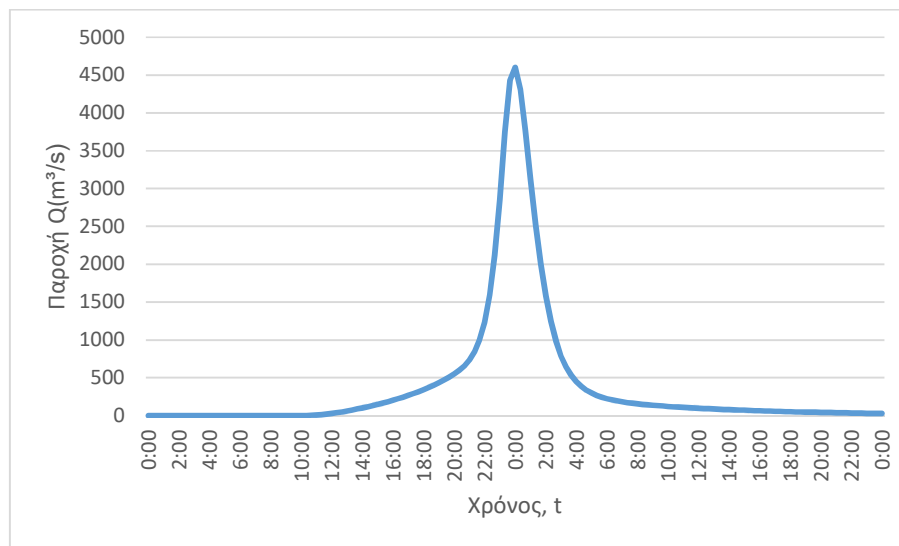
J66 (T=50)



J66 (T=100)



J66 (T=1000)



3. Κατάντη οριακές συνθήκες:

- Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
- Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.

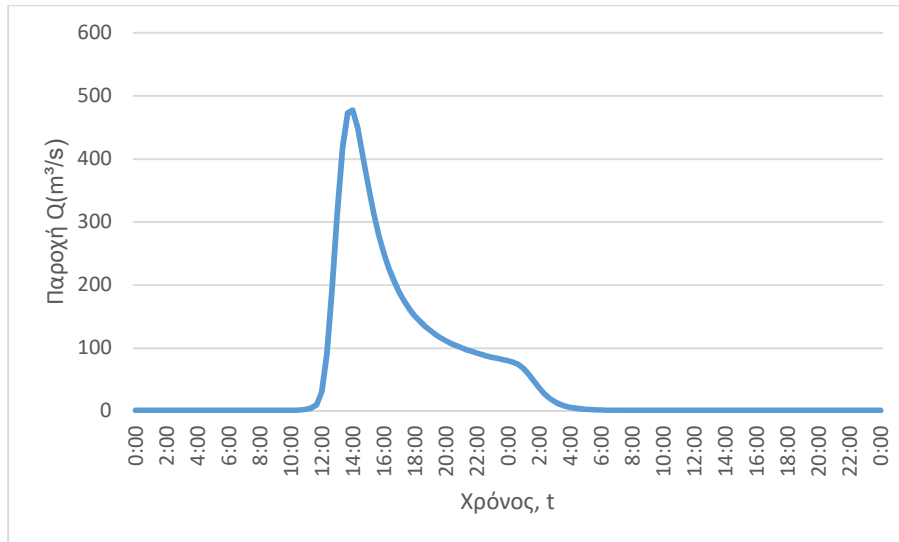
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h

5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

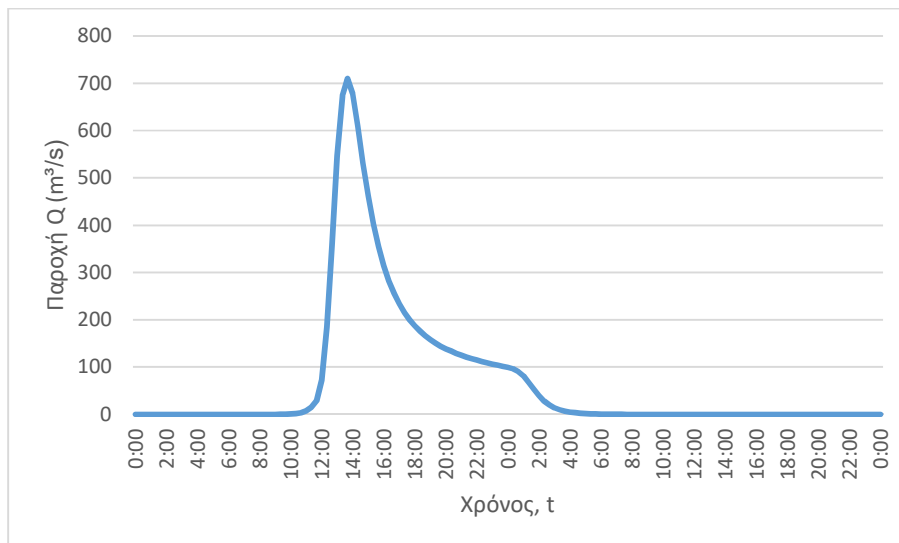
Τμήμα επίλυσης I70– I18

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

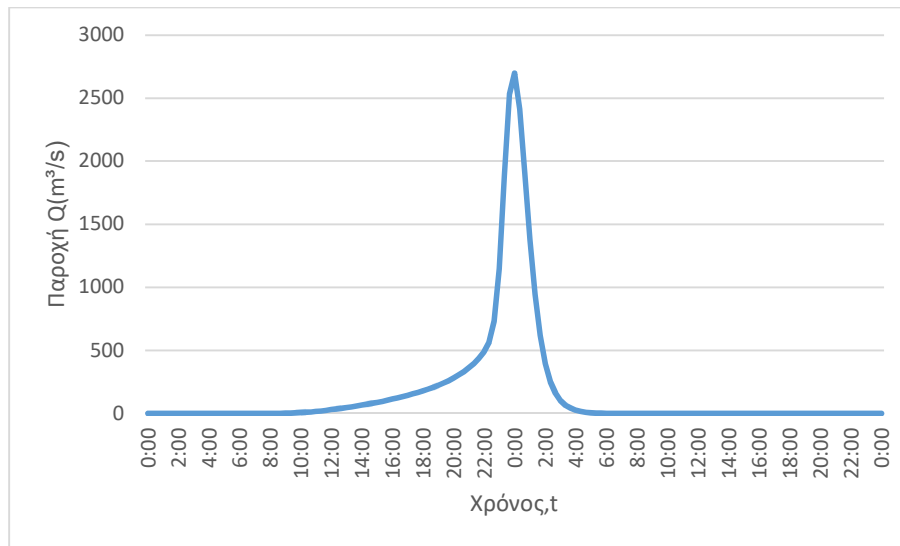
J70 (T=50)



J70 (T=100)



J70 (T=1000)

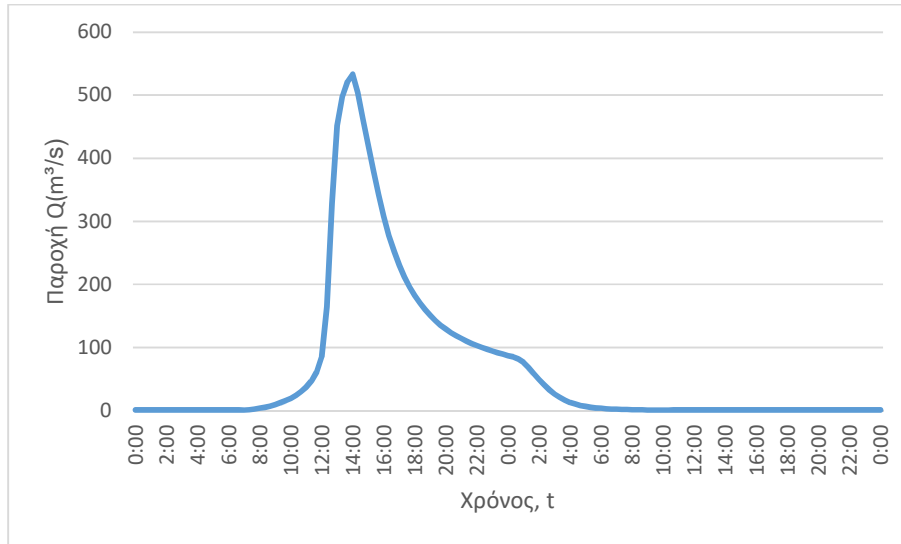


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

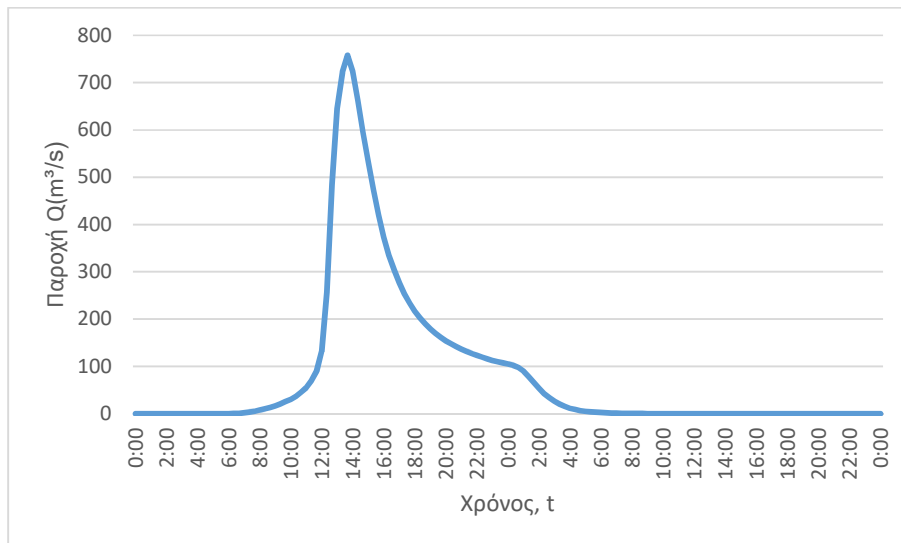
Τμήμα επίλυσης J23-J74

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J19, J75
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

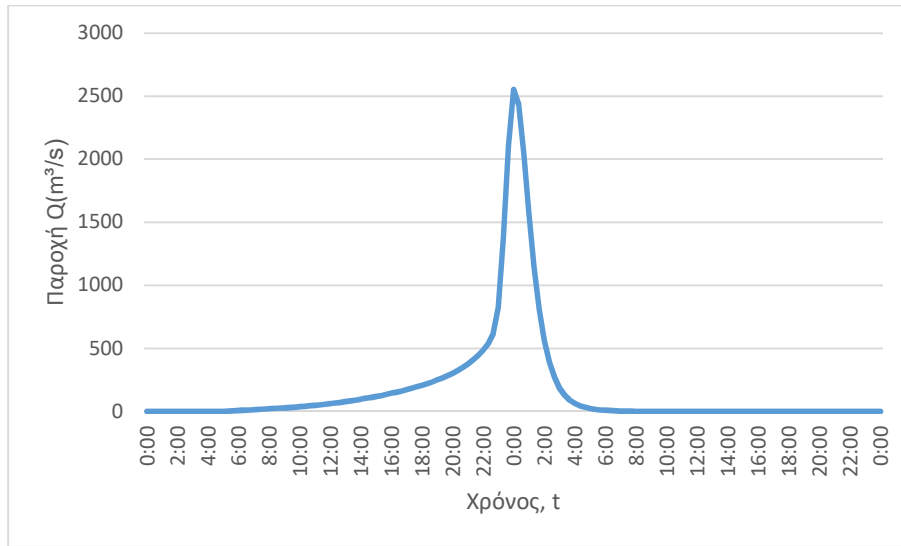
J74 (T=50)



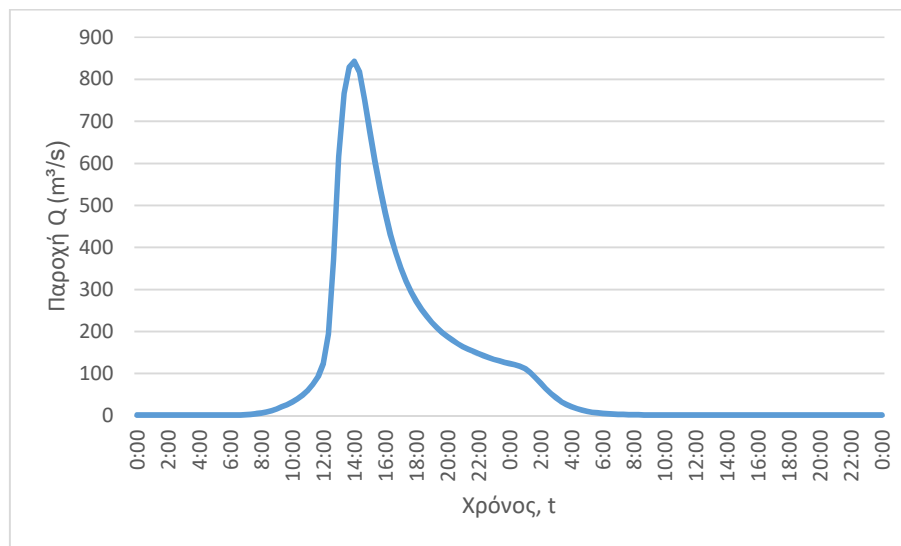
J74 (T=100)



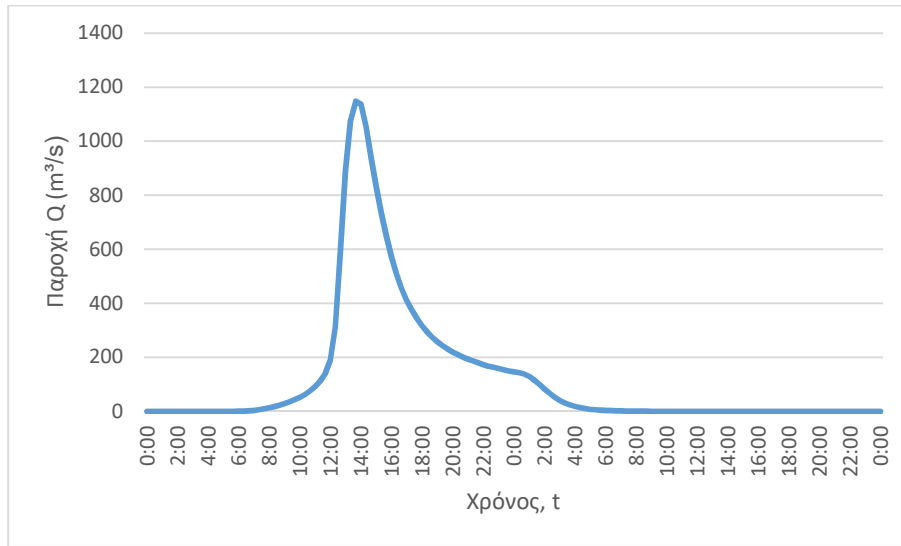
J74 (T=1000)



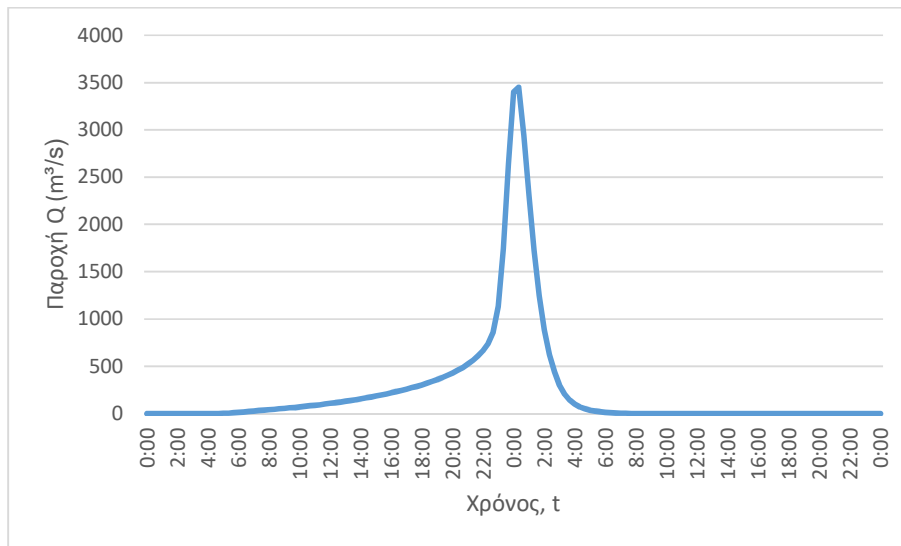
J75 (T=50)



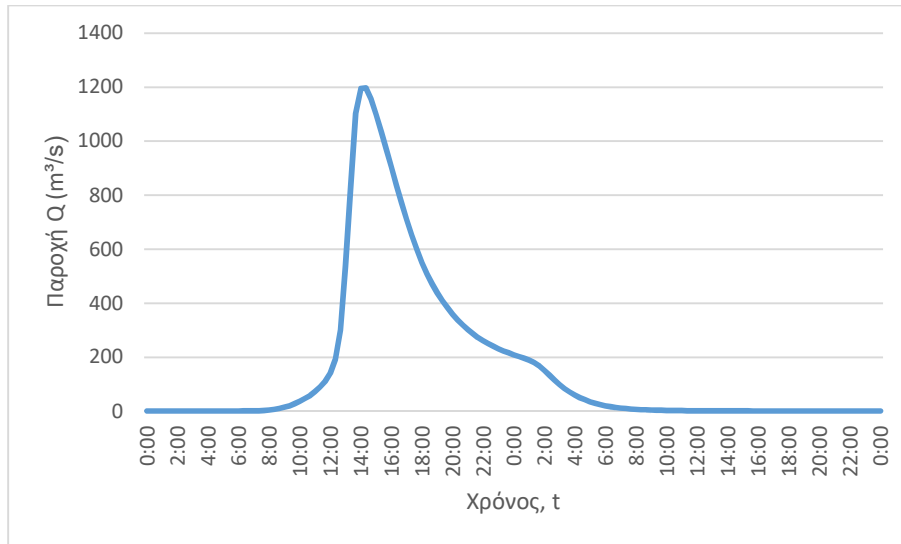
J75 (T=100)



J75 (T=1000)



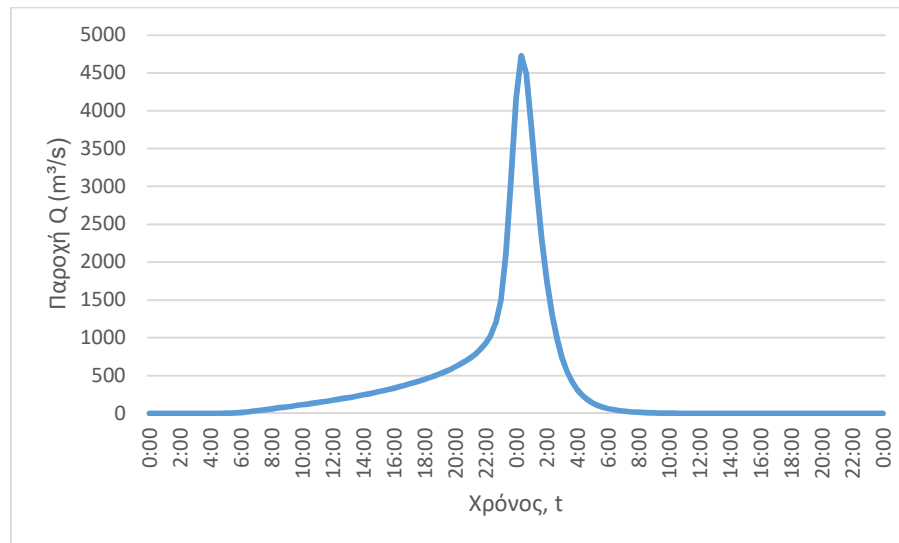
J19 (T=50)



J19 (T=100)



J19 (T=1000)

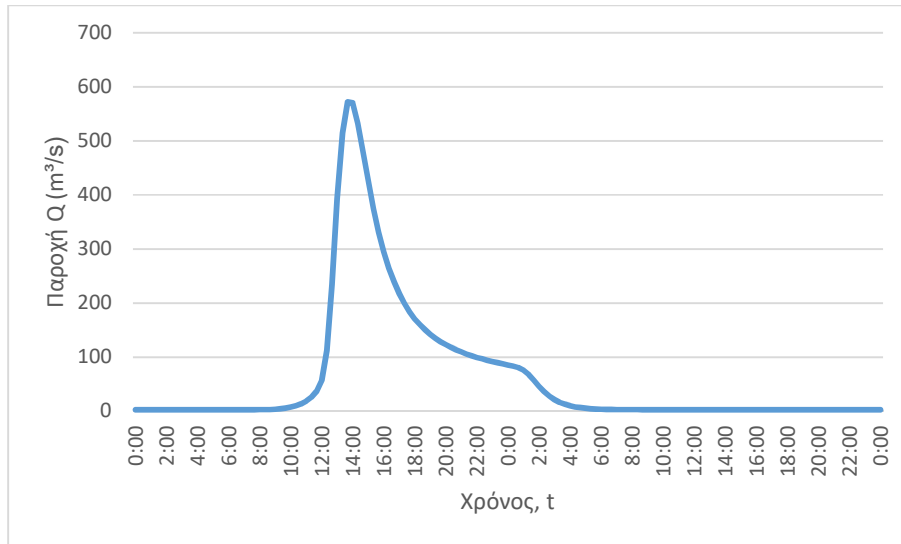


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

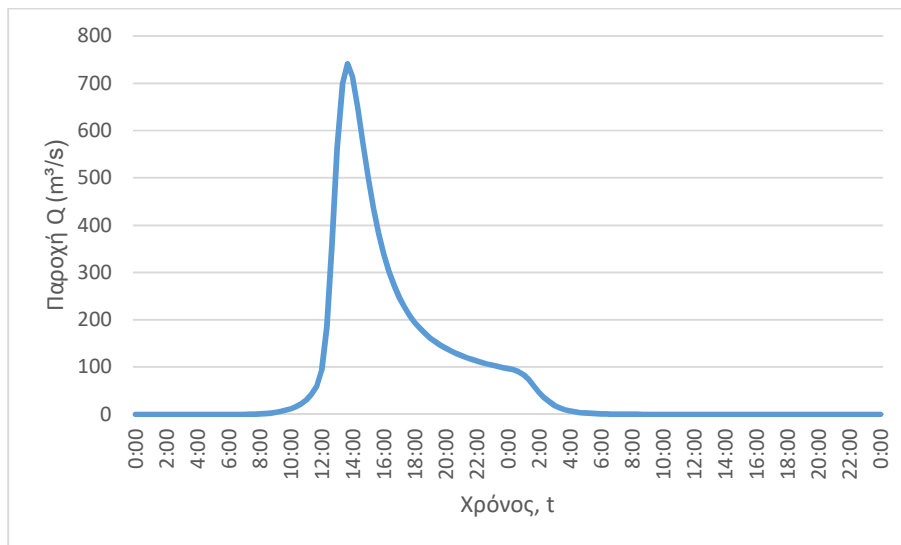
Τμήμα επίλυσης J53- J11

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J55, J56, J57
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

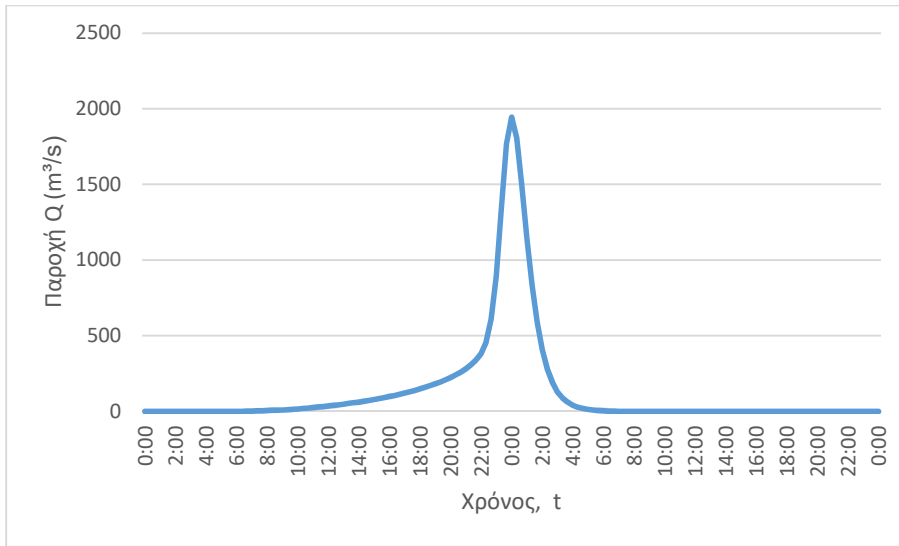
J53 (T=50)



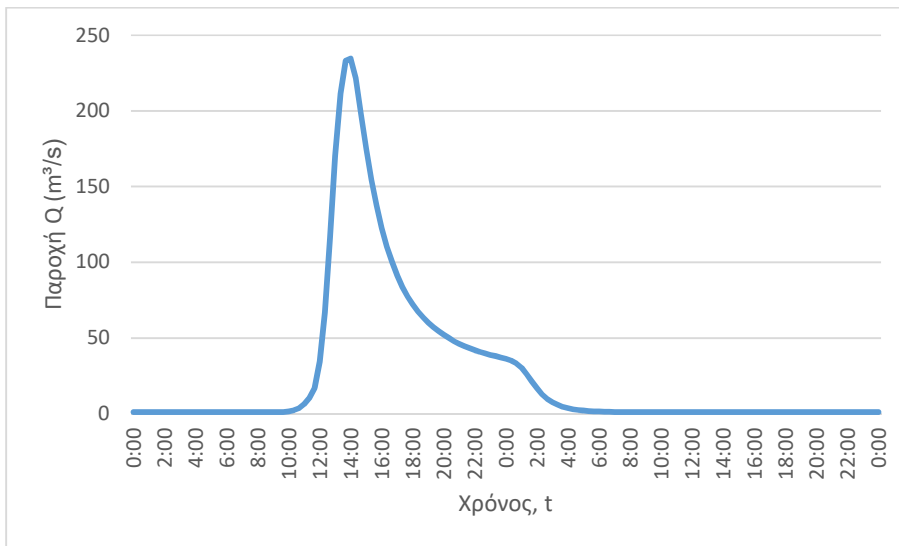
J53 (T=100)



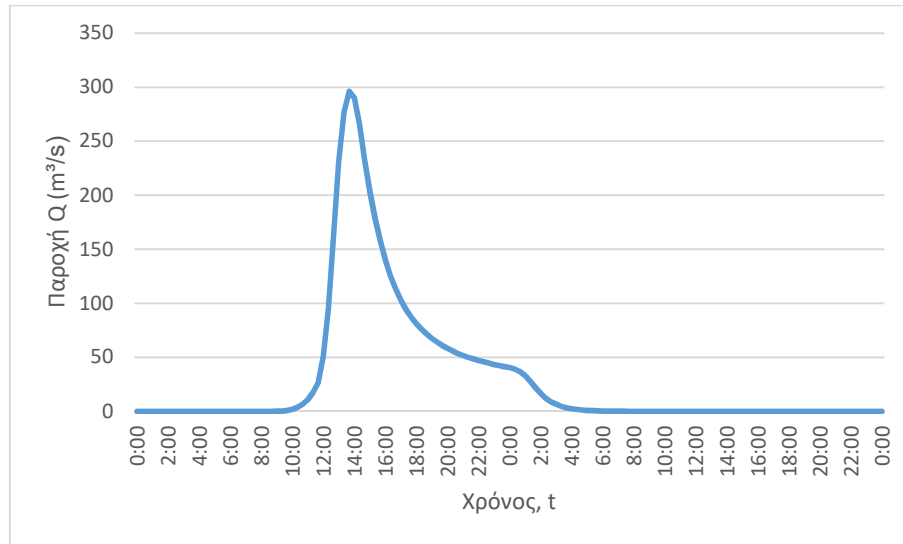
J53 (T=1000)



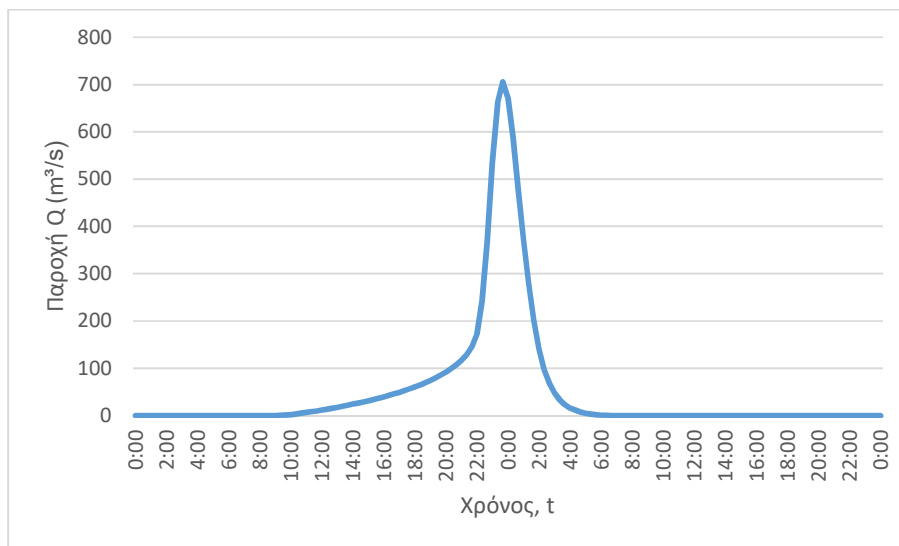
J55 (T=50)



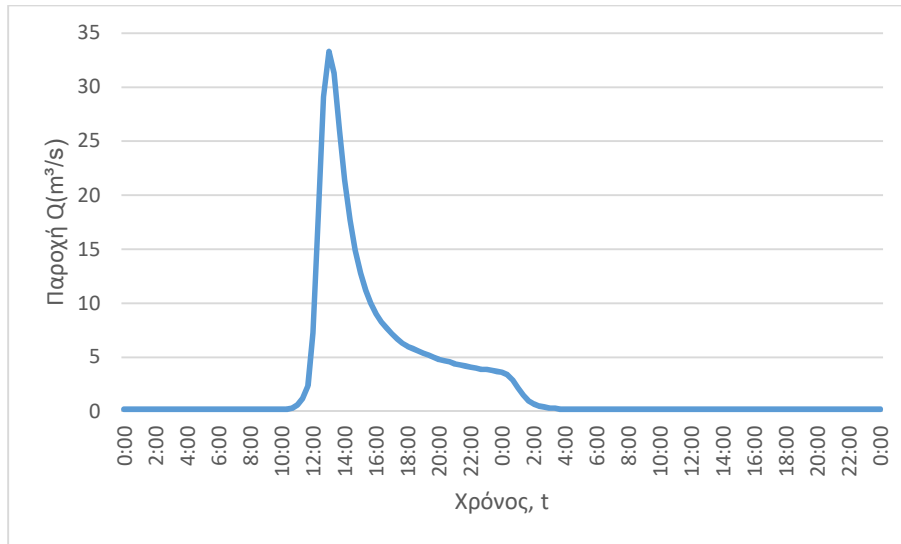
J55 (T=100)



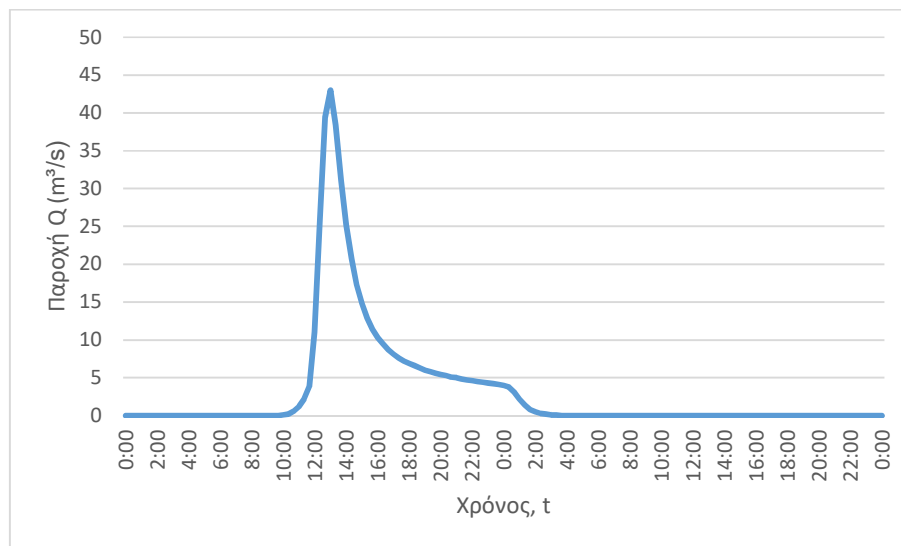
J55 (T=1000)



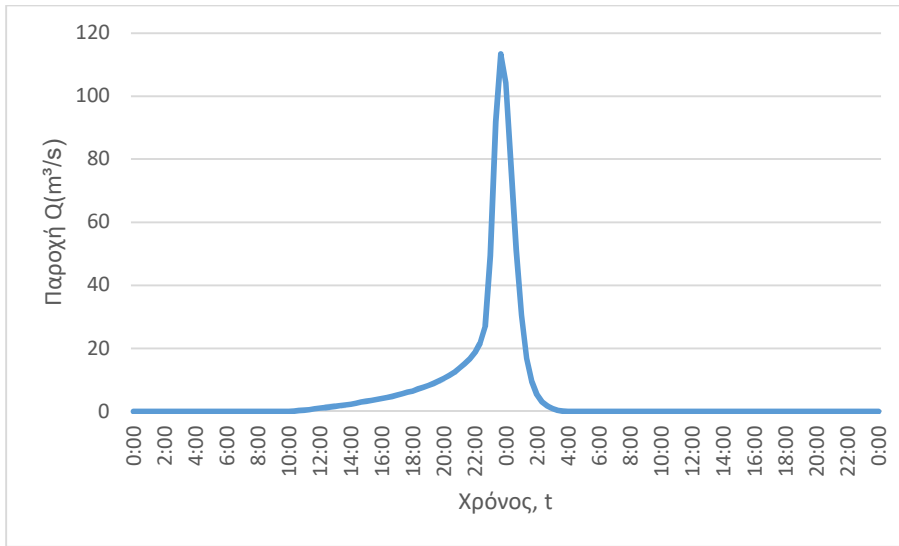
J56 (T=50)



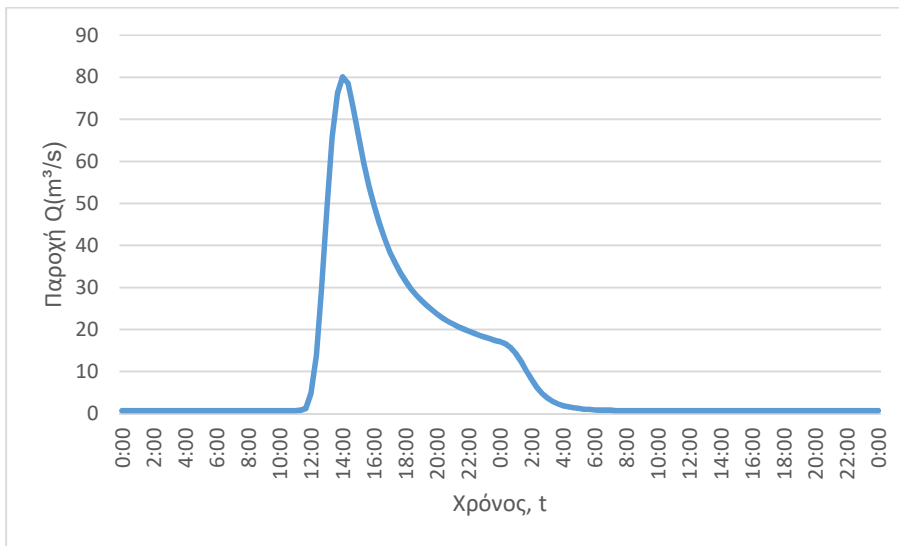
J56 (T=100)



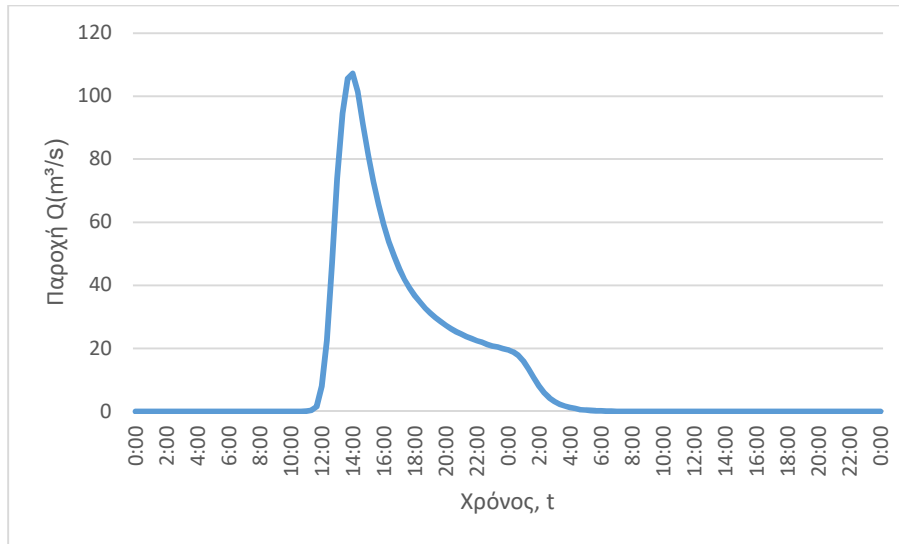
J56 (T=1000)



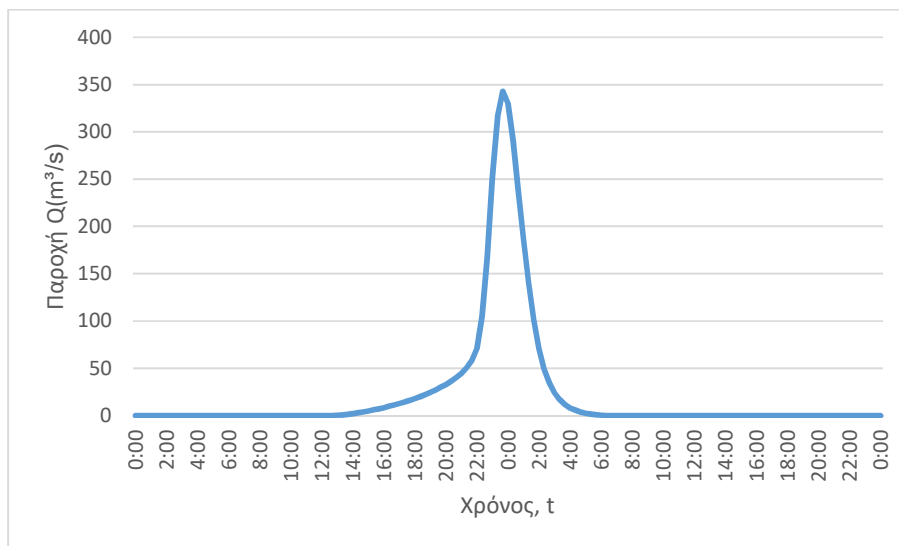
J57 (T=50)



J57 (T=100)



J57 (T=1000)

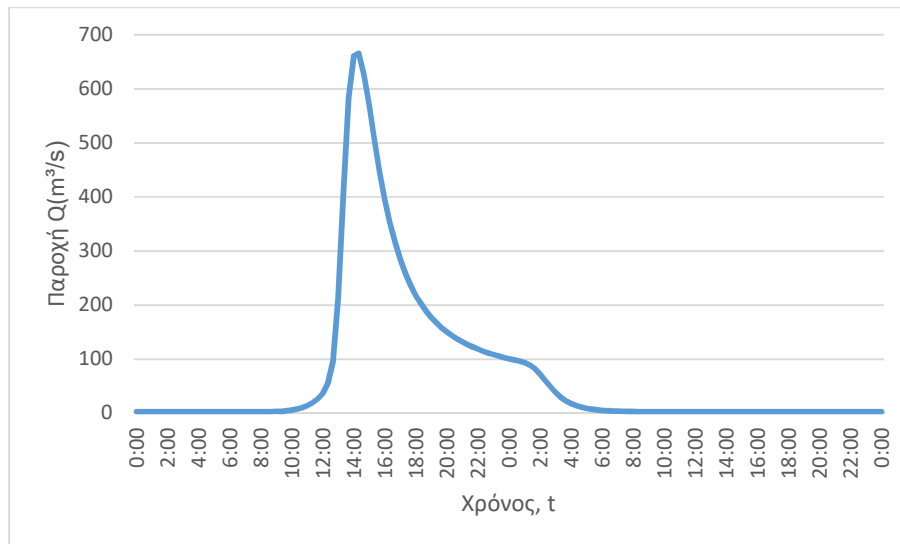


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

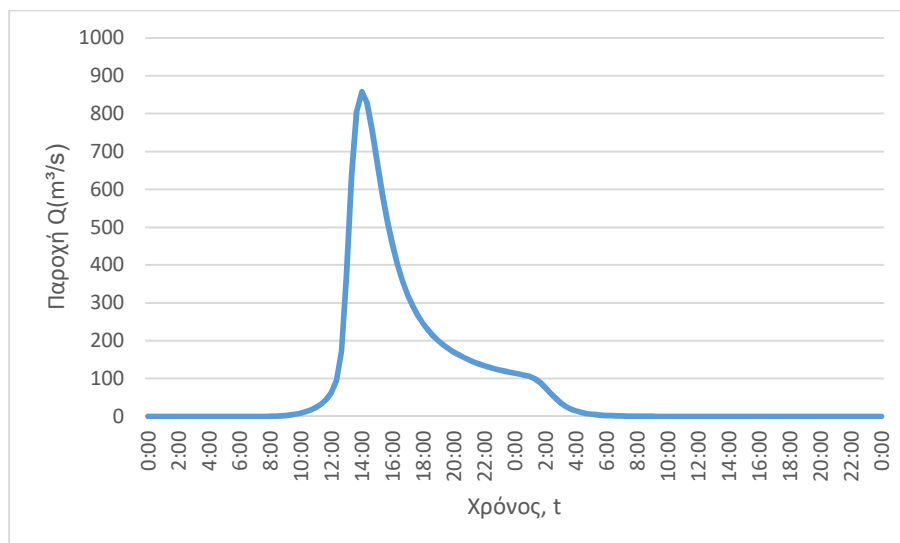
Τμήμα επίλυσης I9- I54

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J11
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

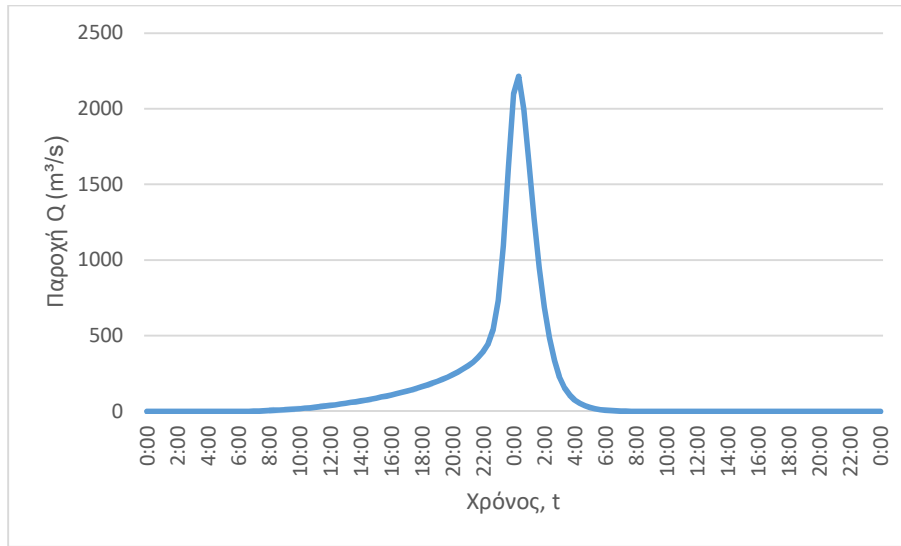
J11 (T=50)



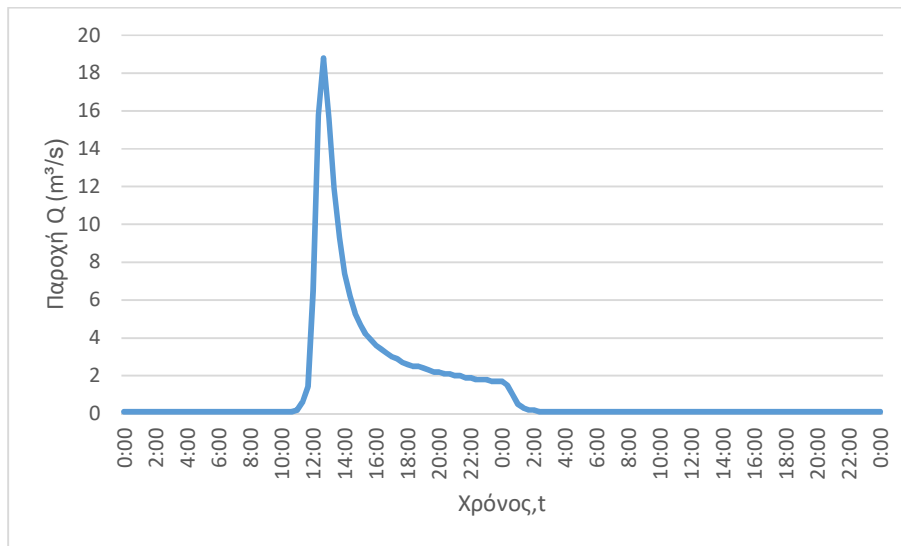
J11 (T=100)



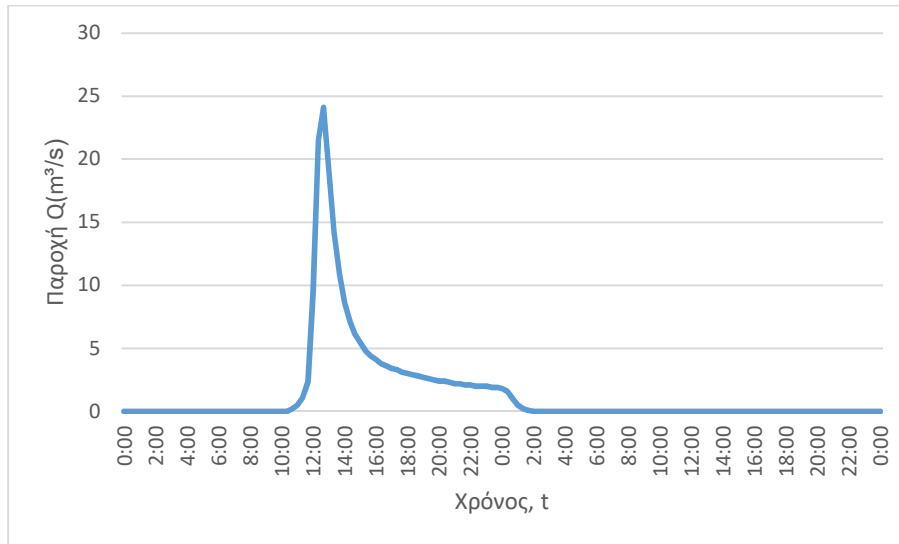
J11 (T=1000)



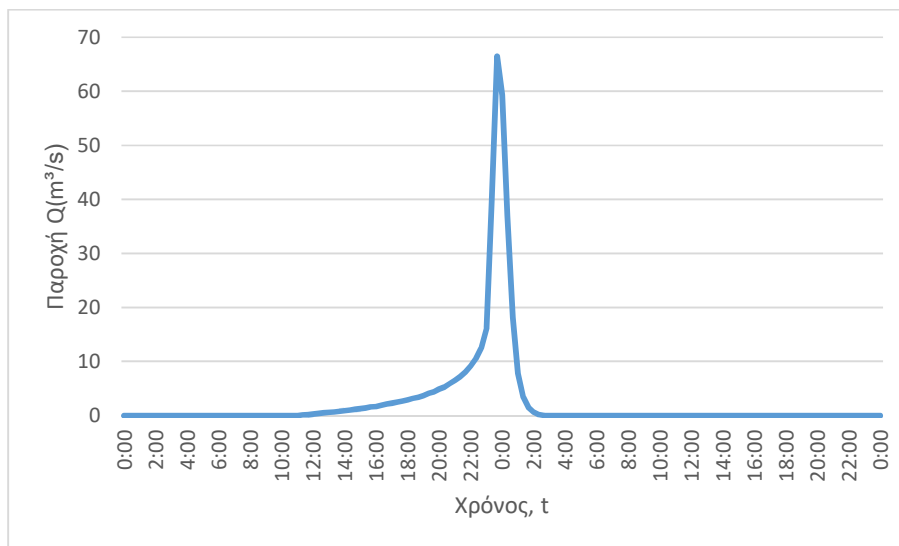
J54 (T=50)



J54 (T=100)



J54 (T=1000)



3. Κατάντη οριακές συνθήκες:

- Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
- Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.

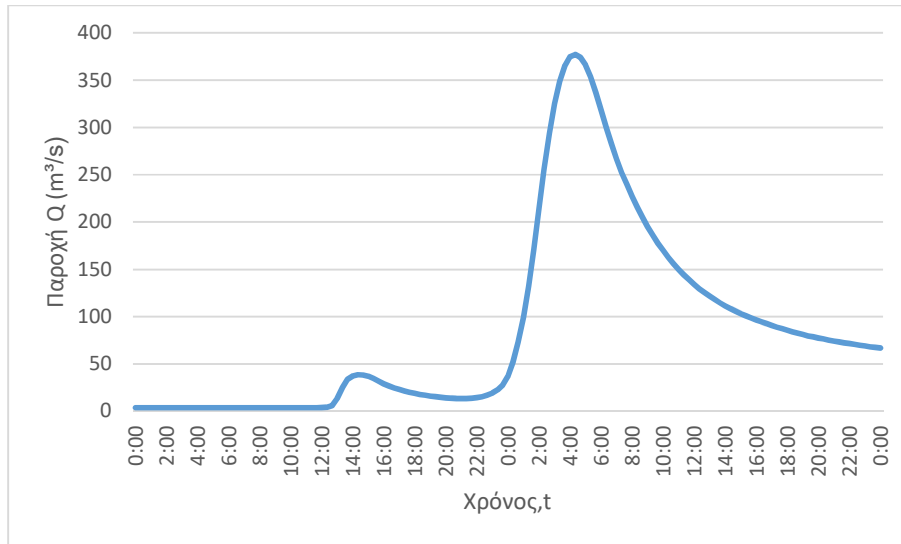
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h

5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

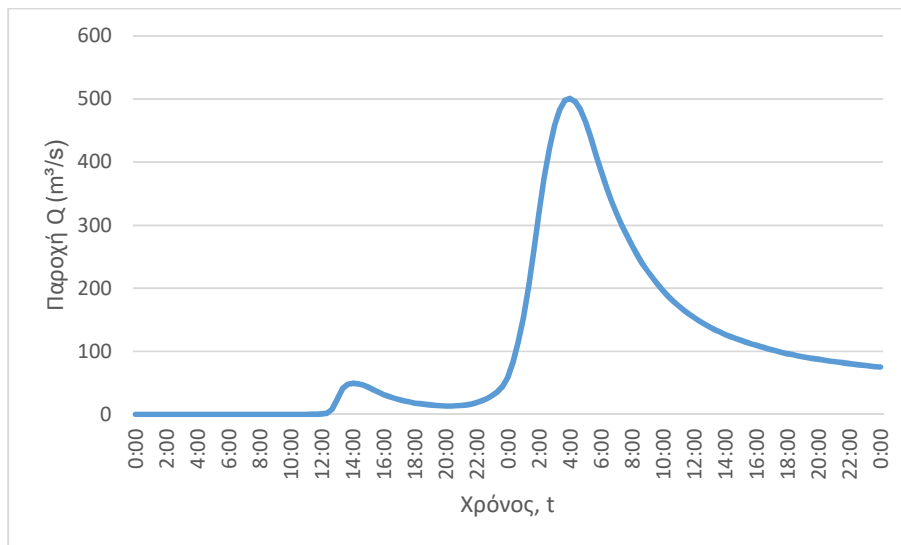
Τμήμα επίλυσης J59- J10

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J61
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

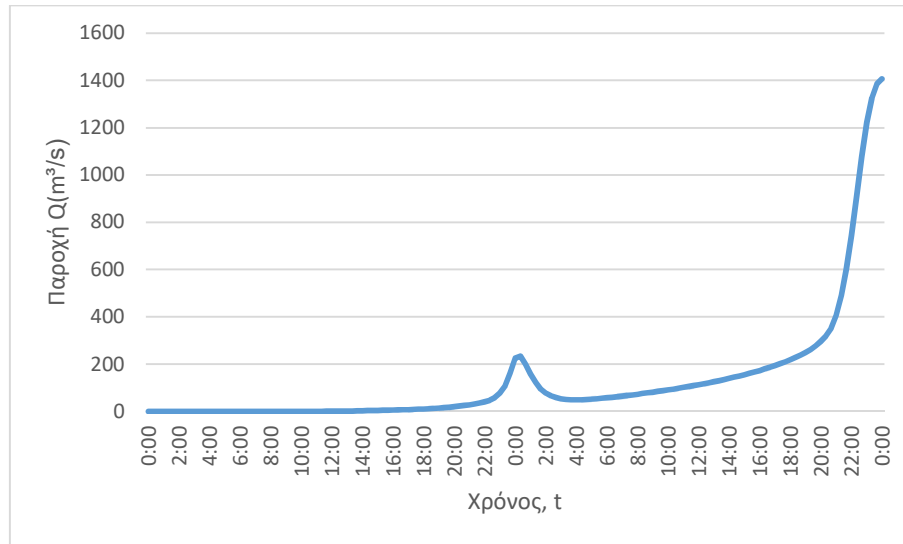
J59 (T=50)



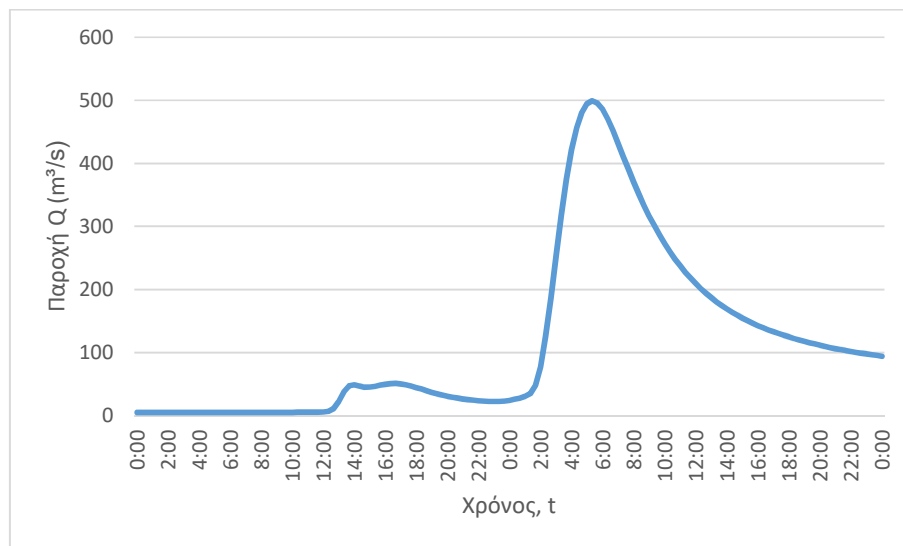
J59 (T=100)



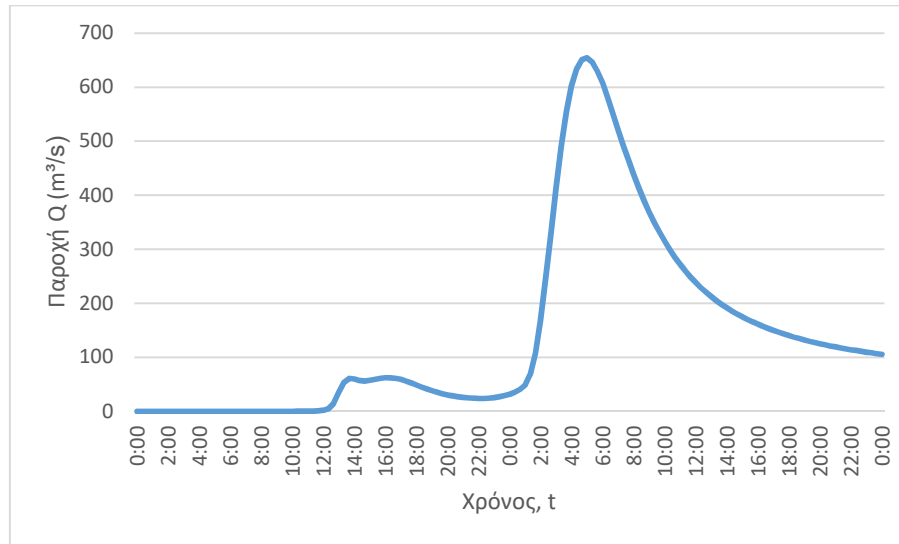
J59 (T=1000)



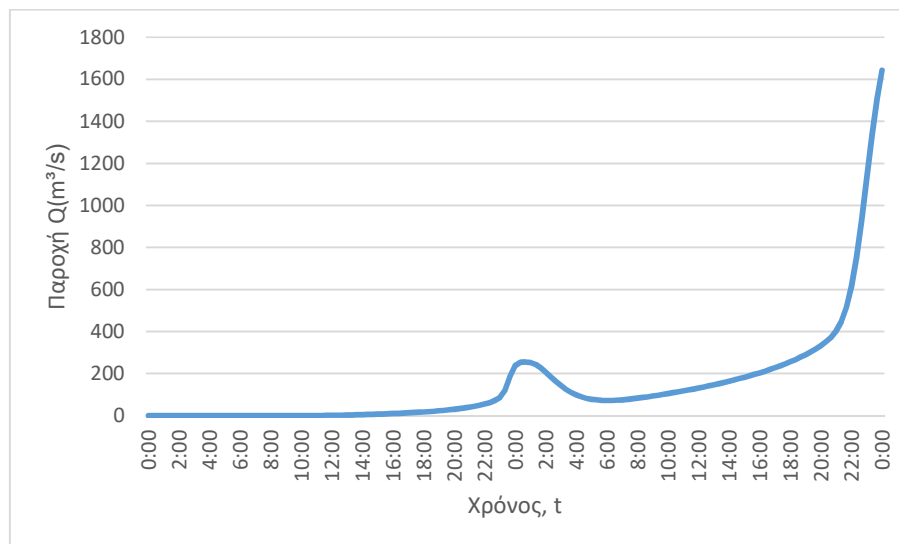
J61 (T=50)



J61 (T=100)



J61 (T=1000)



3. Κατάντη οριακές συνθήκες:

- Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
- Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.

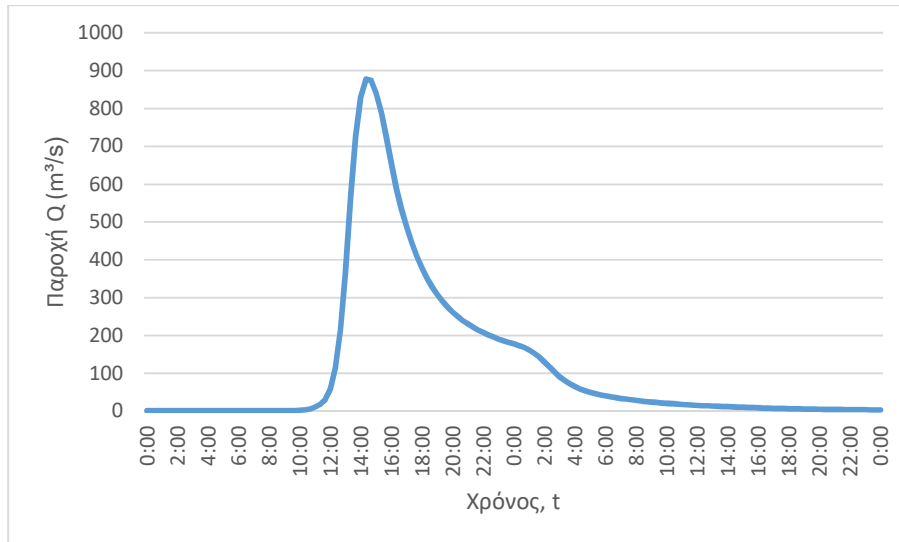
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h

5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

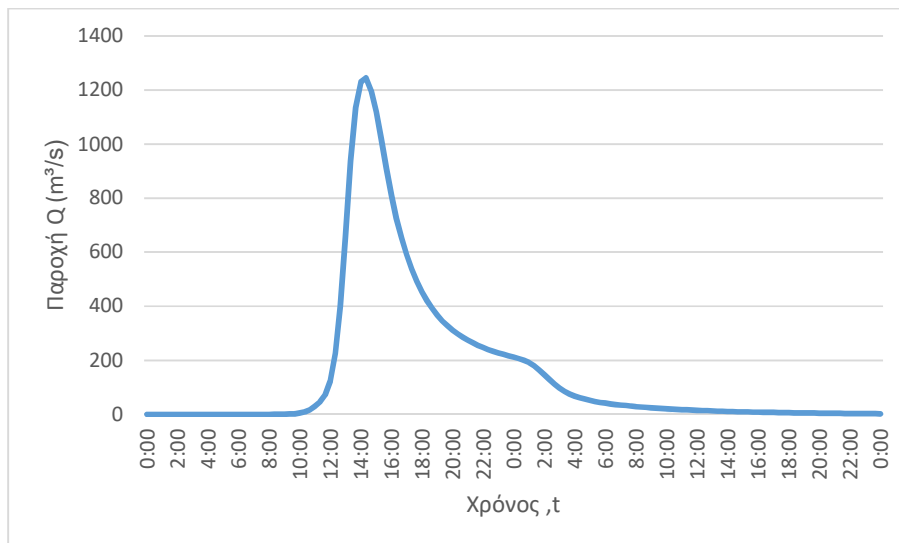
Τμήμα επίλυσης J66- J64

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J65, J63
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

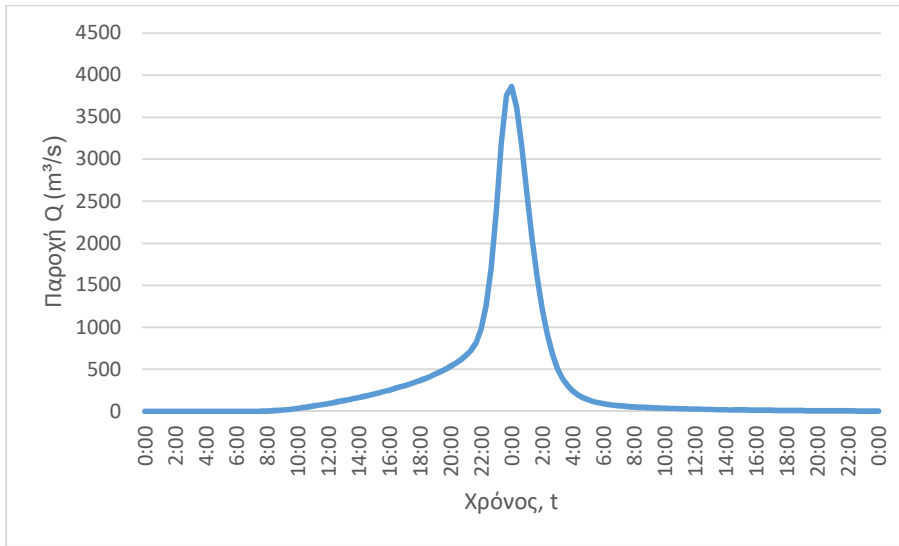
J65 (T=50)



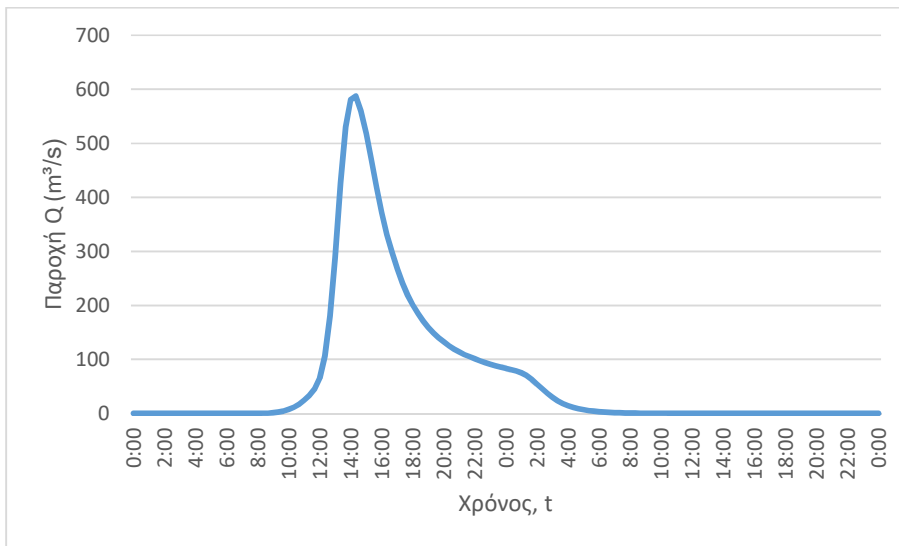
J65 (T=100)



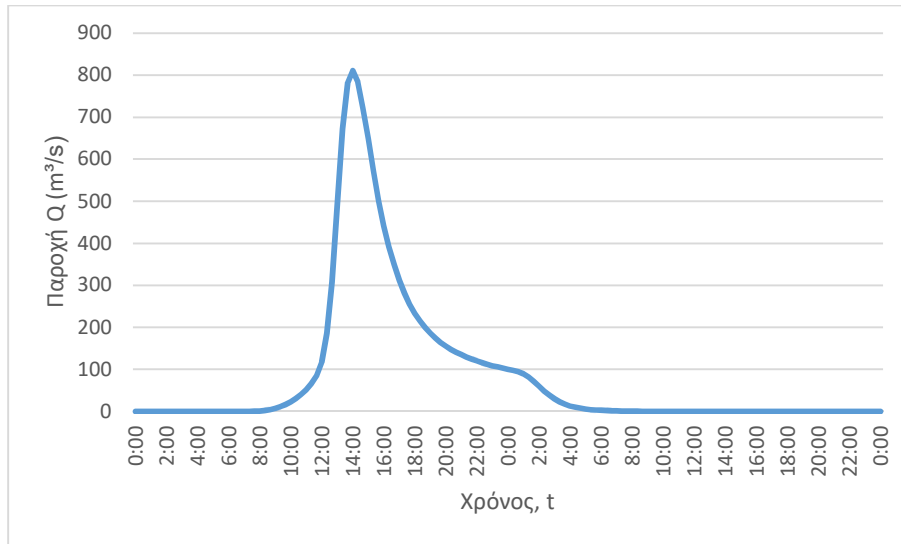
J65 (T=1000)



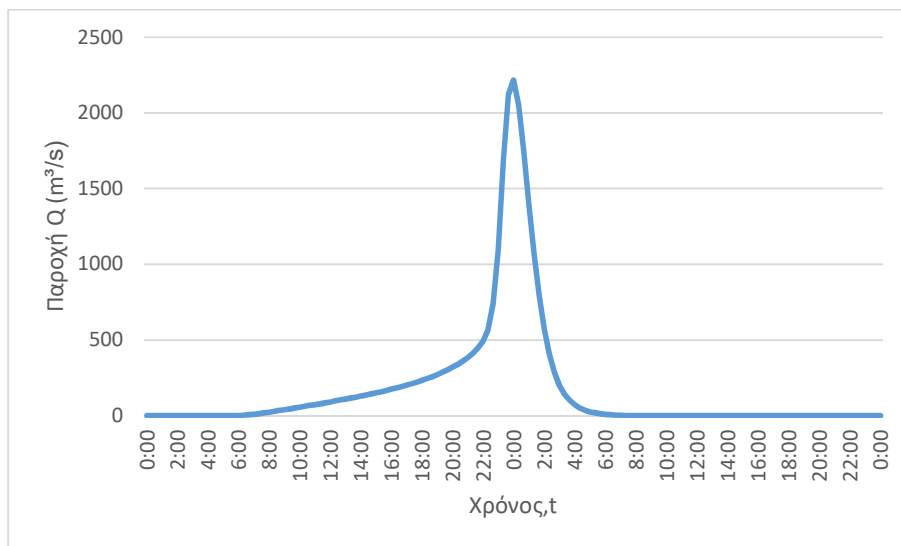
J63 (T=50)



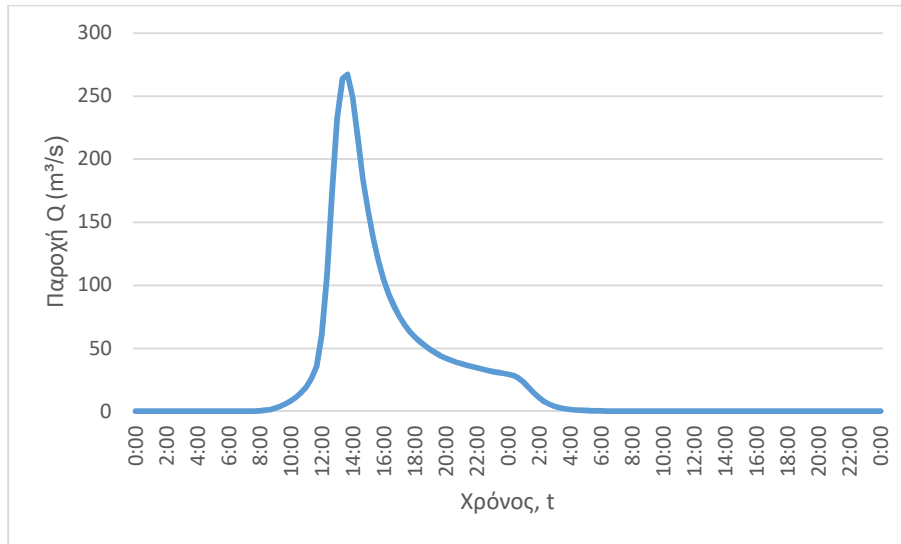
J63 (T=100)



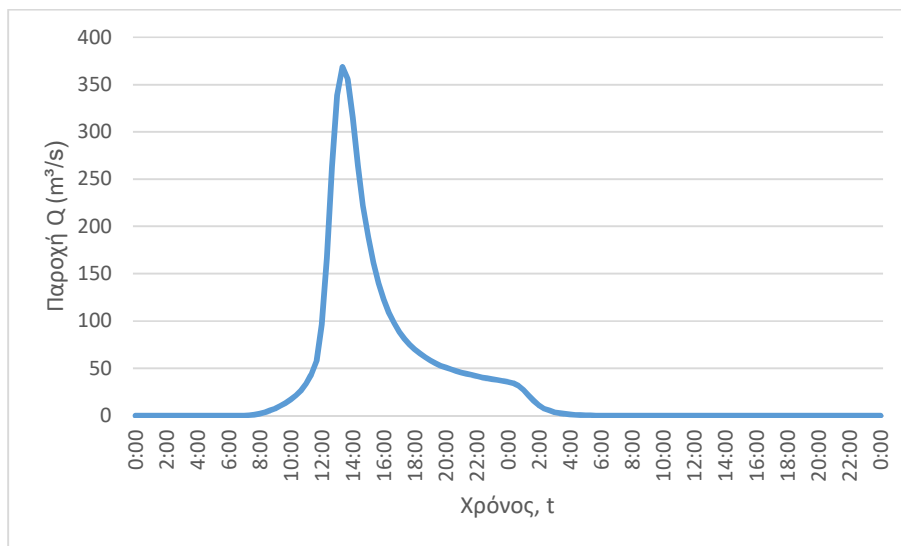
J63 (T=1000)



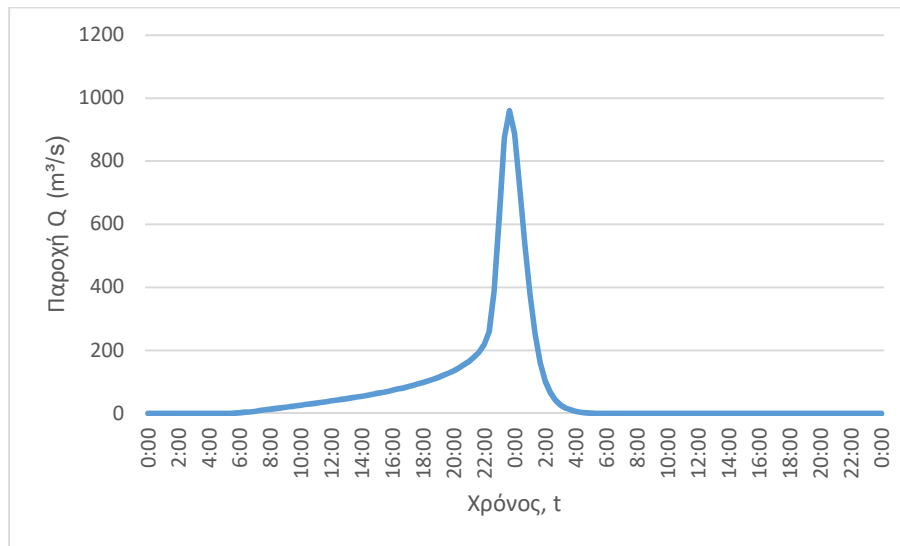
J64 (T=50)



J64 (T=100)



J64 (T=1000)

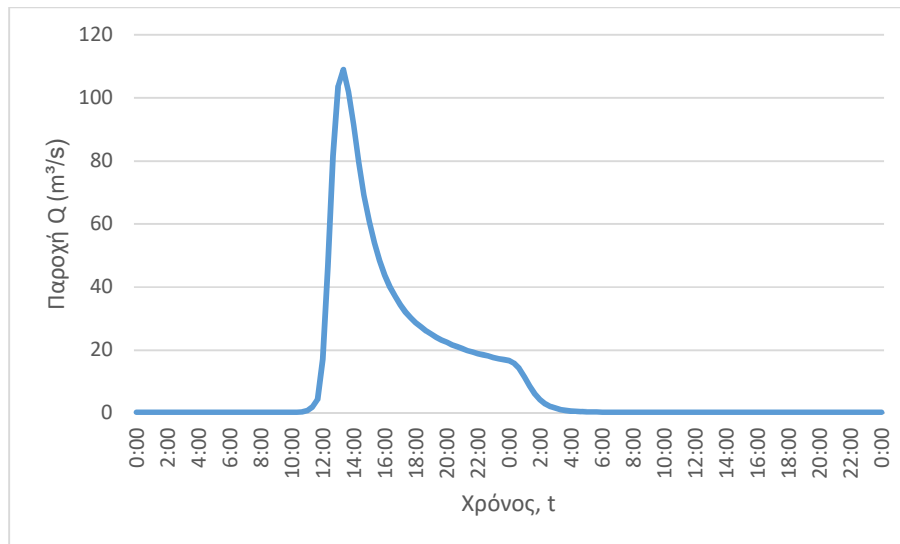


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

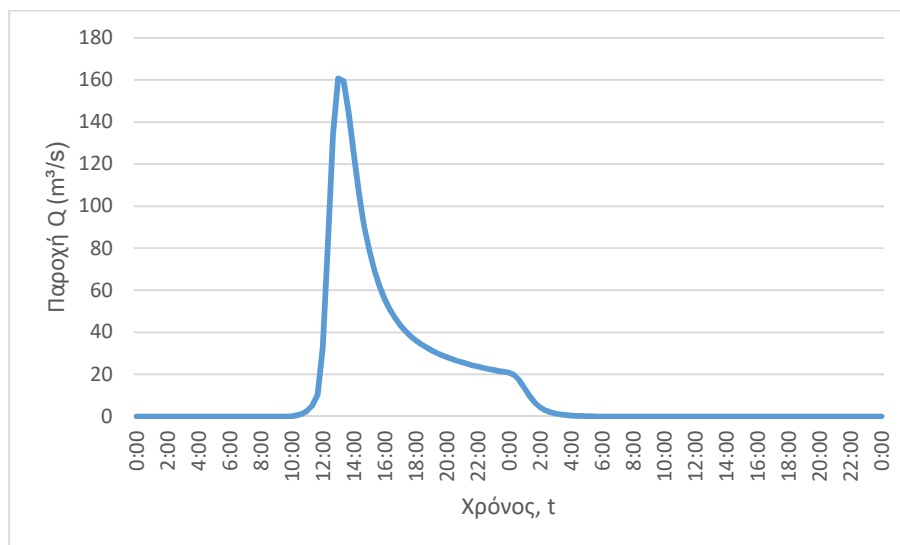
Τμήμα επίλυσης J68-J72

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J69, J71
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

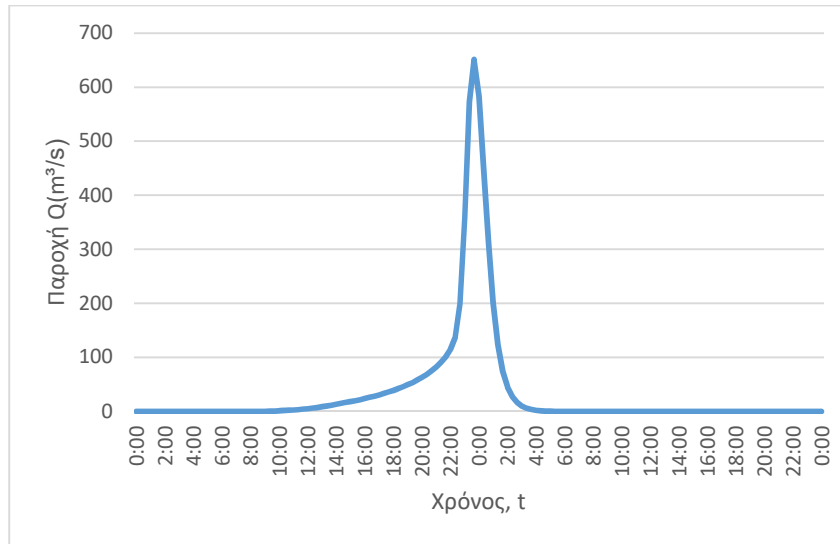
J72 (T=50)



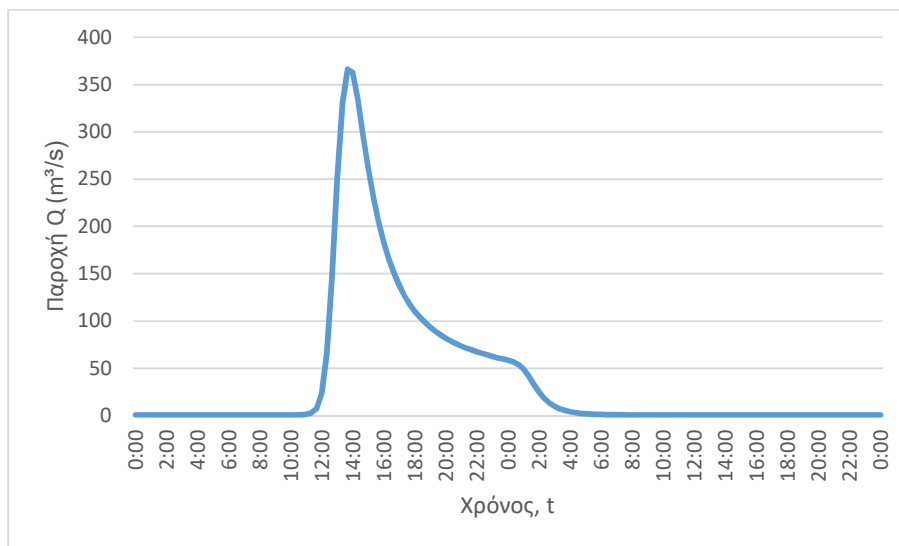
J72 (T=100)



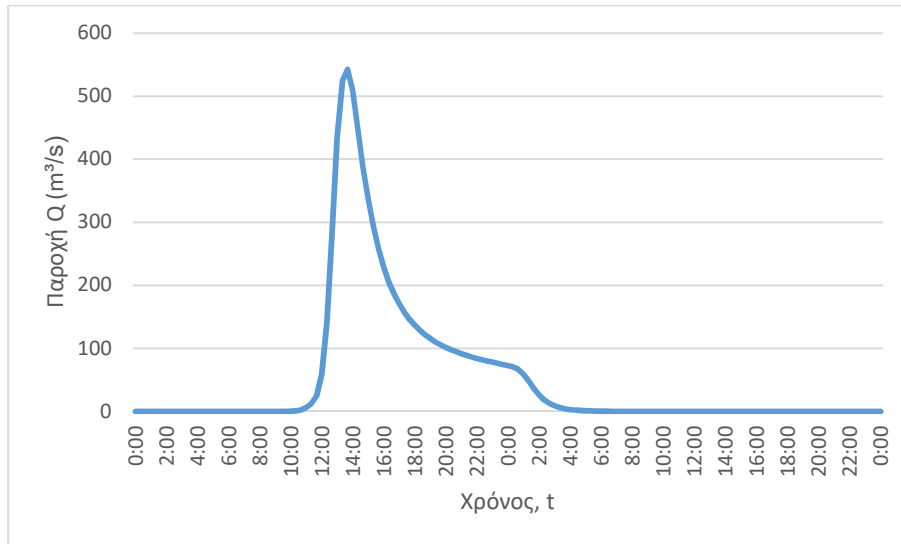
J72 (T=1000)



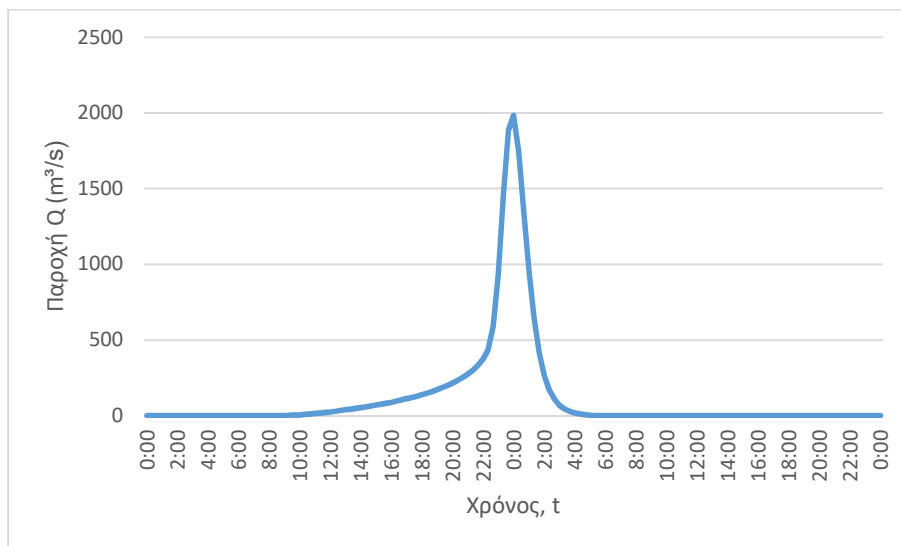
J69 (T=50)



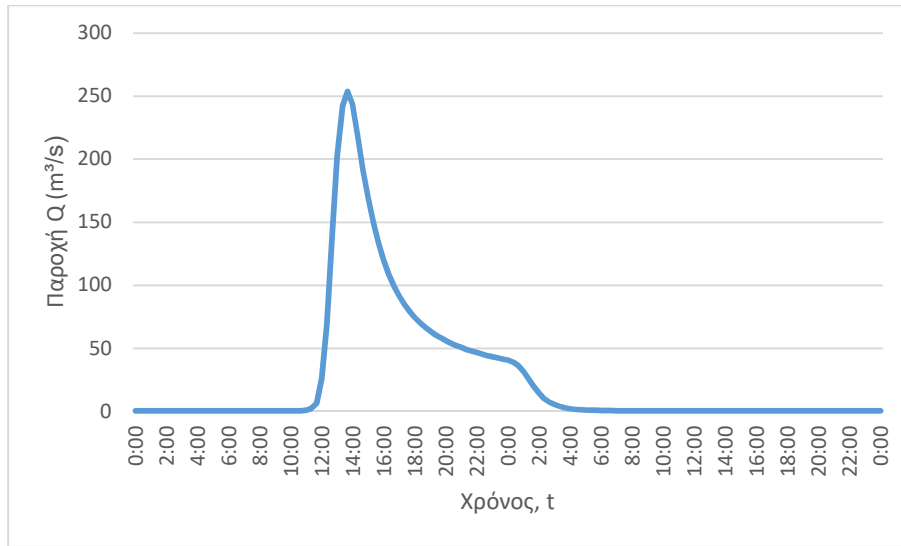
J69 (T=100)



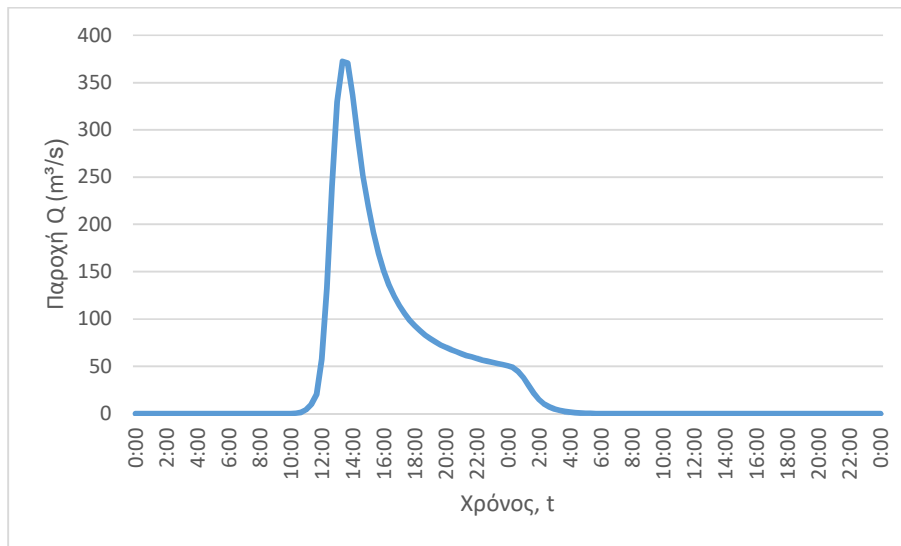
J69 (T=1000)



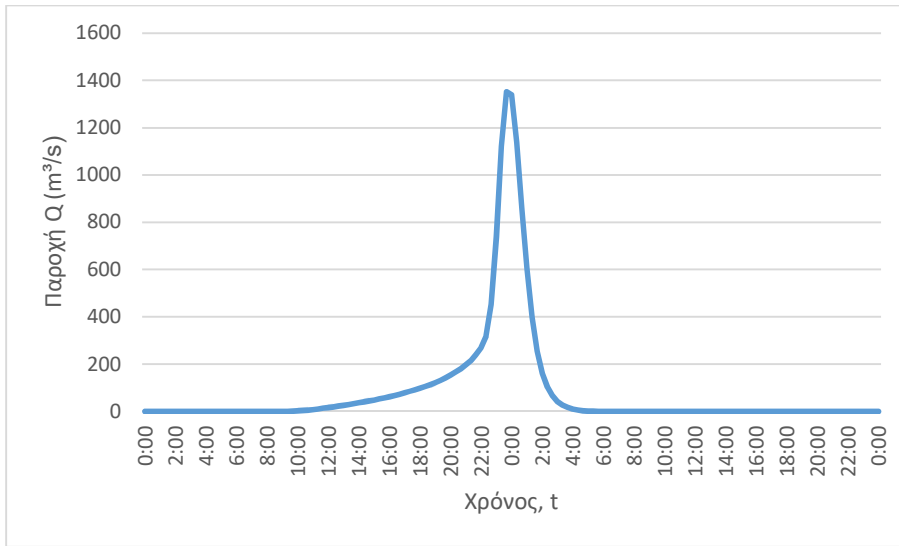
J68 (T=50)



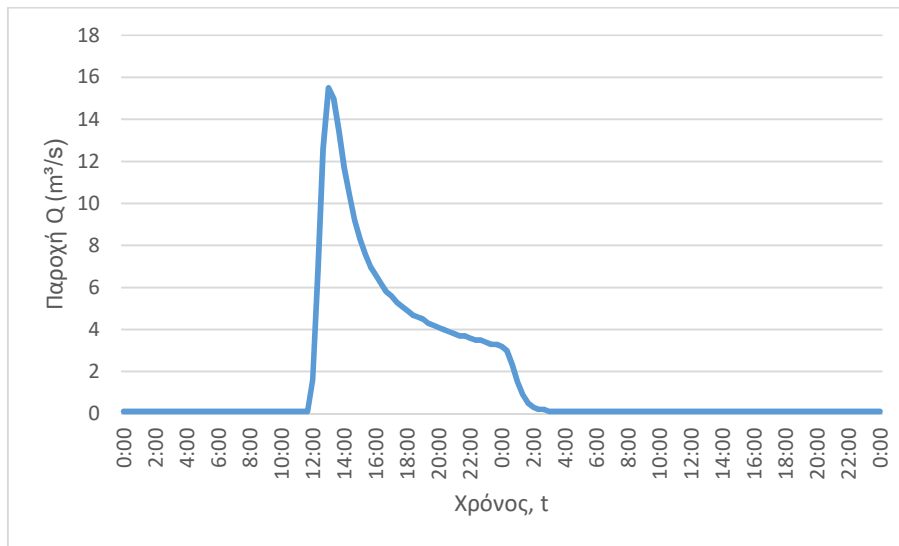
J68 (T=100)



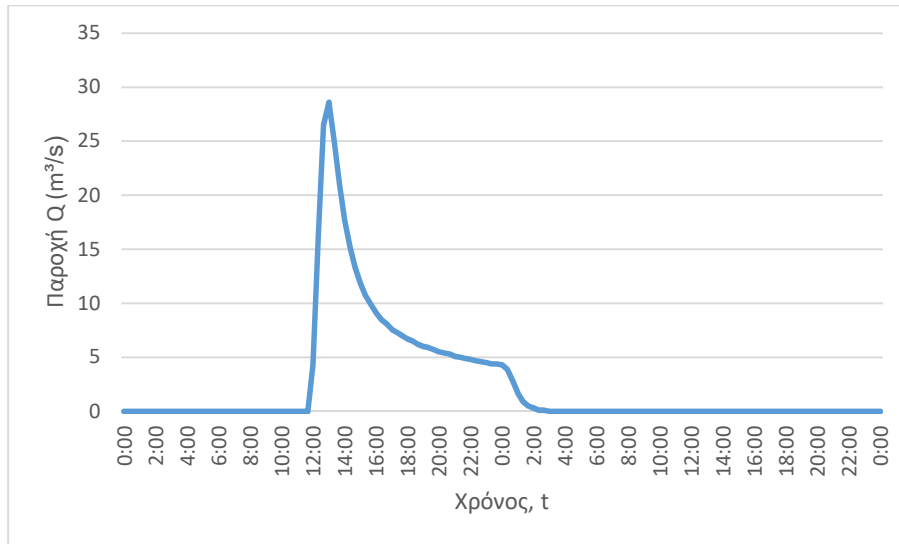
J68 (T=1000)



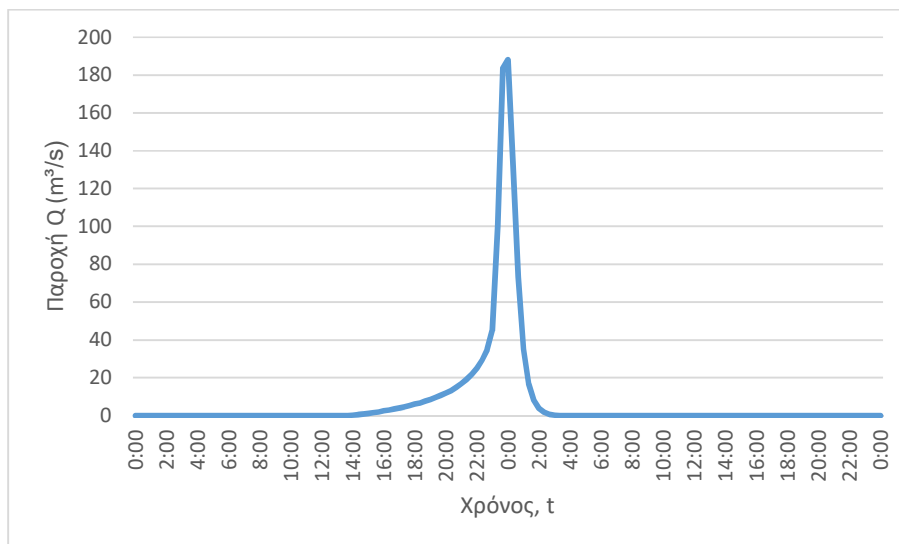
J71 (T=50)



J71 (T=100)



J71 (T=1000)



3. Κατάντη οριακές συνθήκες:

- Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
- Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.

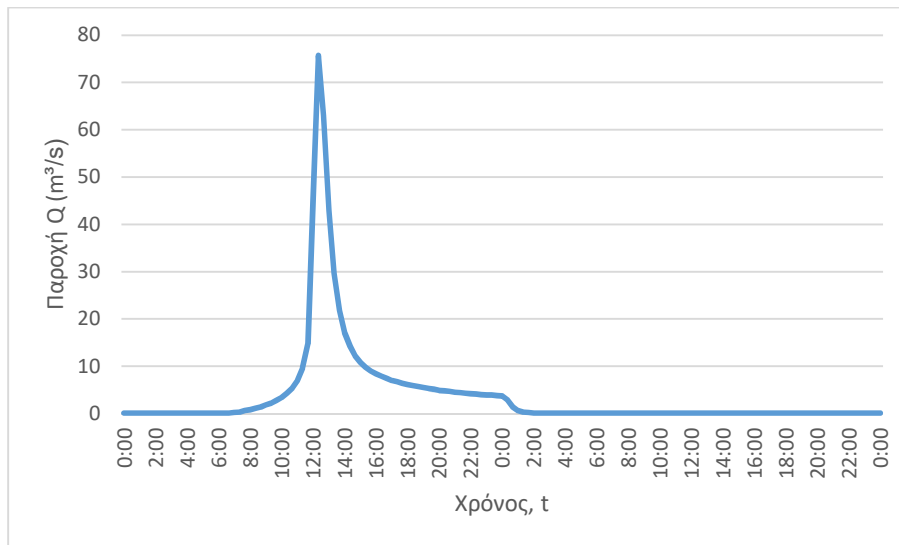
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h

5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

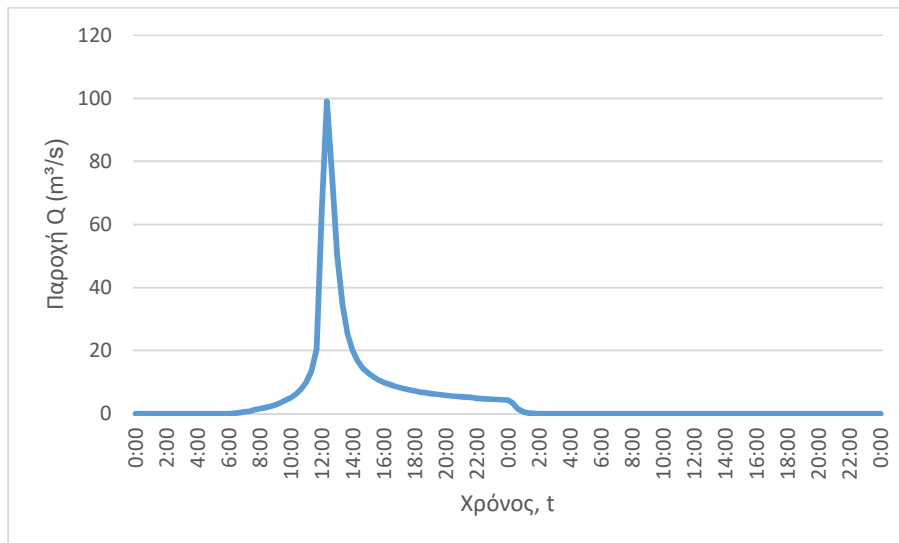
Τμήμα επίλυσης J76-J78

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J77, J79
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

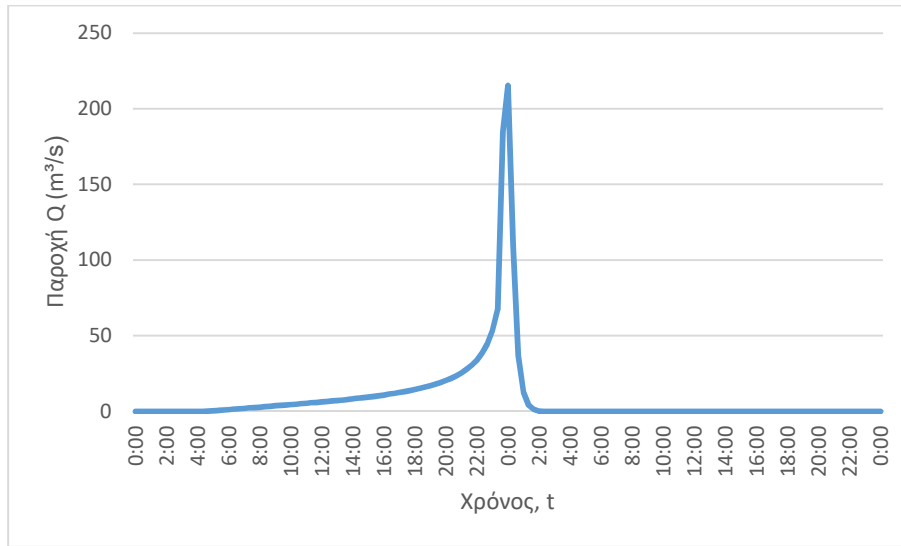
J76 (T=50)



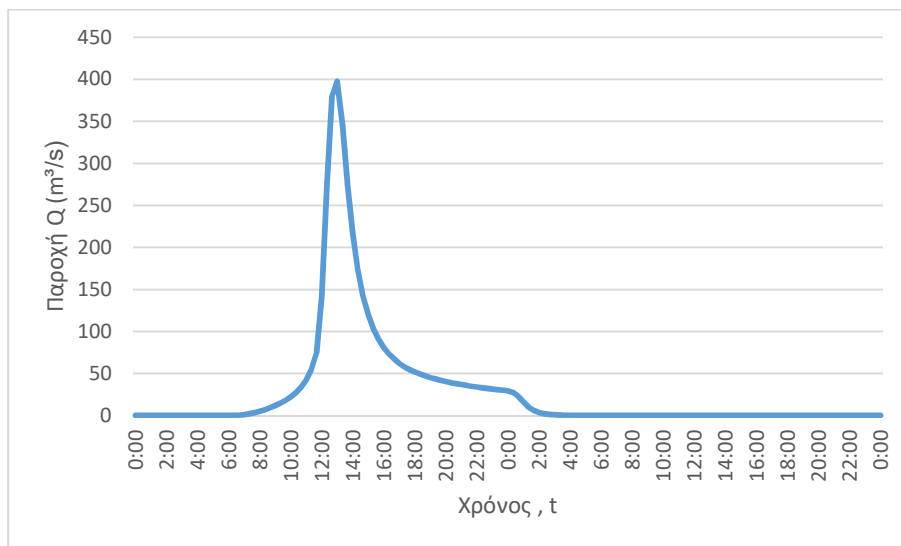
J76 (T=100)



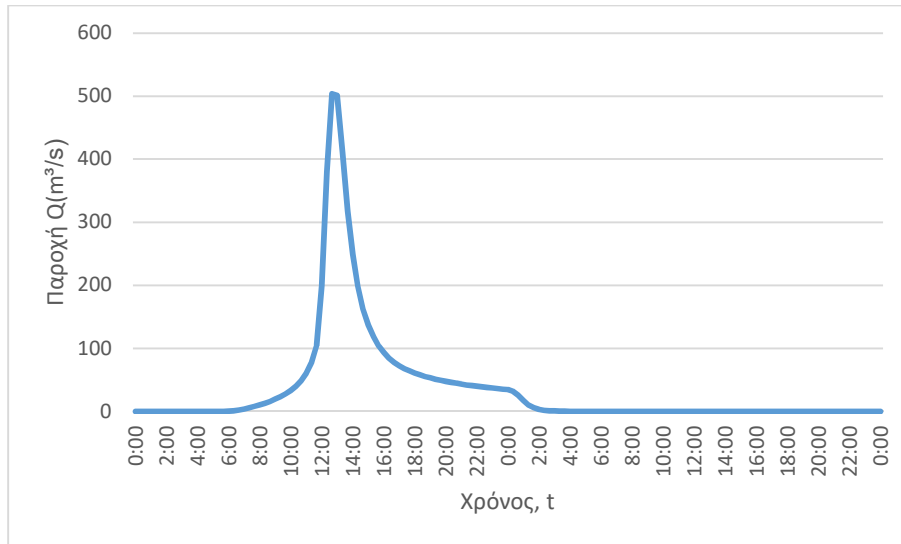
J76 (T=1000)



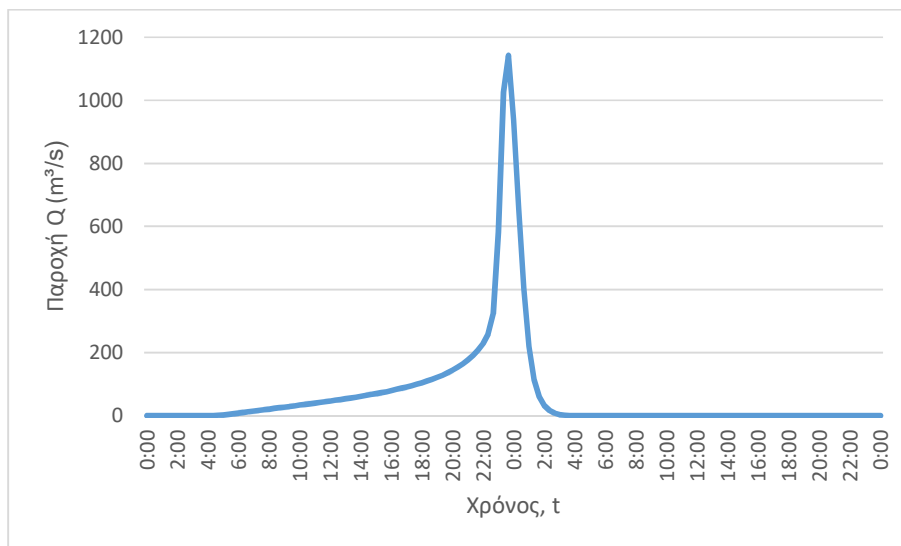
J77 (T=50)



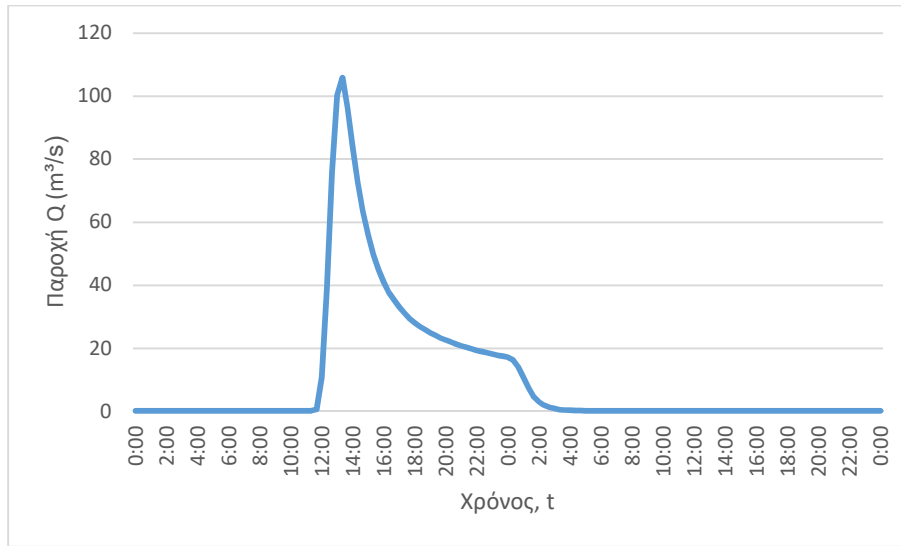
J77 (T=100)



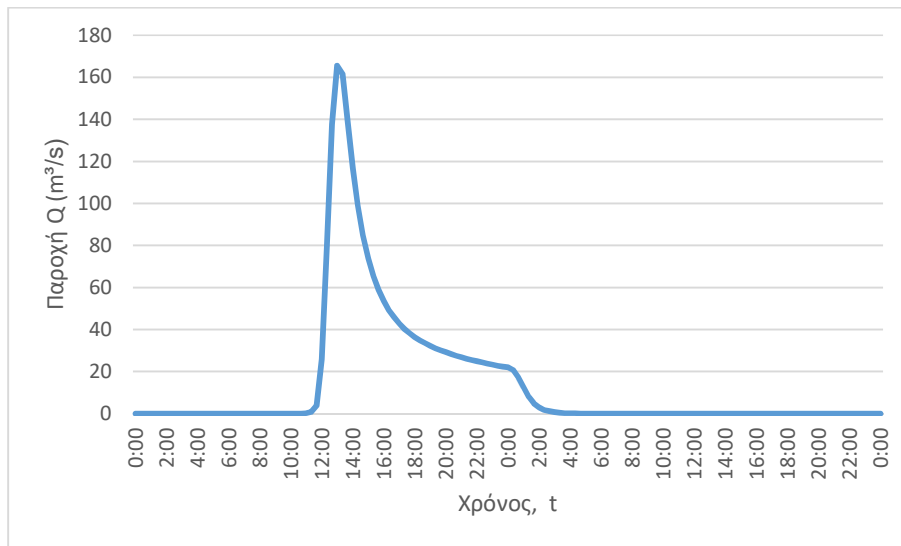
J77 (T=1000)



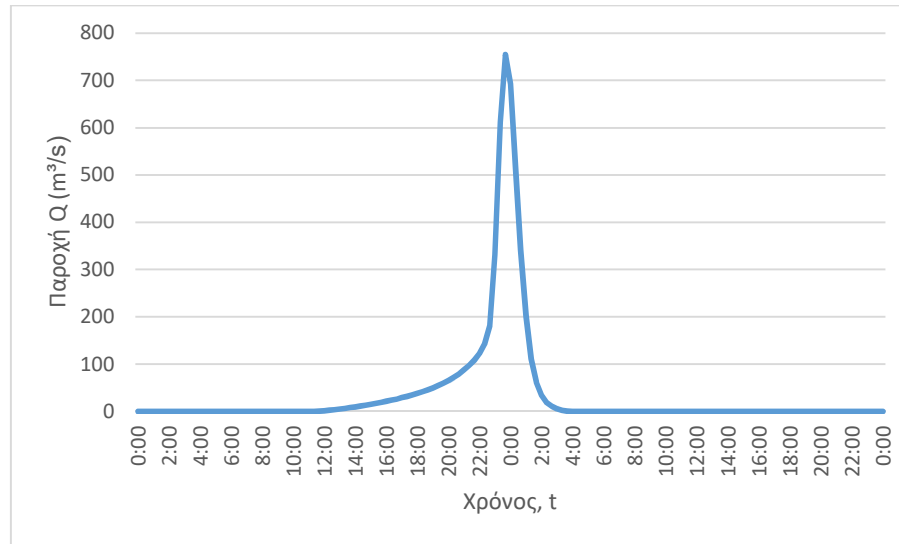
J78 (T=50)



J78 (T=100)



J78 (T=1000)

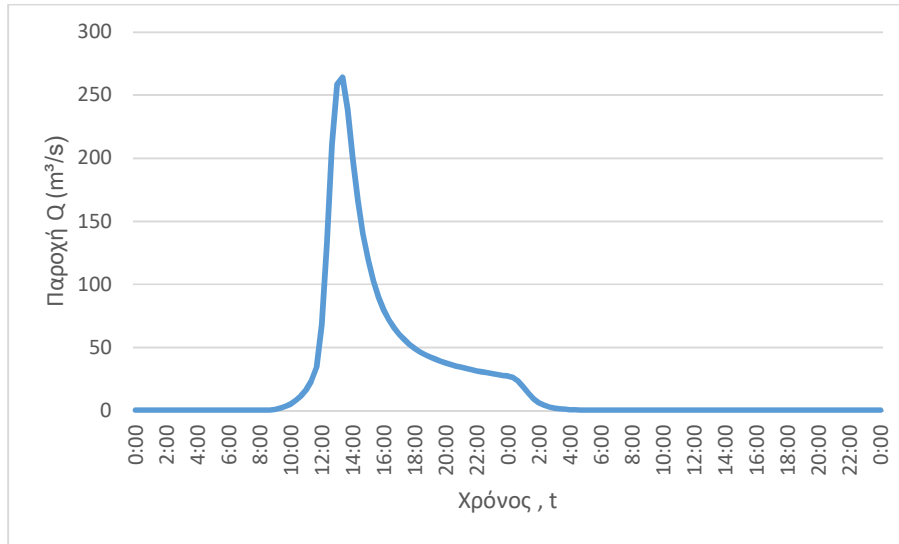


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

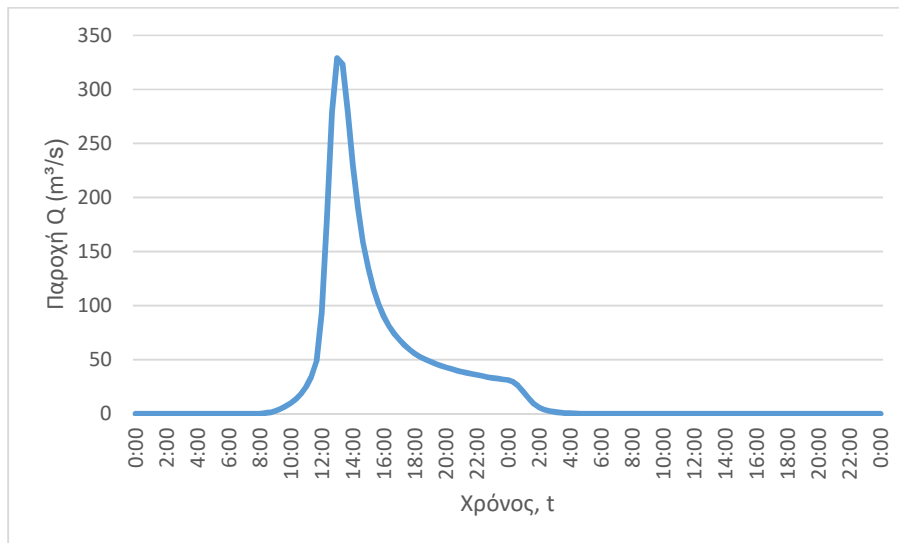
Τμήμα επίλυσης J81- J80

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

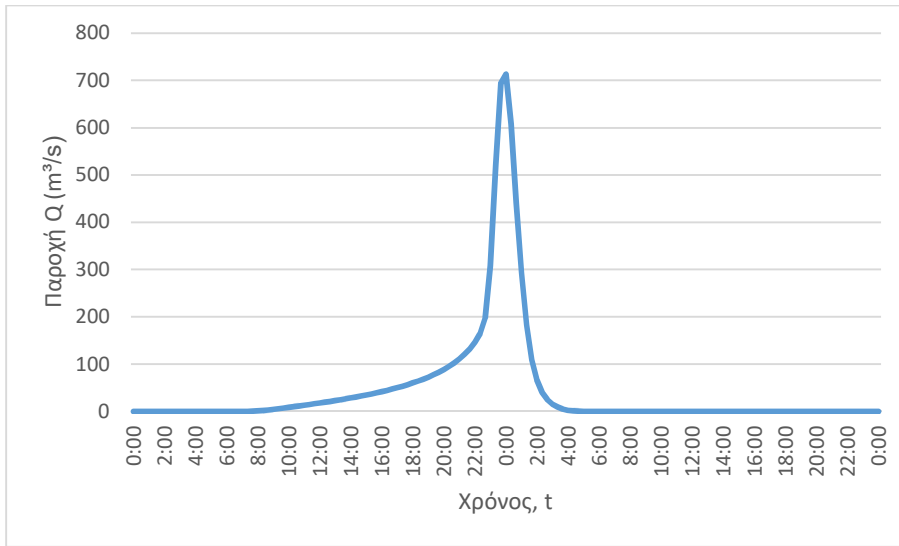
J81 (T=50)



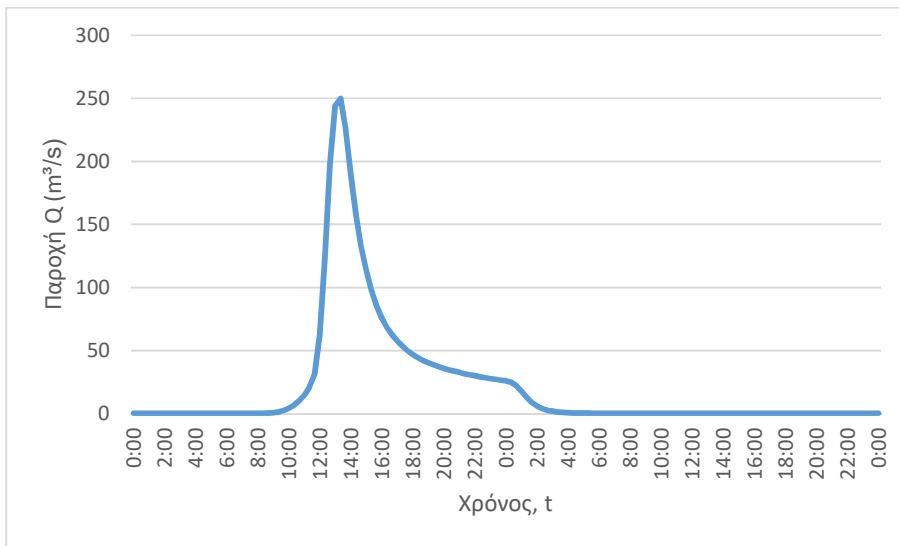
J81 (T=100)



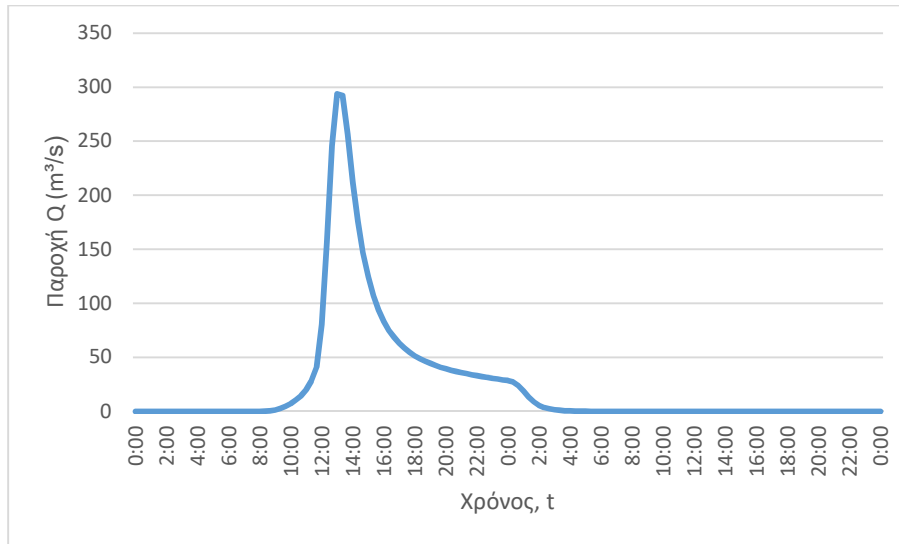
J81 (T=1000)



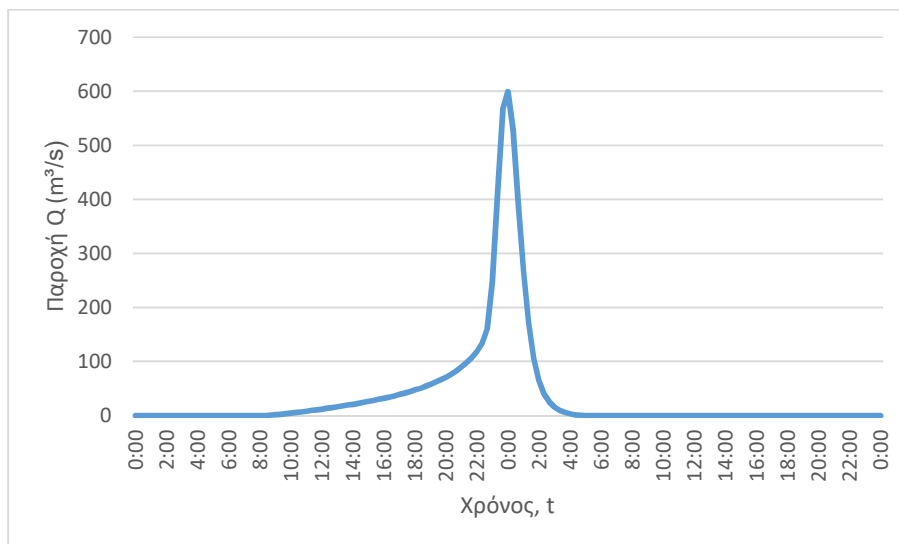
J80 (T=50)



J80 (T=100)



J80 (T=1000)



3. Κατάντη οριακές συνθήκες:

- Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
- Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.

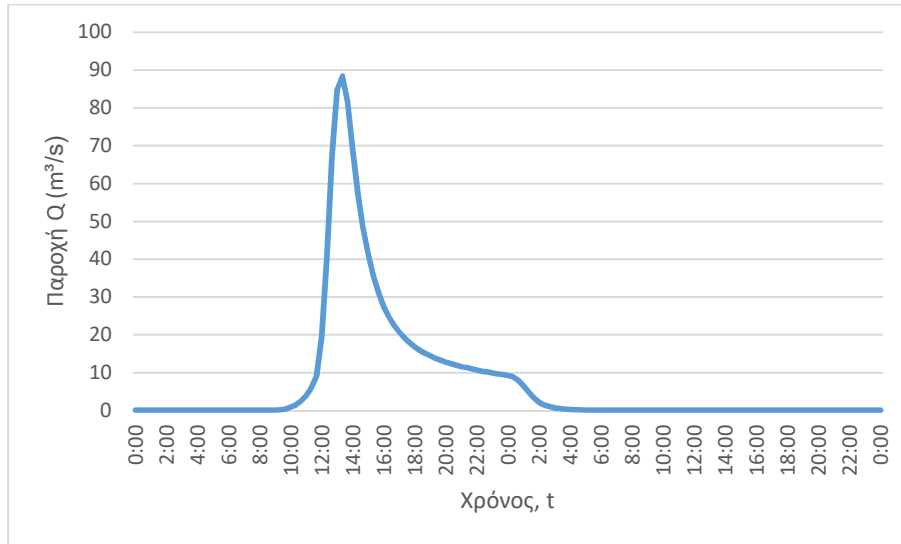
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h

5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

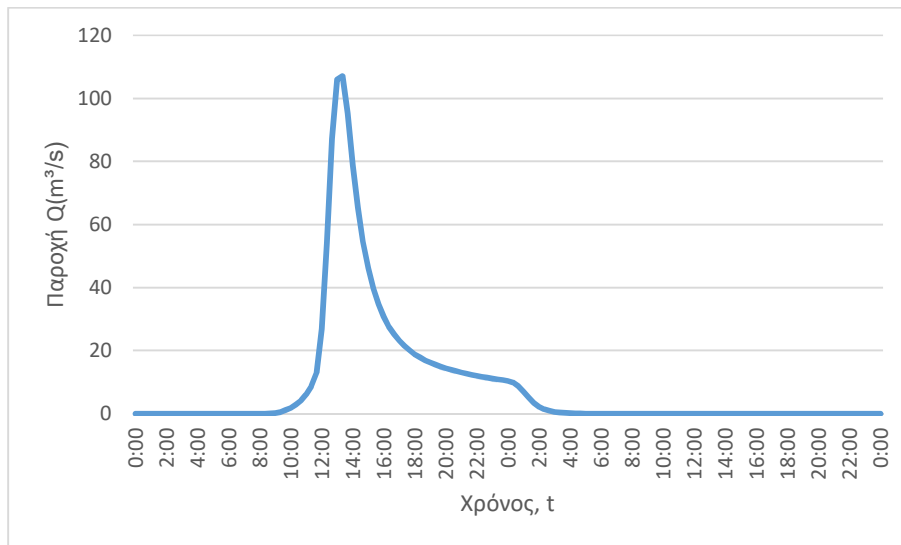
Τμήμα επίλυσης J85- J82

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J84, J89
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

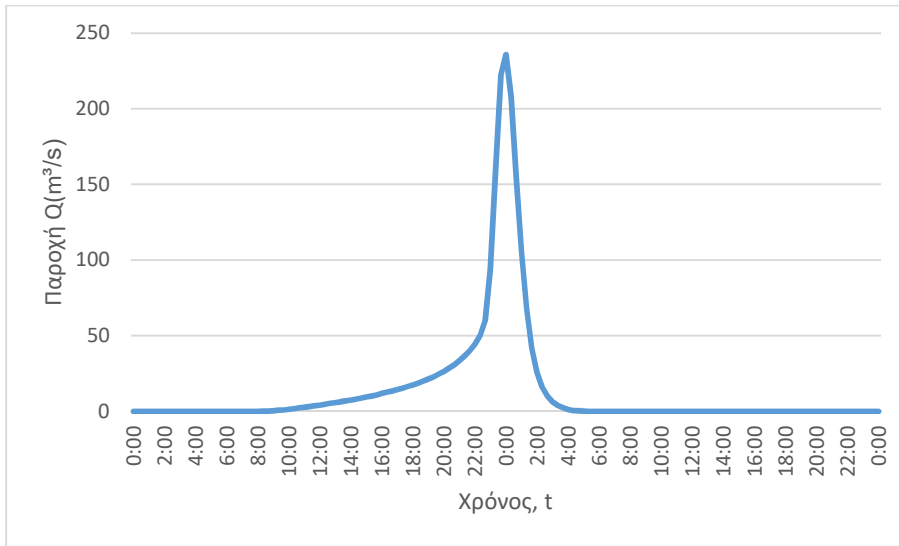
J85 (T=50)



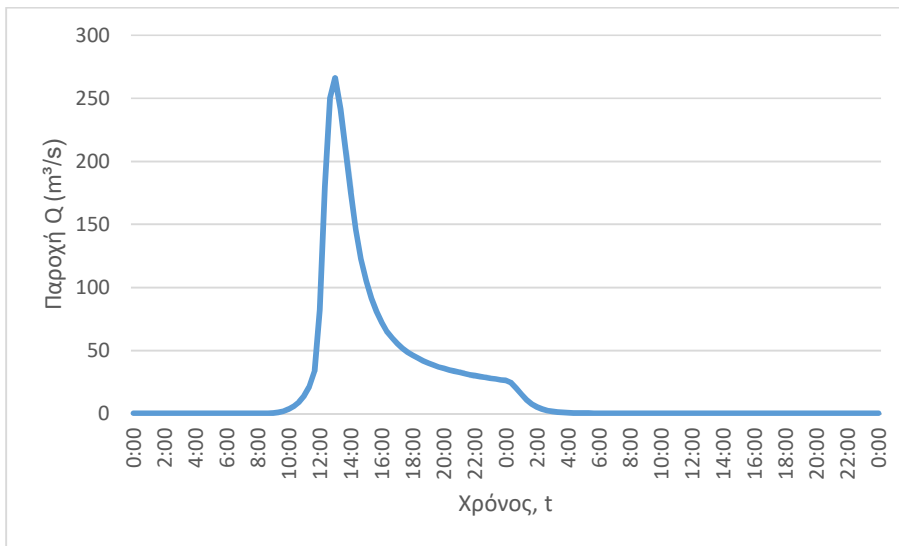
J85 (T=100)



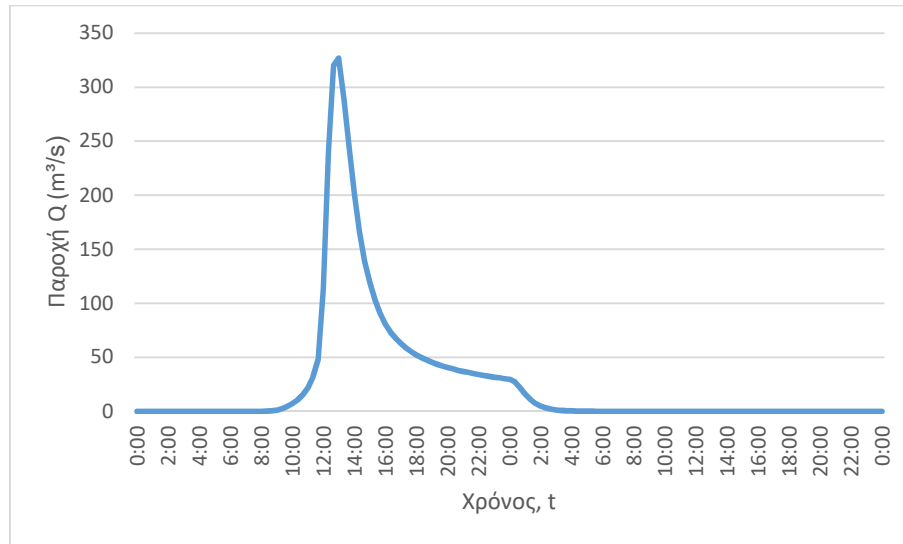
J85 (T=1000)



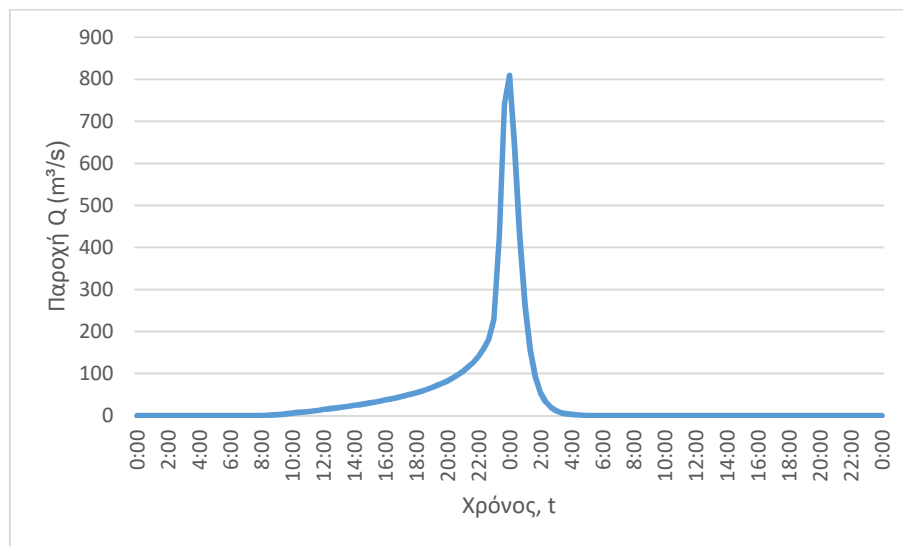
J84 (T=50)



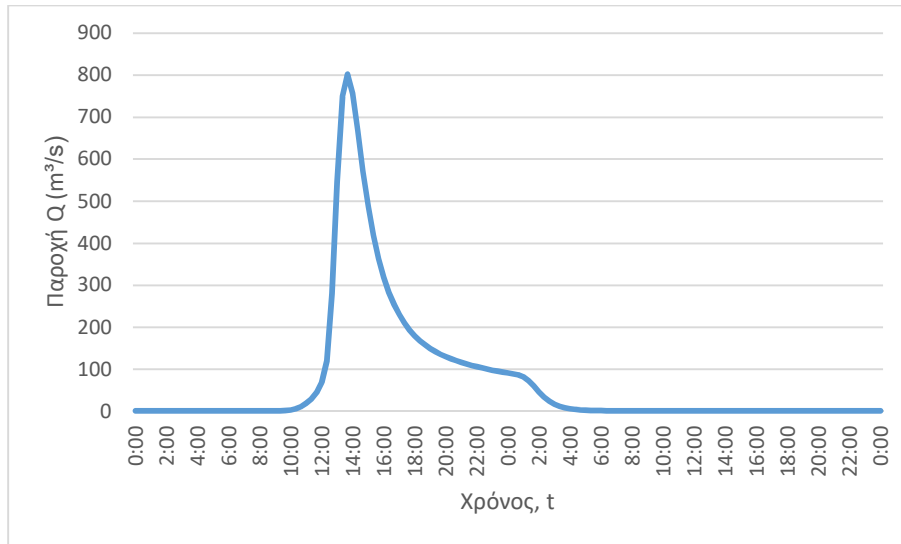
J84 (T=100)



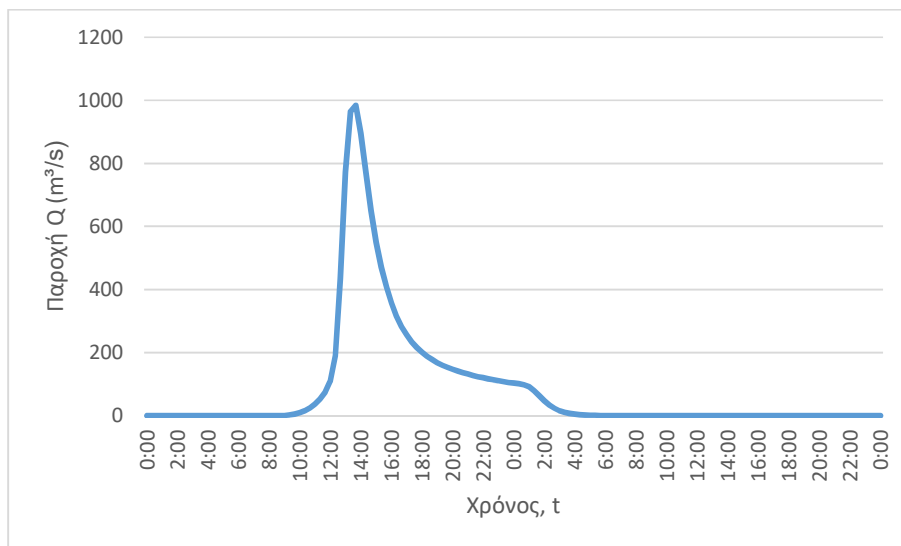
J84 (T=1000)



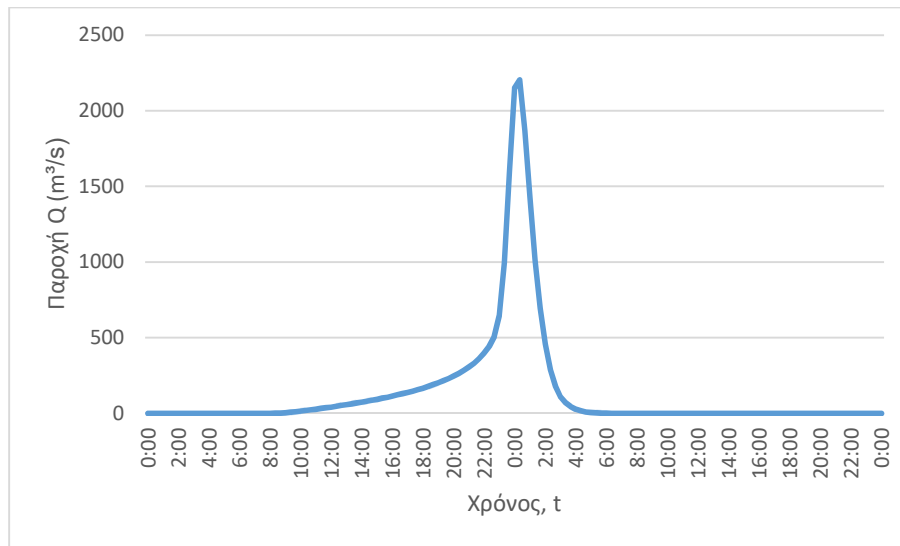
J89 (T=50)



J89 (T=100)



J89 (T=1000)

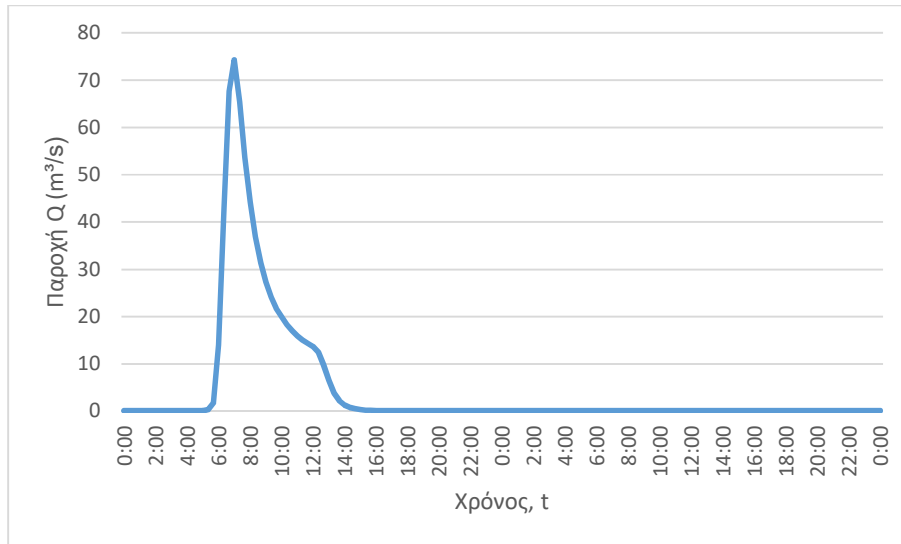


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

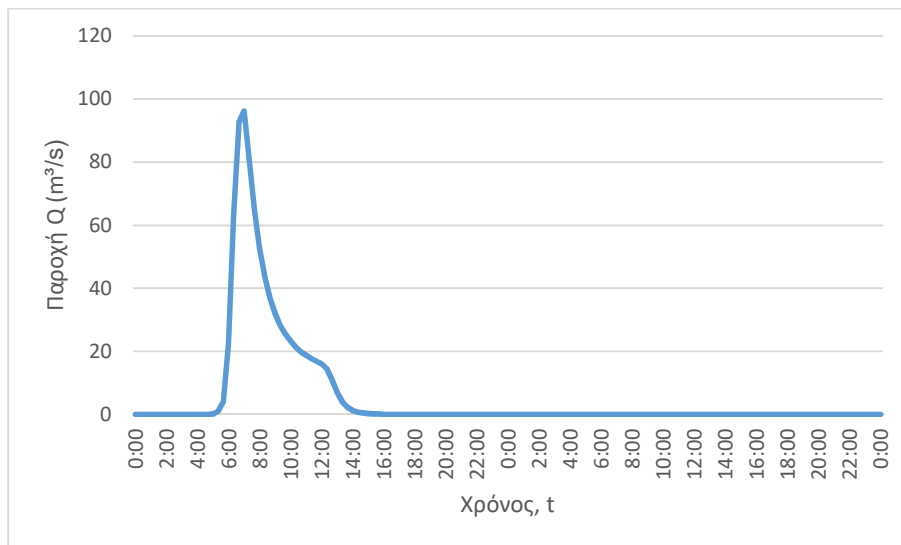
Τμήμα επίλυσης I93- I94

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J95
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

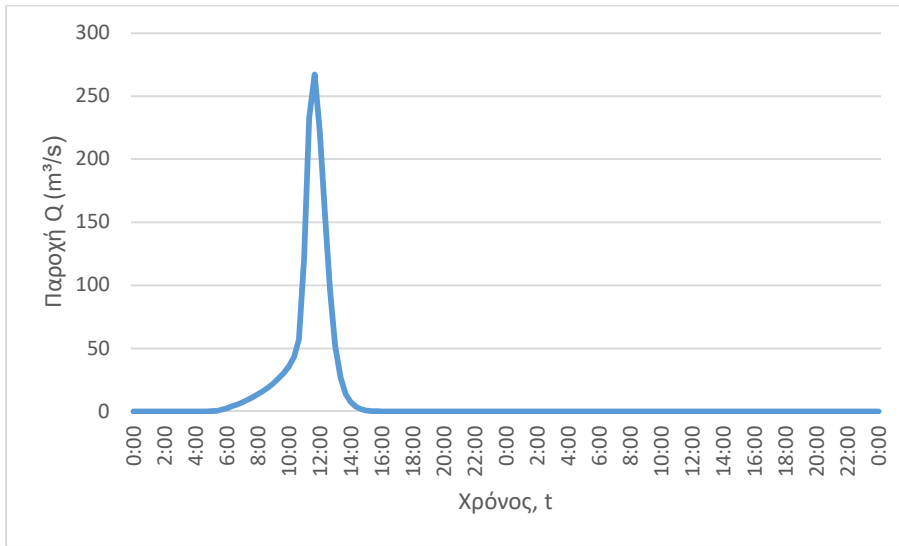
J93 (T=50)



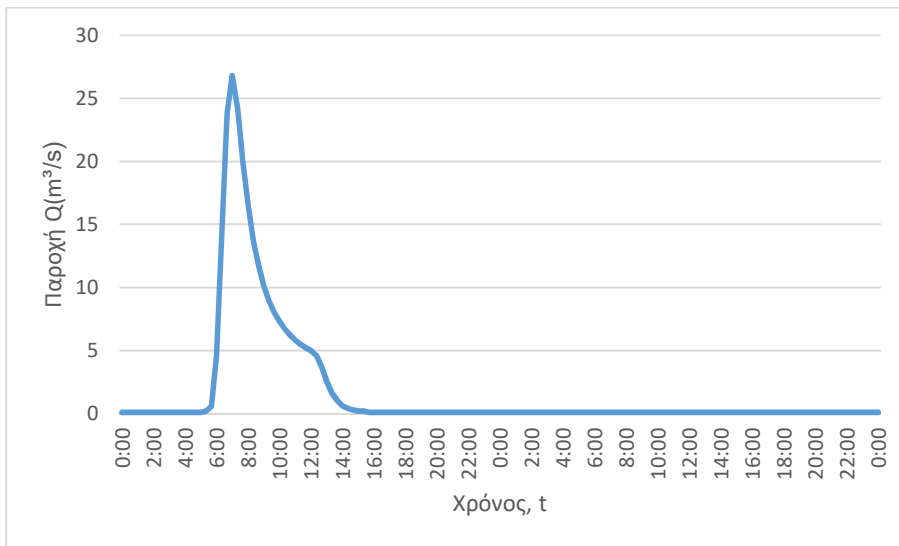
J93 (T=100)



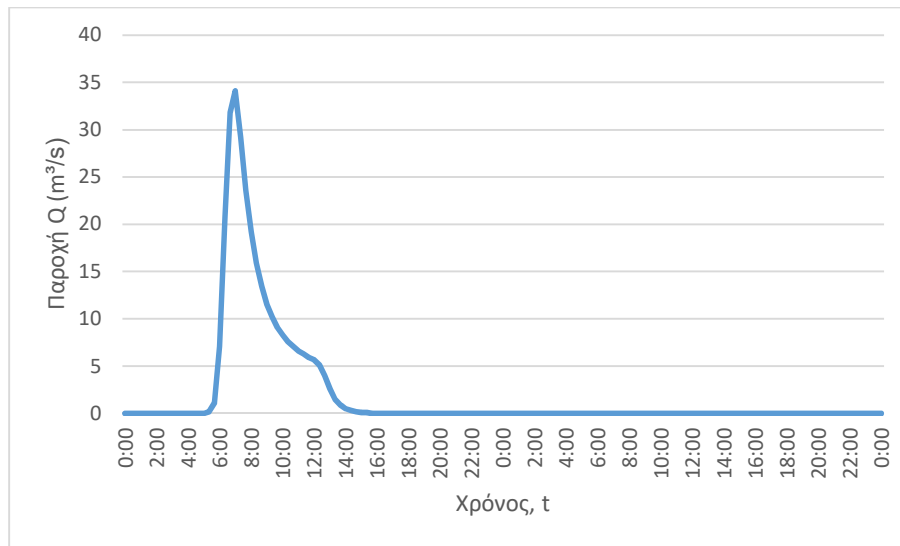
J93 (T=1000)



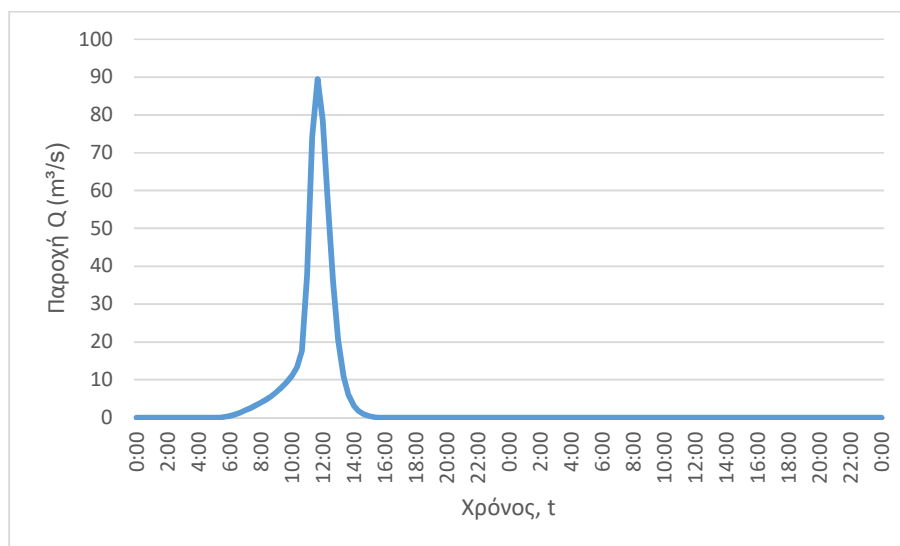
J94 (T=50)



J94 (T=100)



J94 (T=1000)

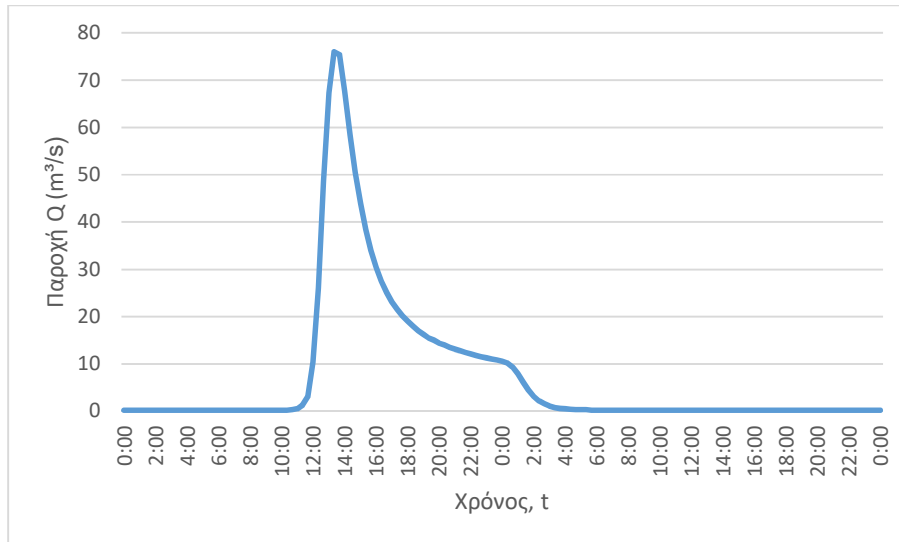


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

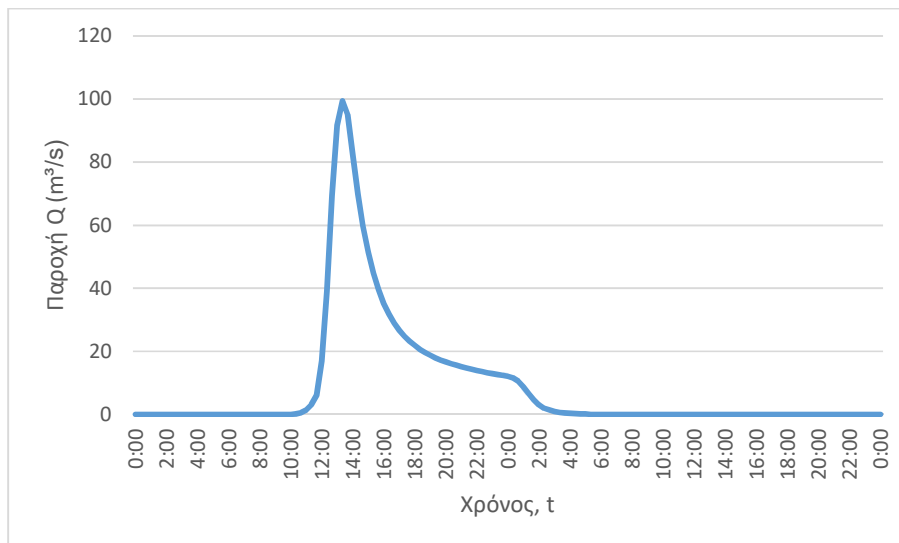
Τμήμα επίλυσης J101- J48

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J52
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

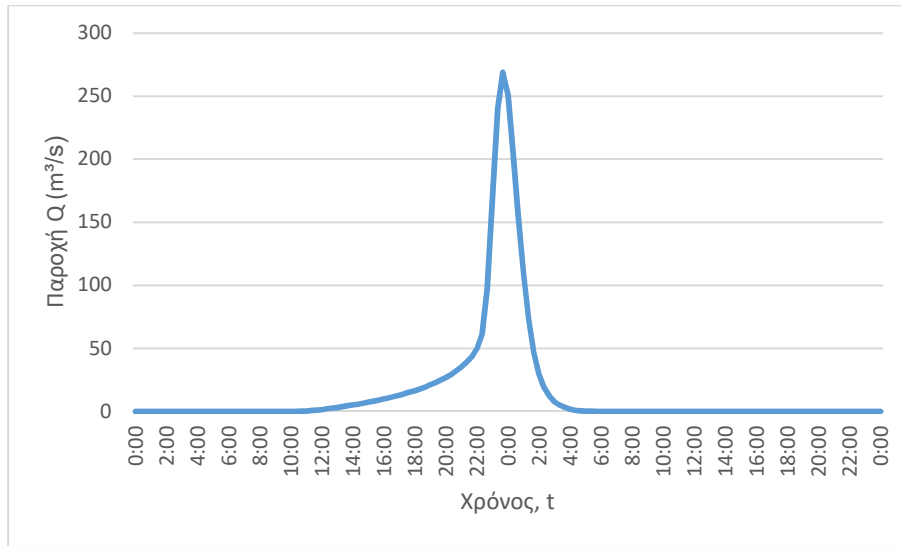
J101 (T=50)



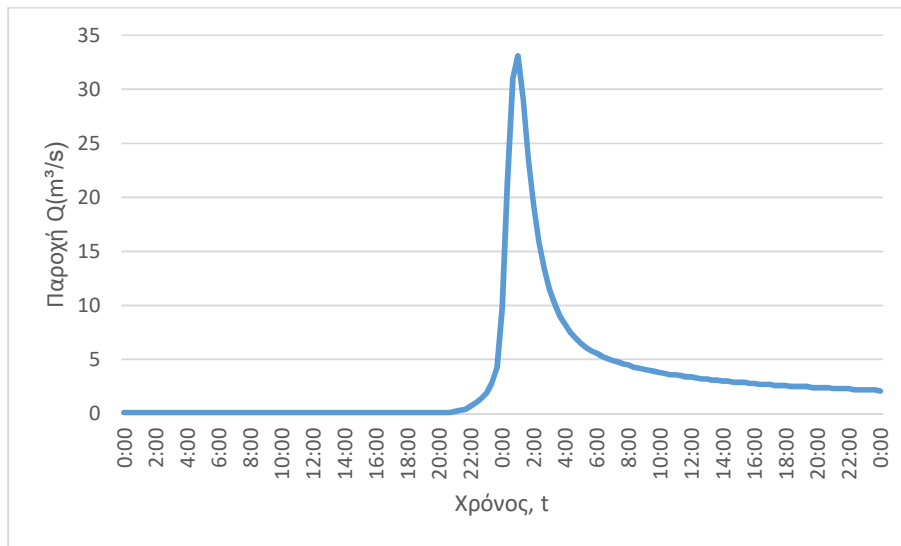
J101 (T=100)



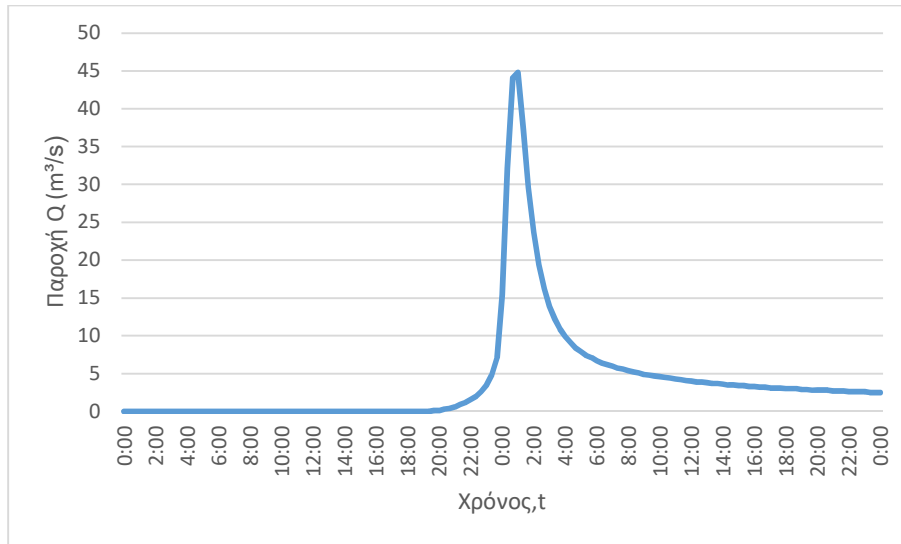
J101 (T=1000)



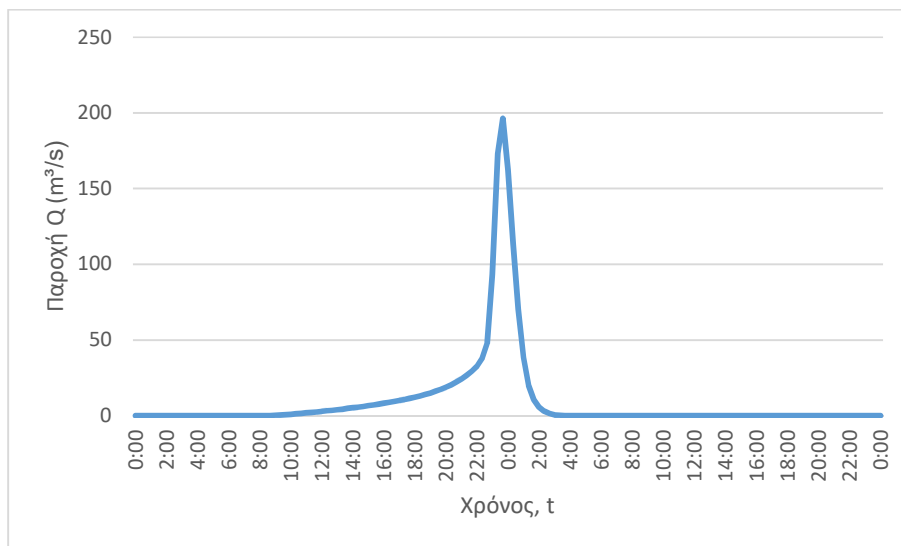
J52 (T=50)



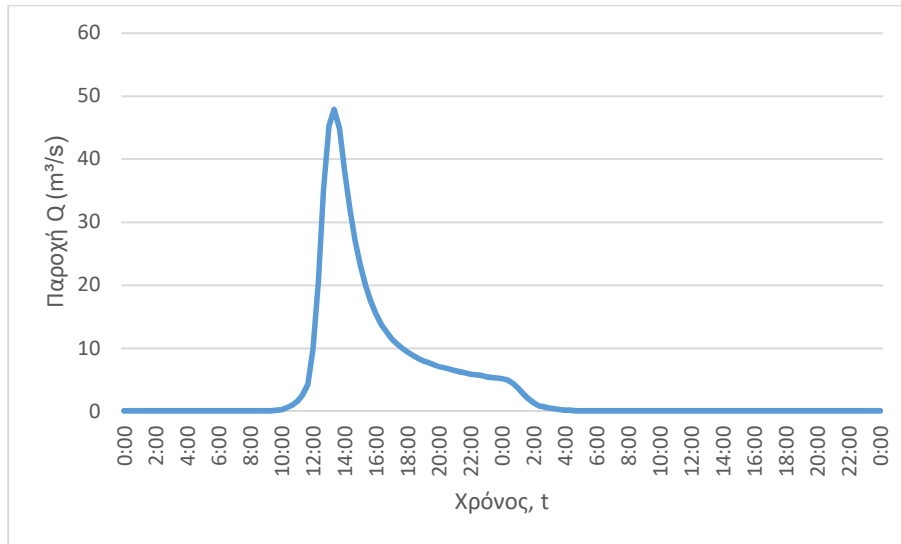
J52 (T=100)



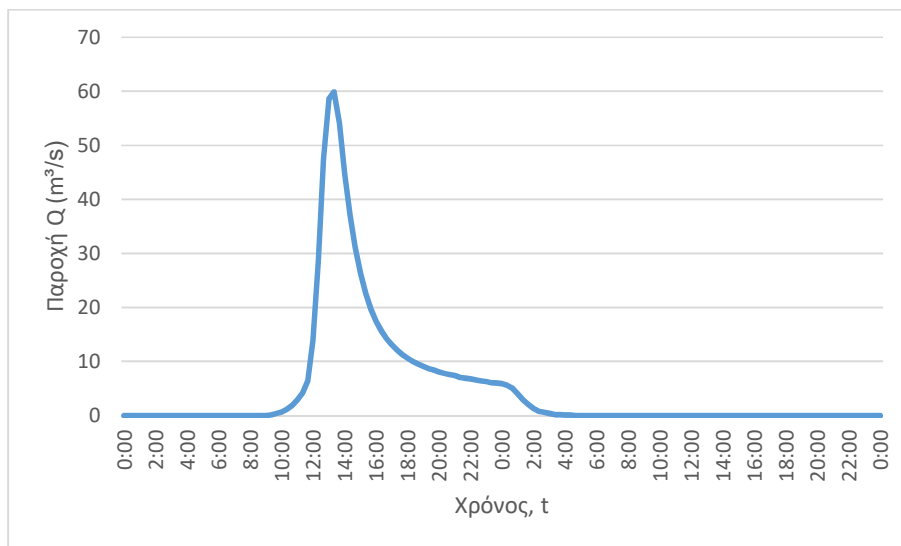
J52 (T=1000)



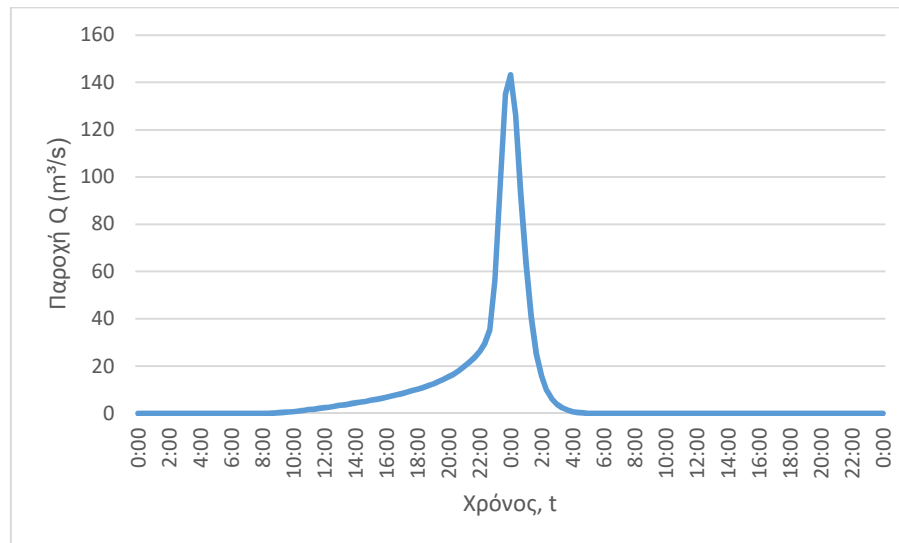
J48 (T=50)



J48 (T=100)



J48 (T=1000)



3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
 - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
 - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

10 ΧΑΡΤΕΣ