

## ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης

### ΣΤΑΔΙΟ Ι

#### 3<sup>η</sup> 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 ΘΡΑΚΗΣ**

**ΣΤΑΔΙΟ Ι - 3<sup>η</sup> 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 <sup>ου</sup> 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
	<b>ΤΕΥΧΗ</b>		
1	Τεχνική Έκθεση		I - 3 Π05-Τ.1
	<b>ΧΑΡΤΕΣ</b>		
1	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X1
2	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X2
3	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X3
4	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X4
5	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-X5
6	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας	1:25.000	I - 3 Π05-X6

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
	(GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη		
7	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης της Θάλασσας. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-Χ7
8	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης της Θάλασσας. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	1:25.000	I - 3 Π05-Χ8

## Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΗΣ</b>	<b>16</b>
2.2.1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	16
2.2.2	ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑΤΑ	16
2.2.3	ΛΙΜΝΕΣ	18
2.2.4	ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΥΔΑΤΑ	18
2.2.5	ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ	19
<b>3</b>	<b>ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ FLO-2D</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ</b>	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ</b>	<b>22</b>
<b>3.4</b>	<b>ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ</b>	<b>27</b>
<b>3.5</b>	<b>ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΝΑΒΟΥ (GRID DEVELOPER SYSTEM – GDS)</b>	<b>29</b>
<b>3.6</b>	<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>	<b>29</b>
<b>3.7</b>	<b>ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ</b>	<b>31</b>
4.2.1	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ MANNING	32
4.2.2	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ - ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ	35
4.2.3	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΤΑΜΩΝ	36
4.2.4	ΠΛΗΜΜΥΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ – ΟΡΙΑΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	39
4.2.5	ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΠΟ ΤΗ ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	41
4.2.6	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΜΕΙΩΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	42
4.2.7	ΛΙΜΝΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	43
4.2.8	ΠΑΡΑΚΤΙΕΣ ΖΩΝΕΣ	49
4.2.9	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	50
<b>5</b>	<b>ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>	<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ</b>	<b>53</b>

---

<b>ΣΤΑΔΙΟ Ι – 3<sup>η</sup> ΦΑΣΗ</b>	<b>Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας</b>
<hr/>	
<b>5.2 ΘΕΣΕΙΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ</b>	<b>55</b>
<b>5.3 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ</b>	<b>55</b>
<b>5.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ ΖΩΝΗΣ</b>	<b>56</b>
<b>5.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΛΙΜΝΑΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ</b>	<b>58</b>
5.5.1 ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΛΙΜΝΗΣ ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ	58
5.5.2 ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΛΙΜΝΗΣ ΙΣΜΑΡΙΔΑΣ	60
<b>5.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΟΤΑΜΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ</b>	<b>61</b>
5.6.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ	61
<b>6 ΕΥΜΕΝΗ- ΔΥΣΜΕΝΗ ΣΕΝΑΡΙΑ</b>	<b>95</b>
<hr/>	
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	95
6.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΓΚΡΙΣΕΩΝ	99
<b>7 ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</b>	<b>101</b>
<hr/>	
7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	101
7.2 ΧΑΡΤΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	101
<b>8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>111</b>
<hr/>	
<b>9 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	<b>113</b>
<hr/>	
<b>10 ΧΑΡΤΕΣ</b>	<b>191</b>
<hr/>	



## Σχήματα

Σχήμα 3.1: Υπολογισμός απορροής σε μη περιορισμένο πεδίο .....	22
Σχήμα 3.2: Κριτήριο σταθερότητας αλγορίθμου .....	25
Σχήμα 3.3: Διάγραμμα ροής FLO-2D .....	26
Σχήμα 3.4: Μοντελοποίηση φυσικών διεργασιών από το FLO-2D .....	28
Σχήμα 3.5: Κίνηση ροής μεταξύ καναλιού και πεδιάδας.....	28
Σχήμα 4.1: Απόδοση τιμών συντελεστή Manning στα κελιά του κανάβου .....	35
Σχήμα 4.2: Απόδοση τιμών υψομέτρου στα κελιά του κανάβου .....	36
Σχήμα 4.3: Μοντελοποίηση τμήματος ποταμού Κοσύνθου .....	37
Σχήμα 4.4: Μοντελοποίηση τμήματος ποταμού Κοσύνθου .....	38
Σχήμα 4.5: Μηκοτομή τμήματος ποταμού.....	38
Σχήμα 4.6: Φόρμα διαχείρισης δεδομένων ποταμού .....	39
Σχήμα 4.7: Υδρογράφημα π. ....Νέστου για το μέσο σενάριο .....	40
Σχήμα 4.8: Εισαγωγή δεδομένων πλημμυρογραφήματος .....	41
Σχήμα 4.9: Απόδοση τιμής ARF σε κελί του κανάβου εντός της περιοχής μελέτης .....	42
Σχήμα 4.10: Περιοχή μελέτης – Λίμνη Βιστωνίδα.....	43
Σχήμα 4.11: ΖΔΥΚΠ Κεντρικής Περιοχής (Υγροτοπικό σύμπλεγμα Λίμνης Βιστωνίδας) και υπολεκάνες που απορρέουν σε αυτή .....	45
Σχήμα 4.12: Ακτογραμμή της Βιστωνίδας και ισοβαθείς καμπύλες (Χρυσάνθου κ.α. 2005) .....	46
Σχήμα 4.13: ΖΔΥΚΠ Ανατολικής Περιοχής (εκβολές Φιλιούρη, Βοσβόζη, λίμνη Ισμαρίδα και παρακείμενες λιμνοθάλασσες) και υπολεκάνες που απορρέουν σε αυτή .....	47
Σχήμα 4.14: Υδατορεύματα Ανατολικής Περιοχής (π. Φιλιούρης, π. Βοσβόζης) .....	47
Σχήμα 4.15: Περιοχή μελέτης –Λίμνη Ισμαρίδα.....	49
Σχήμα 4.16: Χωρική απεικόνιση του πεδίου ταχυτήτων της πλημμύρας του ποταμού Βοσβόζη για T=100 .....	51
Σχήμα 5.1: Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) GR12RAK0001 του ΥΔ Θράκης. Πηγή: ΥΠΕΚΑ-ΕΓΥ, 2012.....	54
Σχήμα 5.2: Μέγιστη ανύψωση ΜΣΘ στην ακτογραμμή Αιγαίου από μετεωρολογική παλίρροια.....	56
Σχήμα 5.3: Μέγιστη ανύψωση ΜΣΘ στην ακτογραμμή Αιγαίου από κυματισμό.....	57
Σχήμα 5.4: Συνολική μέγιστη ανύψωση Μ.Σ.Θ. στην ακτογραμμή για περίοδο επαναφοράς 50 ετών. 58	
Σχήμα 5.5: Καμπύλη στάθμης –όγκου λίμνης Βιστωνίδας .....	59
Σχήμα 5.6: Καμπύλη στάθμης –όγκου λίμνης Ισμαρίδας .....	61
Σχήμα 6.1: Υδρογραφήματα π. Νέστου για το μέσο σενάριο .....	97
Σχήμα 6.2: Υδρογραφήματα π. Νέστου για ευμενές σενάριο .....	97
Σχήμα 6.3: Υδρογραφήματα π. Νέστου για δυσμενές σενάριο.....	98

Σχήμα 7.1: Επεξήγηση κωδικοποίησης πινακίδων .....	102
--	-----

## ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 2.1: Εξεταζόμενα σενάρια για ποταμούς.....	17
Πίνακας 2.2: Εξεταζόμενα σενάρια για χείμαρρους - ρέματα .....	17
Πίνακας 4.1: Συντελεστές Manning ανά κατηγορία καλύψεων γης.....	33
Πίνακας 4.2: Πλημμυρικές παροχές από την Βουλγαρία στον π. Νέστο .....	41
Πίνακας 4.3: Εκτίμηση πλημμυρικών παροχών από την Βουλγαρία στον π. Δεσπάτη .....	42
Πίνακας 5.1: Εισροές στην λίμνη Βιστωνίδα για T50, 100 και 1000 έτη .....	59
Πίνακας 5.2: Εισροές στην λίμνη Ισμαρίδα για T50, 100 και 1000 έτη.....	60
Πίνακας 5.3: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	62
Πίνακας 5.4: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια .....	62
Πίνακας 5.5: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	63
Πίνακας 5.6: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	64
Πίνακας 5.7: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια .....	64
Πίνακας 5.8: Πλημμυρική κατάκλυση θέσεων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	64
Πίνακας 5.9: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T= 50 χρόνια.....	65
Πίνακας 5.10: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	65
Πίνακας 5.11: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	66
Πίνακας 5.12: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια .....	67
Πίνακας 5.13: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	68
Πίνακας 5.14: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	68
Πίνακας 5.15: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	69
Πίνακας 5.16: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	69
Πίνακας 5.17: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια .....	70
Πίνακας 5.18: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	71
Πίνακας 5.19: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	71
Πίνακας 5.20: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια .....	73
Πίνακας 5.21: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	73
Πίνακας 5.22: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	73
Πίνακας 5.23: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	74
Πίνακας 5.24: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	74
Πίνακας 5.25: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια .....	75
Πίνακας 5.26: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	76
Πίνακας 5.27: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	77
Πίνακας 5.28: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια .....	79

Πίνακας 5.29: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	79
Πίνακας 5.30: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	79
Πίνακας 5.31: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	80
Πίνακας 5.32: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	81
Πίνακας 5.33: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	81
Πίνακας 5.34: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	82
Πίνακας 5.35: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	83
Πίνακας 5.36: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	84
Πίνακας 5.37: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	85
Πίνακας 5.38: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=100 χρόνια.....	86
Πίνακας 5.39: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	87
Πίνακας 5.40: Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	89
Πίνακας 5.41 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=50 χρόνια.....	90
Πίνακας 5.42 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T= 100 χρόνια.....	90
Πίνακας 5.43 Πλημμυρική κατάκλυση σημείων ενδιαφέροντος για T=1000 χρόνια.....	91
Πίνακας 6.1: Εξεταζόμενα ευμενή – δυσμενή σενάρια για το πεδινό τμήμα του π. Νέστου.....	96
Πίνακας 6.2: Συντελεστές Manning μέσου – ευμενούς – δυσμενούς σεναρίου.....	98
Πίνακας 7.1: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας.....	103
Πίνακας 7.2: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για T=50 έτη.....	104
Πίνακας 7.3: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για T=100 έτη.....	104
Πίνακας 7.4: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για T=1000 έτη.....	105
Πίνακας 7.5: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας για T=50 έτη.....	105
Πίνακας 7.6: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας για T=100 έτη.....	106
Πίνακας 7.7: Σειρά χαρτών μέγιστων ταχυτήτων ροής πλημμύρας για T=1000 έτη.....	106
Πίνακας 7.8: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για T=50 έτη.....	107
Πίνακας 7.9: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για T=100 έτη.....	107



## 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 υπόβαθρων, 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<sup>η</sup> Φάση του 1<sup>ου</sup> Σταδίου και αφορά στην διόδευση των πλημμυρικών υδρογραφημάτων εντός των περιοχών των ΖΔΥΚΠ και την κατάρτιση των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα της Θράκης (GR12)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> 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 Σκουλουφιανάκης, 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 ταμιευτήρα 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 ταμιευτήρα, 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 (κοιλάδα), 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 km<sup>2</sup>, 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. Θράκης, δεδομένου ότι αφενός δεν υπήρχαν μικρές λεκάνες της τάξης των 10 km<sup>2</sup>, και αφετέρου ότι ως ΖΔΥΚΠ είχε οριστεί το σύνολο σχεδόν του πεδινού τμήματος του Υ.Δ. (το Υ.Δ. έχει έκταση 11.243 km<sup>2</sup> περίπου και οι ΖΔΥΚΠ καλύπτουν το 17.1% ή έκταση 1.926 km<sup>2</sup> περίπου), η υδραυλική προσομοίωση περιέλαβε την πεδιάδα της Ξάνθης – Κομοτηνής, ήτοι το πεδινό τμήμα της λεκάνης των ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και τις παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας).

Το μέγεθος των κελιών της μαθηματικής ανάλυσης σε συνέχεια και των οδηγιών του Τ.Σ. κυμάνθηκε μεταξύ 20 και 600 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> 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 435.000 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 δισδιάστατων 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 χείμαρρους - 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 της περιοχής μελέτης. 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.

Στο κεφάλαιο 5.1 παρουσιάζονται τα δεδομένα για την περιοχή μελέτης και οι αντίστοιχες εκτιμήσεις για την πλημμύρα από την ακτογραμμή.

### 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 βαθειά 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 το πεδινό τμήμα του ποταμού Νέστου. 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)

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hV}{\partial x} = i$$

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

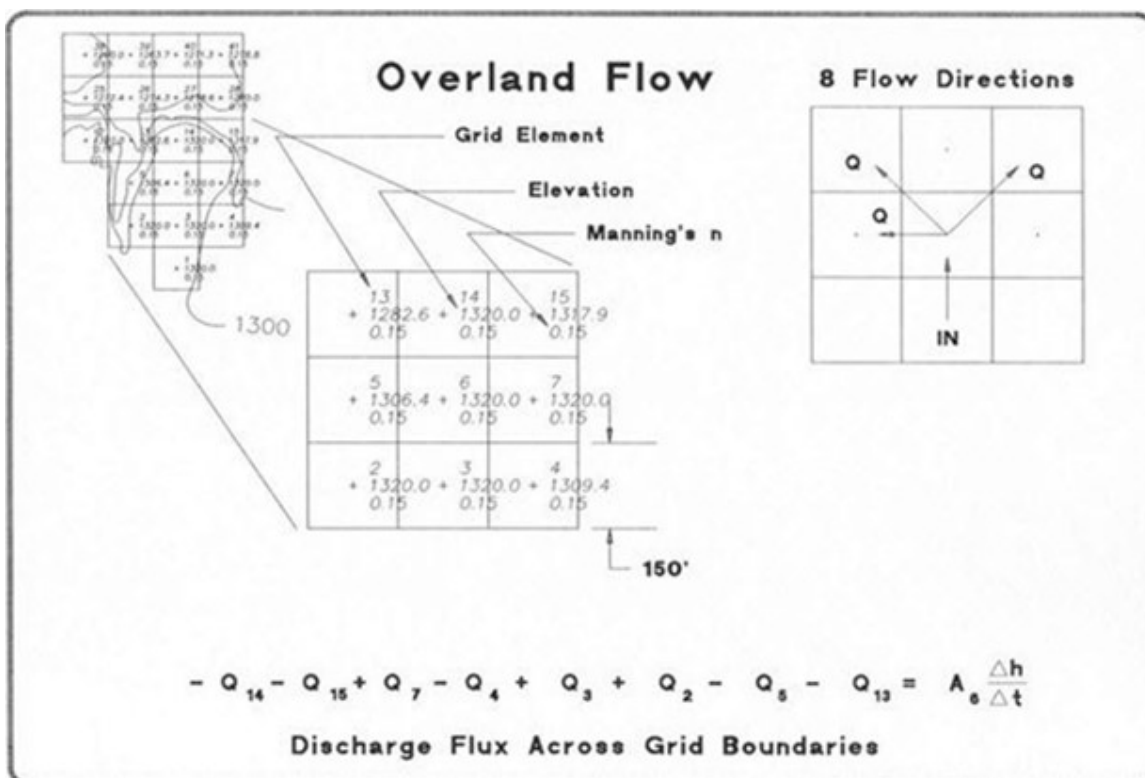
Όπου  $h$  το βάθος ροής και  $V$  η μέση κατά βάθος ταχύτητα σε κάθε μια από τις 8 πιθανές κατευθύνσεις ροής κατά  $x$ ,  $i$  η μη μηδενική τιμή έντασης βροχόπτωσης και  $S_o$  και  $S_f$  η κλίση πυθμένα και κλίση γραμμής ενέργειας αντίστοιχα.

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 ανεμπόδιστη 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  $\Delta x$  σε ένα χρονικό βήμα  $\Delta t$  (σχήμα 3.2).

Το χρονικό βήμα  $\Delta t$  ορίζεται από τη σχέση:

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

Όπου:

C ο συντελεστής Courant ( $C < 1.0$ )

$\Delta x$  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 δυνητικής 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:

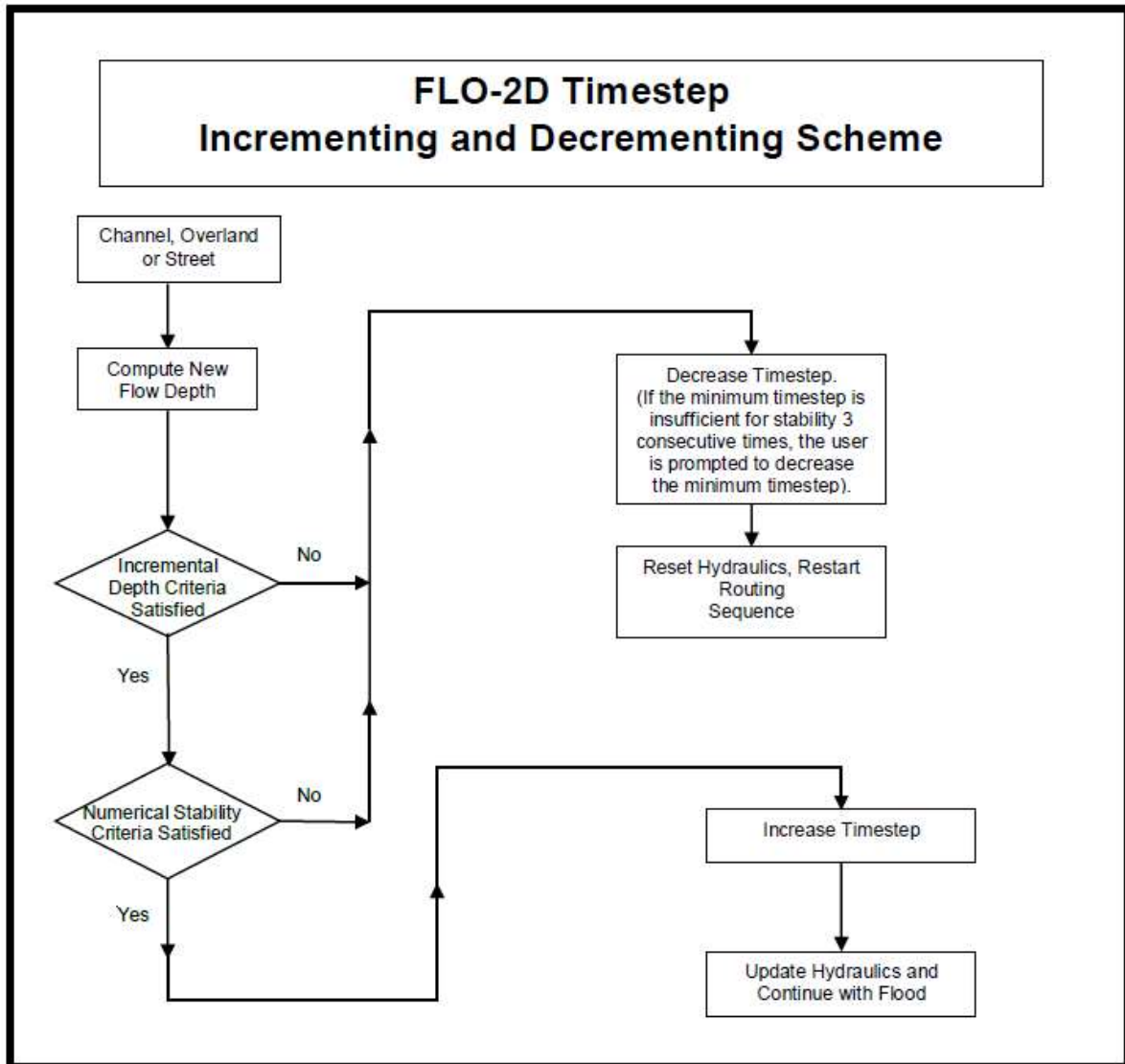
$Q_{\text{peak}}$  = παροχή αιχμής και

$A_{\text{surf}}$  = επιφάνεια κελιού

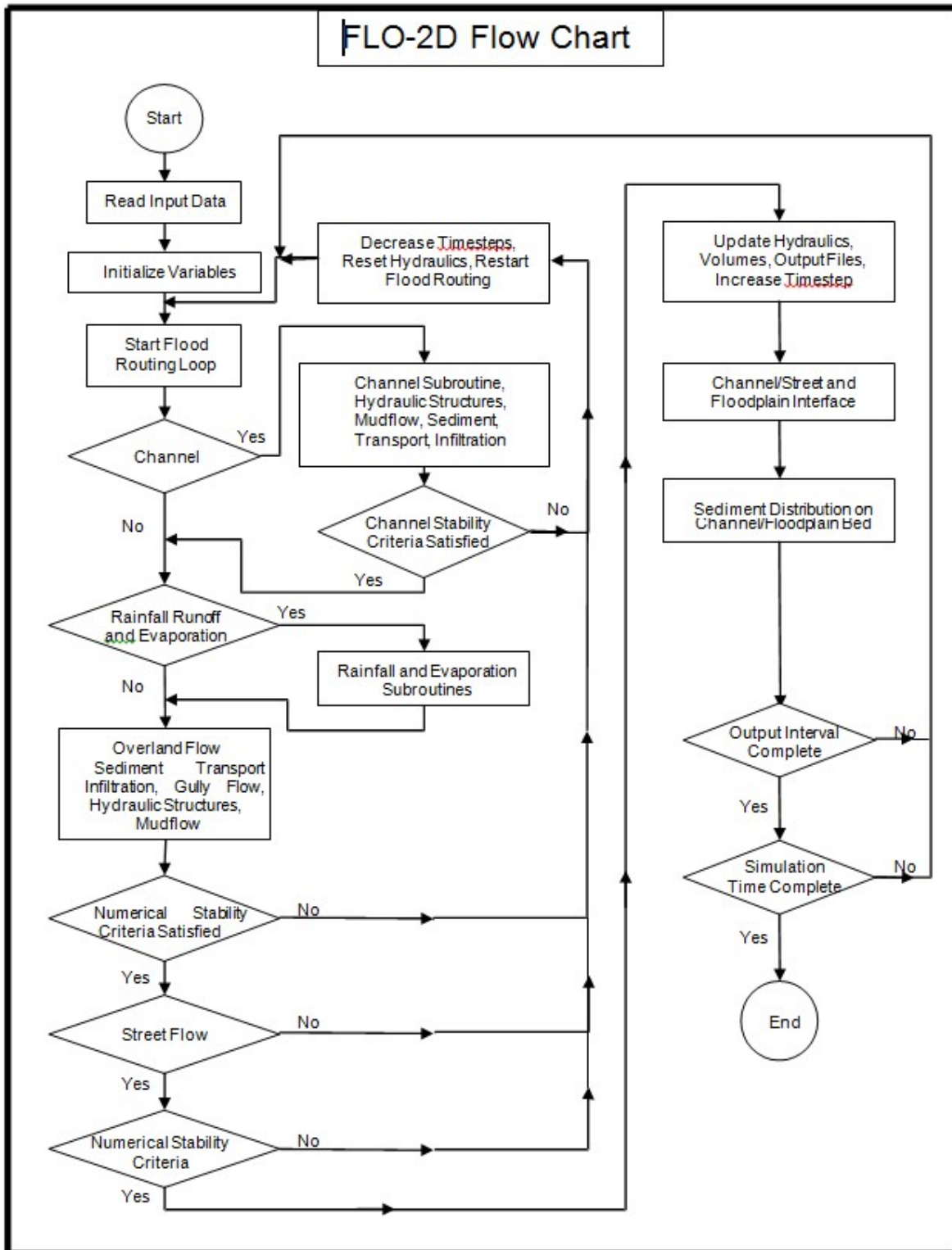
Άλλα κριτήρια σταθερότητας που χρησιμοποιούνται επικουρικά στον αλγόριθμο επίλυσης είναι η ποσοστιαία αλλαγή του βάθους ροής εντός του κελιού του κανάβου σε σχέση με το προηγούμενο χρονικό βήμα. Μια αλλαγή στο βάθος ροής μεγαλύτερη από 20% οδηγεί σε αριθμητική αστάθεια το μοντέλο.

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

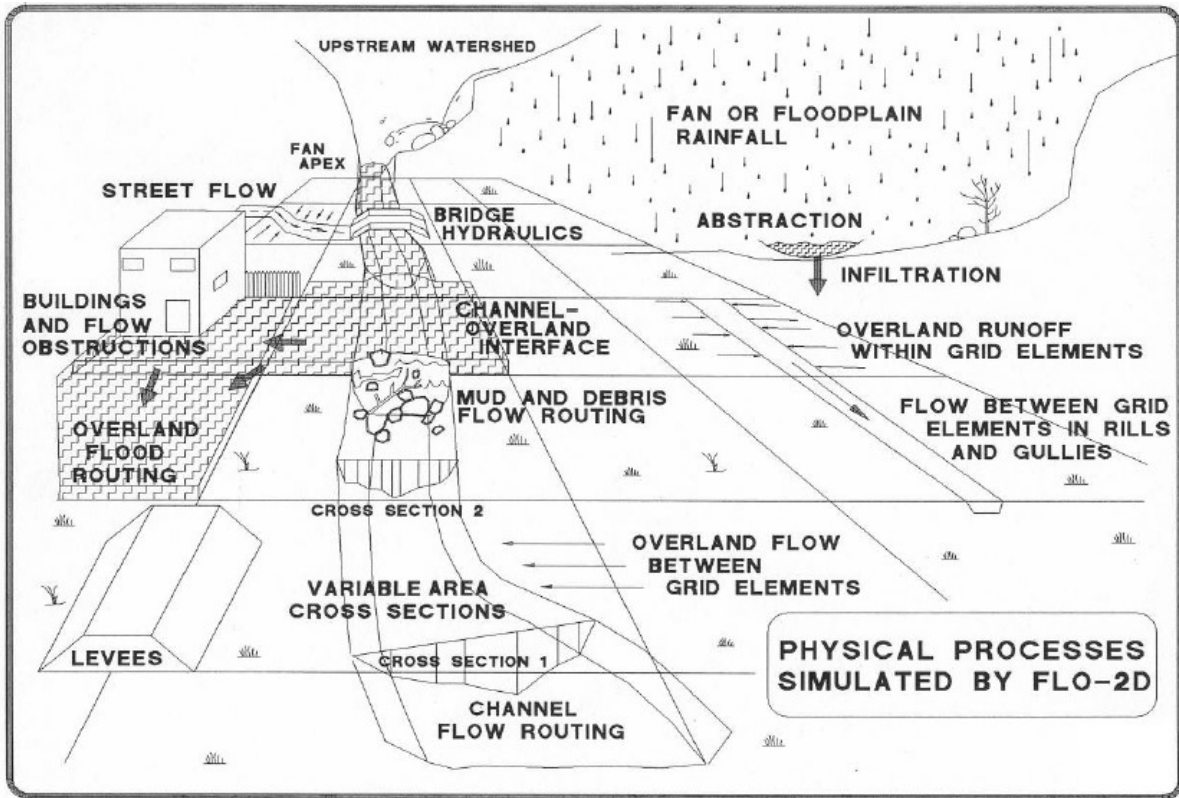
Ο αλγόριθμος του μοντέλου περιλαμβάνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- 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.

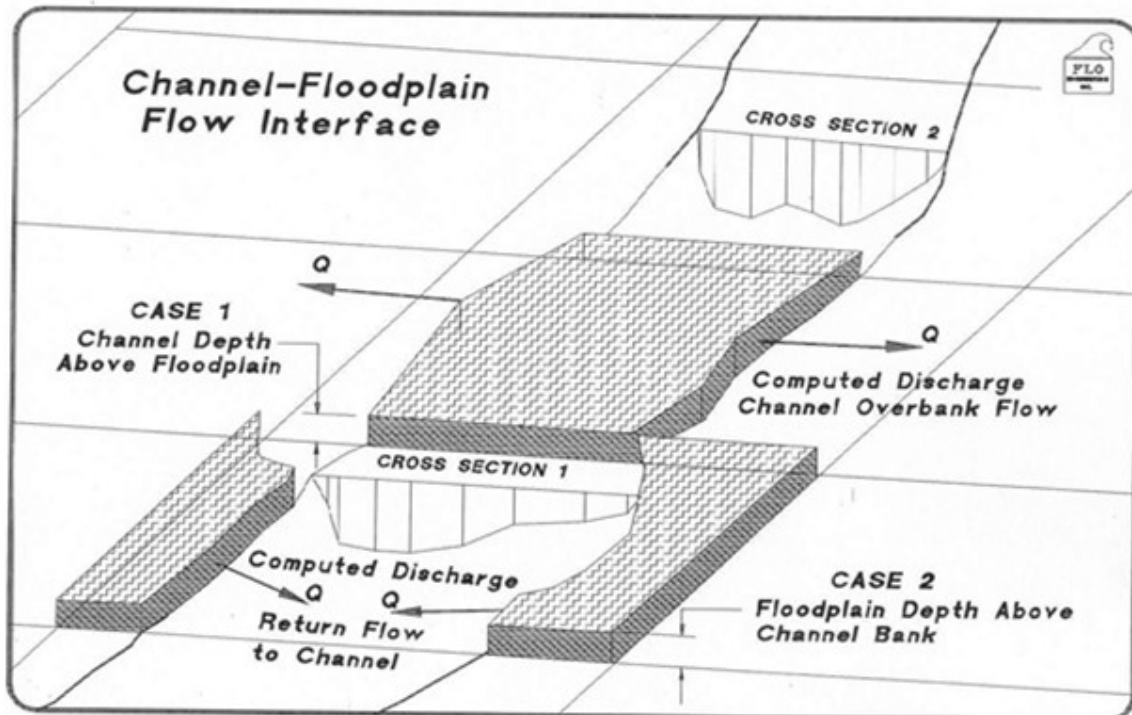
### 3.4 Αναπαράσταση φυσικών διαδικασιών

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, shaperefiles 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 χειμάρρος 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

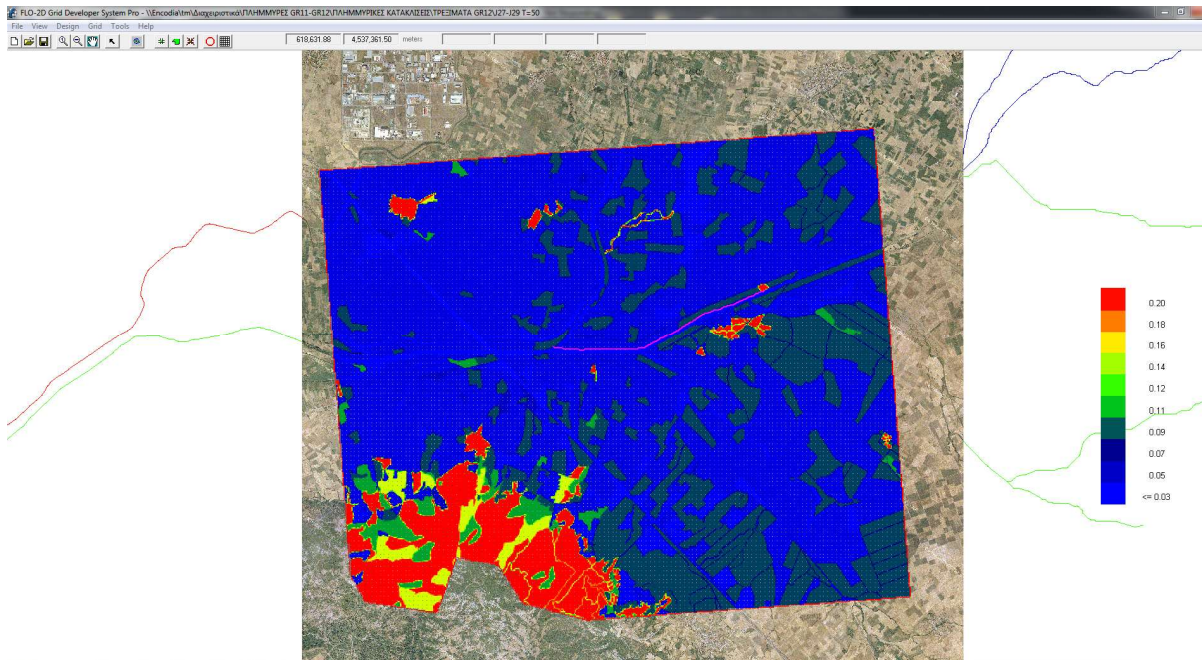
Με βάση τα ανωτέρω έγινε κατάταξη των καλύψεων γης σε 12 κατηγορίες σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 4.1 και για κάθε κάλυψη γης αντιστοιχήθηκε ένας χαρακτηριστικός συντελεστής *manning* που αντιπροσωπεύει τις μέσες συνθήκες. Οι τιμές επελέγησαν με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζονται όσο το δυνατό οι υπολογιστικές 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 *manning* και αποδόθηκαν τιμές *manning* 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, χωματόδρομοι 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	0,02-0,17	0,083

Κωδικός	Κατηγορία κάλυψης γης	Περιγραφή	Εύρος διακύμανσης συντελεστή Manning	Τελικός συντελεστής Manning για το μέσο σενάριο
		καμπύλης για κεκλιμένο έδαφος		
330	Πυκνές καλλιέργειες	Πυκνές καλλιέργειες μηδικής και λειμώνες. Οι καλλιέργειες αυτού του τύπου είναι συνήθως αρδευόμενες σε πεδινό έδαφος. Λαμβάνονται οι αντίστοιχοι αριθμοί καμπύλης απορροής για πεδινό έδαφος	0,035-0,10	0,083
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, Αμυγδαλεώνες, 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):

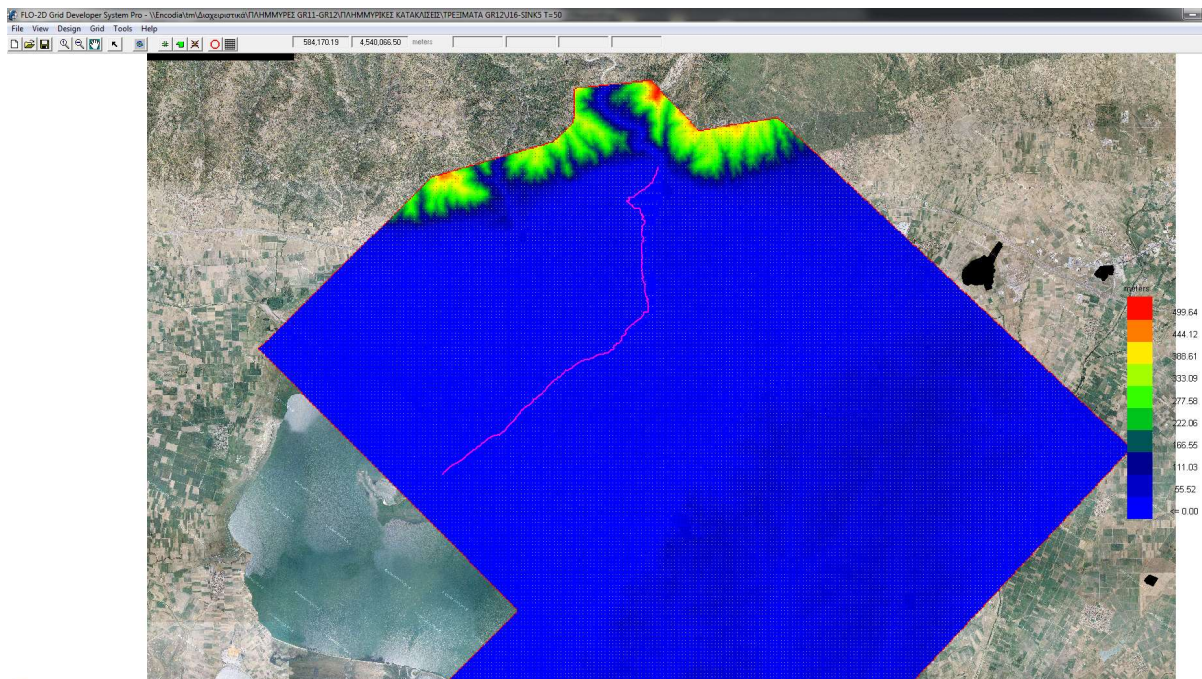
- 1:50.000 - μέγεθος στοιχειώδους επιφάνειας 25x25 m,
- 1:5.000 περίπου - μέγεθος εικονοστοιχείου στο έδαφος: 5x5 m,
- 1:1.000 περίπου - μέγεθος εικονοστοιχείου στο έδαφος: 1x1 m.

Η μορφολογία της περιοχής μελέτης περιγράφηκε μέσω ενός ψηφιακού μοντέλου εδάφους που περιελάμβανε πυκνωση δεδομένων για την μεν ζώνη των ποταμών με υψόμετρα ανά 5 μέτρα (στον κύριο κλάδο του Νέστου 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. Θράκης».

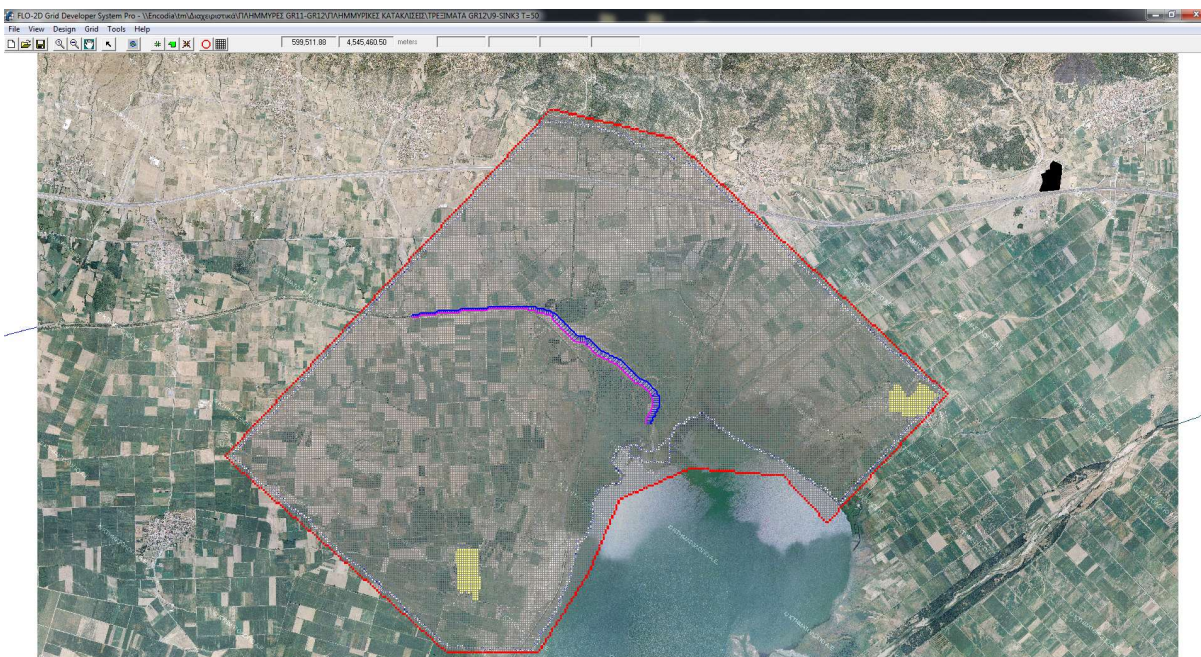
#### 4.2.3 Μοντελοποίηση ποταμών

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:

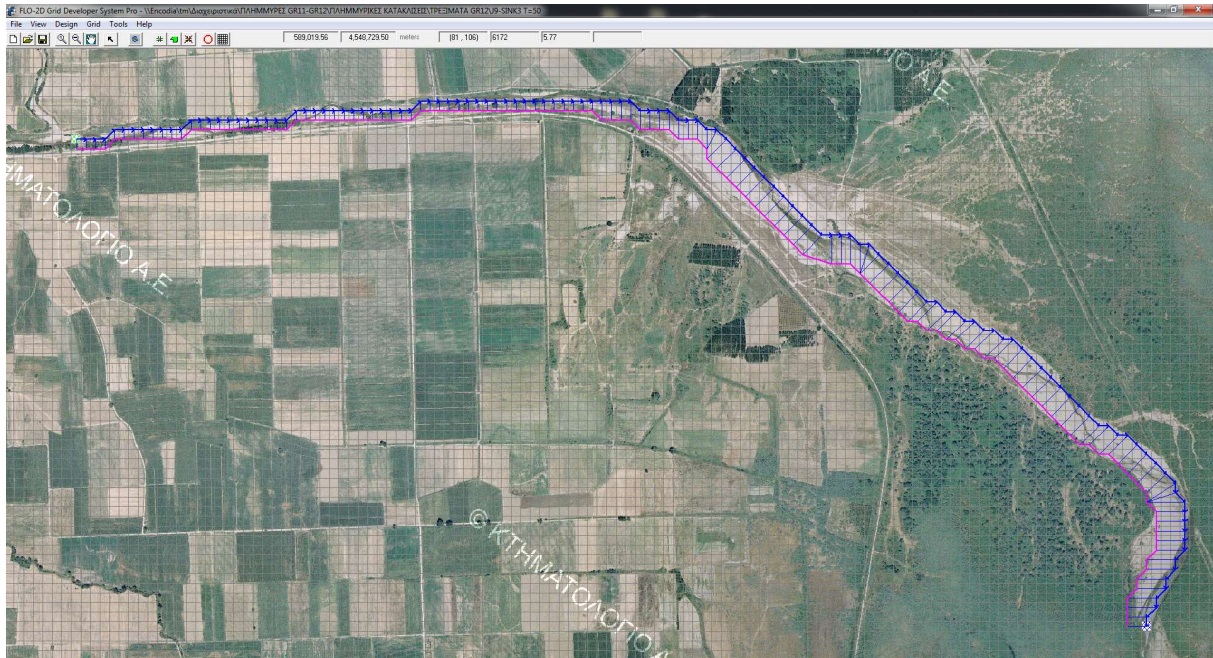
- Εντοπισμό της θέσης του ποταμού – ρέματος σε συνάρτηση με το κελί του κανάβου.

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

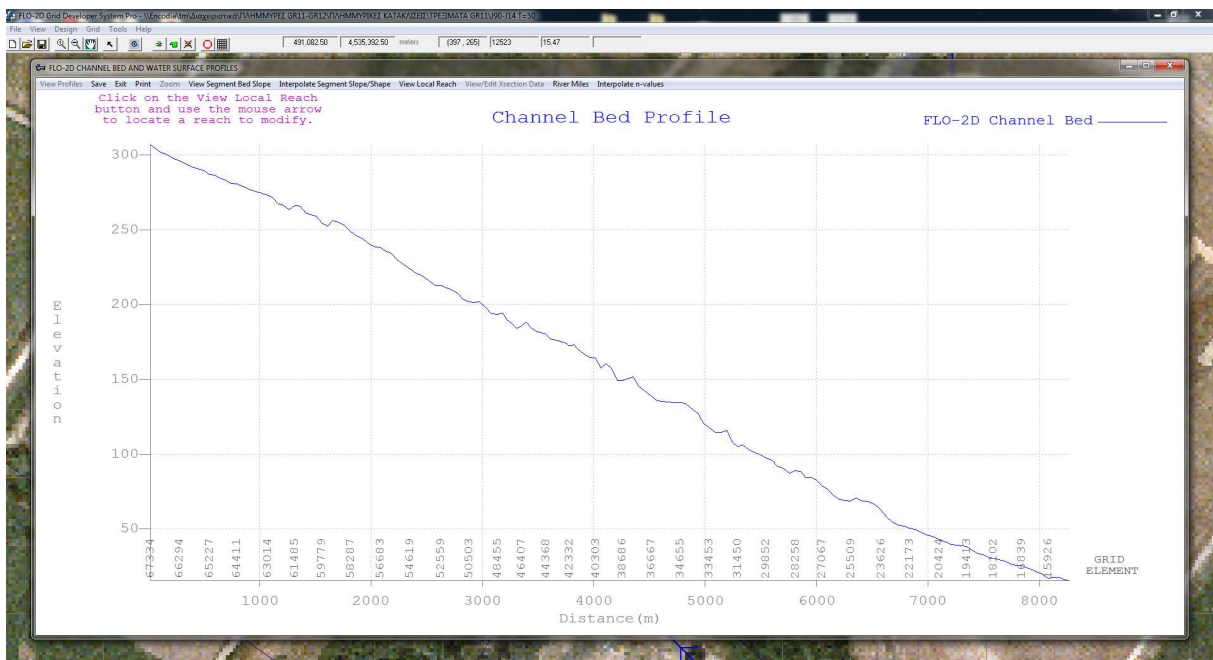
Η κλίση του ποταμού εκτιμάται ως η μέση διαφορά των υψομέτρων του πυθμένα μεταξύ των εκάστοτε διατομών του ποταμού. Επί του μοντέλου σχεδιάζεται η αριστερή όχθη του ποταμού σε συνάρτηση με την τοπογραφία και την μορφολογία από την αεροφωτογραφία. Ακολούθως σχεδιάζεται η δεξιά όχθη και πραγματοποιούνται 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.



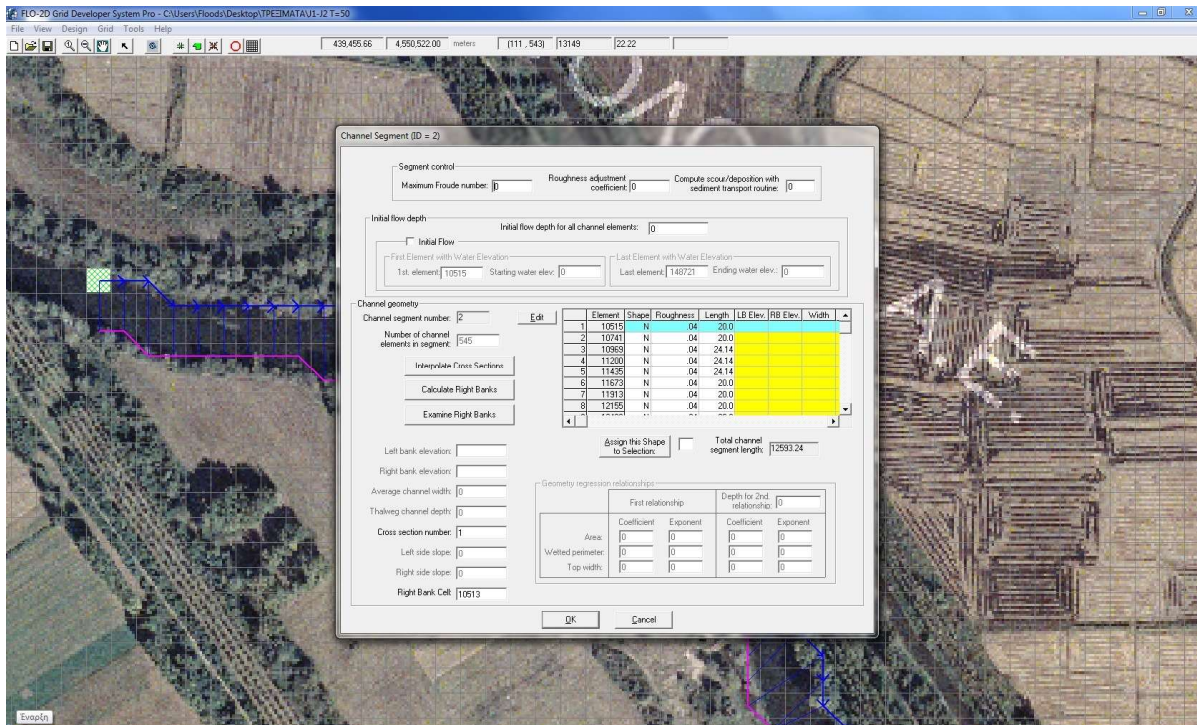
Σχήμα 4.3: Μοντελοποίηση τμήματος ποταμού Κοσύνθου



Σχήμα 4.4: Μοντελοποίηση τμήματος ποταμού Κοσύνθου



Σχήμα 4.5: Μηκοτομή τμήματος ποταμού



Σχήμα 4.6: Φόρμα διαχείρισης δεδομένων ποταμού

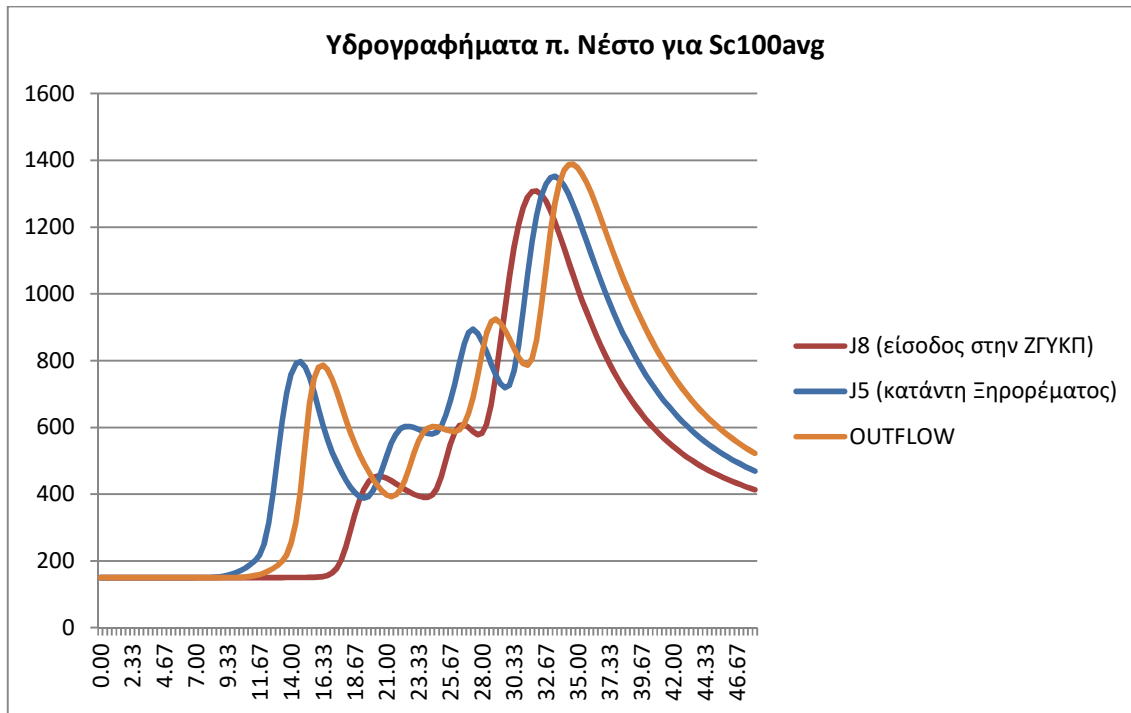
#### 4.2.4 Πλημμυρογραφήματα – Οριακές συνθήκες

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 Θράκης» (βλ. σχήμα παρακάτω).

Στην μοντελοποίηση εισήχθησαν πλημμυρογραφήματα 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.

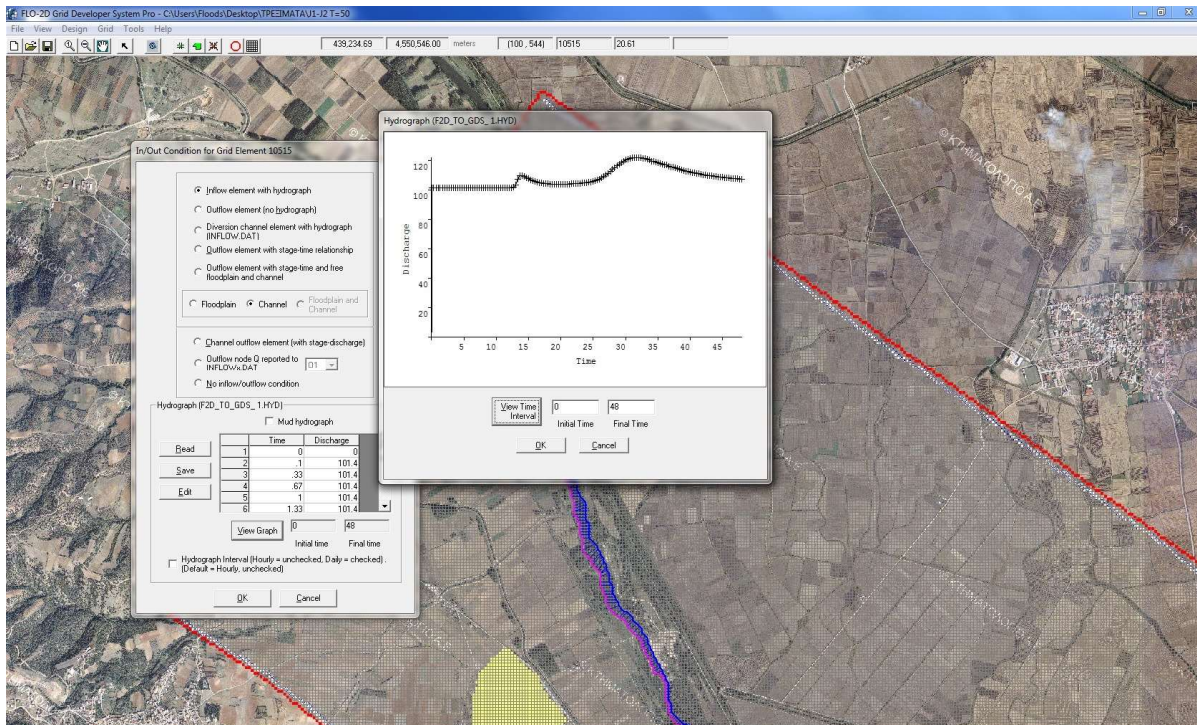
Το χρονικό βήμα των υπολογισμών ελήφθη  $D=10\text{min}$ , για την καλύτερη προσέγγιση της αιχμής του πλημμυρογραφήματος.



**Σχήμα 4.7: Υδρογράφημα π. Νέστου 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 τη Βουλγαρία

Οι διασυνοριακοί ποταμοί του Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης είναι ο Νέστος κι ο Δεσπάτης. Ο π. Νέστος επαναπατρίζεται νότια του Godeshevo και π. Δεσπάτης εισέρχεται στην Ελλάδα βόρεια των Καλυβίων Καριώτου.

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. Νέστο**

Ποταμός	T = 20 έτη Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	T = 50 έτη Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	T = 100 έτη Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)	T = 1000 έτη Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Νέστος (Mesta)	528.0	647.1	736.8	1039.4

Οι πληροφορίες για τον Νέστο βασίζονται στις μετρήσεις του σταθμού στο Hadjidimono του Νέστου και στον σταθμό Saloncha στον ποταμό Bistritsa.

Το φράγμα του Δεσπάτη διαθέτει υπερχειλιστή με μέγιστη παροχευτικότητα ίση με 36m<sup>3</sup>/s για περίοδο επαναφοράς 1000 έτη. Στον Δεσπάτη ποταμό απελευθερώνεται ποσότητα νερού ίση με 6 m<sup>3</sup>/s, από τα 11 m<sup>3</sup>/s νερού που απελευθερώνονται από τις εξόδους στον πυθμένα του φράγματος και εκτρέπονται προς τον υδροηλεκτρικό σταθμό Teshel. Συμπερασματικά θεωρείται ότι για T=50 έτη και για T=100 έτη η παροχή που απελευθερώνεται στον π. Δεσπάτη ισούται με 6 m<sup>3</sup>/s και για T=1000

έτη η παροχή που εισέρχεται στον ελληνικό τμήμα του π. Δεσπάτη είναι ίση με  $6+36=42 \text{ m}^3/\text{s}$ . Έτσι ο πίνακας συμπληρώνεται ως εξής:

**Πίνακας 4.3: Εκτίμηση πλημμυρικών παροχών από την Βουλγαρία στον π. Δεσπάτη**

Ποταμός	T = 20 έτη $Q_p \text{ (m}^3/\text{s)}$	T = 50 έτη $Q_p \text{ (m}^3/\text{s)}$	T = 100 έτη $Q_p \text{ (m}^3/\text{s)}$	T = 1000 έτη $Q_p \text{ (m}^3/\text{s)}$
Δεσπάτης (Dospat)	6	6	6	42

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.**

#### 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**

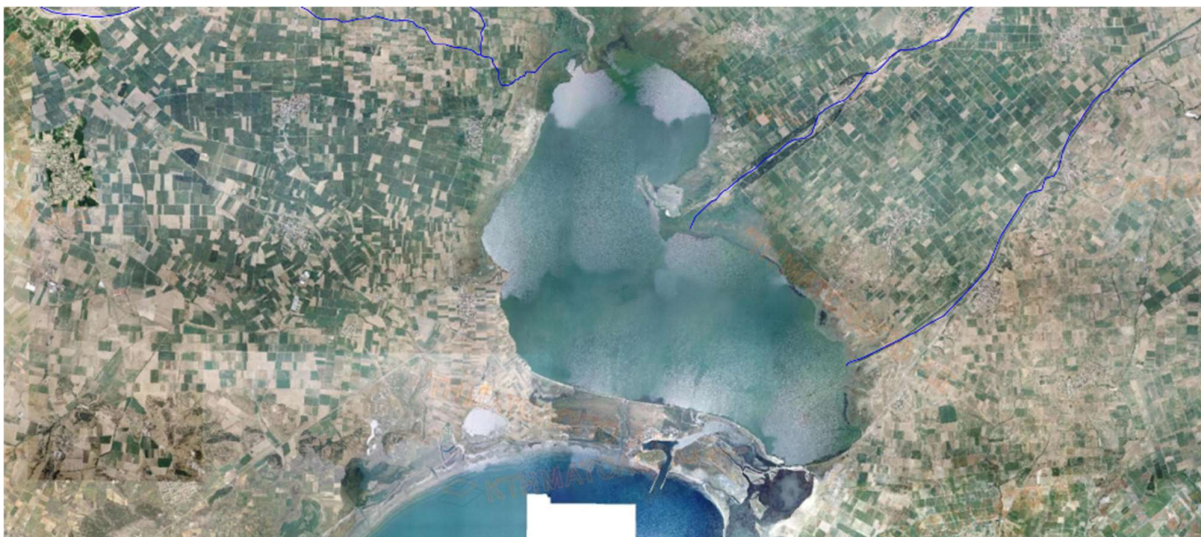
## 4.2.7 Λιμναία συστήματα

### 4.2.7.1 Λίμνη Βιστωνίδα

Η λίμνη Βιστωνίδα εντάσσεται στην Πεδιάδα Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας) (GR12RAK0001).

Η λίμνη χωροθετείται στο κέντρο της πεδιάδας Ξάνθης - Κομοτηνής και χωρίζεται από τη θάλασσα με ένα ισθμό από θίνες (περιοχή Πόρτο-Λάγος) ενώ επικοινωνεί με αυτήν με διώρυγες κάθετες προς τον ισθμό. Οι ακτές της θάλασσας (όρμος Βιστωνίδας) σχηματίζουν συστήματα πολυσιδών κόλπων ενώ ένα προσχωματικό τόξο από νεογενή ιζήματα χωρίζει τον όρμο από τη λιμνοθάλασσα και τη λίμνη.

Οι σπουδαιότεροι χείμαρροι που την τροφοδοτούν πηγάζουν από την οροσειρά της Ροδόπης και είναι ο Κόσυνθος (ή ρ. Ξάνθης), που εκβάλλει στο βόρειο τμήμα της λίμνης Βιστωνίδας, ο Κομψάτος (ή Ξηροπόταμος) που εκβάλλει στο ανατολικό τμήμα της λίμνης Βιστωνίδας, και ο Τραύος (ή Ασπροπόταμος) που βρίσκεται μεταξύ Κομψάτου και Βοσβόζη (ρ. Κομοτηνής) και εκβάλλει στο νοτιανατολικό άκρο της λίμνης Βιστωνίδας. Το ανάγλυφο περιμετρικά της λίμνης και στην παράκτια ζώνη της Βιστωνίδας είναι ως επί τον πλείστον πεδινό και χαρακτηρίζεται από χαμηλές κλίσεις (ήπιο και ομαλό ανάγλυφο). Ανάντη της λίμνης, παρατηρείται ότι ο ποταμός Κόσυνθος, ο οποίος διαρρέει την περιοχή της Ξάνθης, πριν την εκβολή του στο πεδινό τμήμα, εκτρέπεται με κατεύθυνση ανατολική ενώ πριν την εκτροπή του εκτεινόταν ΝΑ. Στο σημείο αυτό έχει δημιουργηθεί ένα πεδινό τμήμα πολύ μικρών κλίσεων, περίπου 2-4%.



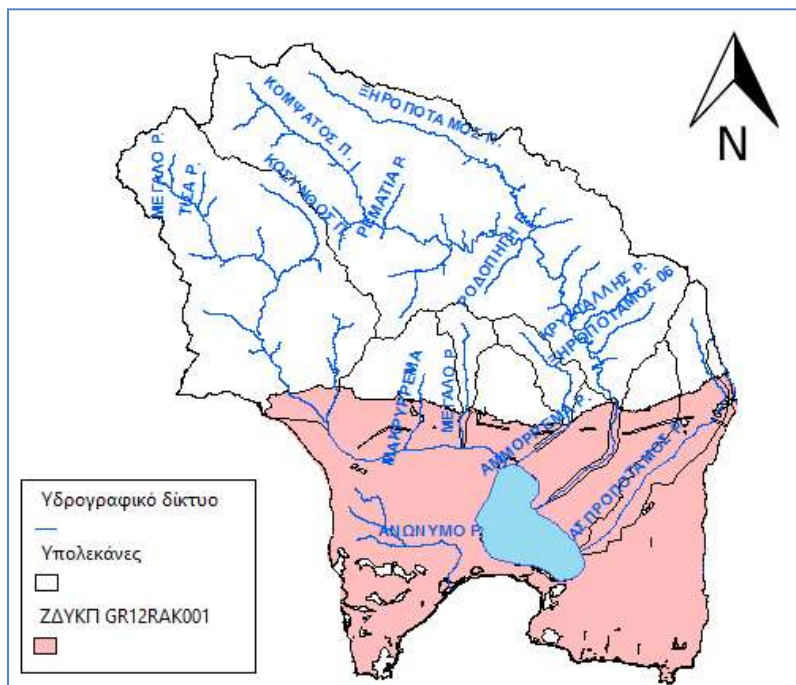
**Σχήμα 4.10: Περιοχή μελέτης - Λίμνη Βιστωνίδα**

Το υψόμετρο εντός της ΖΔΥΚΠ κυμαίνεται από 0 - 300m περίπου με πολύ ήπιες κλίσεις. Η φυσική αποστράγγιση των ομβρίων γίνεται από τα βόρεια προς τα νότια. Οι ορεινοί όγκοι βόρεια της ΖΔΥΚΠ καλύπτονται κυρίως από δάση και δασικές εκτάσεις με υψηλό βαθμό συγκόμωσης στα βορειοδυτικά, καθώς και από αραιούς θαμνώνες και χορτολίβαδα στα βορειοανατολικά. Εντός της ΖΔΥΚΠ επικρατούν οι αρόσιμες εκτάσεις και τα παραλίμνια υγροτοπικά οικοσυστήματα της λίμνης Βιστωνίδας.

Ο Κόσυνθος, συνολικού μήκους 55 χιλιομέτρων, πηγάζει από το όρος Ερύμανθος ή Χαϊντού του ορεινού συγκροτήματος της Κούλας, της οροσειράς της Κεντρικής Ροδόπης, και ρέει νότια - νοτιοανατολικά και αφού διαρρέυσει την πόλη της Ξάνθης, εκβάλλει τελικά στη Βιστωνίδα κοντά στο Σέλινο, συγκεκριμένα στην αρχαία Αναστασιούπολη (Περιθεώριο). Λόγω του σχετικά μικρού μήκους και της μικρής λεκάνης απορροής, η παροχή του Κόσυνθου δεν είναι σταθερή, αλλά παρουσιάζει μεγάλες αυξομειώσεις οι οποίες εξαρτώνται άμεσα από την ένταση και τη διάρκεια των βροχοπτώσεων στην περιοχή. Έτσι υπάρχουν περίοδοι πολύ μεγάλης παροχής νερού, με πλημμυρικά φαινόμενα και καταστροφές κάποιες φορές αλλά και περίοδοι κατά τις οποίες η επιφανειακή ροή, κυρίως στην πεδινή περιοχή, είναι μηδενική. Για το λόγο αυτό, πολλές φορές χαρακτηρίζεται ως χείμαρρος.

Ο Κομψάτος (ή Πολύανθος, ή Ξηροπόταμος) συνολικού μήκους 68 χιλιομέτρων, πηγάζει από την οροσειρά της Ροδόπης κοντά στα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα (περιοχή Διάσπαρτου και Καμπή) αποχετεύει μεγάλο κομμάτι από τα βουνά της Ροδόπης και της Ξάνθης, η πορεία του είναι νοτιοανατολική, περνά από τα χωριά των Θερμών, τη Μέδουσα, την Κοτάνη και τον Τσαλαπετεινό. Καθόλη τη διάρκεια της διαδρομής, μικρά ρέματα αποστραγγίζουν τα νερά τους σε αυτόν. Στο πεδινό τμήμα του κυλάει ανάμεσα από τα χωριά Γαλήνη, Μωσαϊκό από τα ανατολικά και Πολύανθο Αμβροσία και Σάλπη από τα δυτικά και τέλος εκρέει στη λίμνη Βιστωνίδα στον οικισμό Διαλαμπή. Η λεκάνη του έχει έκταση 596 km<sup>2</sup> και ανατολικά ορίζεται από το Παπίκιο όρος και δυτικά από τα χωριά Μέδουσα - Πολύσκιο - Υδροχώριο - Έρανο.

Ο Τραύος (ή Ασπροπόταμος) είναι μικρός ποταμός που πηγάζει από το Παπίκιο Όρος της Ροδόπης και καταλήγει στα νοτιοανατολικά της λιμνοθάλασσας της Βιστωνίδας. Στην λεκάνη της Κομοτηνής το υδρογραφικό δίκτυο επίσης εμπλουτίστηκε σε αποστραγγιστικά αποχετευτικά κανάλια για την συγκέντρωση των νερών της άρδευσης αλλά και του υψηλού κατά εποχές φρεάτιου ορίζοντα. Στην παραλίμνια περιοχή του Κομψάτου και Ασπροποτάμου υπάρχουν έργα αποστράγγισης με αντλιοστάσια που απομακρύνουν εκροές υπόγειου νερού και τα όμβρια ύδατα της χαμηλής περιοχής. Η υπόλοιπη έκταση αποστραγγίζεται με φυσική ροή στον Τραύο με τελικό αποδέκτη την Βιστωνίδα.

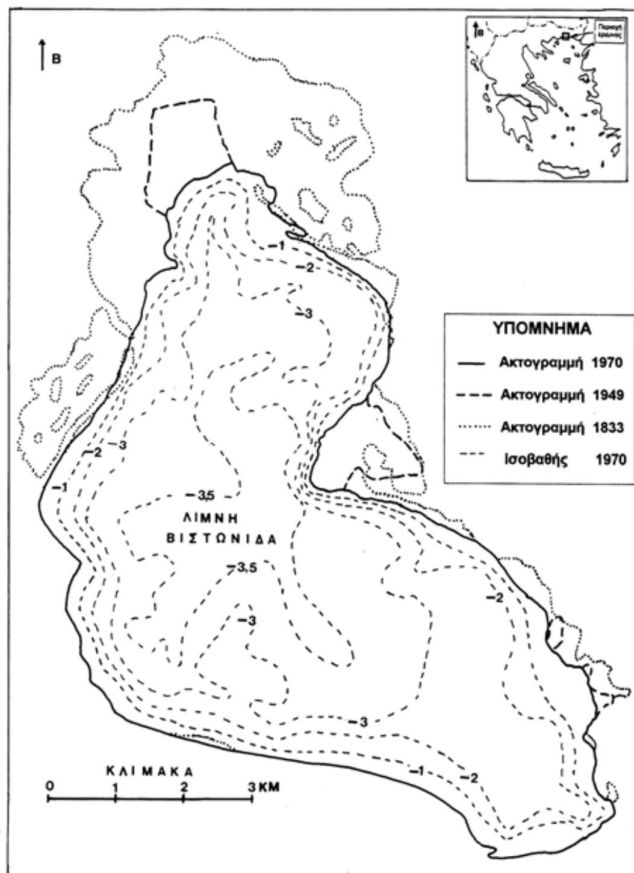


**Σχήμα 4.11: ΖΔΥΚΠ Κεντρικής Περιοχής (Υδροτοπικό σύμπλεγμα Λίμνης Βιστωνίδας) και υπολεκάνες που απορρέουν σε αυτή**

Η Βιστωνίδα βρίσκεται στο μέσο ενός συμπλέγματος υγροτόπων που ξεκινά από το Δέλτα του ποταμού Νέστου και καταλήγει στη λίμνη Ισμαρίδα (Μητρικού). Κοντά της βρίσκονται οι λιμνοθάλασσες Λάφρη, Λαφρούδα και Πόρτο Λάγους στο νομό Ξάνθης, καθώς επίσης και οι λιμνοθάλασσες Νταλιάνι, Ξηρολίμνη, Καρατζά, Αλική, Πτελέα και Έλος στο νομό Ροδόπης. Ολόκληρη η περιοχή αποτελεί το Εθνικό Πάρκο Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης. Η Βιστωνίδα, αποδέκτης των παραπάνω 3 ποταμών, είναι μία από τις μεγαλύτερες λίμνες στην Ελλάδα με έκταση περίπου 45km<sup>2</sup>, μέσο βάθος 2,5m (αβαθής λίμνη) και μέγιστο βάθος 4m. Δέχεται επίσης τα νερά αρκετών μικρότερων χειμάρρων της περιοχής, κυριότεροι των οποίων είναι οι χειμάρροι Ιάσμου, Κοπτερού, Αμαξιάδων (τροφοδοτούν την δυτική περιοχή της λίμνης) και ο παραχείμαρρος του Κόσυνθου Κυδωνέας (Κιμμερίων). Συνολικά είναι αποδέκτης μιας μεγάλης λεκάνης απορροής έκτασης 1300m<sup>2</sup>.

Η Βιστωνίδα χωρίζεται από τη θάλασσα με μια στενή λουρίδα γης από αμμώδεις προσχώσεις και επικοινωνεί με αυτήν με δύο κανάλια. Στα ανατολικά ένα φυσικό κανάλι, με δύο στόμια προς τη λίμνη, την ενώνει με τη θάλασσα μέσω της λιμνοθάλασσας του Πόρτο Λάγους. Στα δυτικά ένα τεχνητό κανάλι, κατασκευασμένο τη δεκαετία του '50, με μήκος 1500m και πλάτος 25m, την ενώνει απευθείας με τη θάλασσα. Λόγω αυτών των τεχνητών και φυσικών διαύλων επικοινωνίας με την θάλασσα, το νότιο τμήμα της είναι υφάλμυρο, ενώ το βόρειο μέρος της χαρακτηρίζεται από γλυκά νερά που τροφοδοτούνται συνεχώς τόσο από τους χειμάρρους και ποταμούς όσο και από αρτεσιανές πηγές.

Η λιμνοθάλασσα Πόρτο Λάγους συνδέεται αφενός με τη θάλασσα μέσω φυσικού διαύλου, πλάτους 60 και μήκους περίπου 500m και αφετέρου με την λίμνη Βιστωνίδα που εκτείνεται στα βόρεια του δρόμου μέσω 3 στομίων πλάτους 5-10m. Γύρω από τη λιμνοθάλασσα εκτείνονται μεγάλα έλη, ενώ προς τα δυτικά και κατά μήκος της παραλίας υπάρχουν και άλλες λιμνοθάλασσες με τις δύο μεγαλύτερες την Λάφρη και Λαφρούδα που και αυτές περιβάλλονται από έλη και συνδέουν την περιοχή με τους υγροτόπους του δέλτα του Νέστου.



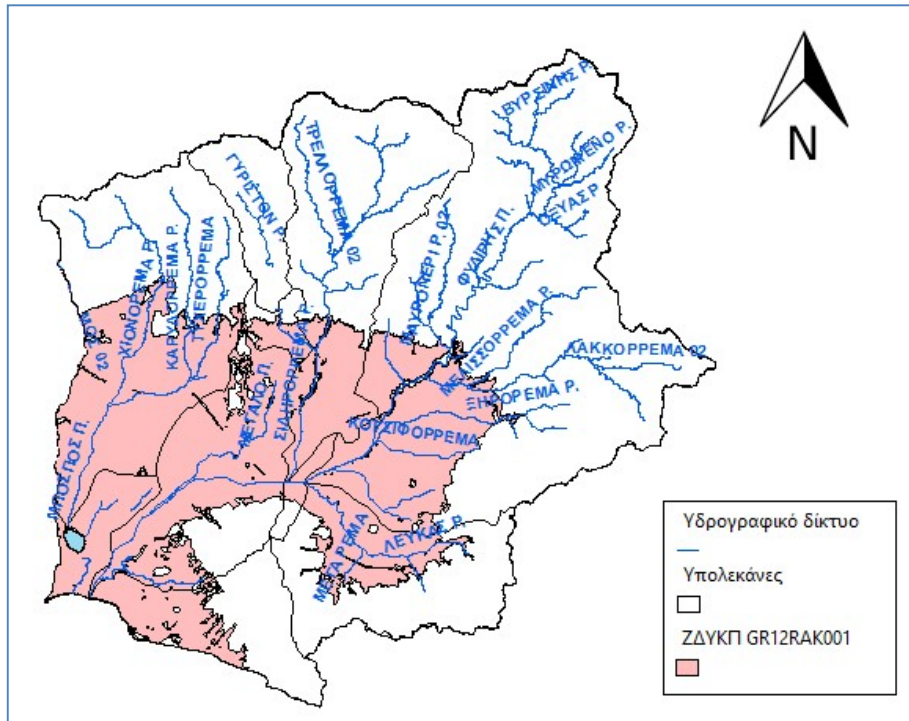
**Σχήμα 4.12: Ακτογραμμή της Βιστωνίδας και ισοβαθείς καμπύλες (Χρυσάνθου κ.α. 2005)**

Το ισοζύγιο της λίμνης Βιστωνίδας καθώς και οι εκτιμήσεις για τις κατακλυζόμενες επιφάνειες λόγω υπερχειλίσεώς της ανά περίοδο αναφοράς, παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5.5.1.

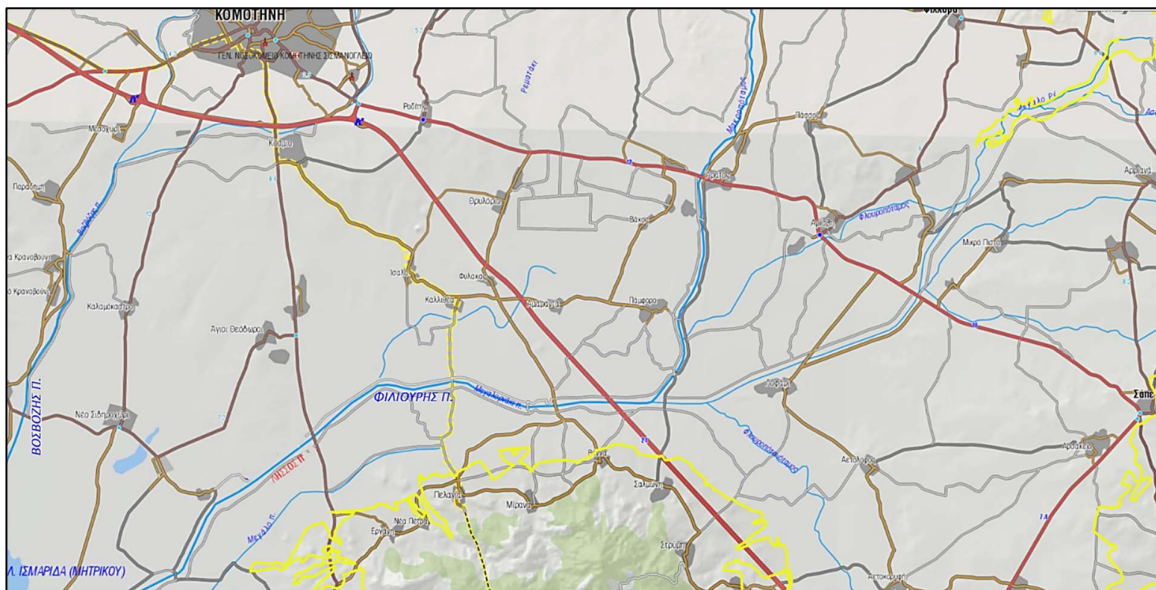
#### 4.2.7.2 Λίμνη Ισμαρίδα

Στην λεκάνη απορροής της λίμνης Ισμαρίδας, το υδρογραφικό δίκτυο εμφανίζει ένα ομαλό ανάγλυφο με μικρές κλίσεις και με υψόμετρα τα οποία κυμαίνονται μεταξύ 2.6m και 21m. Σημαντικοί ποταμοί που διαρρέουν την περιοχή είναι το ρ. Βοσβόζης (ή Μπόσμπος ή ρ. Κομοτηνής) που πηγάζει από τα υψώματα βόρεια της Κομοτηνής και εκβάλλει στη λίμνη Ισμαρίδα (ή λ. Μητρικού), και το ρ. Φιλιούρης (Φιλύρης ή Λίσσος), που πηγάζει από την οροσειρά της Ροδόπης (όρος Μεγάλο Λιβιάδι) και εκβάλλει στο Θρακικό πέλαγος δίπλα στο χωριό Ίμερος χωρίς να επηρεάζει την Ισμαρίδα.

Σήμερα και οι δύο ποταμοί είναι σημαντικά υποβαθμισμένοι σε σχέση με το παρελθόν, όσον αφορά την ποσότητα των υδάτων τους, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του θέρους, οπότε και διακόπτεται η συνέχεια της ροής τους.



Σχήμα 4.13: ΖΔΥΚΠ Ανατολικής Περιοχής (εκβολές Φιλιούρη, Βοσβόζη, λίμνη Ισμαρίδα και παρακείμενες λιμνοθάλασσες) και υπολεκάνες που απορρέουν σε αυτή



Σχήμα 4.14: Υδατορεύματα Ανατολικής Περιοχής (π. Φιλιούρης, π. Βοσβόζης)

Η λίμνη Ισμαρίδα (Μητρικού), βρίσκεται στα δυτικά του νομού Ροδόπης, 4-5km από τον όρμο Ανοικτού στο Θρακικό πέλαγος. Τροφοδοτείται βασικά όπως αναφέρθηκε από δύο ποταμούς, κυρίως από το Βοσβόζη στη Βόρεια πλευρά της λίμνης και εν μέρει σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων από

το Φιλιούρη. Επίσης δέχεται από βορειοανατολικά τα ύδατα από το ρέμα του Νέου Σιδηροχωρίου και το ρέμα της Αδριανής (ταμειυτήρας έκτασης 0,62km<sup>2</sup>, που χρησιμοποιείται για άρδευση).

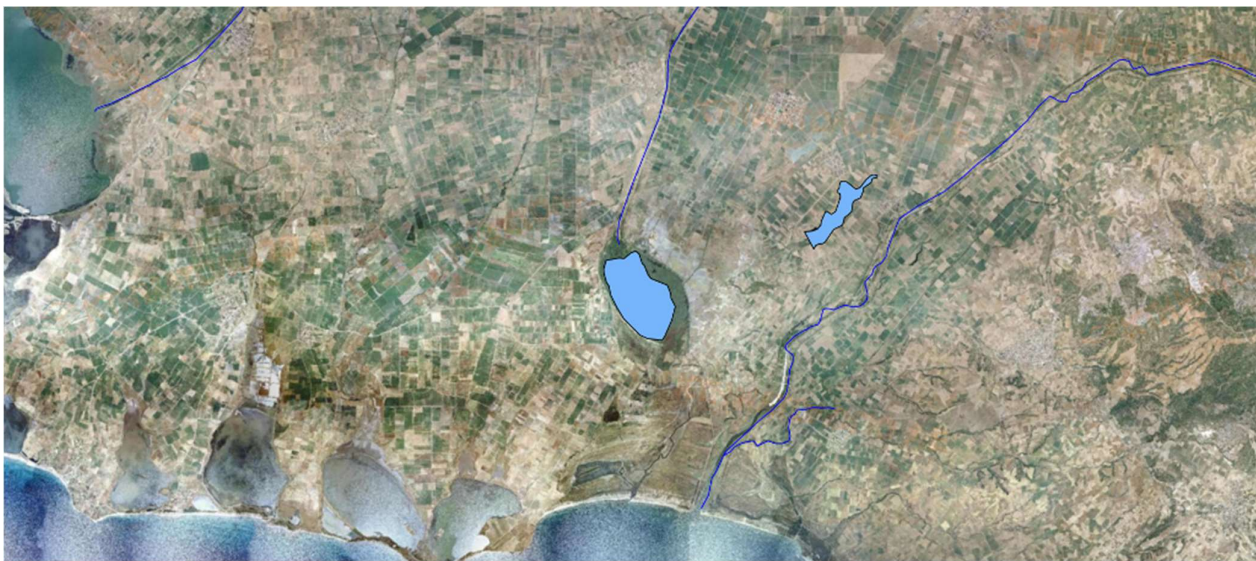
Ο Βοσβόζης ή Μπόσμπος, με χαρακτηριστικά χειμαρρικού συστήματος μεσογειακού τύπου, πηγάζει από την οροσειρά της Ανατολικής Ροδόπης, από το όρος Παπίκιο (δυτικός κλάδος) και από τα Όρη Βυρσίνης (ανατολικός κλάδος). Αποτελείται από 3 κύριους κλάδους, το Χιονόρρεμα (Ασπρόρρεμα ή Μπουκλουτζάς), τον Τρελοχείμαρρο (στα ανάντη Τυχερόρρεμα) και το Ρέμα Καρυδιάς (Καρυδόρρεμα). Παρουσιάζει συνεχή παροχή εκτός του διαστήματος Αυγούστου -Σεπτεμβρίου.

Στο πεδινό του τμήμα και μετά το χωριό Ήφαιστος η κοίτη του Βοσβόζη περιβάλλεται από αναχώματα μέχρι τι εκβολές του, διασχίζοντας τα χωριά Μεσοχώρι, Μέγα Κρανοβούνι, Μικρό και Παγούρια. Παλαιότερα αποστραγγιζόταν ανεμπόδιστα στο Θρακικό πέλαγος, αλλά σήμερα στο νότιο στόμιο της Ισμαρίδας η εκροή του ελέγχεται από ένα θυρόφραγμα. Συνυπολογίζοντας την πορεία των υδάτων προς τη θάλασσα, ο Βοσβόζης έχει συνολικό μήκος 53km, ενώ η λεκάνη απορροής του ποταμού Βοσβόζη, που στο μεγαλύτερό της μέρος είναι πεδινή, έχει συνολική έκταση περίπου 370km<sup>2</sup>.

Τα νερά της Ισμαρίδας αποστραγγίζονται απ' ευθείας στη θάλασσα με έναν στενό βραχίονα, έναν φυσικό δίαυλο που έχει διαπλατυνθεί κι εκβαθυνθεί με σκοπό την ελεγχόμενη εισροή θαλασσινού νερού μέσω ενός θυροφράγματος. Ανάλογα με την εποχή και με τη διαχείριση του θυροφράγματος παρατηρείται είτε ροή νερού από την λίμνη προς τη θάλασσα είτε εισροή θαλασσινού νερού στη λίμνη. Αποστράγγιση από την λίμνη προς τη θάλασσα έχουμε ιδιαίτερα την άνοιξη, ενώ τους θερινούς μήνες επειδή ο Βοσβόζης δεν έχει ροή θαλασσινό νερό καταλήγει στην Ισμαρίδα. Επίσης, εισροή θαλασσινού νερού έχουμε κατά την συνύπαρξη νότιων ανέμων με την παλίρροια, η οποία στις ακτές της Θράκης φτάνει τα 15-20cm. Το συνολικό εμβαδόν της λίμνης εμφανίζει μικρές διακυμάνσεις (2-3,4 km<sup>2</sup>), που σχετίζονται τόσο με την παροχή του Βοσβόζη όσο και την χρήση των νερών προς άρδευση. Είναι ρηχή, με μέγιστο βάθος 1,5m και μέσο βάθος 1m, ενώ το ύψος της ανώτατης στάθμης της φτάνει στα 28m από το επίπεδο της θάλασσας. Η αποστράγγιση της περιοχής ανατολικά της Λ. Ισμαρίδας γίνεται μέσω 4 αποστραγγιστικών καναλιών (εγκάρσια στο περιφερειακό ανάχωμα και στην τάφρο που κατασκευάστηκαν την περίοδο 1976 μέχρι το 1985) που συγκεντρώνοντας τα νερά τα διοχετεύουν στον κεντρικό αποστραγγιστικό κανάλι, που τα οδηγεί στην θάλασσα μέσω του διαύλου της Λ. Ισμαρίδας.

Νότια και Δυτικά της λίμνης Ισμαρίδας κατά μήκος της αιγιακής ακτογραμμής βρίσκονται πέντε λιμνοθάλασσες (συνολικής έκτασης των πέντε 14km<sup>2</sup>): Έλος (Καρατζαλί), Πτελέα, Αλυκή (Μέση), Καρατζά (Αρωγή) και Ξηρολίμνη (Φαναρίου). Παλιότερα το ρέμα της Γλυφάδας κατέληγε στη δυτική πλευρά της Αλυκής, αλλά σήμερα μία διώρυγα οδηγεί το νερό ανατολικά με κατάληξη στη θάλασσα.





**Σχήμα 4.15: Περιοχή μελέτης -Λίμνη Ισμαρίδα**

Το ισοζύγιο της λίμνης Ισμαρίδας καθώς και οι εκτιμήσεις για τις κατακλυζόμενες επιφάνειες λόγω υπερχειλίσης της ανά περίοδο αναφοράς, παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5.5.2.

#### 4.2.8 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 λόγω κυματισμών.

- 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 1,0m.

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 Θράκης εντοπίστηκαν τέτοιες περιοχές και ως εκ τούτου πραγματοποιείται περαιτέρω ανάλυση. Τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για την παράκτια ζώνη παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5.4.

#### 4.2.9 Αποτελέσματα μοντέλου

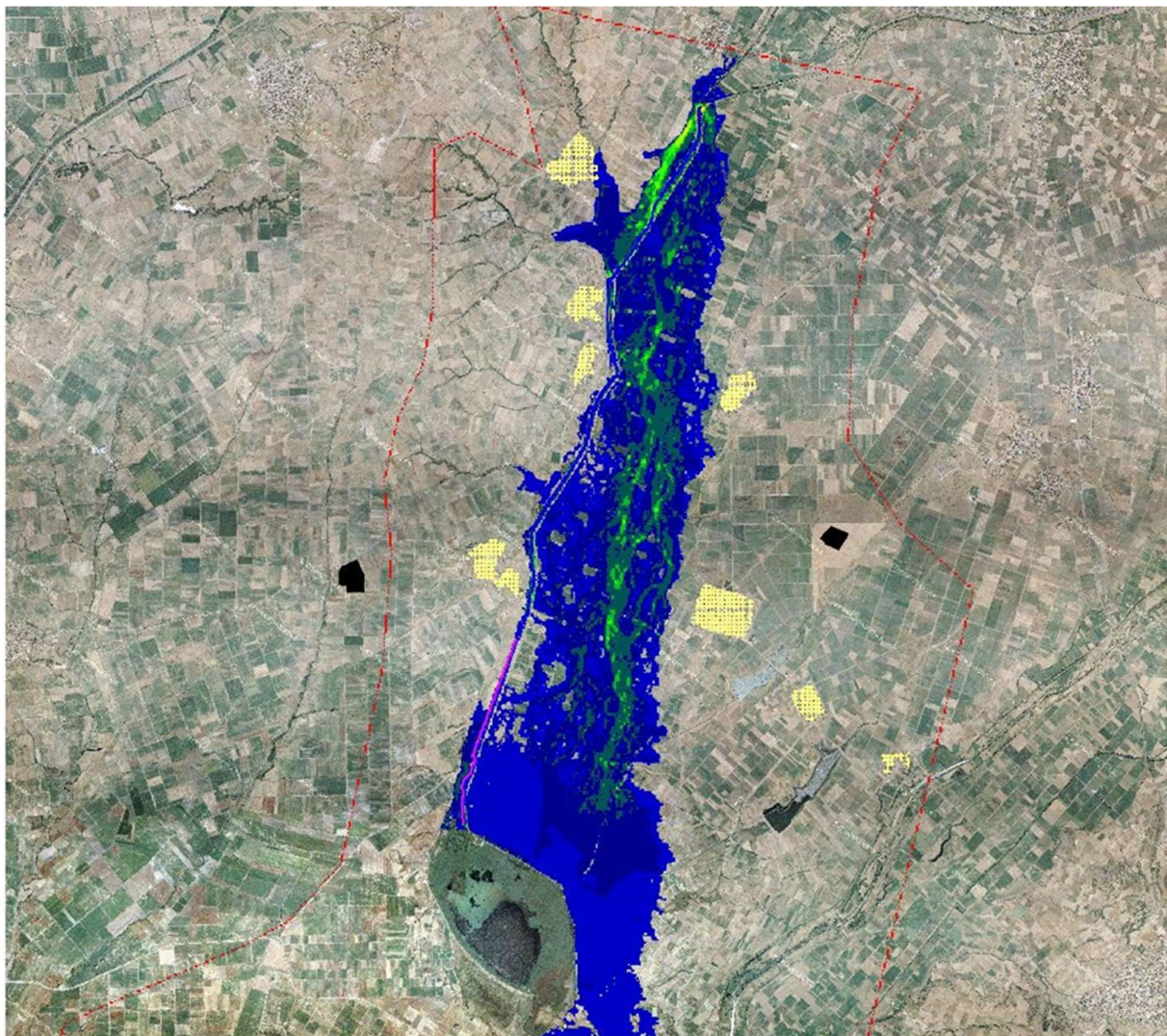
Η προσομοίωση πραγματοποιήθηκε ανά τμήματα ποταμών με μήκος περίπου 10 – 20 km ώστε να είναι πιο ευχερής η επισκόπηση των δεδομένων και η παρακολούθηση της διαδικασίας μοντελοποίησης αλλά και η διόρθωση σφαλμάτων όπου απαιτείτο.

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 εμφάνισης 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 4.16: Χωρική απεικόνιση του πεδίου ταχυτήτων της πλημμύρας του ποταμού Βοσβόζη για T=100**

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

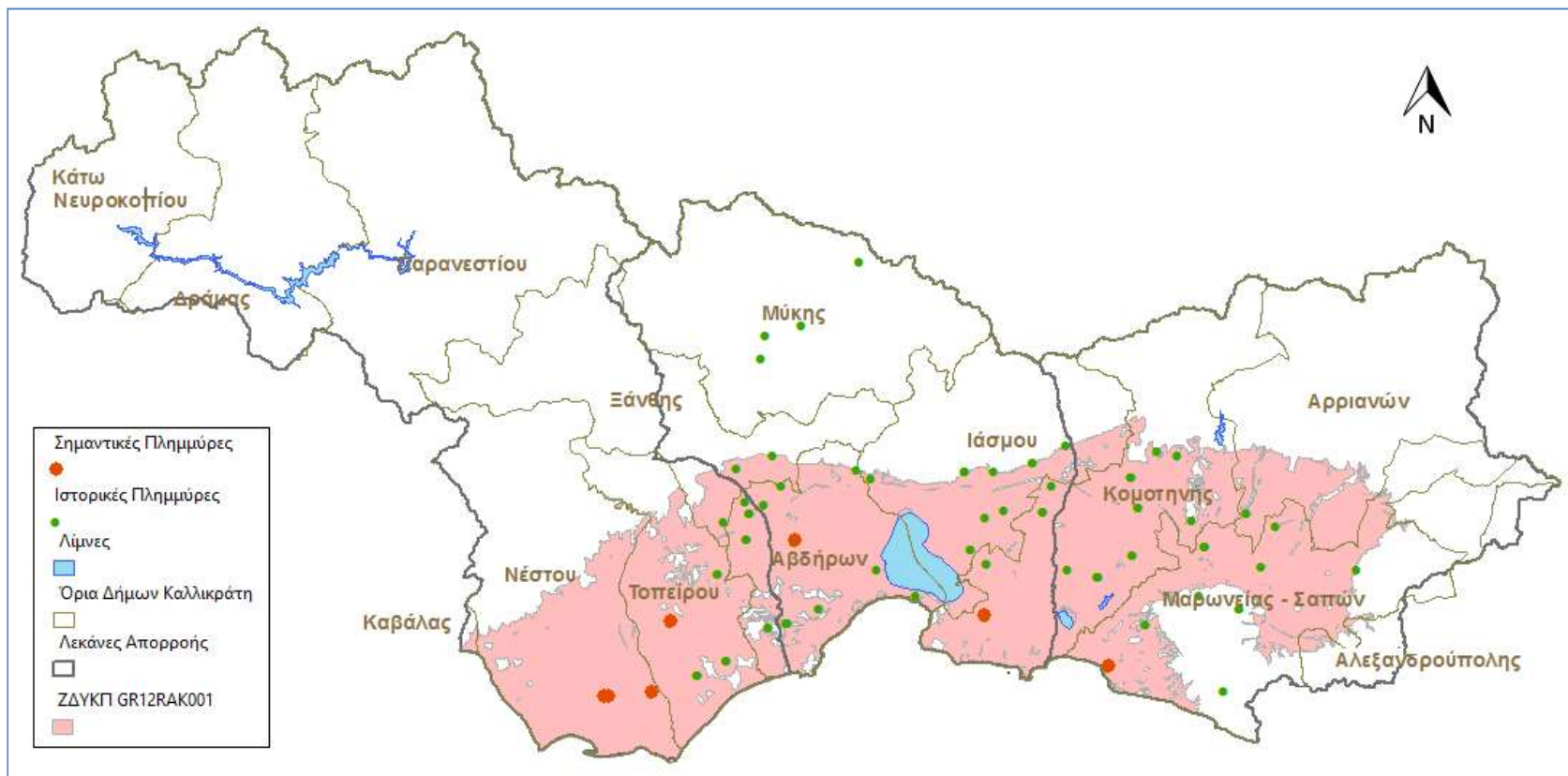
### 5.1 Γενικά

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στην [Προκαταρκτική Αξιολόγηση Κινδύνων Πλημμύρας](#) (ΥΠΕΚΑ-ΕΓΥ, 2012), ορίστηκαν οι [Ζώνες Δυναμικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας για το Υδατικό Διαμέρισμα της Θράκης](#). Οι Ζώνες αυτές όπως οριστικοποιήθηκαν στην συνέχεια, παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Πεδιάδα Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας)(GR12RAK0001),
2. Παρόχθιες περιοχές νοτίως Ν. Βύσσας και δέλτα π. Έβρου (GR12RAK0002)
3. Περιοχές δυτικά χ. Λουτρού (GR12RAK0003)
4. Περιοχές β. Έβρου και Άρδα (GR12RAK0004)

Στην παρούσα μελέτη εξετάζεται η ΖΔΥΚΠ Πεδιάδα Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας) (GR12RAK0001) που παρουσιάζεται στο σχήμα 5.1.

Η περιοχή μελέτης αποτελείται από την πεδιάδα Ξάνθης – Κομοτηνής η οποία καταλαμβάνει τις χαμηλές ζώνες των ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Βοσβόζη, Φιλιούρη, Ασπροποτάμου και τις παρόχθιες εκτάσεις της λίμνης Βιστωνίδας η οποία δεσπόζει στο κέντρο της πεδινής περιοχής. Η πεδινή ζώνη Ξάνθης – Κομοτηνής, χαρακτηρίζεται από ήπιο ανάγλυφο με πολύ χαμηλές κλίσεις. Δυτικά διαρρέεται από τον π. Νέστο ο οποίος πηγάζει από πηγές του όρους Ρίλα της Βουλγαρίας μεταξύ των οροσειρών Αίμου και Ροδόπης. Στο κέντρο της πεδιάδας Ξάνθης – Κομοτηνής δεσπόζει η λίμνη Βιστωνίδα όπου οι σπουδαιότεροι χείμαρροι που την τροφοδοτούν πηγάζουν από την οροσειρά της Ροδόπης και είναι ο Κόσυνθος (ή ρ. Ξάνθης), που εκβάλλει στο βόρειο τμήμα της λίμνης Βιστωνίδας, ο Κομφάτος (ή Ξηροπόταμος) που εκβάλλει στο ανατολικό τμήμα της λίμνης Βιστωνίδας, και ο Τραύος (ή Ασπροπόταμος) που βρίσκεται μεταξύ Κομφάτου και Βοσβόζη (ρ. Κομοτηνής) και εκβάλλει στο νοτιανατολικό άκρο της λίμνης Βιστωνίδας. Το ανάγλυφο περιμετρικά της λίμνης και στην παράκτια ζώνη της Βιστωνίδας είναι ως επί τον πλείστον πεδινό και χαρακτηρίζεται από χαμηλές κλίσεις. Οι πεδινές περιοχές του ανατολικού τμήματος της ζώνης, εντοπίζονται κατά μήκος της ευρύτερης κοίτης του υδρογραφικού δικτύου (ποταμός Βοσβόζης ή Μπόσμπος με τους παραποτάμους του στα ΒΑ και τη λίμνη Ισμαρίδα ή Μητρικού στα Ν-ΝΑ). Το υδρογραφικό δίκτυο εμφανίζει ένα πολύ ομαλό και ώριμο ανάγλυφο με μικρές κλίσεις και με υψόμετρα τα οποία κυμαίνονται μεταξύ 2.6m και 21m. Σημαντικοί ποταμοί που διαρρέουν το ανατολικό τμήμα της ζώνης είναι το ρ. Βοσβόζης (ή Μπόσμπος ή ρ. Κομοτηνής) που πηγάζει από τα υψώματα βόρεια της Κομοτηνής και εκβάλλει στη λίμνη Ισμαρίδα (ή λ. Μητρικού), και το ρ. Φιλιούρης (Φιλύρης ή Λίσσος), που πηγάζει από την οροσειρά της Ροδόπης (όρος Μεγάλο Λιβάδι) και εκβάλλει στο Θρακικό πέλαγος δίπλα στο χωριό Ίμερος.



Σχήμα 5.1: Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) GR12RAK0001 του ΥΔ Θράκης. Πηγή: ΥΠΕΚΑ-ΕΓΥ, 2012

## 5.2 Θέσεις ενδιαφέροντος

Εντός της ΖΔΥΚΠ επικρατούν οι αρόσιμες εκτάσεις με ποσοστό 74,34% και ακολουθούν οι άλλες χρήσεις με ποσοστό 6,96% και οι δρόμοι - ύδατα με ποσοστό 5,76%. Στην ευρύτερη περιοχή επικρατούν τα δάση και οι δασικές εκτάσεις με πυκνή συγκρόμωση με ποσοστό 51,05% και ακολουθούν οι αρόσιμες εκτάσεις με ποσοστό 26,40%. Τα δάση καταλαμβάνουν τις ορεινές εκτάσεις του βόρειου τμήματος του ΥΔ Θράκης, ενώ το νότιο τμήμα χαρακτηρίζεται από αρόσιμες εκτάσεις και υγροτοπικά οικοσυστήματα.

Εντός της ΖΔΥΚΠ βρίσκονται τρεις (3) εν λειτουργία Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων, της Κομοτηνής, της Ξάνθης και της Χρυσούπολης, δύο (2) ΧΥΤΑ, της Κομοτηνής και της Ξάνθης, σταβλικές εγκαταστάσεις, υδατοκαλλιέργειες, τρεις (3) ΒΙΠΕ (Καβάλας, Κομοτηνής, Ξάνθης), ένα (1) ΒΙΟΠΑ (Σαππών), βιομηχανικές μονάδες, λατομεία. Σημαντικοί οδικοί άξονες που διέρχονται από την περιοχή είναι:

- Εγνατία Οδός Α2 Ηγουμενίτσα - Κήποι Έβρου, το τμήμα από την Νέα Καρβάλη έως την Μακρή, καθώς και ο κάθετος άξονας Α23 Κομοτηνή - Νυμφαία (Α/Κ Κομοτηνής - Νυμφαία).
- 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 Καβάλα έως Μέση.
- Εθνική Οδός 14 Δράμα - Παρανέστι - Σταυρούπολη - Ξάνθη, το τμήμα από την Πτελέα έως την Ξάνθη.
- Εθνική Οδός 55 Ξάνθη - Εχίνος - Βουλγαρικά σύνορα.

Επίσης εντοπίζονται τρία (3) λιμάνια και τρία (3) αλιευτικά καταφύγια.

## 5.3 Ιστορικό πλημμύρων

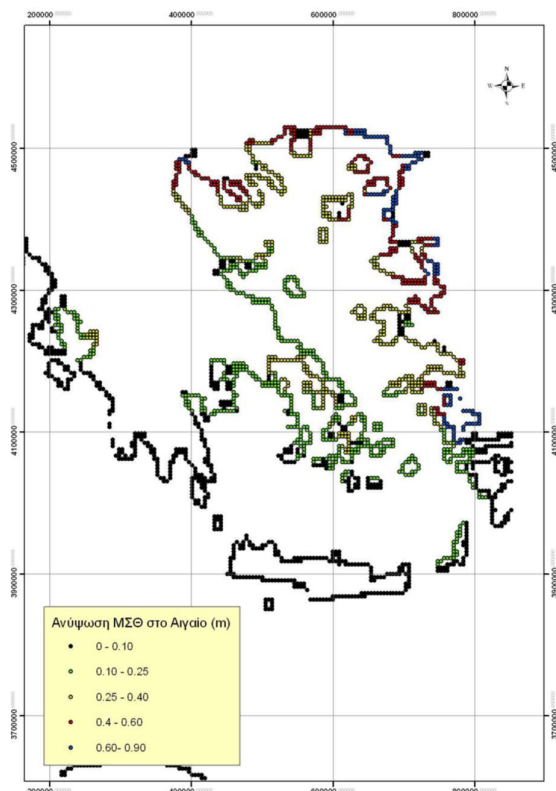
Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί το 1938, το 1996, το 2007, το 2014, το 2015 με κύρια αίτια πλημμύρας τις τοπικές υπερχειλίσεις ποταμών. Πιο συγκεκριμένα στην Π.Ε. Δράμας δεν έχουν καταγραφεί πλημμυρικά φαινόμενα, στην Π.Ε. Καβάλας προβλήματα πλημμύρας εμφανίζονται στο δέλτα του ποταμού Νέστου λόγω υπερχειλίσης των αρδευτικών τάφρων, στην Π.Ε. Ξάνθης προβλήματα εντοπίζονται στο Δήμο Τοπείρου, Τ.Δ. Εύλαλου και στο Δήμο Αβδήρων λόγω μπαζώματος κοιτών, ρίψη μπάζων και σκουπιδιών μέσα σε κοίτες, ελλιπή καθαρισμό αρδευτικών τάφρων, δόμησης μέσα σε κοίτες. Στην Π.Ε. Ροδόπης ευάλωτες περιοχές εντοπίζονται στη Δ.Ε. Ιάσμου, Μαρωνείας - Σαπών και Κομοτηνής. Πλημμυρικά φαινόμενα εμφανίζονται στον ποταμό Κομφάτο λόγω πλήθους φερτών υλικών που δεν καθαρίζονται, στο ποταμό Τραύο λόγω υπερχειλίσης και αδυναμίας παροχέτευσης του όγκου του νερού, στον ποταμό Φιλιούρη λόγω αδυναμίας παροχετευτικότητας του όγκου του νερού.

Στα ακόλουθα κεφάλαια περιγράφονται τα αποτελέσματα της πλημμύρας από ποτάμιες ροές, υπερχειλίσεις λιμνών και ανύψωση μέσης στάθμης της θάλασσας.

## 5.4 Αποτελέσματα παράκτιας ζώνης

### ▪ Ανύψωση ΜΣΘ από μετεωρολογική παλίρροια

Η ανύψωση της ΜΣΘ εκτιμήθηκε για περίοδο επαναφοράς 50 ετών. Τα αποτελέσματα δεν διαφοροποιούνται ουσιαστικά για περίοδο επαναφοράς 100 ετών. Τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης παρουσιάζονται στο σχήμα 5.2



**Σχήμα 5.2: Μέγιστη ανύψωση ΜΣΘ στην ακτογραμμή Αιγαίου από μετεωρολογική παλίρροια**

### ▪ Ανύψωση ΜΣΘ από κυματισμούς

Η ανύψωση της ΜΣΘ λόγω κυματισμών υπολογίζεται ως το 7% του ύψους κύματος ανοιχτού πελάγους. Το μέγιστο ύψος κύματος προκύπτει από τον υπολογισμό των τιμών του ύψους σε κάθε μια από τις οκτώ κύριες διευθύνσεις ανέμου και υπολογίζεται από το ανάπτυγμα πελάγους, την ταχύτητα και την διάρκεια του ανέμου.

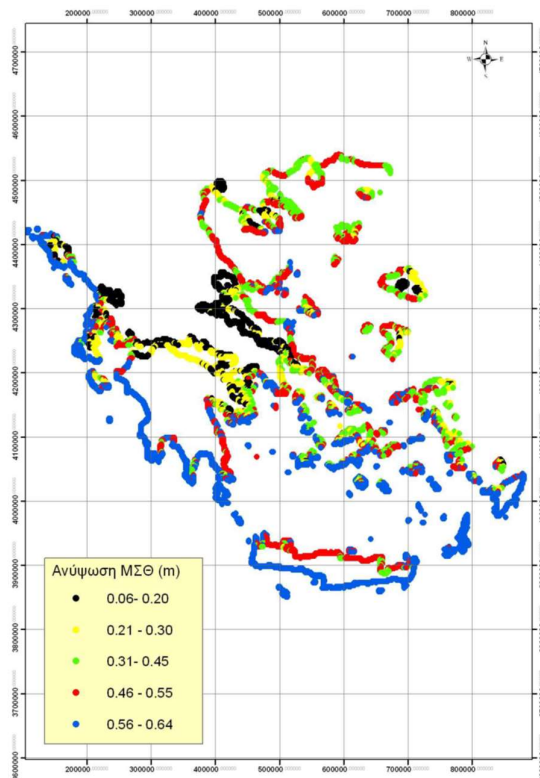
Για την εκτίμηση της ανύψωσης λόγω κυματισμών ακολουθήθηκε η επόμενη διαδικασία:

- Δημιουργήθηκε κάναβος ξηράς διαστάσεων 2km.
- Με βάση τον κάναβο αυτό υπολογίστηκε το ανάπτυγμα πελάγους για τις οκτώ κύριες διευθύνσεις.
- Υπολογίστηκε το ύψος κύματος από τα οκτώ αναπτύγματα πελάγους για τις οκτώ διευθύνσεις με δεδομένη ταχύτητα και διάρκεια ανέμου.
- Υπολογίστηκε το μέγιστο ύψος κύματος για κάθε μια από τις οκτώ διευθύνσεις

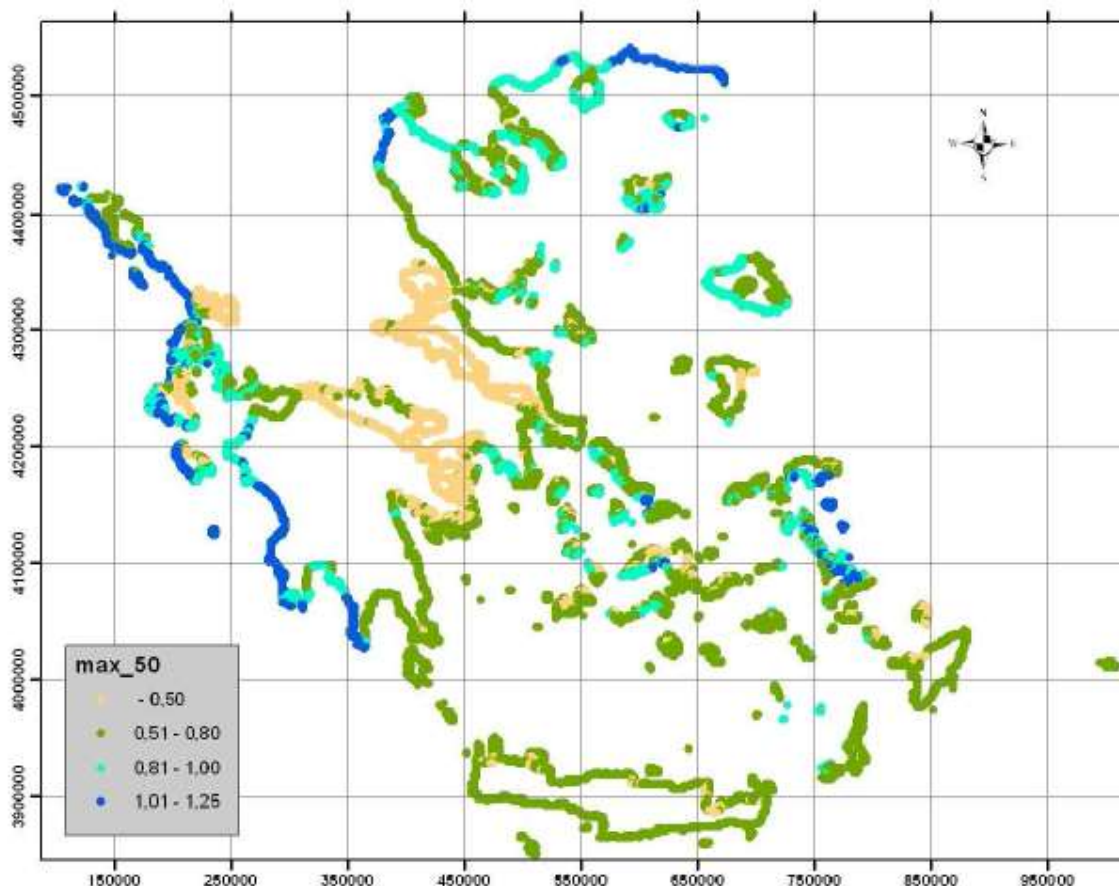


- Υπολογίστηκε η ανύψωση της ΜΣΘ ως το 7% του ύψους κύματος για κάθε μια από τις οκτώ διευθύνσεις.

Στο σχήμα 5.3 παρουσιάζεται η μέγιστη ανύψωση από όλες τις διευθύνσεις



Σχήμα 5.3: Μέγιστη ανύψωση ΜΣΘ στην ακτογραμμή Αιγαίου από κυματισμό



Σχήμα 5.4: Συνολική μέγιστη ανύψωση Μ.Σ.Θ. στην ακτογραμμή για περίοδο επαναφοράς 50 ετών

Η ΖΔΥΚΠ GR12RAK001 έχει σημαντικό κίνδυνο από τη θάλασσα καθώς συνορεύει με παράκτια ύδατα και παρουσιάζει **συνολική ανύψωση της Μ.Σ.Θ.** μεγαλύτερη από 1m. Συγκεκριμένα η συνολική ανύψωση της ΜΣΘ ανέρχεται σε 1.11 και 1.23m για περίοδο επαναφοράς T=50 και T=100 έτη αντίστοιχα.

## 5.5 Αποτελέσματα λιμναίων συστημάτων

### 5.5.1 Ισοζύγιο Λίμνης Βιστωνίδας

Στην παρούσα φάση εξετάζεται η μεταβολή στην στάθμη της λίμνης και κατ' επέκταση η εκτίμηση της επιφάνειας πλημμυρικής κατάκλυσης από την υπερχειλίση της λίμνης που προκαλείται από την είσοδο στην λίμνη των πλημμυρικών όγκων που προέρχονται από τους τρεις βασικούς ποταμούς που εκβάλλουν σε αυτή για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών. Για τον σκοπό αυτό θα γίνεται εκτίμηση των εισροών και των εκροών της λίμνης και με βάση το ψηφιακό μοντέλο εδάφους θα εκτιμάται η έκταση της επιφάνειας κατάκλυσης.

Οι βασικές εισροές στην λίμνη προέρχονται από:

- Τους τρεις κύριους ποταμούς που καταλήγουν σε αυτή (Κόσυνθος, Κομφάτος και Ασπροπόταμος)

- Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα στην επιφάνεια της λίμνης
- Είσοδο της θάλασσας στην λίμνη

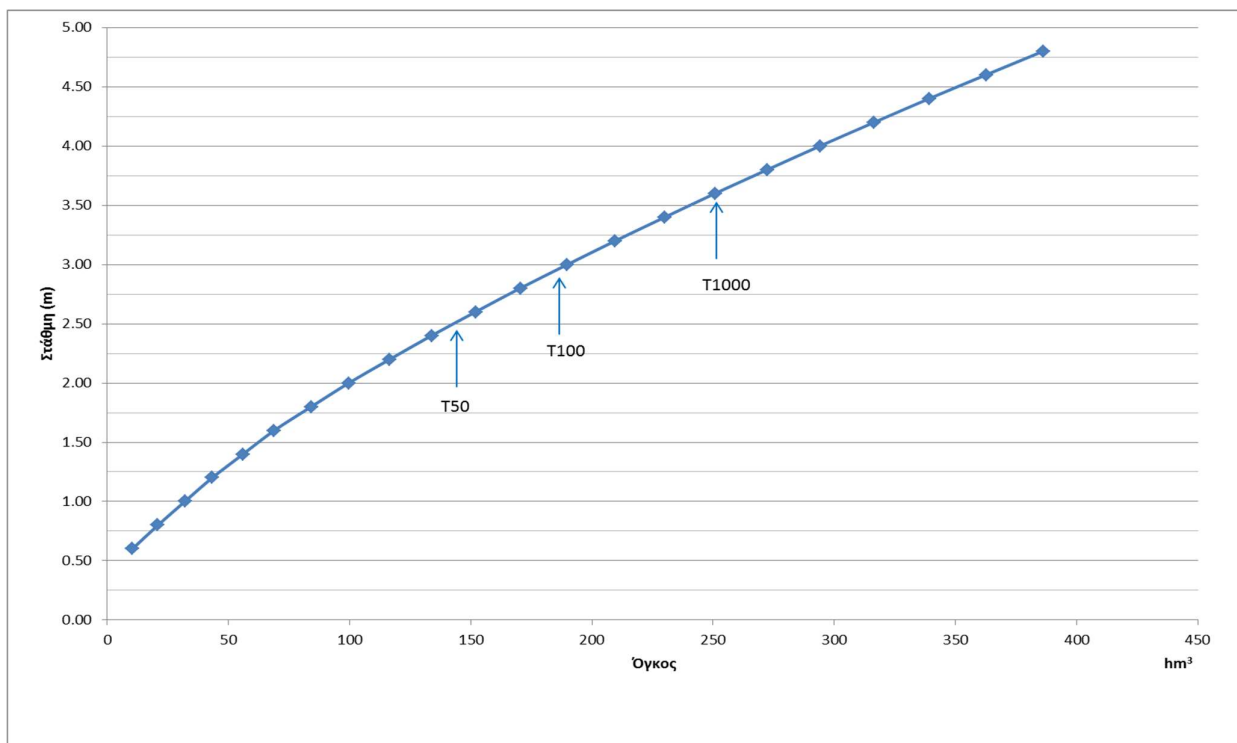
Κατά την διάρκεια του επεισοδίου που μελετάται η στάθμη της λίμνης θεωρείται ψηλότερα από τη μέση στάθμη της θάλασσας και επομένως δεν υφίσταται κίνηση από τη θάλασσα προς τη λίμνη. Αντιθέτως εκτιμάται πως από τον όγκο που εισρέει στην λίμνη ένα ποσοστό της τάξης του 20% θα απομακρυνθεί μέσω των φυσικών και τεχνητών διαύλων προς τη θάλασσα. Οι πλημμυρικές παροχές που εισέρχονται στην λίμνη (με τον όγκο που κατακρημνίζεται απευθείας στην επιφάνεια της λίμνης) και ο τελικός όγκος που προκύπτει μετά την απομάκρυνση του όγκου νερού που απορρέει προς τη θάλασσα παρουσιάζονται στον πίνακα 5.1.

Σε ότι αφορά το ισοζύγιο δεδομένου ότι κατά την παρούσα φάση εξετάζεται η έκταση της πλημμύρας που προκύπτει από μεμονωμένο πλημμυρικό επεισόδιο σε μικρό χρονικό διάστημα, είναι εύλογο να θεωρηθεί πως κατά την διάρκεια του πλημμυρικού επεισοδίου, η εξάτμιση από τη λίμνη θεωρείται αμελητέα.

**Πίνακας 5.1: Εισροές στην λίμνη Βιστωνίδα για T50, 100 και 1000 έτη**

Περίοδος Επαναφοράς	Όγκος εισροής (m <sup>3</sup> )	Πλημμυρικός όγκος (m <sup>3</sup> )
50	176.887.400	<b>141.509.920</b>
100	220.424.800	<b>176.339.840</b>
1000	319.689.700	<b>255.751.760</b>

Από το διαθέσιμο ψηφιακό μοντέλο εδάφους στην παρόχθια ζώνη καταρτίστηκε προσεγγιστικά καμπύλη στάθμης - όγκου για την περιοχή μελέτης όπως φαίνεται στο σχήμα 5.5.



**Σχήμα 5.5: Καμπύλη στάθμης - όγκου λίμνης Βιστωνίδας**

Το υψόμετρο της στάθμης της λίμνης για τον υπολογισμό της κατάκλυσης εκτιμήθηκε με βάση και τα διαθέσιμα δεδομένα από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους σε 0,4 μ. (Σημειώνεται ότι η στάθμη της λίμνης κυμαίνεται από -0,1 έως +0,5 m από τη μέση επιφάνεια της θάλασσας). Ως εκ τούτου στο ανωτέρω διάγραμμα παρουσιάζεται η χωρητικότητα της περιοχής μελέτης για στάθμη μεγαλύτερη των 0.40 μέτρων.

Από το διάγραμμα προκύπτει πως για περίοδο επαναφοράς 50 ετών, αναμένεται να κατακλυστεί η περιοχή της λίμνης μέχρι το υψόμετρο 2.50 περίπου ενώ για 100 και 1000 έτη, η στάθμη της πλημμύρας αναμένεται να φτάσει τα 2.90 και 3.60 μέτρα αντίστοιχα.

### 5.5.2 Ισοζύγιο Λίμνης Ισμαρίδας

Στην παρούσα φάση εξετάζεται η μεταβολή στην στάθμη της λίμνης και κατ' επέκταση η εκτίμηση της επιφάνειας πλημμυρικής κατάκλυσης από την υπερχειλίση της λίμνης που προκαλείται από την είσοδο στην λίμνη των πλημμυρικών όγκων που προέρχονται από τους δυο βασικούς ποταμούς που εκβάλλουν σε αυτή για περιόδους επαναφοράς 50, 100 και 1000 ετών. Για τον σκοπό αυτό γίνεται εκτίμηση των εισροών και των εκροών της λίμνης και με βάση το ψηφιακό μοντέλο εδάφους εκτιμάται η έκταση της επιφάνειας κατάκλυσης.

Οι βασικές εισροές στην λίμνη προέρχονται από:

- Το Βοζβόζη ποταμό
- Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα στην επιφάνεια της λίμνης
- Ελεγχόμενη είσοδο της θάλασσας στην λίμνη μέσω των θυροφραγμάτων

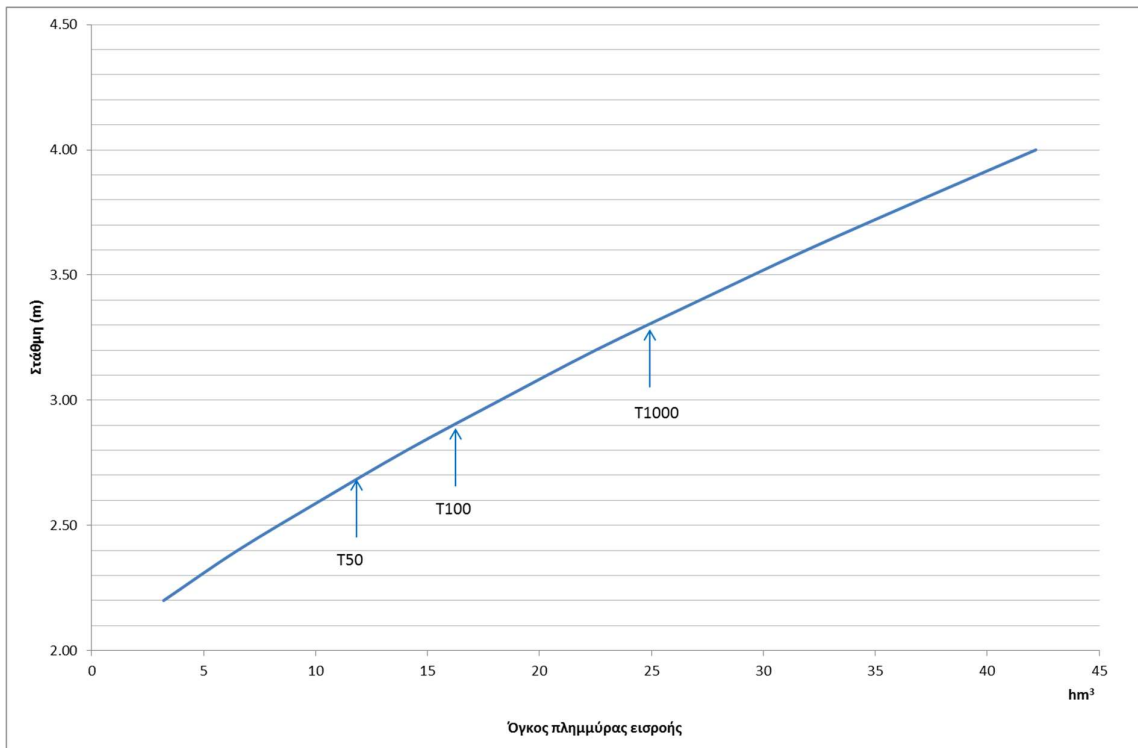
Κατά την διάρκεια του επεισοδίου που μελετάται η στάθμη της λίμνης θεωρείται ψηλότερα από τη μέση στάθμη της θάλασσας και επομένως δεν υφίσταται κίνηση από τη θάλασσα προς τη λίμνη. Αντιθέτως εκτιμάται πως με ανοιχτά τα θυροφράγματα από τον όγκο που εισρέει στην λίμνη ένα ποσοστό της τάξης του 20% θα απομακρυνθεί προς τη θάλασσα. Οι πλημμυρικές παροχές που εισέρχονται στην λίμνη (με τον όγκο που κατακρημνίζεται απευθείας στην επιφάνεια της λίμνης) και ο τελικός όγκος που προκύπτει μετά την απομάκρυνση του όγκου νερού που απορρέει προς τη θάλασσα παρουσιάζονται στον πίνακα παρακάτω.

Σε ότι αφορά το ισοζύγιο δεδομένου ότι κατά την παρούσα φάση εξετάζεται η έκταση της πλημμύρας που προκύπτει από μεμονωμένο πλημμυρικό επεισόδιο σε μικρό χρονικό διάστημα, είναι εύλογο να θεωρηθεί πως κατά την διάρκεια του πλημμυρικού επεισοδίου, η εξάτμιση από τη λίμνη θεωρείται αμελητέα.

**Πίνακας 5.2: Εισροές στην λίμνη Ισμαρίδα για T50, 100 και 1000 έτη**

Περίοδος Επαναφοράς	Όγκος εισροής (m <sup>3</sup> )	Πλημμυρικός όγκος (m <sup>3</sup> )
50	15.046.100	<b>12.036.880</b>
100	18.889.300	<b>15.111.440</b>
1000	31.052.900	<b>24.842.320</b>

Από το διαθέσιμο ψηφιακό μοντέλο εδάφους καταρτίστηκε προσεγγιστικά καμπύλη στάθμης – όγκου για την περιοχή μελέτης όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 5.6: Καμπύλη στάθμης -όγκου λίμνης Ισμαρίδας

Το υψόμετρο της στάθμης της λίμνης για τον υπολογισμό της κατάκλυσης εκτιμήθηκε με βάση και τα διαθέσιμα δεδομένα από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους σε 2,0 μ. Ως εκ τούτου στο ανωτέρω διάγραμμα παρουσιάζεται η χωρητικότητα της περιοχής μελέτης για στάθμη μεγαλύτερη των 2.00 μέτρων.

Από το διάγραμμα προκύπτει πως για περίοδο επαναφοράς 50 ετών, αναμένεται να κατακλυστεί η περιοχή της λίμνης μέχρι το υψόμετρο 2.70 περίπου ενώ για 100 και 1000 έτη, η στάθμη της πλημμύρας αναμένεται να φτάσει τα 2.90 και 3.30 μέτρα αντίστοιχα.

## 5.6 Αποτελέσματα ποτάμιων συστημάτων

### 5.6.1 Αποτελέσματα μοντελοποίησης

#### ▪ Λασπίας ποταμός

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 02/01/1998, στις 24/05/2008 και στις 01/05/2009 στον οικισμό Μαγγανών Ξάνθης.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως σε όλες τις περιόδους επαναφοράς  $T=50$ ,  $T=100$  και  $T=1000$  χρόνια εμφανίζονται πλημμυρικά προβλήματα. Η πλημμύρα διαχέεται στις πεδινές εκτάσεις εκατέρωθεν του ποταμού με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ο οικισμός Μάγγανα σε μεγάλη έκταση και κτίρια εκπαίδευσης του οικισμού Μυρωδάτου. Η πλημμύρα φτάνει μέχρι το παραλιακό κομμάτι όπου καταλαμβάνει μεγαλύτερη έκταση χωρίς όμως να επηρεάζεται κάποιο σημείο ενδιαφέροντος. Η πλημμυρική κατάκλυση

διαχέεται εντός της Επαρχιακής Οδού Ξάνθης - Μαγγάνων. Στις περιόδους επαναφοράς T=100 και T= 1000 χρόνια εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής.

Από την πλημμύρα επηρεάζονται σχολικές και αθλητικές εγκαταστάσεις στους οικισμούς Μάγγανα και Μυρωδάτο.

**Πίνακας 5.3: 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	Δημοτικό σχολείο Μυρωδάτου Ξάνθης	575318.025	4536556.341	26.76	32.42	44.25	1
2	Νηπιαγωγείο Μυρωδάτου Ξάνθης	575416.591	4536468.026	25.60	32.84	74.50	2
3	Δημοτικό σχολείο Μαγγάνων Ξάνθης	573498.537	4532140.054	-*	59.32	-	3
4	Νηπιαγωγείο Μαγγάνων Ξάνθης	573513.617	4532123.642	-*	59.64	-	4
5	Αθλητικές εγκαταστάσεις Μαγγάνων Τοπείου Ξάνθης	573196.533	4533338.536	-*	41.69	-	5

**Πίνακας 5.4: 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	Δημοτικό σχολείο Μυρωδάτου Ξάνθης	575318.025	4536556.341	26.05	32.05	55.88	1
2	Νηπιαγωγείο Μυρωδάτου Ξάνθης	575416.591	4536468.026	24.80	32.26	85.63	2
3	Δημοτικό σχολείο Μαγγάνων Ξάνθης	573498.537	4532140.054	-*	48.91	-	3
4	Νηπιαγωγείο Μαγγάνων Ξάνθης	573513.617	4532123.642	-*	49.37	-	4

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
5	Αθλητικές εγκαταστάσεις Μαγγανών Τοπείρου Ξάνθης	573196.533	4533338.536	36.51	38.36	3.13	5

Πίνακας 5.5: 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 Μυρωδάτου Ξάνθης	575318.025	4536556.341	34.72	49.41	79.38	1
2	Νηπιαγωγείο Μυρωδάτου Ξάνθης	575416.591	4536468.026	27.02	49.35	108.75	2
3	Δημοτικό σχολείο Μαγγανών Ξάνθης	573498.537	4532140.054	-*	57.54	-	3
4	Νηπιαγωγείο Μαγγανών Ξάνθης	573513.617	4532123.642	55.87	57.83	7.63	4
5	Αθλητικές εγκαταστάσεις Μαγγανών Τοπείρου Ξάνθης	573196.533	4533338.536	50.54	51.84	17.5	5

▪ **Βοσβόζης ποταμός**

Από συμβολή ρεμάτων Τρελοχείμαρος- Καρυδόρεμα – Χιονόρεμα μέχρι την λίμνη Ισμαρίδα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες έχουν καταγραφεί στην περιοχή στις 16/11/2007 στον οικισμό Παγούρια και στις 25/05/1991, 28/02/1994, 04/11/1995, 01/01/1998, 05/02/1998, 08/10/2002, 24/05/2004, 16/11/2007 και 17/11/2007 στο Νέο Σιδηροχώρι.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια προκύπτουν πλημμυρικά φαινόμενα που δεν επηρεάζουν τους κοντινούς οικισμούς (Μεσοχώρι, Κρανοβούνι κτλ) καθώς η πλημμύρα αριστερά του ποταμού περιορίζεται από την Επαρχιακή Οδό Κομοτηνής - Παγούριας ενώ δεξιά διαχέεται κατά κύριο λόγο προς τις πεδινές εκτάσεις. Η πλημμυρική κατάκλυση καταλήγει στη λίμνη Ισμαρίδα και στις παραθαλάσσιες περιοχές και διαχέεται εντός των πεδινών εκτάσεων περιμετρικά αυτής. Από την πλημμύρα δεν επηρεάζονται οι κοντινοί οικισμοί Καλαμόκαστρο, Νέο Σιδηροχώρι, Παγούρια.

Η ίδια εικόνα αποτυπώνεται και για την περίοδο T=100 χρόνια, δεν φαίνεται να υπάρχουν μεγάλες διαφοροποιήσεις στην πλημμυρική έκταση από την T=50 χρόνια, διαφοροποιούνται μόνο τα βάθη ροής. Αντίστοιχη εικόνα προκύπτει και στην T=1000 χρόνια με ελαφρώς μεγαλύτερη έκταση πλημμύρας στην περιοχή γύρω από τη λίμνη Ισμαρίδα και στην παραθαλάσσια περιοχή.

Από την πλημμύρα επηρεάζεται μόνο το δημοτικό σχολείο στον οικισμό Παγούρια σε όλες τις περιόδους επαναφοράς.

**Πίνακας 5.6: 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	Δημοτικό σχολείο Μαυροματίου, Παγουρίων, Μικρού Δοκάτου μειονοτικό	612047.470	4541887.126	-*	20.91	-	6

**Πίνακας 5.7: 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	Δημοτικό σχολείο Μαυροματίου, Παγουρίων, Μικρού Δοκάτου μειονοτικό	612047.470	4541887.126	-*	19.21	-	6

**Πίνακας 5.8: 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 Μαυροματίου, Παγουρίων, Μικρού Δοκάτου μειονοτικό	612047.470	4541887.126	25.10	25.76	308.33	6



Καρυδόρρεμα, Χιονόρρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 16/11/2007 στην Καρυδιά, στις 05/08/2005 στον οικισμό Κάλχα και στον οικισμό Κόσμιο, στις 13/11/1992, 05/08/2005, 16/11/2007 στην πόλη της Κομοτηνής.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν για τις περιόδους T=50 και T=100 χρόνια παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα μικρής έκτασης, καθώς και στα δύο ρέματα η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης χωρίς να δημιουργούνται φαινόμενα πλημμυρικής κατάκλυσης στις περιοχές που διασχίζουν. Η πλημμυρική κατάκλυση από το Καρυδόρρεμα διασχίζει την Εγνατία Οδό χωρίς να δημιουργεί προβλήματα, περνάει από τον οικισμό Κόσμιο και καταλήγει στον ποταμό Βοσβόση. Το Καρυδόρρεμα είναι στο μεγαλύτερο μέρος του διευθετημένο. Αντίστοιχα στο Χιονόρρεμα η πλημμύρα στην αρχή του ξεταζόμενου τμήματος περιορίζεται εντός της κοίτης λόγω των έντονων κλίσεων, διασχίζει τον οικισμό Κάλχα χωρίς να τον επηρεάζει και μέχρι τη συμβολή του με το Καρυδόρρεμα δεν φαίνεται να παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα.

Η εικόνα στην περίοδο επαναφοράς T=1000 είναι πιο δυσμενής καθώς παρατηρούνται φαινόμενα πλημμύρας μεγαλύτερης έκτασης και μεγαλύτερα βάθη ροής. Η κοίτη των ρεμάτων δεν επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εντός των πεδινών καλλιεργούμενων εκτάσεων και εντός της πόλης της Κομοτηνής με αποτέλεσμα να επηρεάζονται αρκετά σημεία ενδιαφέροντος όπως σχολεία, ο βιολογικός καθαρισμός της Κομοτηνής, μουσεία και πολιτιστικοί χώροι. Από τα φαινόμενα επηρεάζεται η Επαρχιακή Οδός Κομοτηνής - Ξάνθης και η Εγνατία Οδός.

**Πίνακας 5.9: 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 Ιτέας μειονοτικό	615644.763	4549457.095	13.16	15.06	1700	7

**Πίνακας 5.10: 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 Ιτέας μειονοτικό	615644.763	4549457.095	12.50	14.80	2308	7

Πίνακας 5.11: 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 Ιτέας μειονοτικό	615644.763	4549457.095	10.52	23.96	4242	7
2	Βιολογικός καθαρισμός Κομοτηνής	615072.780	4551116.750	-*	35.77	-	8
3	3 <sup>ο</sup> Δημοτικό σχολείο Κομοτηνής μειονοτικό	618031.402	4552188.659	-*	29.29	-	9
4	1 <sup>ο</sup> Δημοτικό σχολείο Κομοτηνής	617342.227	4552496.369	-*	27.48	-	10
5	Μέγαρο Ελληνικής Αστικής Σχολής (Μέγαρο Τσανακλή)	617868.709	4552507.760	25.85	27.08	380	11
6	14 <sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο, 12 <sup>ο</sup> Δημοτικό Κομοτηνής, Δημοτικό σχολείο Ιάμπολης, Δημοτικό σχολείο Κικιδίου μειονοτικό, Δημοτική Βιβλιοθήκη Κομοτηνής, ΙΕΚ Κομοτηνής	617846.763	4552619.486	26.24	27.24	239	12
7	Δημοτικό σχολείο Σεχρέ Κιουστού μειονοτικό	617927.897	4552803.699	-*	28.94	-	13
8	Κτίριο Παλιάς Μεραρχίας	917949.043	4552785.650	28.01	28.83	10.67	14
9	Δημοτικό σχολείο Στυλαρίου, Συμβολών μειονοτικά, Νηπιαγωγείο Ηφαίστου, Δημοτικό σχολείο	618259.501	4552710.201	25.35	25.91	182	15

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
	Νυμφαίας, Τυχηρού, Σαρακηνής, Σιδηράδων μειονοτικά						
10	7 <sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο Κομοτηνής	618468.764	4552725.275	-*	25.83	-	16
11	7 <sup>ο</sup> Δημοτικό σχολείο Κομοτηνής	618460.748	4552716.408	-*	25.83	-	17
12	2 <sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Κομοτηνής μειονοτικό	618380.094	4552907.937	25.34	25.77	126	18

▪ **Ρέμα Γενισέας**

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 29/11/1996, 30/11/1996, 15/04/2007, 24/05/2008 στην κωμόπολη Γενισέα και στις 07/11/2002 στη Νέα Κεσσάνη.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στις περιόδους επαναφοράς T=50 χρόνια και T=100 χρόνια προκύπτουν παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα μεγάλης έκτασης τα οποία διαχέονται στις πεδινές καλλιεργούμενες εκτάσεις και φτάνουν μέχρι τις παραθαλάσσιες περιοχές του όρμου Βιστονίας χωρίς όμως να επηρεάζουν τους κοντινούς οικισμούς Νέα Κεσσάνη, Κουτσό και Ποταμιά.

Κατά την μοντελοποίηση της T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται σε μικρό βαθμό, καθώς παρατηρούνται μεγαλύτερα βάθη ροής και φαινόμενα πλημμύρας μεγαλύτερης έκτασης.

Οι εγκαταστάσεις που επηρεάζονται είναι ένα δημοτικό σχολείο στην Ποταμιά και μια βιομηχανία.

**Πίνακας 5.12: 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 Ποταμιάς Ξάνθης	587941.955	4542493.810	33.28	35.83	4.63	8

Πίνακας 5.13: 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 Ποταμιάς Ξάνθης	587941.955	4542493.810	31.54	34.33	11.50	8
2	Κρεατομπορική Ξάνθης Α.Ε.	585949.167	4542734.235	-*	31.92	-	9

Πίνακας 5.14: 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 Ποταμιάς Ξάνθης	587941.955	4542493.810	45.91	48.96	18.39	19
2	Κρεατομπορική Ξάνθης Α.Ε.	585949.167	4542734.235	47.83	48.24	14.20	20

- **Κόσυνθος ποταμός**

Ρέμα Τσάι

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 29/11/1996 στα Πηγάδια, στη Φελώνη, στη Ξάνθη, στη Διομήδεια, στον Πετεινό στις 30/11/1996 και στις 14/10/2002 στη Διομήδεια.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει παρόμοια πλημμυρική εικόνα για τις περιόδους επαναφοράς T=50 και 100 χρόνια. Η πλημμυρική κατάκλυση ξεκινάει από την πόλη της Ξάνθης, περιορίζεται όμως εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης με αποτέλεσμα να μην παρατηρούνται φαινόμενα πλημμύρας εντός της πόλης και δεν επηρεάζονται ούτε οι κοντινοί οικισμοί Λαχανόκηποι και Δροσερό. Η πλημμύρα διαχέεται σε πιο χαμηλό σημείο στις πεδινές καλλιεργούμενες εκτάσεις, περιορίζεται όμως από την Εγνατία Οδό σε μεγάλο βαθμό. Στη συνέχεια και μέχρι τη συμβολή με το Μακρύρρεμα, η πλημμυρική κατάκλυση δεν ξεπερνάει τα όρια της πλημμυρικής κοίτης με αποτέλεσμα να μην επηρεάζεται ο κοντινός οικισμός Βαφέικα.

Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται καθώς παρουσιάζονται φαινόμενα μεγαλύτερης έκτασης και μεγαλύτερα βάθη ροής. Η πλημμύρα ξεπερνάει σε αρκετά σημεία τα όρια της κοίτης με αποτέλεσμα να επηρεάζονται οι κοντινές βιομηχανικές – εμπορικές ζώνες και σε ένα μικρό ποσοστό η πόλη της Ξάνθης. Η Εγνατία Οδός φαίνεται ότι δεν μπορεί να περιορίσει την έκταση της πλημμυρικής κατάκλυσης με αποτέλεσμα να διαχέεται στις πεδινές καλλιεργούμενες εκτάσεις και να φτάνει μέχρι τους οικισμούς Γενισέα, Συδίνη χωρίς όμως να τους επηρεάζει.

Σημεία ενδιαφέροντος στην περιοχή δεν φαίνεται να επηρεάζονται.

Ρέμα Κούλα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 29/11/1996 στα Κιμμέρια και στα Πηγάδια.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στην περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια η κοίτη του ποταμού από τον οικισμό Κιμμέρια μέχρι τη συμβολή δεν επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εντός των πεδινών εκτάσεων. Η Εγνατία Οδός φαίνεται ότι περιορίζει την πλημμύρα σε μεγάλο βαθμό ενώ στο υπόλοιπο τμήμα του ποταμού η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης. Στην περίοδο επαναφοράς  $T=100$  χρόνια η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να φτάνει στον οικισμό Πηγάδια χωρίς όμως να τον επηρεάζει. Η εικόνα της πλημμύρας επιδεινώνεται κατά πολύ στην περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  χρόνια όπου η πλημμυρική κατάκλυση επηρεάζει τον οικισμό Κιμμέρια, διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων και επηρεάζει σ' ένα μικρό βαθμό τον οικισμό Πηγάδια. Επίσης η Εγνατία Οδός φαίνεται ότι δεν μπορεί να συγκρατήσει την πλημμύρα με αποτέλεσμα να επηρεάζει τις πεδινές εκτάσεις κατάντη της Οδού.

Τα σημεία ενδιαφέροντος που πλημμυρίζουν είναι σχολικές εγκαταστάσεις και το Περιφερειακό Ιατρείο των Κιμμερίων για  $T=100$  και  $1000$  χρόνια.

**Πίνακας 5.15: 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 <sup>ο</sup> και 2 <sup>ο</sup> Δημοτικό σχολείο μειονοτικό – Δημοτικό σχολείο Νηπιαγωγείο Κιμμερίων Ξάνθης	578513.582	4555234.541	-*	6.99	-	10

**Πίνακας 5.16: 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 <sup>ο</sup> και 2 <sup>ο</sup> Δημοτικό σχολείο μειονοτικό – Δημοτικό σχολείο Νηπιαγωγείο Κιμμερίων Ξάνθης	578513.582	4555234.541	11.05	11.72	237	21
2	Περιφερειακό Ιατρείο Κιμμερίων	578496.235	4555231.536	11.68	11.73	5.60	22

Κόσυνθος ποταμός από τη συμβολή των δύο κλάδων Τσαι και Κούλα μέχρι το Μακρύρρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 29/11/1996 στα Πηγάδια, στη Φελώνη και στη Γενισέα.

Από τη μοντελοποίηση προκύπτει πως σε όλες τις περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1000 χρόνια τα πλημμυρικά φαινόμενα έχουν μεγάλη έκταση. Η Εγνατία Οδός φαίνεται ότι περιορίζει ως ένα βαθμό τη διάχυση της πλημμύρας με αποτέλεσμα όμως να πλημμυρίζουν οι περιοχές ανάντη της Οδού που αποτελούνται κυρίως από καλλιεργούμενες εκτάσεις και βιομηχανικές-εμπορικές ζώνες. Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η πλημμυρική κατάκλυση παρουσιάζει μεγαλύτερα βάθη ροής και έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να πλημμυρίζουν περισσότερες καλλιεργούμενες εκτάσεις και η πλημμύρα διαχέεται εντός των οικισμών Συδινής, Βαφέικα, Φελώνης και φτάνει μέχρι τους οικισμούς Κουτσό, Γενισέα, Διομήδεια, Πηγάδια, Κατράμι και Μαγικό χωρίς όμως να τους επηρεάζει.

Στους παρακάτω πίνακες δίνονται τα σημεία ενδιαφέροντος που πλημμυρίζουν για κάθε μία περίοδο επαναφοράς. Τα έντονα φαινόμενα πλημμύρας που προκύπτουν από τη μοντελοποίηση επαληθεύονται και από τις πολλές ιστορικές πλημμύρες που έχουν καταγραφεί στην ευρύτερη περιοχή.

**Πίνακας 5.17: 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 Φελώνης Αβδήρων Ξάνθης	577504.591	4549419.111	15.71	18.39	202	9
2	Λατομείο βιομηχανικών ορυκτών	579937.349	4547155.703	-*	25.09	-	10
3	Αθλητικές εγκαταστάσεις Γενισέας Αβδήρων Ξάνθης	581312.542	4545807.820	-*	71.92	-	11
4	Αθλητικές εγκαταστάσεις Πηγαδιών Αβδήρων Ξάνθης	579648.505	4551147.059	14.36	16.75	132.75	12
5	Εγκαταστάσεις Βιολογικού	580370.126	4550717.996	15.48	17.57	72.6	13

Πίνακας 5.18: 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 Φελώνης Αβδήρων Ξάνθης	577504.591	4549419.111	14.77	17.20	184.75	11
2	Λατομείο βιομηχανικών ορυκτών	579937.349	4547155.703	20.17	21.31	17.50	12
3	Αθλητικές εγκαταστάσεις Γενισέας Αβδήρων Ξάνθης	581312.542	4545807.820	-*	26.02	-	13
4	Αθλητικές εγκαταστάσεις Πηγαδιών Αβδήρων Ξάνθης	579648.505	4551147.059	9.62	16.23	171.50	14
5	Εγκαταστάσεις Βιολογικού	580370.126	4550717.996	14.61	16.84	94	15

Πίνακας 5.19: 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 ποδοσφαίρου Φελώνης Αβδήρων Ξάνθης	577504.591	4549419.111	12.52	24.89	382.70	23
2	Λατομείο βιομηχανικών ορυκτών	579937.349	4547155.703	25.08	26.04	107.40	24
3	Αθλητικές εγκαταστάσεις Γενισέας Αβδήρων Ξάνθης	581312.542	4545807.820	26.77	27.30	37.13	25
4	Αθλητικές εγκαταστάσεις Πηγαδιών Αβδήρων Ξάνθης	579648.505	4551147.059	11.86	24.64	341.25	26

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
5	Εγκαταστάσεις Βιολογικού	580370.126	4550717.996	12.49	24.78	196	27
6	Δημοτικό σχολείο Φελώνης	577359.047	4549795.328	23.98	24.82	240.80	28
7	Γήπεδο μπάσκετ Βαφαίκων Αβδήρων Ξάνθης	580510.099	4548608.045	24.90	25.37	25	29
8	Γήπεδο ποδοσφαίρου Βαφαίκων Αβδήρων Ξάνθης	580994.758	4549155.659	24.25	25.26	97	30
9	Δημοτικό σχολείο Συδινής Ξάνθης	585744.505	4547263.721	-*	28.14	-	31
10	Νηπιαγωγείο Συδινής Αβδήρων Ξάνθης	585542.403	4547159.257	27.04	27.80	386.70	32
11	Γήπεδο ποδοσφαίρου Συδινής Αβδήρων Ξάνθης	585559.770	4546975.935	27.45	28.17	25	33
12	Δημοτικό σχολείο Βαφαίκων Ξάνθης	584787.654	4546533.334	27.52	28.70	14.40	34
13	Δημοτικό σχολείο Αυξεντίου, Βαφαίκων μειονοτικό, Αλκυόνης μειονοτικό	585966.471	4546383.358	-*	30.02	-	35
14	Ξενοδοχειακό κατάλυμα	578839.110	4552072.133	24.00	24.50	25.50	36

#### Κόσυνθος ποταμός - τμήμα από το Μακρύρεμα μέχρι το Μεγάλο Ρέμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στον οικισμό Αμαξάδες στις 25/05/2009 και στις 17/11/2007 στο Σούνιο.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης στις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια εμφανίζονται παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα. Λόγω της μορφολογίας του εδάφους και των υψομέτρων, η πλημμύρα διαχέεται εντός των πεδινών καλλιεργούμενων εκτάσεων νότια του ποταμού και φτάνει μέχρι τις όχθες της λίμνης Βιστωνίδας χωρίς να επηρεάζει τους οικισμούς Συδινή και Σέλινο. Η εικόνα της πλημμύρας επιδεινώνεται στην περίοδο επαναφοράς T=1000



χρόνια όπου καταλαμβάνει μεγαλύτερη έκταση καλλιεργειών και διαχέεται εντός του οικισμού Συδινής, αλλά δεν επηρεάζεται ο οικισμός Σέλινο.

Από σημεία ενδιαφέροντος επηρεάζεται μόνο το γήπεδο ποδοσφαίρου Πολύσιτου Αβδήρων.

**Πίνακας 5.20: 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 Πολύσιτου Αβδήρων Ξάνθης	585512.207	4548976.272	15.05	16.42	47.75	14

**Πίνακας 5.21: 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 Πολύσιτου Αβδήρων Ξάνθης	585512.207	4548976.272	14.22	16.04	85.62	16

**Πίνακας 5.22: 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 ποδοσφαίρου Πολύσιτου Αβδήρων Ξάνθης	585512.207	4548976.272	12.04	24.50	273.4	37

Κόσυνθος ποταμός από το Μεγάλο Ρέμα μέχρι τις εκβολές του στη λίμνη Βιστωνίδα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή δεν έχουν καταγραφεί.

Λόγω της τοπογραφίας της περιοχής, τα πλημμυρικά φαινόμενα που εμφανίζονται κατά την μοντελοποίηση για τις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια είναι έντονα. Η πλημμύρα διαχέεται εκατέρωθεν του τελευταίου τμήματος του ποταμού στις πεδινές εκτάσεις και φτάνει μέχρι τους οικισμούς Διαλαμπή και Σέλινο περιμετρικά της λίμνης Βιστωνίδας χωρίς όμως να τους επηρεάζει.

Κατά την προσομοίωση στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα είναι πιο δυσμενής, καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμυρική κατάκλυση επηρεάζει σε σημαντικό

βαθμό τον παραλίμνιο οικισμό Σέλινο. Οι εγκαταστάσεις που πλημμυρίζουν είναι μόνο ένα γήπεδο ποδοσφαίρου στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια.

**Πίνακας 5.23: 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 ποδοσφαίρου Σελίνου Αβδήρων Ξάνθης	590062.745	4546210.679	-*	0.00	-	38

#### Μακρύρρεμα και Μεγάλο Ρέμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 17/11/2007 στο Σούνιο και στις 25/05/2009 στους Αμαξάδες.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει ότι στις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια δεν προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα. Η πλημμυρική κατάκλυση περιορίζεται εντός της κοίτης των ρεμάτων καθώς κάποια τμήματα των ρεμάτων έχουν είτε έντονη μισγάγγεια είτε είναι διευθετημένα σε ορισμένα σημεία.

Από την προσομοίωση της T=1000 χρόνια προκύπτει ότι η κοίτη των ρεμάτων δεν επαρκεί με αποτέλεσμα να είναι πιο δυσμενής η εικόνα της πλημμυρικής κατάκλυσης. Στο Μακρύρρεμα η πλημμύρα αναπτύσσεται γραμμικά κατά μήκος της Εγνατίας Οδού, ενώ στο τελευταίο τμήμα πριν τη συμβολή με τον Κόσυνθο η πλημμύρα διαχέεται εντός των πεδινών εκτάσεων εκατέρωθεν του ρέματος. Από την πλημμυρική κατάκλυση δεν επηρεάζονται οι κοντινοί οικισμοί Σήμαντρα, Γρήγορο και Πολύσιτο. Η πλημμύρα που προκύπτει από το Μεγάλο Ρέμα επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τους παρόχθιους οικισμούς Αμαξάδες και Άνω Αμαξάδες.

Σημεία ενδιαφέροντος πλημμυρίζουν μόνο στην περίοδο T=1000 χρόνια όπως περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 5.24: 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	Αθλητικές εγκαταστάσεις Αμαξάδων Ιάσμου Ροδόπης	589200.758	4553006.784	11.35	11.79	277	39
2	Δημοτικό σχολείο Αμαξάδων Κομοτηνής	589334.080	4552856.408	-*	12.10	-	40

▪ **Κομψάτος ποταμός**

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 13/11/1992 στον Κάμπο Ροδόπης, στις 16/11/2007 στον Πολύανθο και στον Ίασμο, στις 17/11/2007 και στις 12/10/2002 στον Ίασμο, στις 17/11/2007 στην Αμβροσία και στη Σάλπη.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Η πλημμύρα διαχέεται σε όλη την πεδινή έκταση εκατέρωθεν του ποταμού και μέχρι το Αμμόρρεμα και τον Ασπροπόταμο. Οι εκτάσεις που πλημμυρίζουν αποτελούνται κυρίως από ευρείες γραμμικές και πυκνές καλλιέργειες ενώ επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό οι οικισμοί Μωσαϊκό, Αμβροσία, Διαλαμπή, Σάλπη, Ίασμος. Η πλημμύρα φτάνει επίσης μέχρι τους οικισμούς Πολύανθος, Καλλίστη, Νέα Καλλίστη χωρίς όμως να τους επηρεάζει. Η πλημμύρα διαχέεται εντός της Εγνατίας Οδού.

Σημεία ενδιαφέροντος πλημμυρίζουν σε όλες τις περιόδους επαναφοράς και πρόκειται για αθλητικές εγκαταστάσεις, σχολεία, ιατρεία και τη μεσαιωνική γέφυρα του ποταμού Κομψάτου. Τα έντονα φαινόμενα πλημμύρας επαληθεύονται και από το γεγονός ότι έχει καταγραφεί σημαντικός αριθμός πλημμύρων στην ευρύτερη περιοχή.

**Πίνακας 5.25: 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 Σάλπης Ίασμου Ροδόπης	599082.828	4544171.064	34.62	43.63	47	15
2	Δημοτικό σχολείο Παλλαδίου μειονοτικό	601548.812	4546274.457	-*	34.50	-	16
3	Δημοτικό σχολείο Παλλαδίου Κομοτηνής	601710.020	4546355.061	35.20	37.07	19	17
4	Νηπιαγωγείο Παλλαδίου Κομοτηνής	601430.208	4546402.272	-*	34.30	-	18
5	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αμβροσίας Ίασμου Ροδόπης	603232.831	454844.909	-*	71.98	-	19
6	Αθλητικές εγκαταστάσεις Διαλαμπής Ίασμου Ροδόπης	595962.319	4548839.596	-*	33.46	-	20
7	Νηπιαγωγείο και Δημοτικό	596309.825	4549045.220	-*	33.10	-	21

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
	σχολείο Διαλαμπής Ιάσμου Ροδόπης						
8	Δημοτικό σχολείο Γαλήνης μειονοτικό	600835.313	4551064.357	-*	30.59	-	22
9	Γήπεδο ποδοσφαίρου Γαλήνης Ιάσμου Ροδόπης	601099.388	4551668.250	28.82	30.42	49.8	23
10	Μεσαιωνική γέφυρα Κομψάτου ποταμού	601733.403	4554161.279	26.46	29.56	122.63	24
11	Κέντρο υγείας Ιάσμου	599339.022	4552995.486	-*	31.64	-	25

Πίνακας 5.26: 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 Σάλπης Ιάσμου Ροδόπης	599082.828	4544171.064	33.55	43.85	59.30	17
2	Δημοτικό σχολείο Παλλαδίου μειονοτικό	601548.812	4546274.457	-*	34.28	-	18
3	Δημοτικό σχολείο Παλλαδίου Κομοτηνής	601710.020	4546355.061	32.99	34.48	28.25	19
4	Νηπιαγωγείο Παλλαδίου Κομοτηνής	601430.208	4546402.272	-*	32.74	-	20
5	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αμβροσίας Ιάσμου Ροδόπης	603232.831	454844.909	41.53	43.99	3.83	21

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
6	Αθλητικές εγκαταστάσεις Διαλαμπής Ιάσμου Ροδόπης	595962.319	4548839.596	.*	33.04	-	22
7	Νηπιαγωγείο και Δημοτικό σχολείο Διαλαμπής Ιάσμου Ροδόπης	596309.825	4549045.220	.*	31.76	-	23
8	Δημοτικό σχολείο Γαλήνης μειονοτικό	600835.313	4551064.357	.*	30.32	-	24
9	Γήπεδο ποδοσφαίρου Γαλήνης Ιάσμου Ροδόπης	601099.388	4551668.250	27.79	30.08	71.16	25
10	Μεσαιωνική γέφυρα Κομψάτου ποταμού	601733.403	4554161.279	25.75	29.04	182.50	26
11	Κέντρο υγείας Ιάσμου	599339.022	4552995.486	29.39	30.49	22.86	27
12	Δημοτικό σχολείο Ιππικού μειονοτικό	597636.971	4550272.848	.*	31.32	-	28

Πίνακας 5.27: 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 ποδοσφαίρου Σάλπης Ιάσμου Ροδόπης	599082.828	4544171.064	43.75	51.68	72.20	41
2	Δημοτικό σχολείο Παλλαδίου μειονοτικό	601548.812	4546274.457	48.60	49.52	10.63	42

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
3	Δημοτικό σχολείο Παλλαδίου Κομοτηνής	601710.020	4546355.061	48.39	49.68	43.90	43
4	Νηπιαγωγείο Παλλαδίου Κομοτηνής	601430.208	4546402.272	.*	49.30	-	44
5	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αμβροσίας Ιάσμου Ροδόπης	603232.831	454844.909	48.99	49.66	76.17	45
6	Αθλητικές εγκαταστάσεις Διαλαμπής Ιάσμου Ροδόπης	595962.319	4548839.596	48.03	48.90	492	46
7	Νηπιαγωγείο και Δημοτικό σχολείο Διαλαμπής Ιάσμου Ροδόπης	596309.825	4549045.220	47.19	48.60	48.60	47
8	Δημοτικό σχολείο Γαλήνης μειονοτικό	600835.313	4551064.357	.*	47.10	-	48
9	Γήπεδο ποδοσφαίρου Γαλήνης Ιάσμου Ροδόπης	601099.388	4551668.250	43.72	47.89	125.80	49
10	Μεσαιωνική γέφυρα Κομψάτου ποταμού	601733.403	4554161.279	40.27	48.00	394.60	50
11	Κέντρο υγείας Ιάσμου	599339.022	4552995.486	45.89	48.14	116.00	51
12	Δημοτικό σχολείο Ιππικού μειονοτικό	597636.971	4550272.848	47.00	48.35	28.40	52

### ▪ Ρέμα Ασπροπόταμος

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 16,17/11/2007 στη Νέα Καλλίστη στη Μελέτη, στο Μίσχο και στον Σώστη, στις 05/12/1998 και 16/11/2007 στον Αίγειρο, στις 17/11/2007 στη Σάλπη και στην Αμβροσία.

Ο Ασπροπόταμος από την Εγνατία οδό και μέχρι την εκβολή του στη λίμνη Βιστωνίδα φαίνεται πως είναι διευθετημένος και συνεπώς δεν παρατηρούνται φαινόμενα πλημμυρικής κατάκλυσης σε καμία περίοδο επαναφοράς καθώς η κοίτη επαρκεί. Η ίδια εικόνα εμφανίζεται και στο τμήμα του ρέματος βόρεια της Εγνατίας Οδού καθώς η μισγάγγεια έχει έντονη κλίση. Συνεπώς δεν επηρεάζονται οι παρόχθιοι οικισμοί Μίσχος, Πετρωτό, Χαμηλό, Μελέτη, Αίγειρος, Μεσσούνη, Παλλάδιο, Αμβροσία, Καλλίστη, Νέα Καλλίστη, Γλυκονέρι. Επίσης δεν επηρεάζεται η Επαρχιακή Οδός Ξάνθης - Κομοτηνής που κινείται παράλληλα του ρέματος σε μεγάλο τμήμα της.

Από την πλημμύρα επηρεάζεται μόνο ένα νηπιαγωγείο στον οικισμό Μελέτη το οποίο βρίσκεται πολύ κοντά στο ρέμα.

**Πίνακας 5.28: 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 Μελέτης	608712.852	4551985.931	13.41	13.88	22.50	26

**Πίνακας 5.29: 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 Μελέτης	608712.852	4551985.931	13.49	13.76	32.38	29

**Πίνακας 5.30: 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 Μελέτης	608712.852	4551985.931	22.52	24.16	121.50	53

### ▪ Ποταμός Φιλιούρης

#### Αμυγαλόρρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή δεν έχουν καταγραφεί.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει ότι στις περιόδους επαναφοράς T= 50 και T=100 χρόνια η πλημμυρική κατάκλυση περιορίζεται εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης λόγω

των έντονων κλίσεων. Παρόμοια εικόνα εμφανίζεται και στην περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  χρόνια με μεγαλύτερα βάθη ροής. Συνεπώς από την πλημμύρα δεν επηρεάζονται οι κοντινοί οικισμοί Γρατινή και Λαμπρό.

Από την πλημμυρική κατάκλυση δεν επηρεάζεται κάποιο σημείο ενδιαφέροντος.

#### Σιδηρόρρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες μέχρι τη συμβολή με το ρέμα Αμυγαλόρεμα δεν έχουν καταγραφεί. Λόγω της έντονης κλίσης της μισγάγγειας από την προσομοίωση για  $T=50$  και  $T=100$  χρόνια προκύπτει ότι δεν εμφανίζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα και η πλημμύρα περιορίζεται εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης. Η εικόνα για την περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  χρόνια επιδεινώνεται σε μικρό βαθμό καθώς η κοίτη φαίνεται ότι δεν επαρκεί και η πλημμύρα διοχετεύεται στις κοντινές καλλιεργούμενες εκτάσεις. Από την πλημμύρα δεν επηρεάζεται ο κοντινός οικισμός Νέο Καλλυντήρι, ούτε κάποιο σημείο ενδιαφέροντος.

Κατάντη του Αμυγαλορέματος και μέχρι τη συμβολή με τον Φιλιούρη, σημαντικές ιστορικές πλημμύρες έχουν καταγραφεί στις 16/11/2007 στον Άρατο και στις 31/05/1998 στην Αρίσβη.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως σε όλες τις περιόδους επαναφοράς προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα. Στις περιόδους  $T=50$  και  $100$  χρόνια παρατηρείται ότι στο τμήμα του Σιδηρορέματος από τη συμβολή του με το Αμυγαλόρεμα μέχρι τον οικισμό Βραγιά η πλημμύρα περιορίζεται εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης χωρίς να επηρεάζει τον οικισμό ούτε τις εκατέρωθεν πεδινές περιοχές. Στη συνέχεια η κοίτη φαίνεται ότι δεν επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται στις καλλιεργούμενες εκτάσεις εκατέρωθεν του ποταμού, στον οικισμό Άρατο, ενώ φτάνει μέχρι και τους οικισμούς Αρχοντικά, Βάκος, Πάμφορο και Λοφάρι χωρίς όμως να τους επηρεάζει.

Κατά την προσομοίωση στην περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα καταλαμβάνει μεγαλύτερη έκταση. Η πλημμυρική κατάκλυση διοχετεύεται εντός των οικισμών Άρατος, Βραγιά, Αρχοντικά, Βάκος, Πάμφορο, Αμάραντα και φτάνει μέχρι τον οικισμό Καλλιθέα χωρίς να τον επηρεάζει.

Όσον αφορά σημεία ενδιαφέροντος επηρεάζονται από τα πλημμυρικά φαινόμενα αθλητικές εγκαταστάσεις, σχολεία και ένα Περιφερειακό Ιατρείο.

**Πίνακας 5.31: 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 Αρχοντικών Αρριανών Ροδόπης	629436.801	4547397.504	17.04	17.85	18.75	27



**Πίνακας 5.32: 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 Αρχοντικών Αρριανών Ροδόπης	629436.801	4547397.504	15.79	17.41	43.25	30
2	Δημοτικό σχολείο Αράτου, μειονοτικό δημοτικό σχολείου Αράτου	630357.412	4548649.970	-*	18.13	-	31
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αράτου Αρριανών Ροδόπης	631263.809	4547819.187	-*	19.22	-	32

**Πίνακας 5.33: 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 ποδοσφαίρου Αρχοντικών Αρριανών Ροδόπης	629436.801	4547397.504	23.30	25.42	93	54
2	Δημοτικό σχολείο Αράτου, μειονοτικό δημοτικό σχολείου Αράτου	630357.412	4548649.970	24.06	25.18	132	55
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αράτου Αρριανών Ροδόπης	631263.809	4547819.187	24.29	25.39	71.63	56
4	Π.Ι. Παμφόρου	628215.705	4545204.235	-*	26.78	-	57

Φιλιούρης ποταμός ανάντη του ρέματος Σακουλόρεμα (Βροντερό ρέμα και Μελισόρρεμα)

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στο Μελισόρρεμα δεν έχουν καταγραφεί.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν παρόμοιες πλημμυρικές εικόνες στις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια. Από τα σημεία που πηγάζουν οι δύο κλάδοι του

ρέματος μέχρι σχεδόν το ύψος του οικισμού Κινύρα η πλημμυρική κατάκλυση περιορίζεται εντός της κοίτης του ρέματος λόγω της έντονης κλίσης της μισγάγγειας. Από το σημείο αυτό και μέχρι τη συμβολή με τον Φιλύρη ποταμό, η κοίτη φαίνεται ότι δεν επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εντός των πεδινών εκτάσεων βόρεια του ρέματος.

Από την προσομοίωση κατά την περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  χρόνια η πλημμυρική εικόνα είναι πιο δυσμενής με μεγαλύτερα βάθη ροής και μεγαλύτερη έκταση πλημμύρας με συνέπεια να επηρεάζονται μεγαλύτερες εκτάσεις και νότια του ρέματος. Από την πλημμύρα επηρεάζεται η επαρχιακή οδός Σάππων – Δαρμένης, δεν επηρεάζεται όμως κάποιος κοντινός οικισμός ή κάποιο σημείο ενδιαφέροντος.

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στο ρέμα Βροντερό δεν έχουν καταγραφεί. Στην ευρύτερη περιοχή έχει σημειωθεί πλημμύρα στις 31/05/1998 στην Αρίσβη.

Από τη μοντελοποίηση προκύπτουν παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα στις περιόδους επαναφοράς  $T=50$  και  $T=100$  χρόνια. Η πλημμυρική κατάκλυση περιορίζεται εντός της πλημμυρικής κοίτης λόγω των έντονων κλίσεων της μισγάγγειας με αποτέλεσμα να μην επηρεάζονται οι κοντινοί οικισμοί Μύστακας, Πρωτάτο, Τσιφλίκι.

Κατά την προσομοίωση της περιόδου επαναφοράς  $T=1000$  χρόνια παρατηρείται πιο δυσμενής εικόνα όσον αφορά την πλημμυρική κατάκλυση. Στο σημείο συμβολής με το Μελισόρρεμα η κοίτη δεν επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διοχετεύεται στις πεδινές περιοχές εκατέρωθεν του ποταμού. Στο υπόλοιπο κομμάτι του ποταμού η πλημμύρα περιορίζεται εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης.

Σχετικά με τα σημεία ενδιαφέροντος, επηρεάζονται μόνο σχολικές εγκαταστάσεις στην περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  χρόνια. Από την πλημμύρα επηρεάζεται επίσης η Επαρχιακή Οδός Κομοτηνής – Αλεξανδρούπολης.

#### 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	Δημοτικό σχολείο Πάσσου, Δοκού, Άγρας, Χαμηλού Κεχρού, Σκιαδάς μειονοτικό, 2 <sup>ο</sup> και 1 <sup>ο</sup> δημοτικό σχολείο Ραγάδας μειονοτικό	641185.589	4551656.691	.*	48.46	-	58

#### Φιλιούρης ποταμός από Ξηρόρεμα μέχρι Σακουλόρρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες έχουν καταγραφεί στις 31/05/1998 στην Αρίσβη.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν πλημμυρικά φαινόμενα μεγάλης έκτασης στο εξεταζόμενο τμήμα του ποταμού. Λόγω της συμβολής τριών ρεμάτων στο ανάντη τμήμα του ποταμού εμφανίζεται πλημμύρα που διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Η πλημμύρα φτάνει μέχρι τους οικισμούς Τσιφλίκι και Πρωτάτο χωρίς όμως να τους

επηρεάζει. Στα κατάντη του εξεταζόμενου τμήματος η πλημμύρα διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων κυρίως βόρεια του ποταμού και φτάνει μέχρι τον οικισμό Λοφάρι χωρίς όμως να τον επηρεάζει. Από την πλημμύρα επίσης επηρεάζεται η Επαρχιακή Οδός Κομοτηνής – Αλεξανδρούπολης.

Από τη μοντελοποίηση της περιόδου  $T=1000$  χρόνια προκύπτει πιο δυσμενή εικόνα πλημμυρικής κατάκλυσης, καθώς παρατηρούνται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα καλύπτει μεγαλύτερες εκτάσεις καλλιεργειών. Επίσης φτάνει μέχρι τον οικισμό Αρίσβη χωρίς όμως να τον επηρεάζει.

Σημεία ενδιαφέροντος δεν φαίνεται να επηρεάζονται από τα φαινόμενα πλημμύρας.

#### Φυλίρης ποταμός από Σακουλόρρεμα μέχρι Σιδηρόρρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 27/05/1998 στο Λοφάριο.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν σε όλες τις περιόδους επαναφοράς παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα. Στα σημεία συμβολής του Φυλίρη με τα ρέματα Σακουλόρρεμα, Μικρόρρεμα και τον παραπόταμο του Φυλίρη τα πλημμυρικά φαινόμενα είναι έντονα με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εκατέρωθεν του ποταμού στις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Η πλημμύρα επηρεάζει τον οικισμό Λοφάρι και λόγω της Εγνατίας Οδού η πλημμυρική κατάκλυση αναπτύσσεται γραμμικά παράλληλα του δρόμου και φτάνει μέχρι τον οικισμό Αμάραντα.

Σημεία ενδιαφέροντος δεν επηρεάζονται από την πλημμύρα.

#### Ξηρόρρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή δεν έχουν καταγραφεί.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στην περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης λόγω της έντονης μισγάγγειας. Στην περίοδο επαναφοράς  $T=100$  χρόνια η πλημμυρική κατάκλυση έχει μεγαλύτερη έκταση στη συμβολή του ρέματος με τον Φυλίρη ποταμό με αποτέλεσμα να πλημμυρίζουν οι καλλιεργούμενες εκτάσεις εκατέρωθεν του ρέματος.

Κατά την προσομοίωση της περιόδου επαναφοράς  $T=1000$  χρόνια η κοίτη του ρέματος δεν επαρκεί με συνέπεια η πλημμύρα να διαχέεται εκατέρωθεν του ρέματος σε όλο το μήκος του. Στα ανάντη του ρέματος και βόρεια αυτού η πλημμύρα διαχέεται εντός των οικισμών Ιάσιο, Αρριανά. Στη συνέχεια διαχέεται εντός καλλιεργούμενων εκτάσεων και επηρεάζεται και ο οικισμός Μύστακας. Νότια του ρέματος η πλημμύρα φτάνει μέχρι τους οικισμούς Έβρινο και Λύκειο χωρίς να τους επηρεάζει, ενώ πλημμυρίζουν σ' ένα μικρό βαθμό οι οικισμοί Μικρό Πιστό και Τσιφλίκι.

Από σημεία ενδιαφέροντος επηρεάζονται στις περιόδους  $T=100$  και  $1000$  χρόνια ένα νηπιαγωγείο και ένα περιφερειακό ιατρείο.

#### **Πίνακας 5.35: 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 Πρωτάτου	636926.151	4547291.187	-*	15.74	-	33

**Πίνακας 5.36: 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 Πρωτάτου	636926.151	4547291.187	24.78	26.77	44.75	59
2	Περιφερειακό Ιατρείο Αρριανών	642237.319	4548849.675	-*	38.64	-	60

**Κοτσιφόρρεμα**

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες έχουν καταγραφεί στην ευρύτερη περιοχή στις 17/11/2007 στις Σάπες.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια δεν εμφανίζονται φαινόμενα πλημμύρας καθώς φαίνεται ότι η κλίση της μισγάγγειας είναι έντονη με αποτέλεσμα η κοίτη να επαρκεί για την παροχή του ρέματος.

Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η κοίτη φαίνεται ότι δεν επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα μέχρι την Επαρχιακή Οδό Σάππων – Δαρμένης να διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων που βρίσκονται βόρεια του ρέματος. Στη συνέχεια η πλημμύρα διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ρέματος, ενώ στο τελευταίο τμήμα του ρέματος λίγο πριν τη συμβολή με τον Φιλύρη ποταμό η πλημμυρική κατάκλυση περιορίζεται εντός της κοίτης.

Από τα φαινόμενα πλημμύρας δεν επηρεάζονται οικισμοί ούτε σημεία ενδιαφέροντος .

**Λεύκας ρέμα**

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή δεν έχουν καταγραφεί.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης για τις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια δεν προκύπτουν έντονα φαινόμενα πλημμύρας λόγω της έντονης κλίσης της μισγάγγειας και συνεπώς η κοίτη του ρέματος επαρκεί για τη συγκεκριμένη παροχή. Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η πλημμύρα ξεφεύγει της κοίτης όχι όμως σε μεγάλο βαθμό ώστε να επηρεάζονται οι καλλιεργούμενες εκτάσεις εκατέρωθεν του ρέματος, η ΒΙΟΠΑ Σαππών και ο κόμβος της Εγνατίας Οδού με την Επαρχιακή Οδό Κομοτηνής – Αλεξανδρούπολης.

**Μικρόρρεμα**

Στον κλάδο ανάντη του Μέγα Ρέματος δεν έχουν καταγραφεί σημαντικές ιστορικές πλημμύρες. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια δεν εμφανίζονται πλημμυρικά φαινόμενα παρά μόνο σε ορισμένα σημεία τοπικά όπου δεν επαρκεί η κοίτη και ξεφεύγει η πλημμύρα από τα όρια αυτής. Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται με την πλημμύρα να ξεφεύγει της κοίτης σε όλο το εξεταζόμενο τμήμα και να διαχέεται εκατέρωθεν του ρέματος στις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Από την πλημμύρα δεν επηρεάζονται όμως η Εγνατία Οδός, ο κοντινός οικισμός Αετοκορυφή ούτε κάποιο σημείο ενδιαφέροντος.

Κατάντη του Μέγα Ρέματος και μέχρι τη συμβολή με τον Φιλιούρη, σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 27/05/1998 στο Λοφάρι, στις 22/01/1998 και

στις 07/10/2002 στη Στρώμη. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα κατά τις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια. Η κοίτη του ρέματος φαίνεται πως δεν επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εκατέρωθεν του ρέματος στις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η πλημμύρα καταλαμβάνει την ίδια έκταση με μεγαλύτερα βάθη ροής, στο σημείο συμβολής όμως με τον ποταμό Φυλίρη η πλημμύρα διαχέεται σε μεγαλύτερη έκταση χωρίς όμως να επηρεάζεται ο οικισμός Λοφάρι. Από την πλημμύρα δεν επηρεάζεται κάποιο σημείο ενδιαφέροντος.

#### Εκβολές ποταμού Φιλιούρη

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή έχουν καταγραφεί στις 24/05/2004 και στις 18/11/2007 στην Ξυλαγανή, στις 29/09/2002 στα Μίρανα, στις 27/05/1998 και στις 17/11/2007 στους Αγίους Θεοδώρους και στις 04/02/1998, 27/05/1998, 29/09/2002, 17/11/2007 στα Αμάραντα.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως σε όλες τις περιόδους επαναφοράς εμφανίζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλο το μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού μέχρι τις εκβολές του στο Θρακικό Πέλαγος. Η μεγάλη έκταση της πλημμυρικής κατάκλυσης οφείλεται στο γεγονός ότι σε μεγάλο τμήμα του ποταμού υπάρχει παράλληλα και το Μεγάλο Ποτάμι. Η πλημμύρα διαχέεται εκατέρωθεν του ποταμού στις πεδινές καλλιεργούμενες εκτάσεις. Στα ανάντη του ποταμού η πλημμύρα ξεκινάει από τον οικισμό Πάμφορο χωρίς να τον επηρεάζει, βόρεια διαχέεται στους οικισμούς Αμάραντα, Καλλιθέα, ενώ στα κατάντη του ποταμού η πλημμύρα καταλαμβάνει μεγαλύτερη έκταση καλλιεργούμενων επιφανειών οι οποίες φτάνουν μέχρι και τη λίμνη Ισμαρίδα. Επίσης η πλημμύρα φτάνει μέχρι τους οικισμούς Μαυρομάτι και Ίμερο χωρίς όμως να τους επηρεάζει.

Από την πλημμυρική κατάκλυση επηρεάζονται αθλητικές εγκαταστάσεις, σχολεία και δύο λατομεία βιομηχανικών ορυκτών.

#### **Πίνακας 5.37: 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 Καλλιθέας Κομοτηνής	623540.828	4545199.190	17.97	32.86	84.50	28
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Καλλιθέας Αμαράντων Μαρώνειας - Σαπών Ροδόπης	623052.714	4544755.404	17.42	32.18	112.67	29
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αμαράντων Μαρώνειας -	625566.866	4544632.677	15.67	17.73	98.33	30

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
	Σαπών						
4	Γήπεδο ποδοσφαίρου Ισάλου Αμαράντων Μαρώνειας - Σαπών	625617.770	4544630.980	15.65	17.27	103.83	31
5	Λατομείο βιομηχανικών ορυκτών Μεγάλου Δουκάτου Νέου Σιδηροχωρίου	621116.816	4543999.918	18.68	33.72	226.50	32
6	Λατομείο βιομηχανικών ορυκτών Πελαγίας Νέου Σιδηροχωρίου	620999.076	4542519.626	-*	33.45	-	33

Πίνακας 5.38: 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 Καλλιθέας Κομοτηνής	623540.828	4545199.190	16.98	31.71	125	34
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Καλλιθέας Αμαράντων Μαρώνειας - Σαπών Ροδόπης	623052.714	4544755.404	16.68	32.57	281	35
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αμαράντων Μαρώνειας - Σαπών	625566.866	4544632.677	15.15	16.94	107.70	36

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
4	Γήπεδο ποδοσφαίρου Ισάλου Αμαράντων Μαρώνειας - Σαπών	625617.770	4544630.980	15.13	17.14	112.83	37
5	Λατομείο βιομηχανικών ορυκτών Μεγάλου Δουκάτου Νέου Σιδηροχωρίου	621116.816	4543999.918	17.73	32.68	253.50	38
6	Λατομείο βιομηχανικών ορυκτών Πελαγίας Νέου Σιδηροχωρίου	620999.076	4542519.626	20.96	32.68	14.75	39

Πίνακας 5.39: 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 Καλλιθέας Κομοτηνής	623540.828	4545199.190	23.44	27.02	283.13	61
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Καλλιθέας Αμαράντων Μαρώνειας - Σαπών Ροδόπης	623052.714	4544755.404	29.13	27.45	463	62
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αμαράντων Μαρώνειας - Σαπών	625566.866	4544632.677	19.16	26.48	178.50	63
4	Γήπεδο ποδοσφαίρου Ισάλου	625617.770	4544630.980	19.11	26.48	182.17	64

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
	Αμαράντων Μαρώνειας - Σαπών						
5	Λατομείο βιομηχανικών ορυκτών Μεγάλου Δουκάτου Νέου Σιδηροχωρίου	621116.816	4543999.918	23.88	27.58	348	65
6	Λατομείο βιομηχανικών ορυκτών Πελαγίας Νέου Σιδηροχωρίου	620999.076	4542519.626	25.34	27.39	112	66
7	Δημοτικό σχολείο Αμαράντων μειονοτικό	625742.696	4545027.043	-*	26.50	-	67

▪ **Ποταμός Νέστος**

Ξηρόρρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή δεν έχουν καταγραφεί.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς T=50, T=100 και T=1000 χρόνια. Από το σημείο που πηγάζει το ρέμα μέχρι την Εγνατία Οδό δεν εμφανίζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα και η πλημμυρική κατάκλυση περιορίζεται εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης του ρέματος. Από την Εγνατία Οδό μέχρι τη συμβολή με τον Νέστο ποταμό η πλημμύρα είναι μεγαλύτερης έκτασης με αποτέλεσμα να διαχέεται στις καλλιεργούμενες εκτάσεις ανάμεσα στο Ξηρόρρεμα και στον Νέστο ποταμό.

Από την πλημμύρα δεν επηρεάζονται σημεία ενδιαφέροντος ούτε ο κοντινός οικισμός Παλαιός Ξεριάς.

Νέστος ποταμός από οικισμό Σταθμός μέχρι τη συμβολή με Ξηρόρρεμα

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες στην περιοχή δεν έχουν καταγραφεί.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα περιορίζεται εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης και των αναχωμάτων. Κατά την προσομοίωση της T=100 χρόνια η ευρύτερη κοίτη φαίνεται να μην επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων γύρω από τα αναχώματα.

Η εικόνα επιδεινώνεται στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια όπου παρουσιάζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμυρική κατάκλυση καταλαμβάνει μεγαλύτερη έκταση κυρίως καλλιεργούμενων εκτάσεων. Βόρεια η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Σταθμός επηρεάζοντάς τον σε σημαντικό βαθμό, διαχέεται εντός της Επαρχιακής Οδού Καβάλας- Ξάνθης και επηρεάζει τη βιομηχανική και εμπορική ζώνη. Δυτικά η πλημμύρα φτάνει μέχρι τον οικισμό Παράδεισος χωρίς να τον επηρεάζει. Στη συνέχεια νότια η πλημμυρική κατάκλυση διαχέεται εντός της Εγνατίας Οδού, επηρεάζει τον οικισμό



Θαλασσιά σε ποσοστό 70%, καλύπτει πλήρως τον οικισμό Κοσμήτη, ενώ ανατολικά φτάνει μέχρι τους οικισμούς Άγιο Αθανάσιο και Όλβιο χωρίς όμως να τους επηρεάζει.

Σημεία ενδιαφέροντος πλημμυρίζουν μόνο στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια και πρόκειται για αθλητικές εγκαταστάσεις, ένα δημοτικό σχολείο, υδατοκαλλιέργειες και μία βιομηχανία.

**Πίνακας 5.40: 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 ποδοσφαίρου Τοξοτών Τοπίρου Ξάνθης	565105.894	4548314.417	-*	49.84	-	68
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Παραδείσου Νέστου Καβάλας	563675.811	4547706.412	24.98	48.02	222.63	69
3	Δημοτικό σχολείο Παραδείσου Νέστου Καβάλας	563630.238	4547390.381	26.41	48.03	1600	70
4	Υδατοκαλλιέργειες πέστροφας	563390.552	4546954.326	35.56	48.05	84.17	71
5	Γήπεδο ποδοσφαίρου Θαλασσιάς Τοξοτών Τοπίρου Ξάνθης	564766.735	4545715.647	-*	48.28	-	72
6	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αγ. Αθανασίου Τοξοτών Τοπίρου Ξάνθης	564823.446	4542560.800	27.48	48.61	115	73
7	Βιομηχανία «συστήματα Sunlight»	625742.696	4545027.043	39.67	49.35	7.60	74

Νέστος ποταμός από συμβολή με Ξηρόρρεμα μέχρι εκβολές

Σημαντικές ιστορικές πλημμύρες την περιοχή έχουν καταγραφεί στον Περιστερώννα, στη Δρυμούσα και στη Νέα Καρυά το 1938, στις 12/12/1990, στις 03/01/2006, στις 16/11/2007, στις 24/04/2008 στο Εράσμιο Ξάνθης, στις 22/02/2005, στις 24/04/2008 και στις 22/01/2009 στον Εύλαλο Ξάνθης.

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως τα αναχώματα εκατέρωθεν του Νέστου δεν μπορούν να συγκρατήσουν την πλημμύρα με αποτέλεσμα να εμφανίζονται

πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Πιο συγκεκριμένα στην χαμηλή περίοδο επαναφοράς χρόνια η πλημμύρα υπερπηδά τα αναχώματα (σε μικρό βαθμό ωστόσο) και φτάνει μέχρι την κωμόπολη Χρυσούπολη στα δυτικά και μέχρι τον οικισμό Κύρνο στα ανατολικά χωρίς όμως να τους επηρεάζει. Επί της ουσίας από την πλημμύρα επηρεάζονται καλλιεργούμενες εκτάσεις ενώ στις εκβολές του ποταμού η πλημμύρα διαχέεται εντός του Εθνικού Πάρκου χωρίς να επηρεάζεται ο οικισμός Δασοχώρι.

Στην περίοδο επαναφοράς T=100 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται, καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής, σ' ένα μικρό βαθμό επηρεάζεται η Χρυσούπολη, ο Κύρνος, ενώ σε μεγαλύτερο βαθμό επηρεάζονται οι οικισμοί Ηλιόπετρα και Δασοχώρι. Επίσης πλημμυρίζουν μεγαλύτερες εκτάσεις καλλιεργειών.

Από τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης στην περίοδο επαναφοράς T=1000 προκύπτουν πολύ έντονα πλημμυρικά φαινόμενα μεγαλύτερης έκτασης και με μεγαλύτερα βάθη ροής. Η πλημμύρα διαχέεται εντός των οικισμών Κύρνου, Ηλιόπετρας, Νέου Ερασμίου, Δασοχωρίου, Χρυσοχωρίου, Νέας Καρυάς, Αγιάσματος, Πηγών, Κεραμωτής ενώ επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη Χρυσούπολη. Από την πλημμυρική κατάκλυση επηρεάζεται το αεροδρόμιο Καβάλας, οι βιολογικές εγκαταστάσεις Χρυσούπολης, αθλητικές εγκαταστάσεις, σχολεία σε όλους τους παραπάνω οικισμούς όπως περιγράφονται στους παρακάτω πίνακες.

**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	Επαύλεις – τουριστικές επιπλωμένες κατοικίες	564220.336	4525120.091	45.82	47.70	1.42	34

**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	Επαύλεις – τουριστικές επιπλωμένες κατοικίες	564220.336	4525120.091	40.77	45.18	11.25	40
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κεντητής Ευάλου Τοπείρου Ξάνθης	565769.123	4534425.728	-*	48.95	-	41
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Δασοχωρίου	570429.781	4526663.040	-*	71.94	-	42

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
	Ερασμίου Τοπείου Ξάνθης						
4	Νηπιαγωγείο Δασοχωρίου	570166.107	4526627.519	59.02	71.98	7.25	43

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	Επαύλειες - τουριστικές επιπλωμένες κατοικίες	564220.336	4525120.091	28.99	47.94	53	75
2	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κεντητής Ευλάλου Τοπείου Ξάνθης	565769.123	4534425.728	26.65	49.27	75.7	76
3	Γήπεδο ποδοσφαίρου Δασοχωρίου Ερασμίου Τοπείου Ξάνθης	570429.781	4526663.040	32.12	52.04	250.5	77
4	Νηπιαγωγείο Δασοχωρίου	570166.107	4526627.519	31.99	52.07	204.60	78
5	Δημοτικό σχολείο Κύρνου μειονοτικό	565147.802	4537201.350	25.66	48.63	85.60	79
6	Γήπεδο ποδοσφαίρου Κύρνου Ευλάλου Τοπείου Ξάνθης	565237.436	4536532.780	25.26	48.72	132	80
7	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αβάτου Τοπείου Ξάνθης	567130.116	4535189.087	-*	51.36	-	81
8	Γήπεδο ποδοσφαίρου Ηλιόπετρας	566560.024	4532432.170	28.18	49.82	243	82

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
	Ευλάλου Τοπείου Ξάνθης						
9	Αθλητικές εγκαταστάσεις Ερασίου Τοπείου Ξάνθης	569051.142	4531291.245	32.49	51.06	74.63	83
10	Γυμνάσιο Ερασίου Τοπείου Ξάνθης	571077.550	4530747.263	44.36	52.40	5	84
11	Δημοτικό σχολείο Ερασίου μειονοτικό, Δημοτικό σχολείο Ερασίου, Νηπιαγωγείο Ερασίου	571018.426	4530616.309	41.31	52.35	15.75	85
12	Δημοτικό σχολείο Δασοχωρίου Ξάνθης	570514.665	4526913.476	32.81	51.87	204	86
13	ΧΑΔΑ Χρυσούπολης (κλειστός)	561881.572	4532059.380	-*	50.43	-	87
14	Εγκαταστάσεις Βιολογικού Καθαρισμού Χρυσούπολης	559146.347	4534555.732	28.25	49.78	48.17	88
15	Περιφερειακό Ιατρείο Χρυσοχωρίου	559613.143	4531142.007	30.54	45.40	229.70	89
16	Δημοτικό σχολείο Νέας Καρυάς Νέστου	559366.962	4528188.172	-*	49.87	-	90
17	Νηπιαγωγείο Νέας Καρυάς Νέστου	559419.469	4528188.172	-*	49.85	-	91
18	Γήπεδο ποδοσφαίρου Νέας Καρυάς Νέστου	559632.585	4527710.977	-*	50.12	-	92
19	Δημοτικό στάδιο Λάλακας Τ. Τατάρης	559351.587	4524161.200	51.08	54.27	1.10	93

A/A	Θέσεις ενδιαφέροντος	X	Ψ	Χρόνος άφιξης (hr)	Χρόνος μέγιστης πλημμύρας (hr)	Χρόνος παραμονής (hr)**	Κωδικός***
	Κεραμωτής Νέστου						
20	Δημοτικό σχολείο - Νηπιαγωγείο Κεραμωτής Νέστου	559353.260	4522985.457	44.96	53.53	35.40	94
21	Γυμνάσιο Κεραμωτής	559477.192	4522948.393	-*	52.73	-	95
22	Αθλητικές εγκαταστάσεις Κεραμωτής Νέστου	559205.005	4522662.308	-*	54.65	-	96
23	Γήπεδο ποδοσφαίρου Πηγών Νέστου	556318.891	4528157.008	36.46	50.98	154.40	97
24	Γήπεδο μπάσκετ Αγιάσματος Νέστου	555444.005	4527582.292	39.56	49.88	49.75	98
25	Γήπεδο ποδοσφαίρου Αγιάσματος Νέστου	555297.292	4528481.788	39.27	49.52	167	99
26	Δημοτικό σχολείο Αγιάσματος Νέστου	555127.074	4528388.443	-*	49.96	-	100
27	Περιφερειακό Ιατρείο Αεροδρομίου Κεραμωτής	552304.572	4529996.468	41.49	50.30	19.13	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. Αθροίζοντας το χρόνο άφιξης με το χρόνο παραμονής προκύπτει η διάρκεια από τη χρονική στιγμή της άφιξης μέχρι το βάθος ροής να μειωθεί στα 0,30m.

\*\*\* 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 τιμή 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.

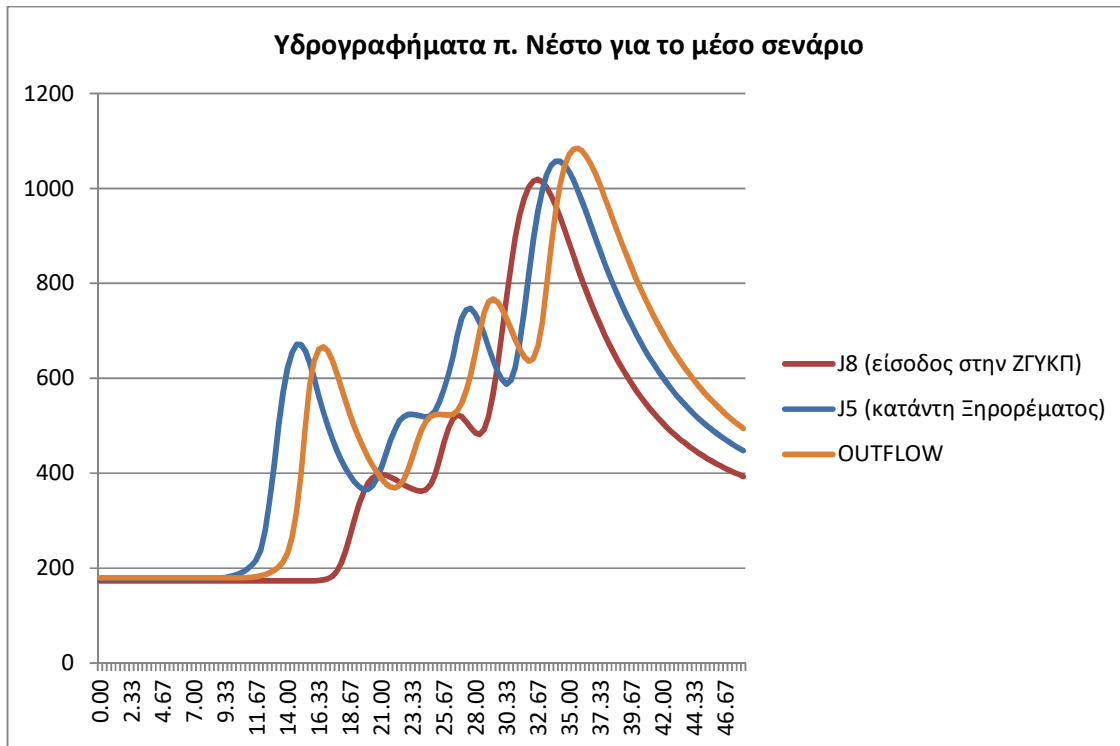
Οι απαιτήσεις των σεναρίων που ορίζονται από τις προδιαγραφές της μελέτης σύμφωνα με την μεθοδολογία, συνοψίζονται στον πίνακα παρακάτω και αφορούν το πεδινό τμήμα του ποταμού Νέστου.

**Πίνακας 6.1: Εξεταζόμενα ευμενή - δυσμενή σενάρια για το πεδινό τμήμα του π. Νέστου**

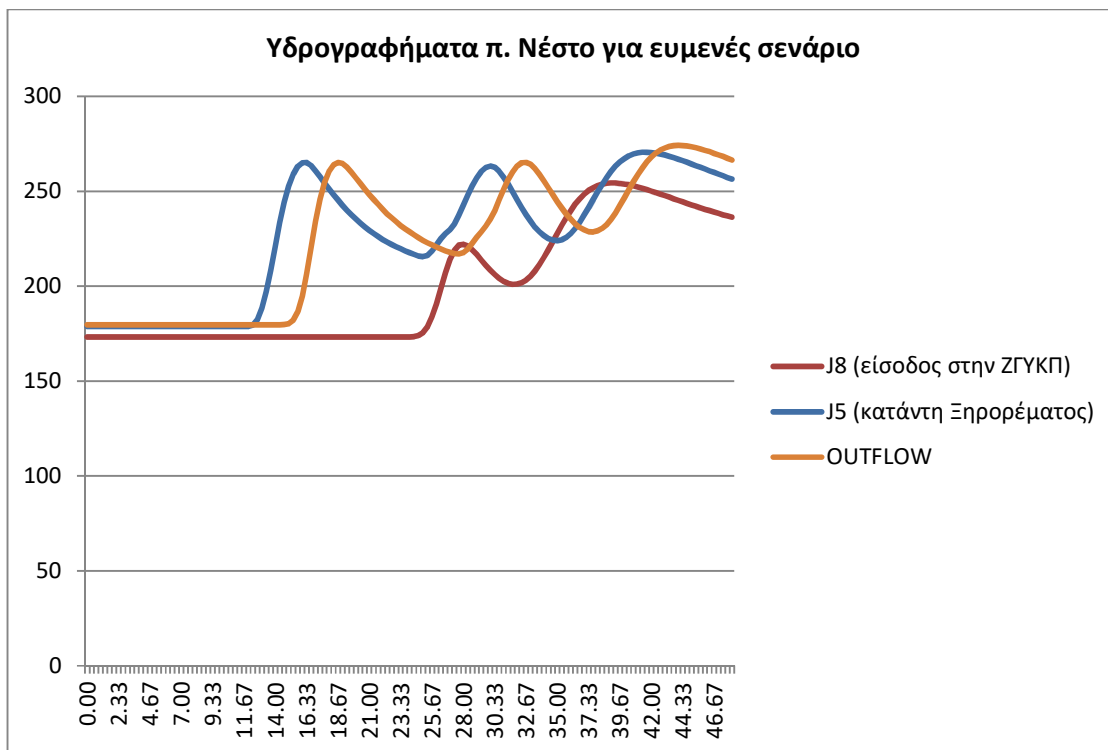
Σενάριο Πλημμύρας	Περίοδος επαναφοράς (T, σε έτη)	Όμβρια καμπύλη	CN	Πλημμυρογράφημα
Υψηλή πιθανότητα υπέρβασης	50	Κάτω όριο εμπιστοσύνης	Ευμενείς τιμές	Ευμενές
Υψηλή πιθανότητα υπέρβασης	50	Άνω όριο εμπιστοσύνης	Δυσμενείς τιμές	Δυσμενές
Μέση πιθανότητα υπέρβασης	100	Κάτω όριο εμπιστοσύνης	Ευμενείς τιμές	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 σχήματα 6.1 -6.3 παρουσιάζονται συγκριτικά τα ευμενή - δυσμενή υδρογραφήματα του ποταμού Νέστου σε σύγκριση με το μέσο υδρογράφημα για T=50.

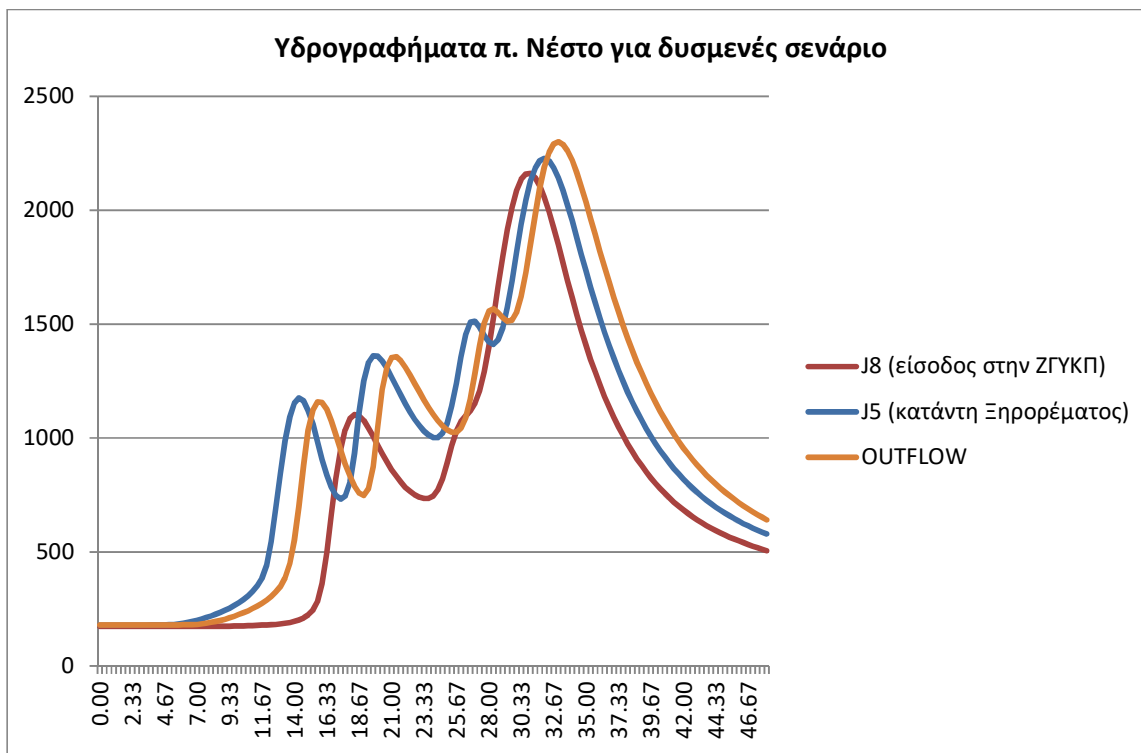




Σχήμα 6.1: Υδρογραφήματα π. Νέστου για το μέσο σενάριο



Σχήμα 6.2: Υδρογραφήματα π. Νέστου για ευμενές σενάριο



**Σχήμα 6.3: Υδρογραφήματα π. Νέστου για δυσμενές 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

Κωδικός	Κατηγορία κάλυψης γης	Συντελεστής Manning - Ευμενές σενάριο	Συντελεστής Manning - Δυσμενές σενάριο	Συντελεστής Manning - Μέσο σενάριο
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

### Νέστος ποταμός από οικισμό Σταθμός μέχρι τη συμβολή με Ξηρόρρεμα

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στο ευμενές σενάριο σε όλες τις περιόδους επαναφοράς η πλημμύρα περιορίζεται εντός της πλημμυρικής κοίτης. Στο μέσο σενάριο για την περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα περιορίζεται εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης και αναχωμάτων, ενώ για T=100 χρόνια η πλημμύρα φαίνεται να μην επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων γύρω από τα αναχώματα. Η εικόνα επιδεινώνεται στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια όπου παρουσιάζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμυρική κατάκλυση καταλαμβάνει μεγαλύτερη έκταση κυρίως καλλιεργούμενων εκτάσεων.

Στο δυσμενές σενάριο η πλημμύρα παρουσιάζει παρόμοια εικόνα στις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια με την πλημμύρα να διαχέεται εντός των πεδινών καλλιεργούμενων εκτάσεων. Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται με την πλημμύρα να καταλαμβάνει ακόμα μεγαλύτερες εκτάσεις και να διαχέεται εντός των οικισμών Άγιο Αθανάσιο, Θαλασσιά και να επηρεάζει σε μικρό ποσοστό τους οικισμούς Τοξότες και Τύμπανο ενώ φτάνει μέχρι τον οικισμό Όλβιο χωρίς όμως να τον επηρεάζει.

### Νέστος ποταμός από συμβολή με Ξηρόρρεμα μέχρι εκβολές

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στις περιόδους επαναφοράς T=50 και T=100 χρόνια για το ευμενές σενάριο τα αναχώματα εκατέρωθεν του Νέστου συγκρατούν την

πλημμύρα ενώ για την περίοδο  $T=1000$  χρόνια σε κάποια σημεία φαίνεται ότι δεν επαρκούν με αποτέλεσμα να πλημμυρίζουν γειτονικές καλλιεργούμενες εκτάσεις.

Στο μέσο σενάριο όπως έχει περιγραφεί και παραπάνω η πλημμύρα υπερπηδά τα αναχώματα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς με τη μέγιστη έκταση του φαινομένου στην περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  χρόνια.

Στο δυσμενές σενάριο η πλημμύρα για τις περιόδους επαναφοράς  $T=50$  και  $T=100$  χρόνια παρουσιάζει παρόμοια εικόνα όπου πλημμυρίζουν οικισμοί, καλλιεργούμενες εκτάσεις και σημεία ενδιαφέροντος. Η εικόνα χειροτερεύει κατά πολύ στην περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  χρόνια όπου η πλημμύρα ανατολικά του ποταμού καταλαμβάνει πολύ μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να διαχέεται επιπλέον εντός των οικισμών Κρεμαστή, Ορφανό, Εύλαλο, Άβατο, Μάγγανα ενώ δυτικά καταλαμβάνει την ίδια περίπου έκταση με το μέσο σενάριο εμφανίζοντας όμως μεγαλύτερα βάθη ροής.

## 7 ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

### 7.1 Εισαγωγή

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας (Flood Hazard Maps FHM) από ποτάμια ροές, από την απευθείας βροχόπτωση για τις λίμνες και από τη θάλασσα που έχουν καταρτιστεί για την Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας, πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας) (GR12RAK0001) για τις λεκάνες απορροής Νέστου (GR07), Ρέμ. Ξάνθης – Ξηρορέματος (GR08) και Ρεμ. Κομοτηνής – Λουτρού Έβρου (GR09) στο Υδατικό Διαμέρισμα Θράκης 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 από ποτάμια ροές που καταρτίστηκαν, αντιστοιχούν στα εξής σενάρια:

- πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 50 ετών,
- πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 100 ετών,
- πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 1000 ετών.

Οι Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας από την ανύψωση της Μέσης Στάθμης της Θάλασσας που καταρτίστηκαν, αντιστοιχούν στα εξής σενάρια:

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

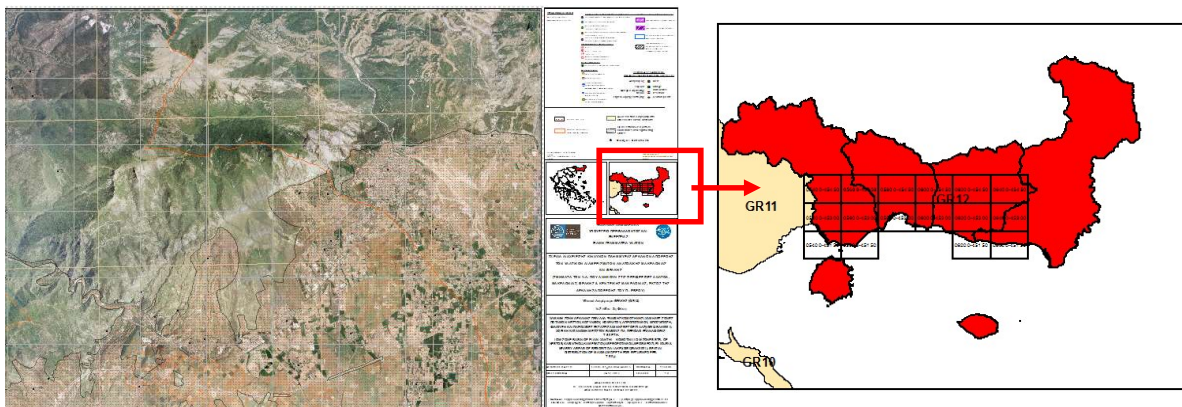
Οι χάρτες έχουν καταρτιστεί στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87) και στο σύστημα συντεταγμένων European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89), με χρήση της εγκάρσιας μερκατορικής προβολής TM07 (Transverse Mercator Projection TM07) που εφαρμόζεται σε όλη την Ελλάδα εκτός από το Καστελόριζο,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

### 7.2 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 η Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (GR12RAK0001) του Υδατικού Διαμερίσματος της Θράκης καλύπτεται από δεκατρείς (13) 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

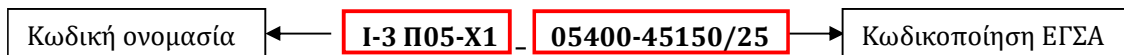
K: το ακέραιο μέρος του πηλίκου του παρονομαστή της κλίμακας του σχεδίου δια του 1000 (στην προκειμένη περίπτωση K=25)

Βάσει των παραπάνω προκύπτει η κωδικοποίηση της μορφής:

**05400-45150/25**

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/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X1
2	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X2
3	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X3
4	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X4
5	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X5
6	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 3 Π05-X6
7	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη	I - 3 Π05-X7
8	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης της Θάλασσας. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Ασπροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001) - Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη	I - 3 Π05-X8

Για την ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, δημιουργήθηκαν συνολικά **οχτώ (8) σειρές χαρτών**. Συγκεκριμένα οι έξι (6) σειρές χαρτών αφορούν **Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας από ποτάμιες ροές** για κάθε περίοδο επαναφοράς (T=50, 100, 1000 έτη) και για τα 2 θέματα (Χωρική κατανομή μέγιστης ταχύτητας πλημμύρας και Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους πλημμύρας) και **Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας από υπερχειλίση λιμνών** για περίοδο επαναφοράς T=50, 100 και 1000 έτη για το θέμα Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους πλημμύρας. Επιπλέον καταρτίστηκαν σε δύο (2) σειρές ξεχωριστοί **Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας από την ανύψωση της Μέσης Στάθμης της Θάλασσας** για περίοδο επαναφοράς T=50 και 100 έτη για το θέμα Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους πλημμύρας.

Συνολικά καταρτίστηκαν **ογδόντα οχτώ (88) χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας** από ποτάμιες ροές/λίμνες και από την ανύψωση της μέσης στάθμης της θάλασσας.

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

**Πίνακας 7.2: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για T=50 έτη**

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
<b>I-3 Π05-X1</b>	<b>13</b>
05400-45150	1
05600-45150	1
05400-45300	1
05600-45300	1
05800-45300	1
06000-45300	1
06200-45300	1
06400-45300	1
05600-45450	1
05800-45450	1
06000-45450	1
06200-45450	1
06400-45450	1

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

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
<b>I-3 Π05-X2</b>	<b>13</b>
05400-45150	1
05600-45150	1
05400-45300	1
05600-45300	1
05800-45300	1
06000-45300	1
06200-45300	1



ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
06400-45300	1
05600-45450	1
05800-45450	1
06000-45450	1
06200-45450	1
06400-45450	1

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

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
<b>I-3 Π05-Χ3</b>	<b>13</b>
05400-45150	1
05600-45150	1
05400-45300	1
05600-45300	1
05800-45300	1
06000-45300	1
06200-45300	1
06400-45300	1
05600-45450	1
05800-45450	1
06000-45450	1
06200-45450	1
06400-45450	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
<b>I-3 Π05-Χ4</b>	<b>12</b>
05600-45150	1
05400-45300	1
05600-45300	1
05800-45300	1
06000-45300	1
06200-45300	1
06400-45300	1
05600-45450	1
05800-45450	1
06000-45450	1
06200-45450	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
06400-45450	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
<b>I-3 Π05-Χ5</b>	<b>13</b>
05600-45150	1
05400-45300	1
05600-45300	1
05800-45300	1
06000-45300	1
06200-45300	1
06400-45300	1
05600-45450	1
05800-45450	1
06000-45450	1
06200-45450	1
06400-45450	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
<b>I-3 Π05-Χ6</b>	<b>13</b>
05400-45150	1
05600-45150	1
05400-45300	1
05600-45300	1
05800-45300	1
06000-45300	1
06200-45300	1
06400-45300	1
05600-45450	1
05800-45450	1
06000-45450	1
06200-45450	1
06400-45450	1

**Πίνακας 7.8: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης  
Θάλασσας για T=50 έτη**

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΒΑΘΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
<b>I-3 Π05-X7</b>	<b>6</b>
05400-45150	1
05600-45150	1
05400-45300	1
05600-45300	1
05800-45300	1
06000-45300	1

**Πίνακας 7.9: Σειρά χαρτών μέγιστων βαθών πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης  
Θάλασσας για T=100 έτη**

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΓ. ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
<b>I-3 Π05-X8</b>	<b>6</b>
05400-45150	1
05600-45150	1
05400-45300	1
05600-45300	1
05800-45300	1
06000-45300	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/wmsserver.aspx>). 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:

- το όριο της Ζώνης Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας όπως καθορίστηκε στο στάδιο της προκαταρκτικής αξιολόγησης,
- η Χ.Θ. (ανά 500 μέτρα από τα κατάντη προς τα ανάντη)
- 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 Νέστου από το σημείο εισόδου του στη GR12RAK0001 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).

Το μέγιστο βάθος νερού για πλημμύρες από τη θάλασσα έχει παρασταθεί με κλίμακα μπλε χρώματος, σε τρία (3) επίπεδα, και αφορά:

1. Για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 1.1m
2. Για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 1.2m

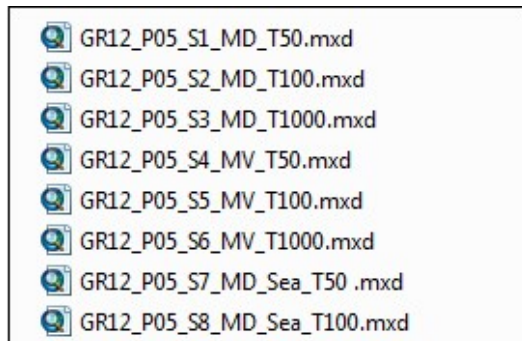
Το μέγιστο βάθος νερού στην παρόχθια περιοχή της λίμνης Βιστωνίδας έχει παρασταθεί με σκιαγραφημένο πλαίσιο, και αφορά:

1. Για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 2,5m
2. Για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 2,9m
3. Για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 3,6m

Το μέγιστο βάθος νερού στην παρόχθια περιοχή της λίμνης Ισμαρίδας έχει παρασταθεί με σκιαγραφημένο πλαίσιο, και αφορά:

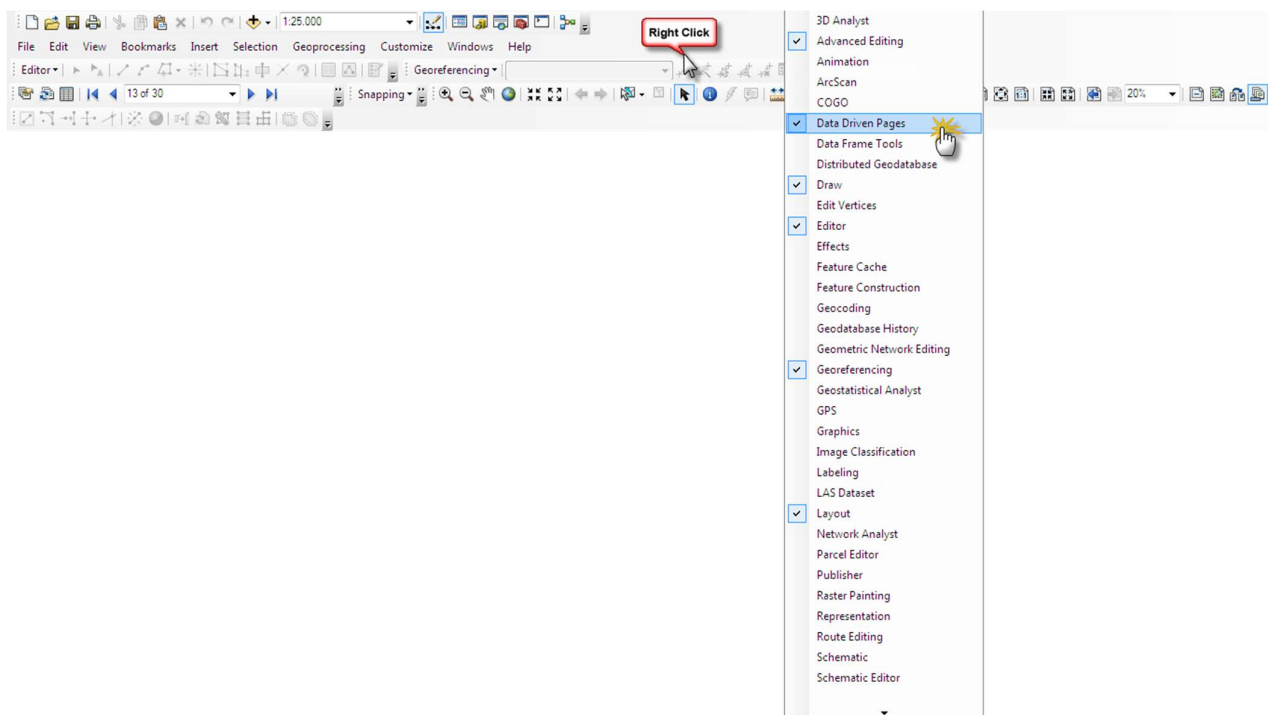
1. Για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 2,7m
2. Για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 2,9m
3. Για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, βάθος πλημμύρας μέχρι το υψομετρικό επίπεδο 3,3m

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**.

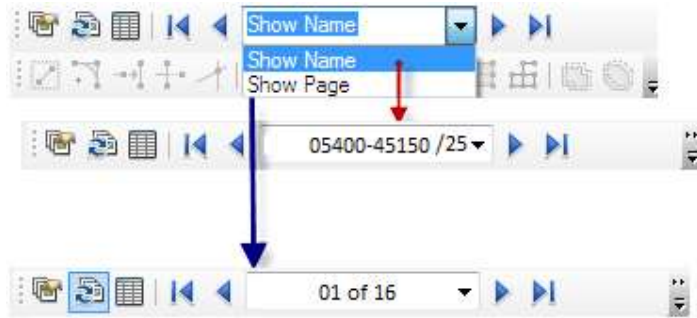
Για την ενεργοποίηση της εργαλειομπαράς αρκεί να κάνει δεξί click σε κενή περιοχή στο περιβάλλον του ArcMap και να εμφανιστεί η λίστα με τις εργαλειομπαρές.



Από εκεί επιλέγει την εν λόγω εργαλειομπαρά 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.

Γεράκης Π., Τσιούρης Σ. Και Τσιαούση Β., (2007), Υδατικό καθεστώς και βιωτή υγροτόπων – Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη λιμνών και παροχή ποταμών Μακεδονίας και Θράκης, Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας.

Δ.Ε.Η. ΑΕ (2014), Εκπόνηση συνολικής μελέτης προσδιορισμού των ορίων κατάκλυσης (οριοθέτησης) της κοίτης του ποταμού Νέστου, κατάντη του φράγματος Πλατανόβρυσης και μέχρι τις εκβολές (Δέλτα του ποταμού), για διάφορες τιμές πλημμυρικών παροχών και των επιπτώσεων διόδου πλημμυρικού κύματος από αστοχία των φραγμάτων του ποταμού Νέστου, στα διοικητικά όρια των Νομών Δράμας, Καβάλας, Ξάνθης.

Δελημάνη Π. και Ξειδάκης Γ., (2004), Γεωμορφολογικές μεταβολές των ακτών της λίμνης Βιστωνίδας τα τελευταία 170 χρόνια, Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, Θεσσαλονίκη, σελ 988-997

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.

Κόγια Φ., Κονιδάρης Α., Αγγελίδης Π. (2005), Διείσδυση Θάλασσας στη Λιμνοθάλασσα Βιστωνίδα και η Περιβαλλοντική Σημασία της, 5ο Εθνικό Συνέδριο της ΕΕΔΥΠ, Ξάνθη, σελ.321-327.

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

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

Χρυσάνθου Β., Δελημάνη Π. και Ξειδάκης Γ., (2005), Εκτίμηση της εισροής φερτών υλών στη λίμνη Βιστωνίδα, 5ο Εθνικό Συνέδριο της ΕΕΔΥΠ, Ξάνθη, σελ. 177-183



## 9 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

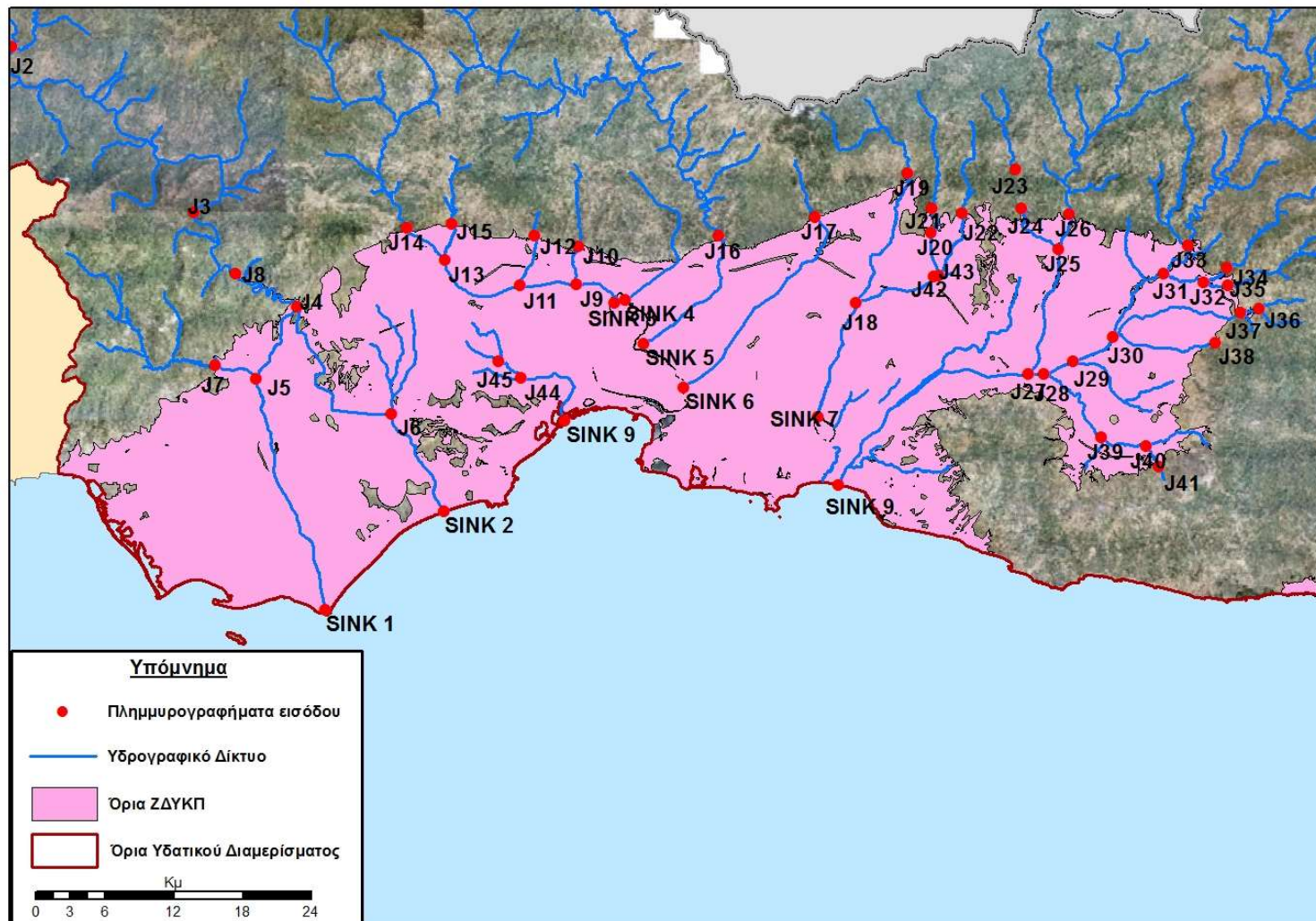


## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**

---

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



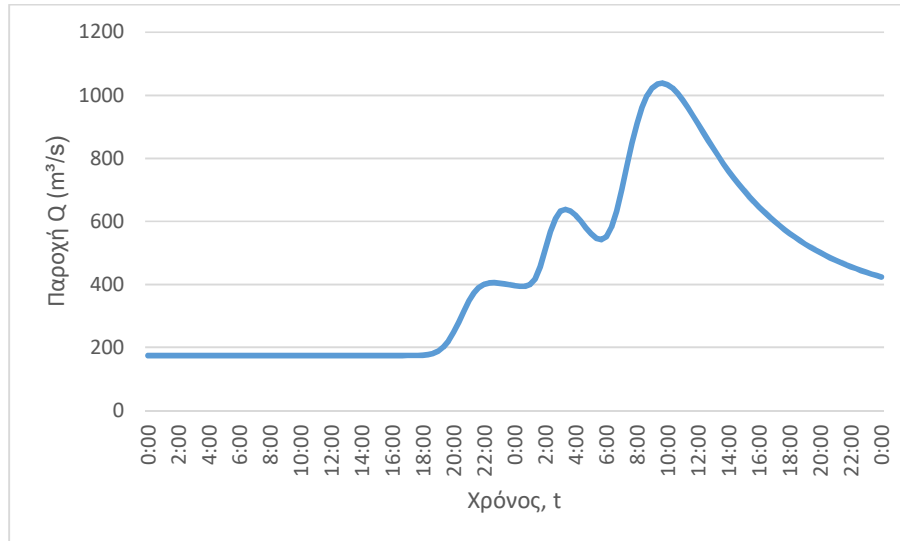




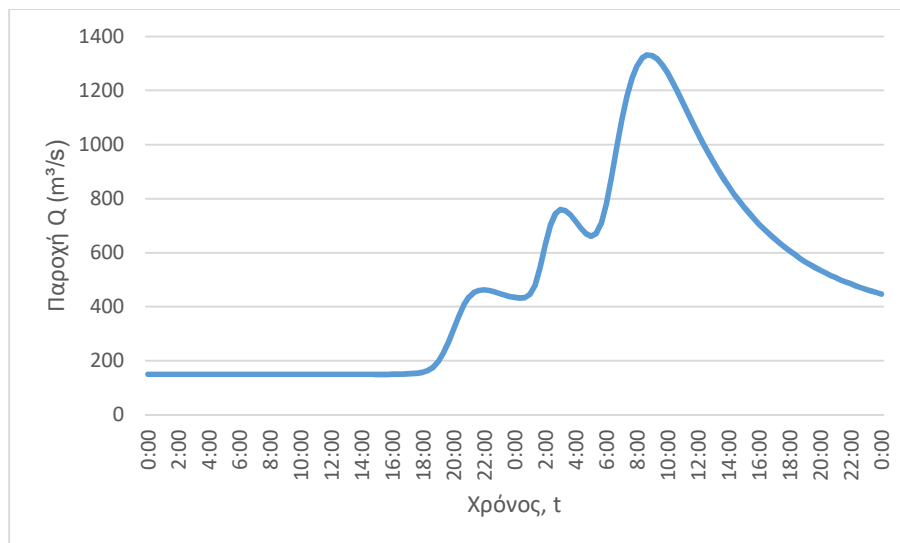
## Τμήμα επίλυσης I4-I5

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

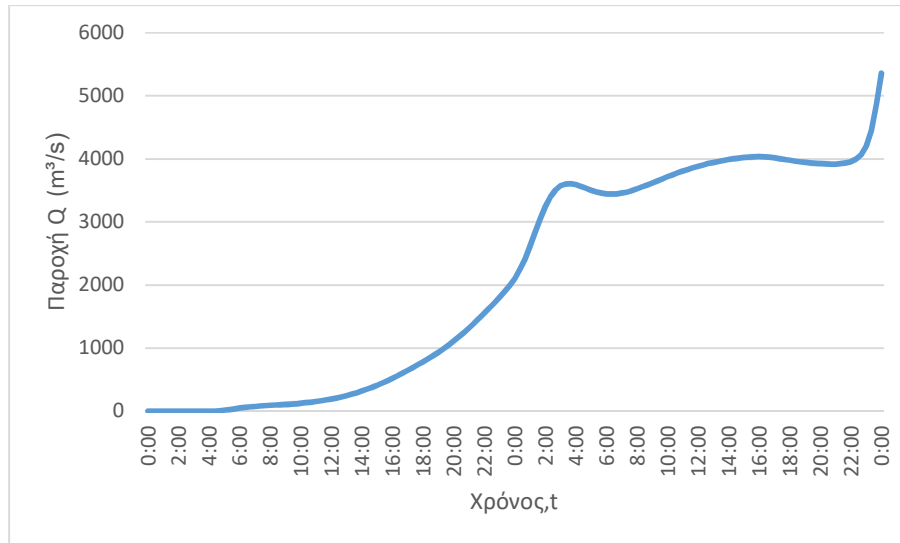
**J4 (T=50)**



**J4 (T=100)**



### J4 (T=1000)



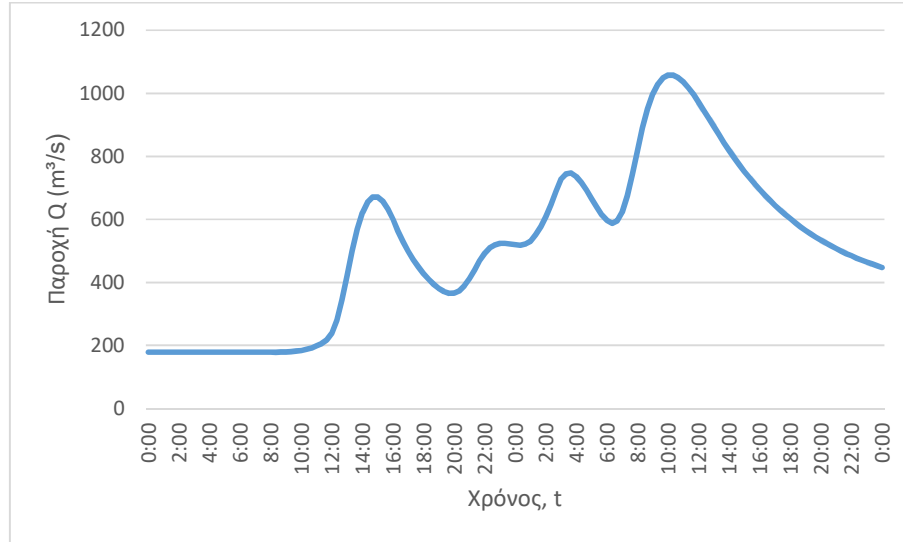
3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min



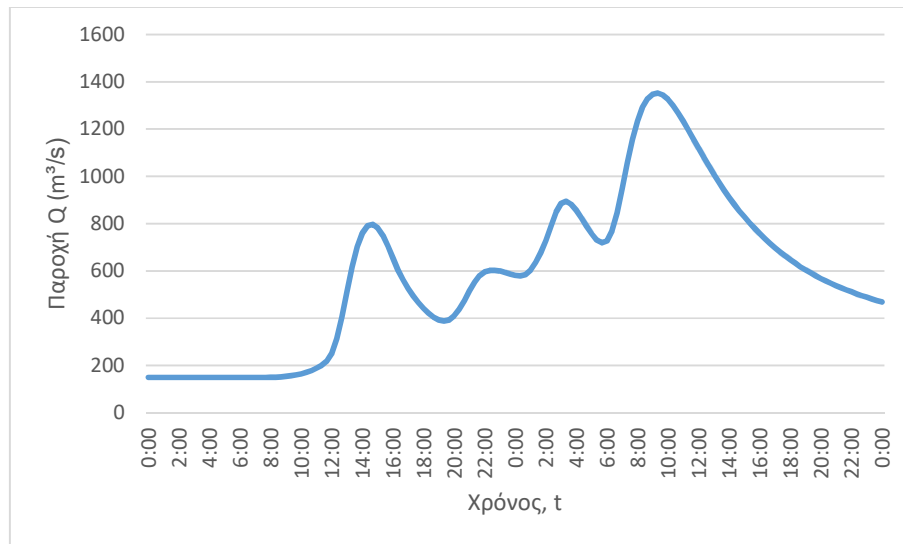
## Τμήμα επίλυσης J5-SINK1

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

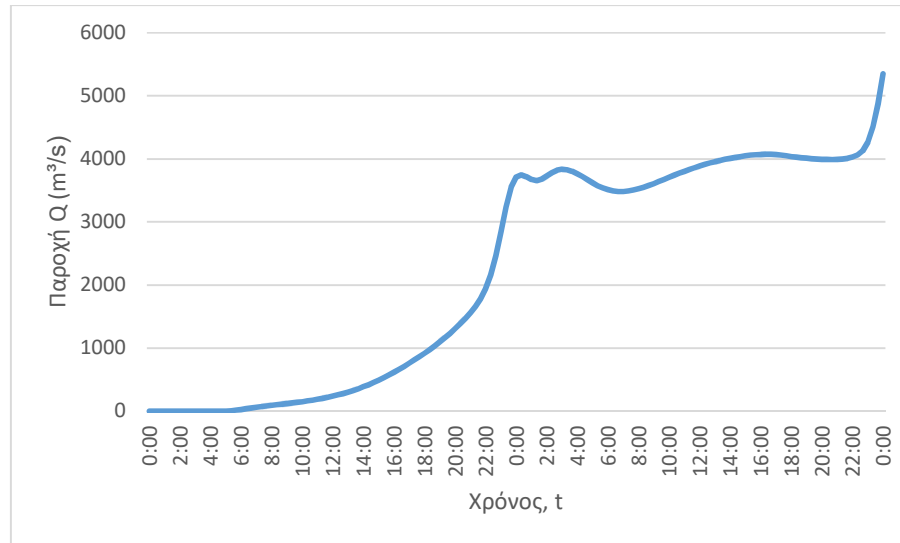
**J5 (T=50)**



**J5 (T=100)**



### J5 (T=1000)

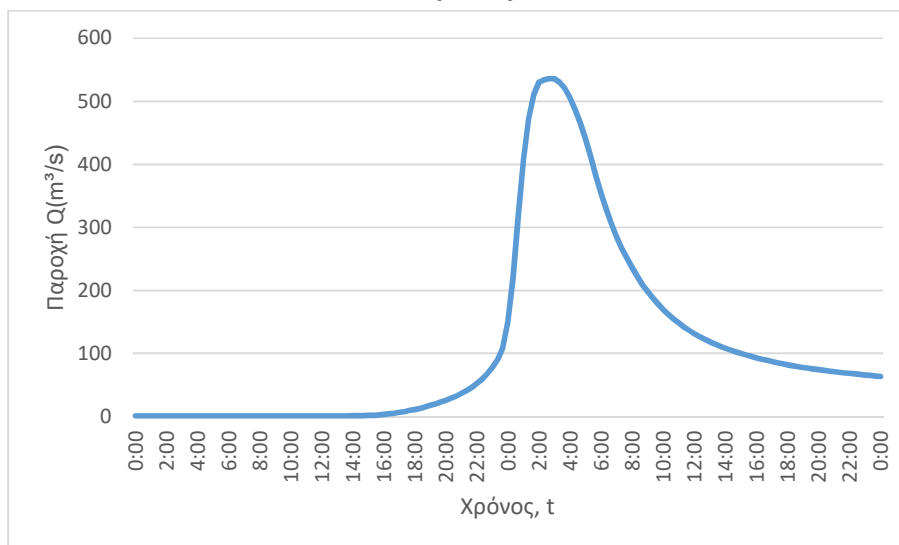


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

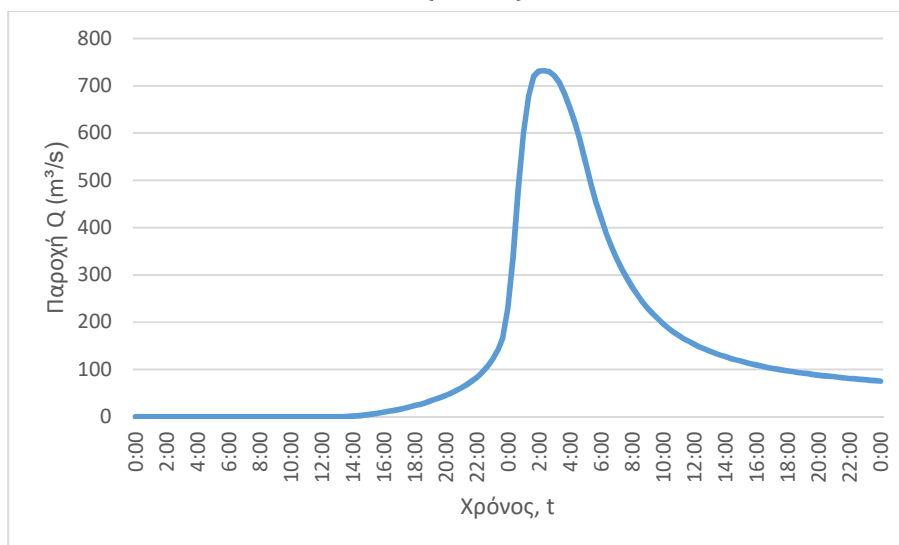
## Τμήμα επίλυσης J6-SINK2

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

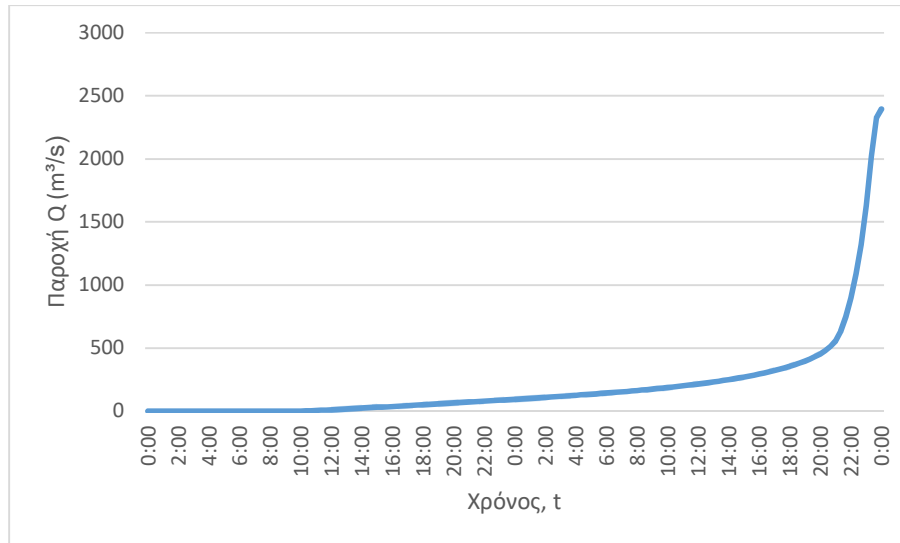
**J6 (T=50)**



**J6 (T=100)**



### J6 (T=1000)

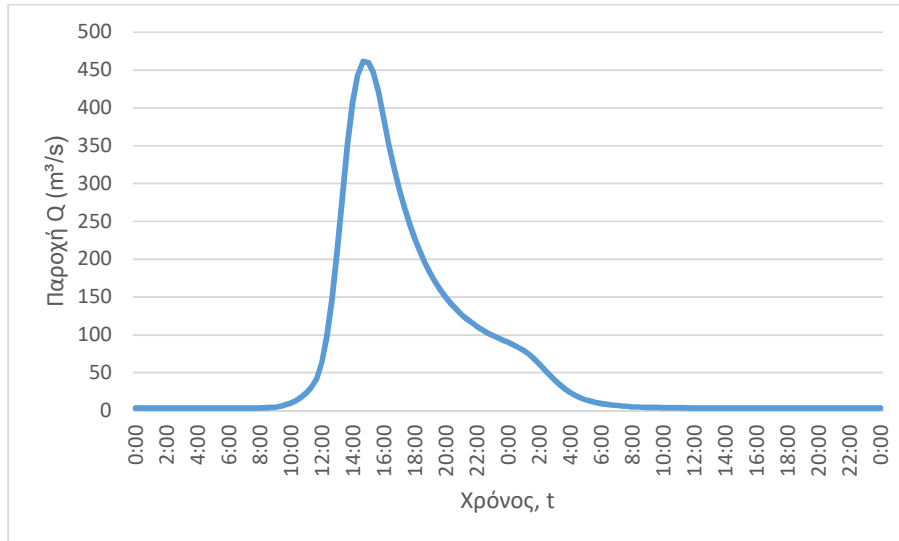


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

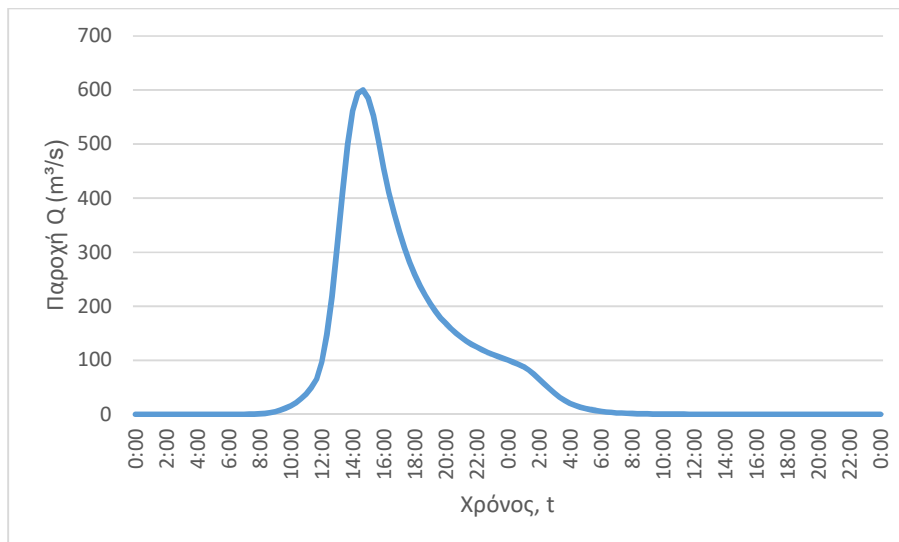
## Τμήμα επίλυσης I7-I5

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

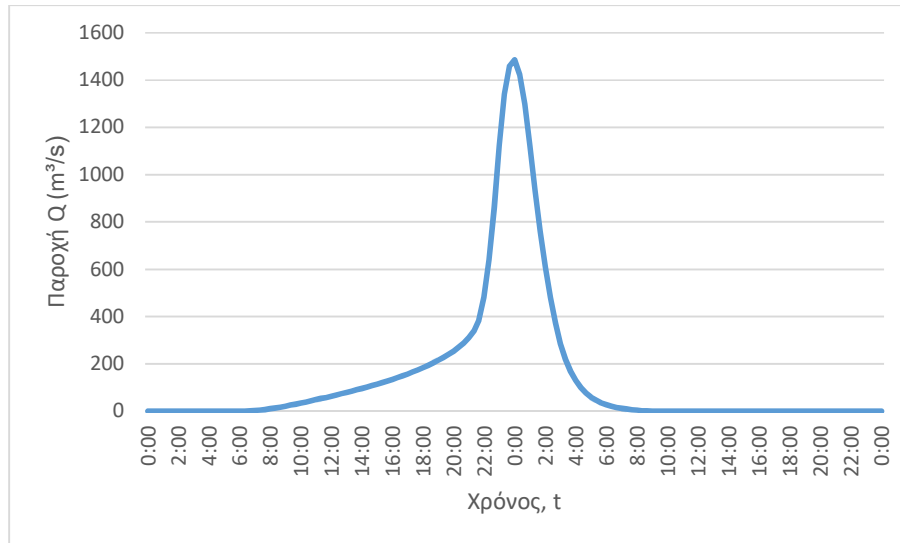
**J7 (T=50)**



**J7 (T=100)**



### J7 (T=1000)

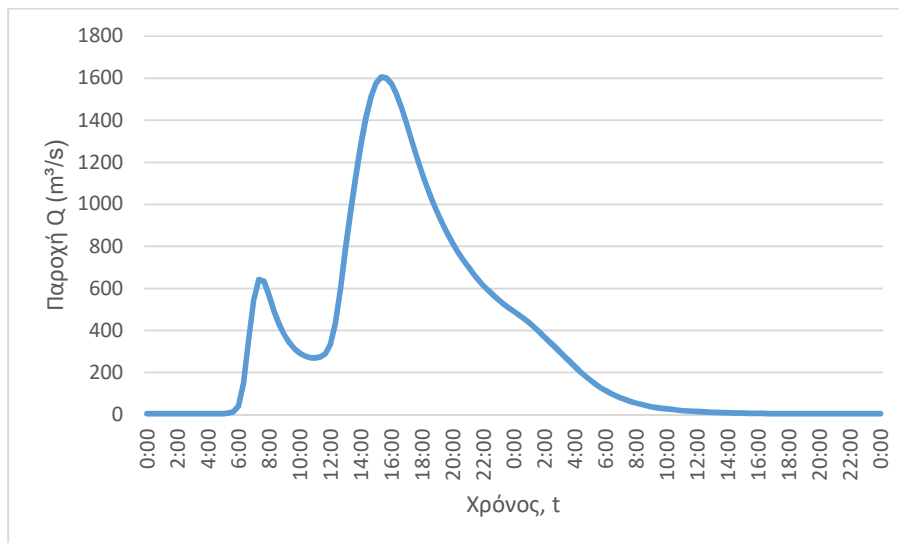


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

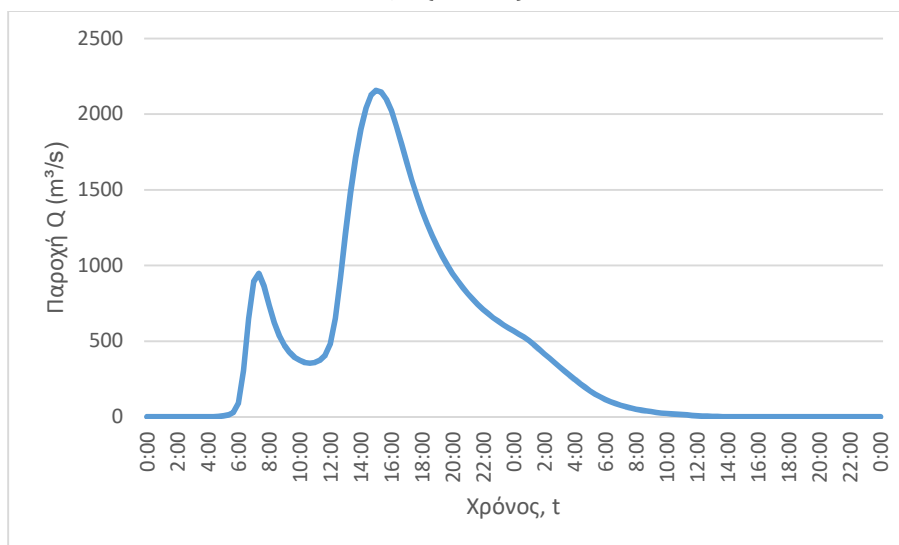
### Τμήμα επίλυσης J9-SINK3

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

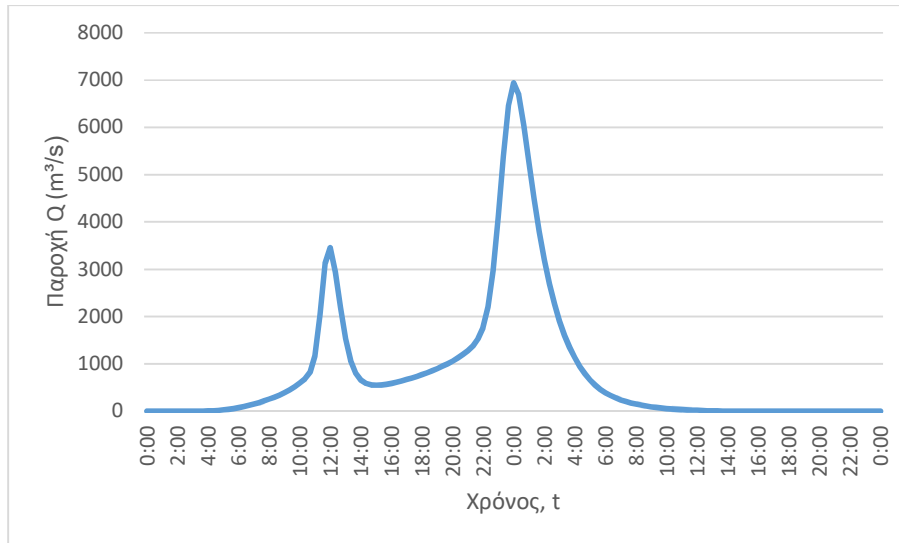
**J9 (T=50)**



**J9 (T=100)**



### J9 (T=1000)



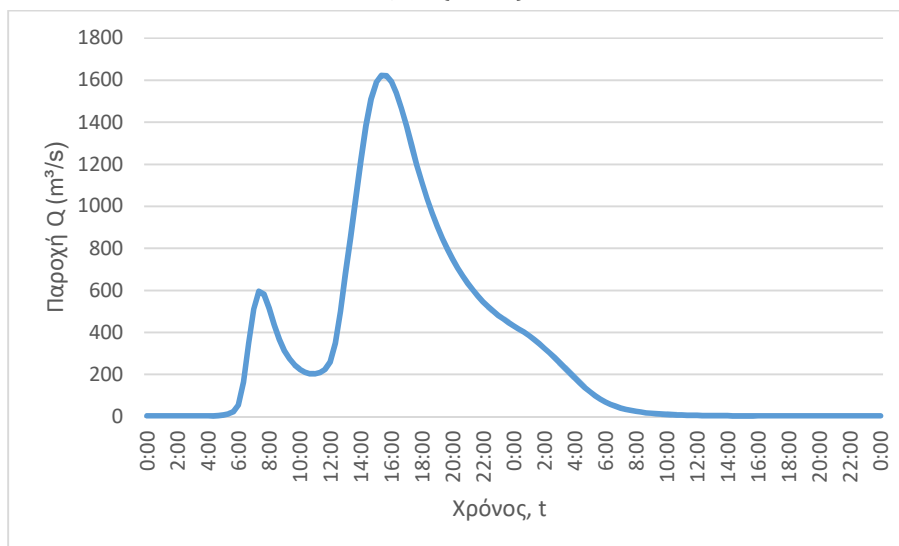
3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min



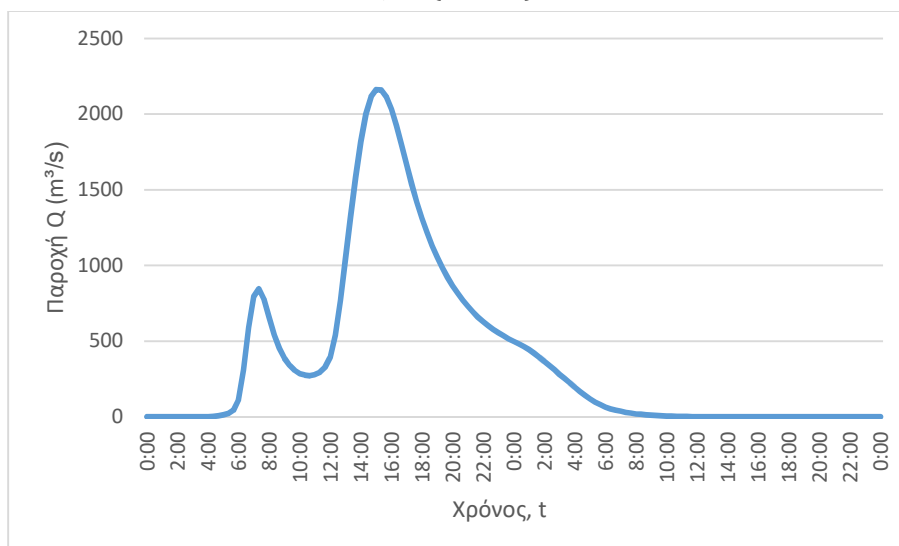
## Τμήμα επίλυσης J11-I9

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J10, J12
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

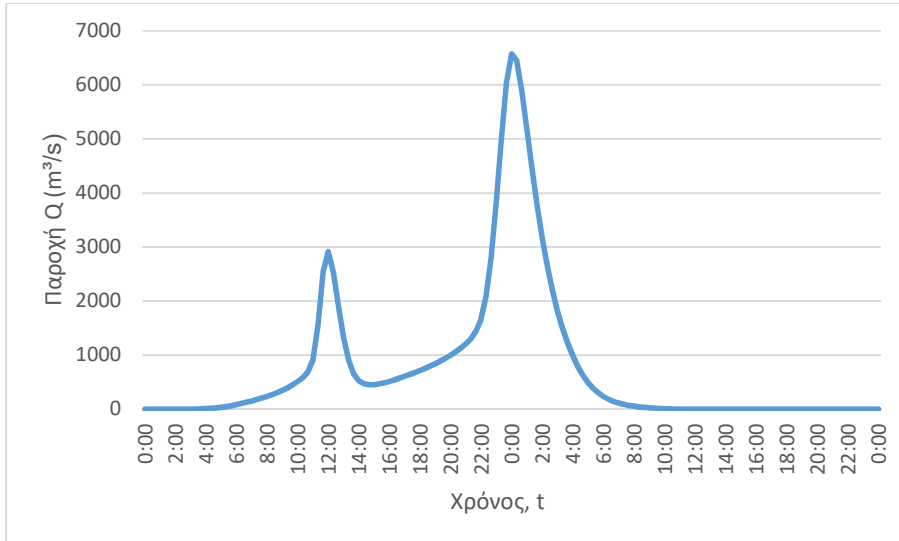
**J11 (T=50)**



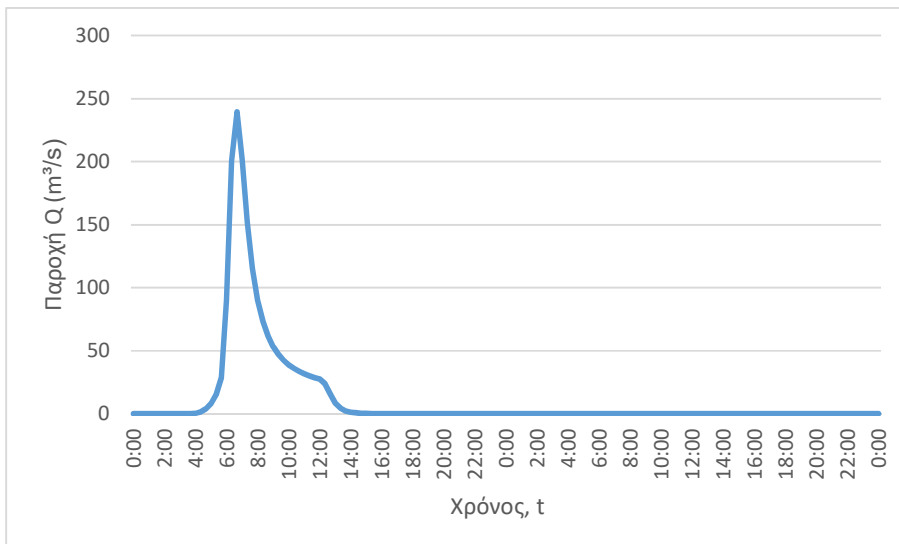
**J11 (T=100)**



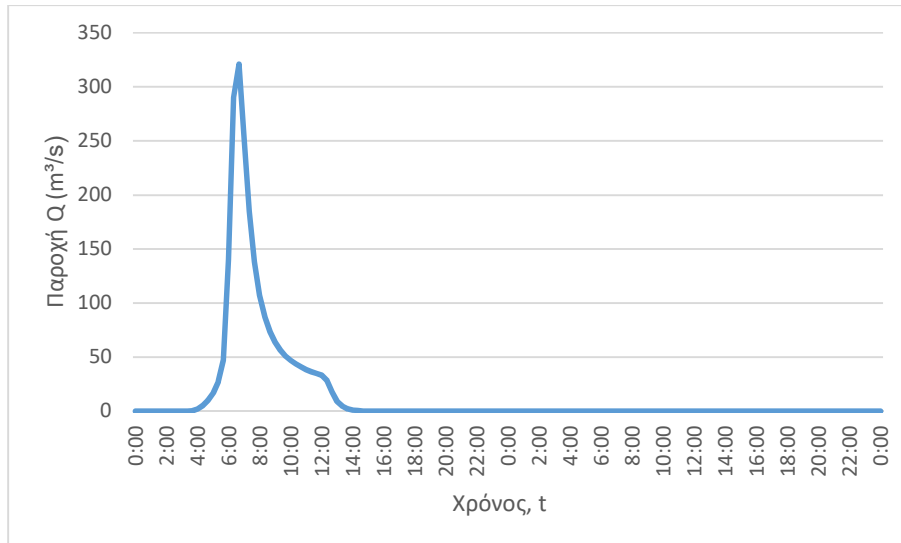
**J11 (T=1000)**



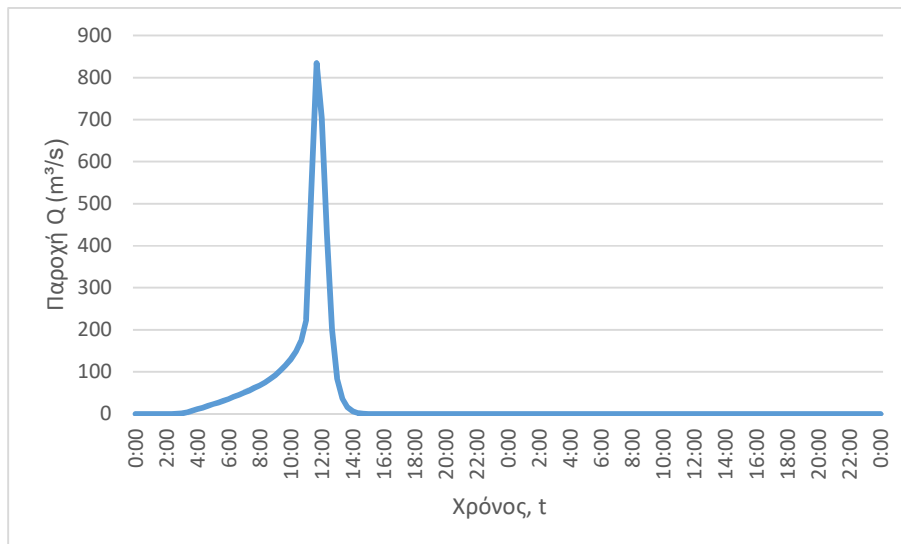
**J12 (T=50)**



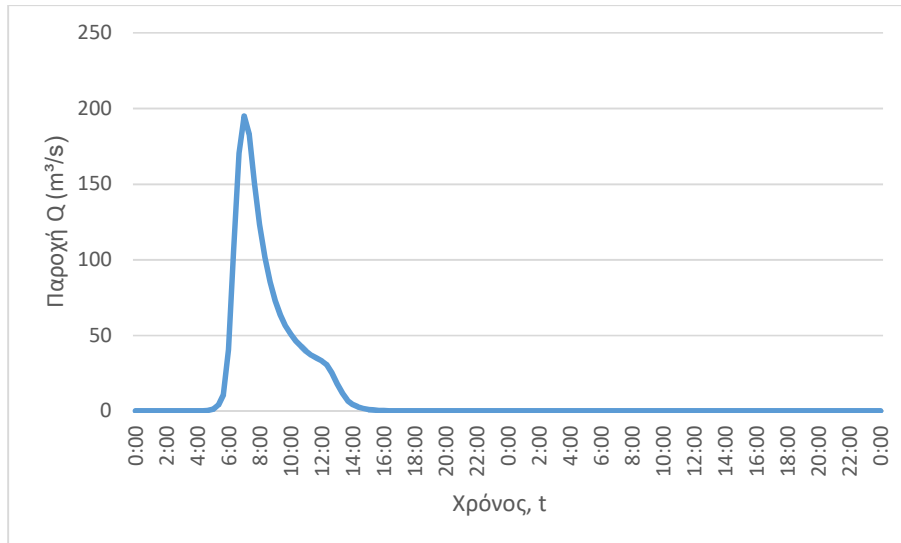
**J12 (T=100)**



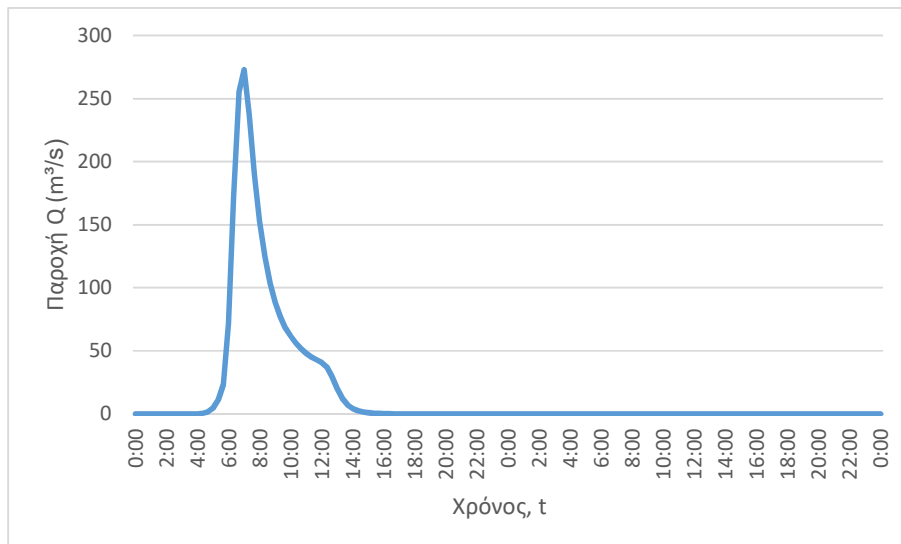
**J12 (T=1000)**

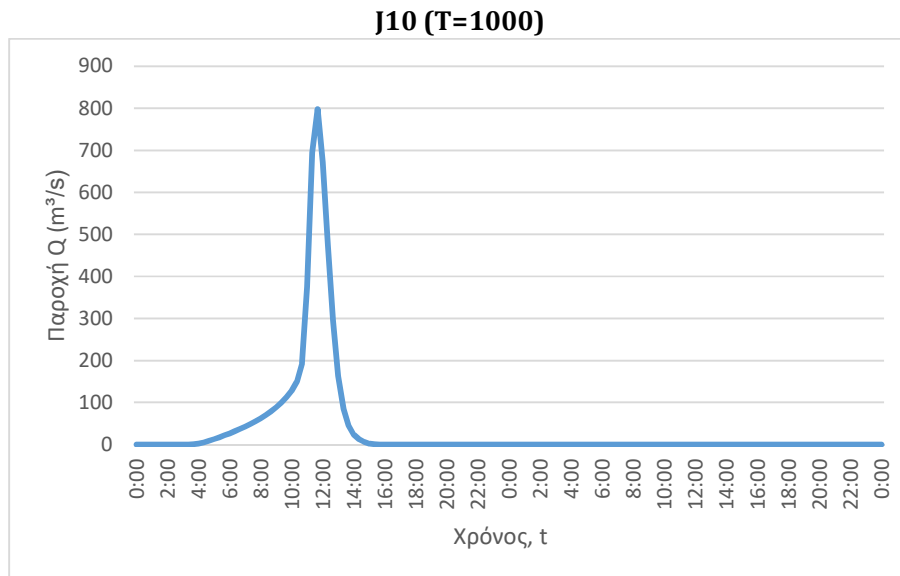


**J10 (T=50)**



**J10 (T=100)**



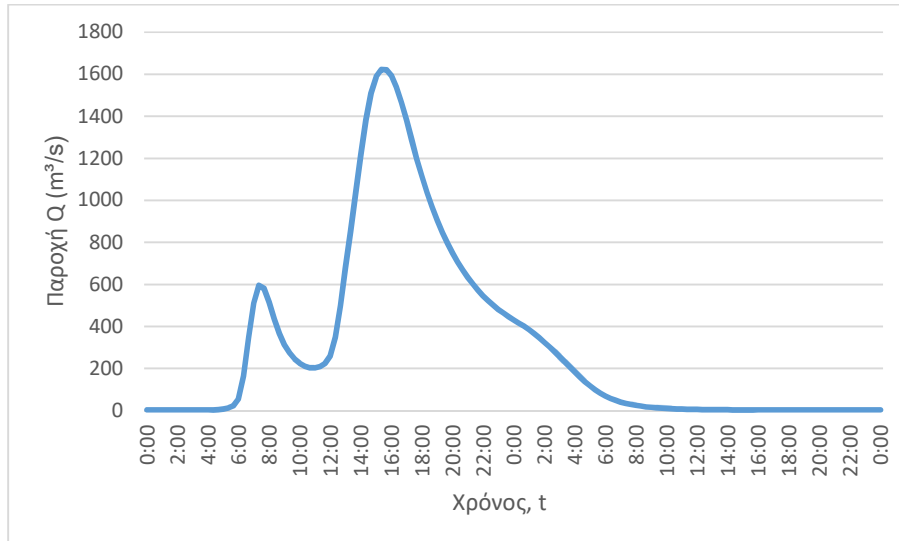


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

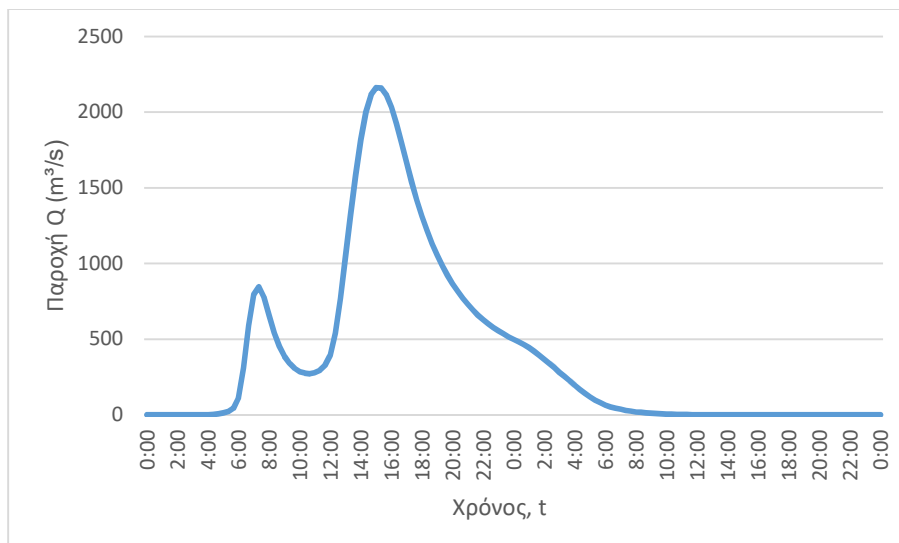
## Τμήμα επίλυσης J12-J10

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J11
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

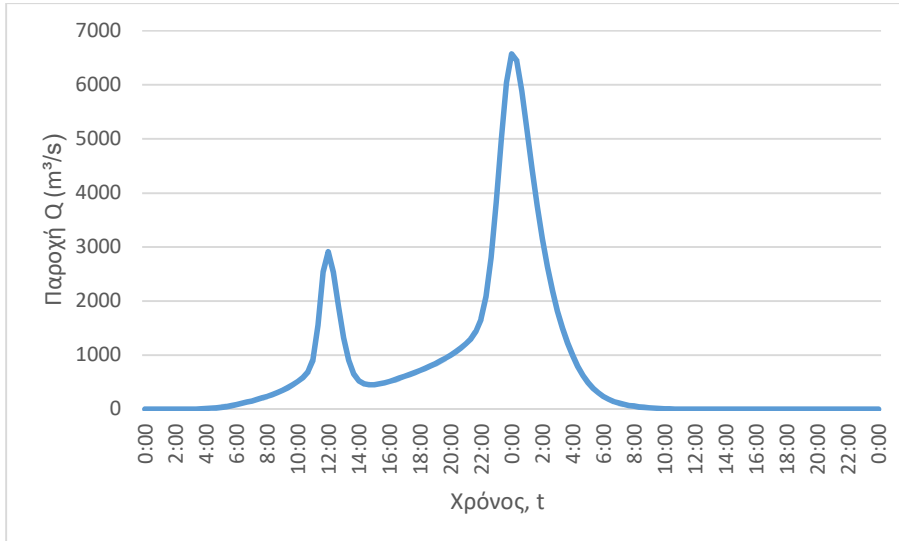
**J11 (T=50)**



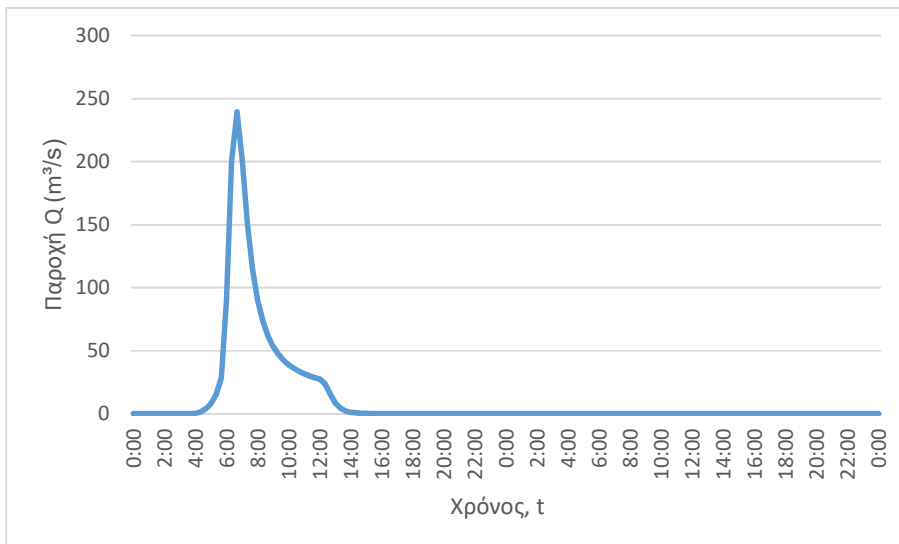
**J11 (T=100)**



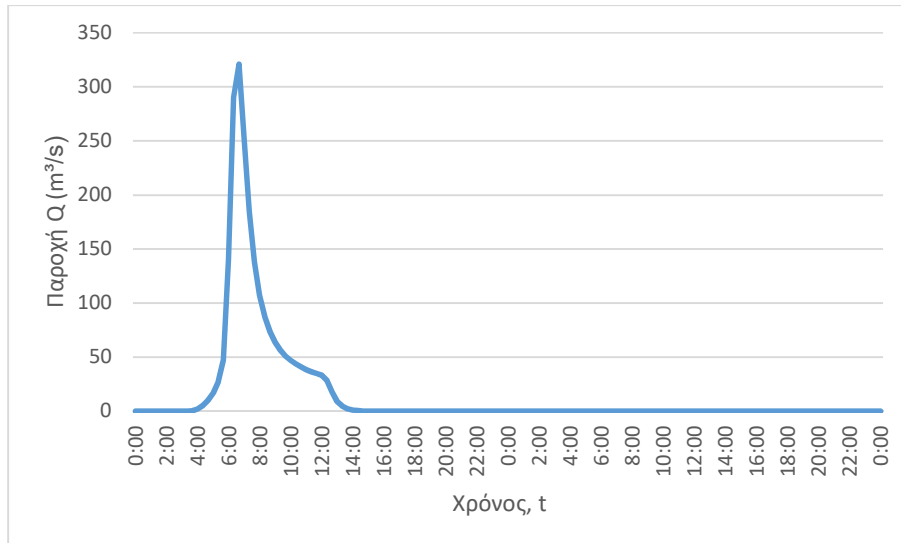
**J11 (T=1000)**



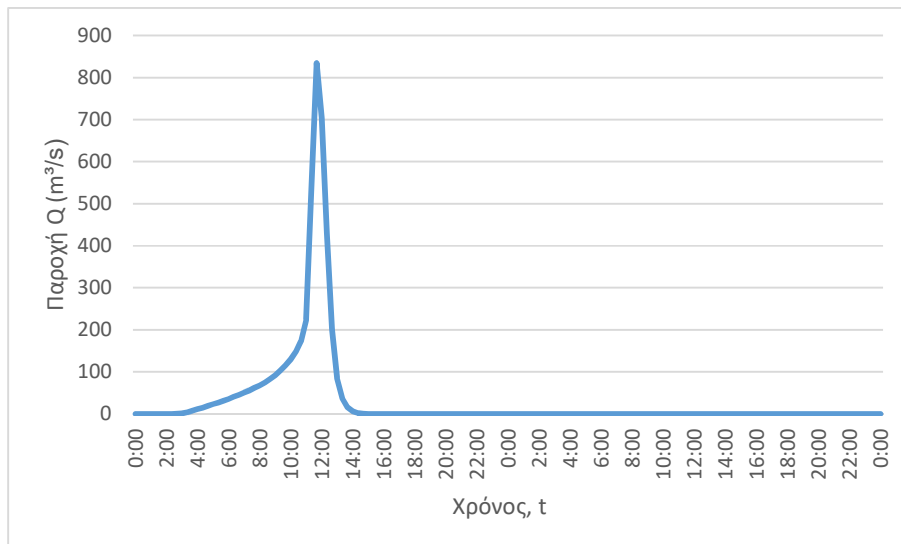
**J12 (T=50)**



**J12 (T=100)**

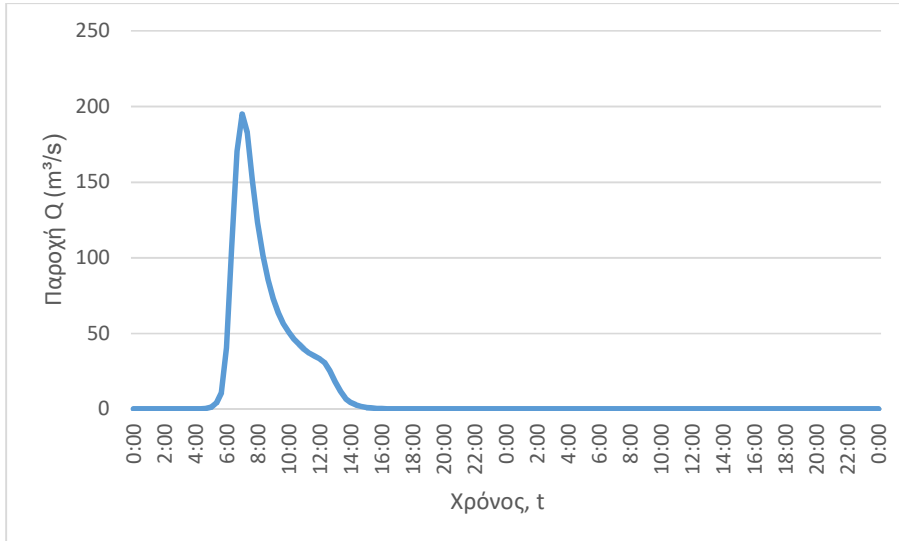


**J12 (T=1000)**

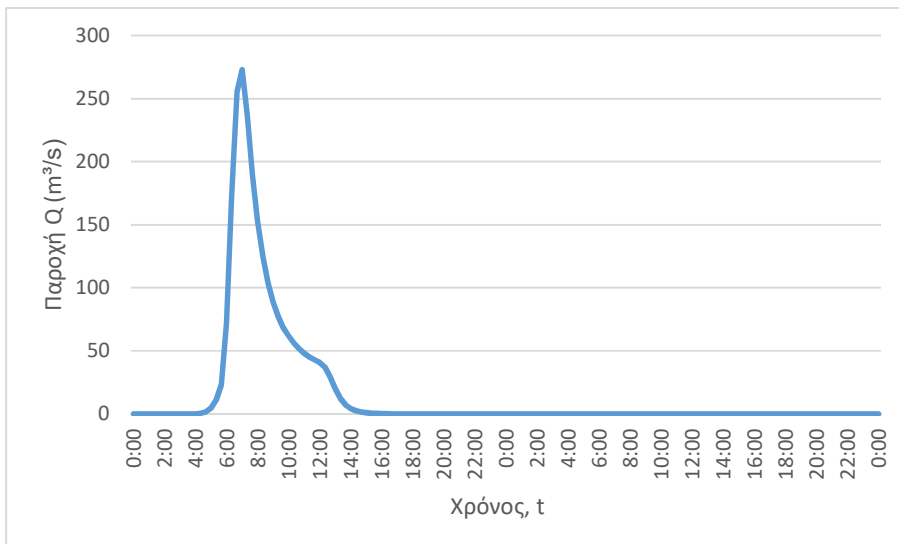


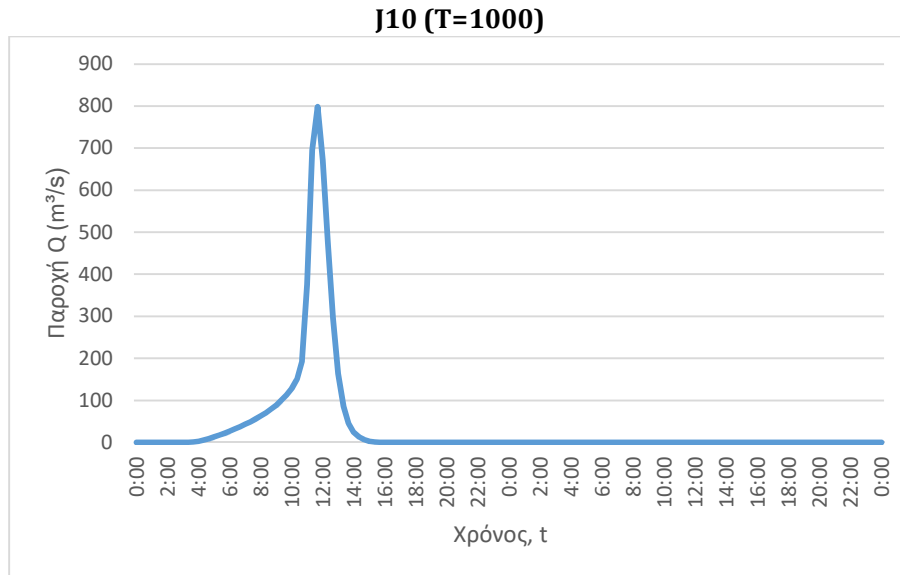


**J10 (T=50)**



**J10 (T=100)**



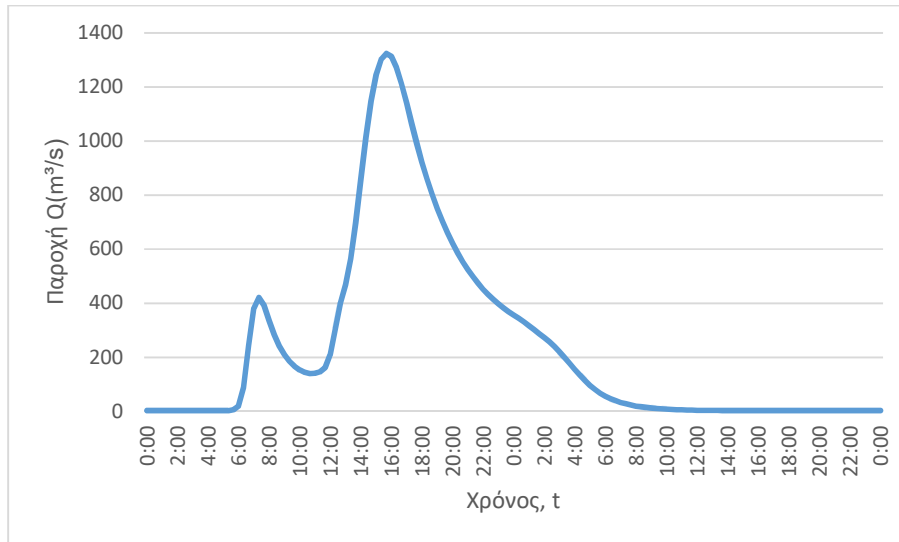


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

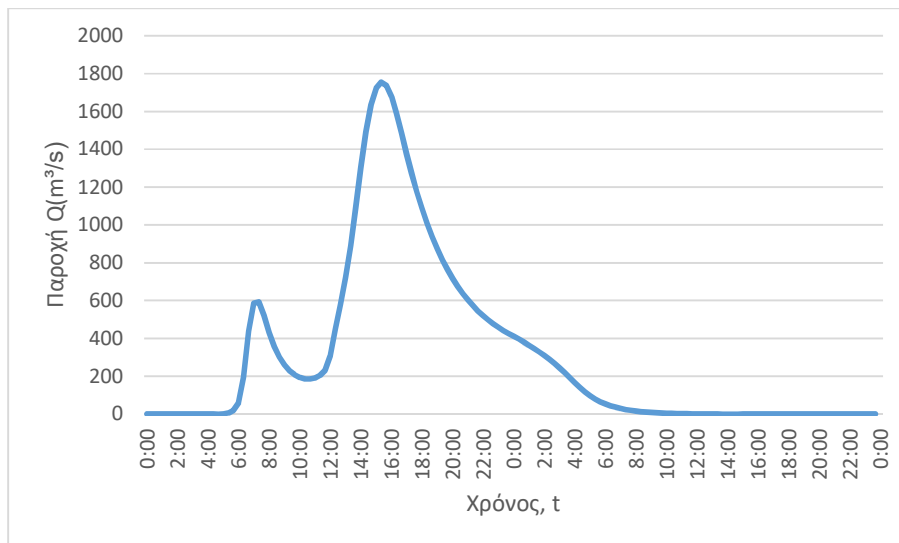
## Τμήμα επίλυσης J13-J11

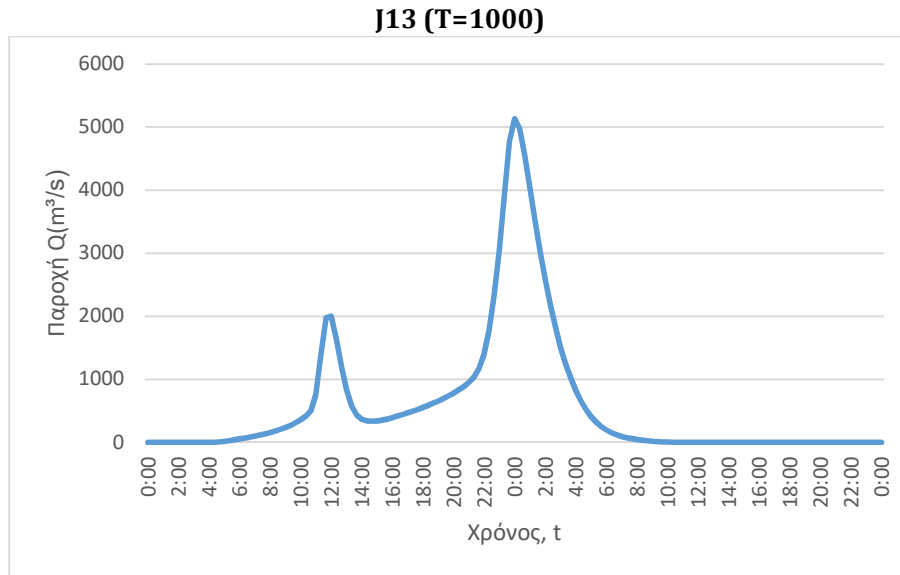
1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

**J13 (T=50)**



**J13 (T=100)**



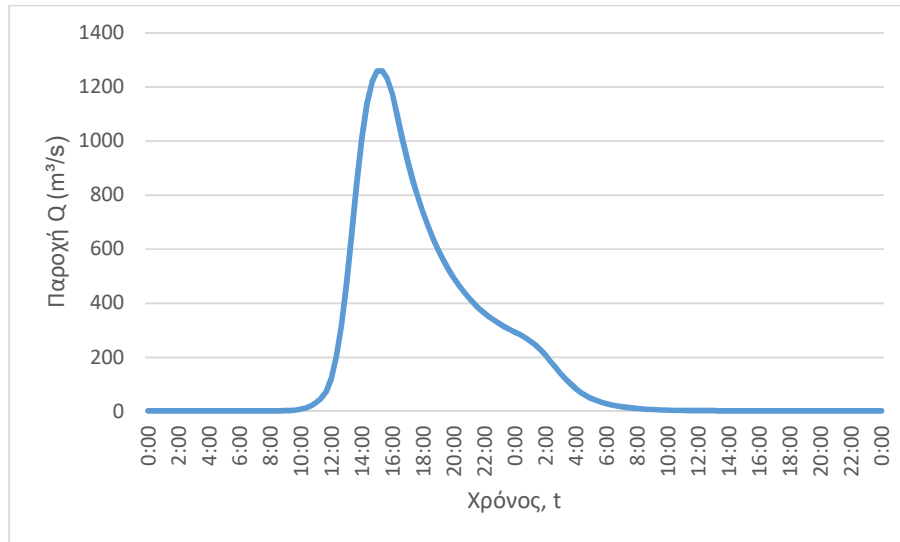


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

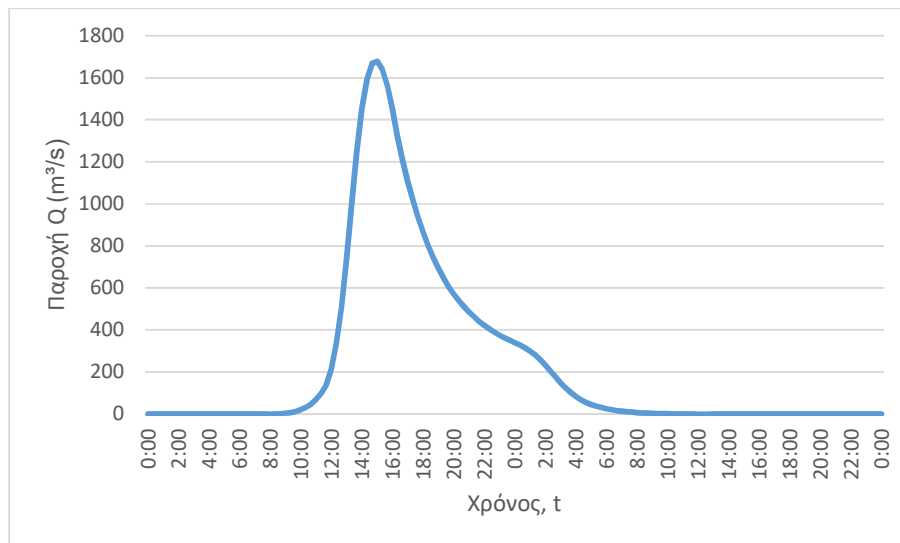
## Τμήμα επίλυσης J14-J13

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

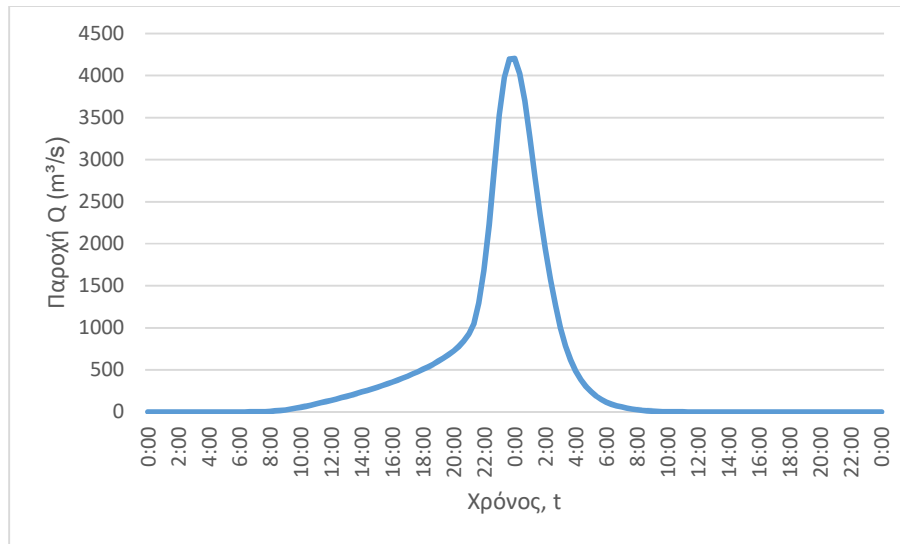
**J14 (T=50)**



**J14 (T=100)**



### J14 (T=1000)

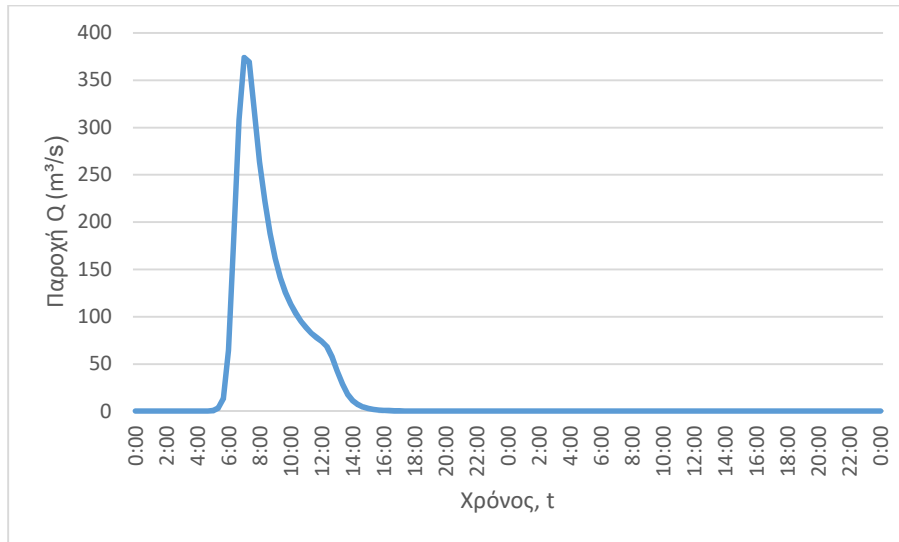


3. Κατάλληλη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

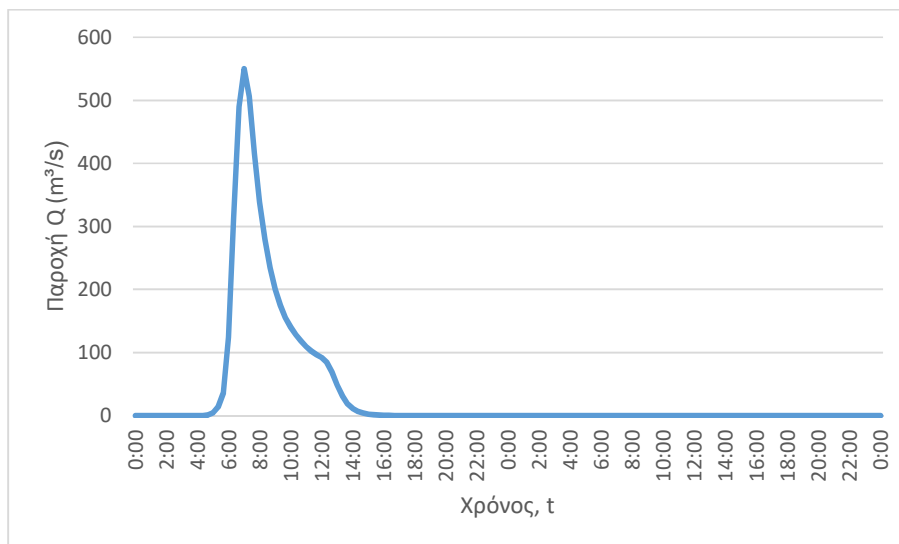
### Τμήμα επίλυσης J15-J13

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

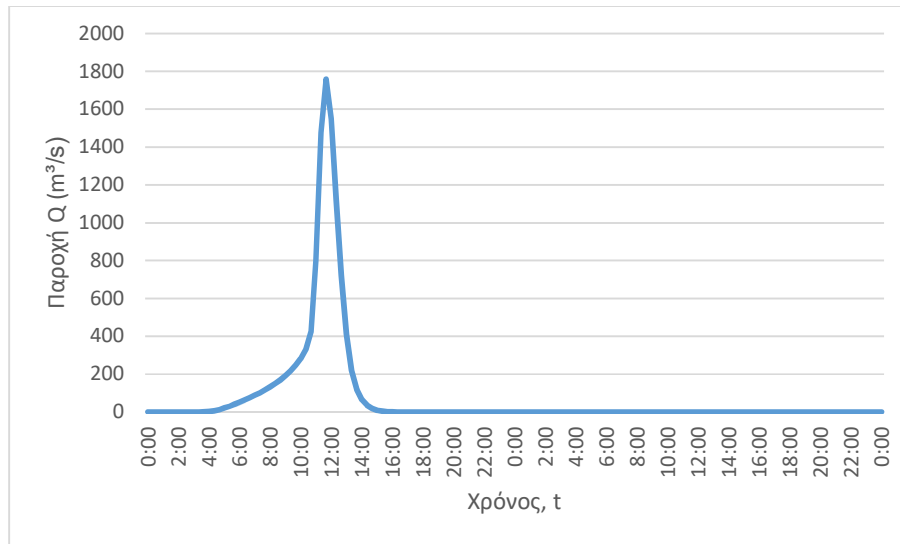
**J15 (T=50)**



**J15 (T=100)**



### J15 (T=1000)



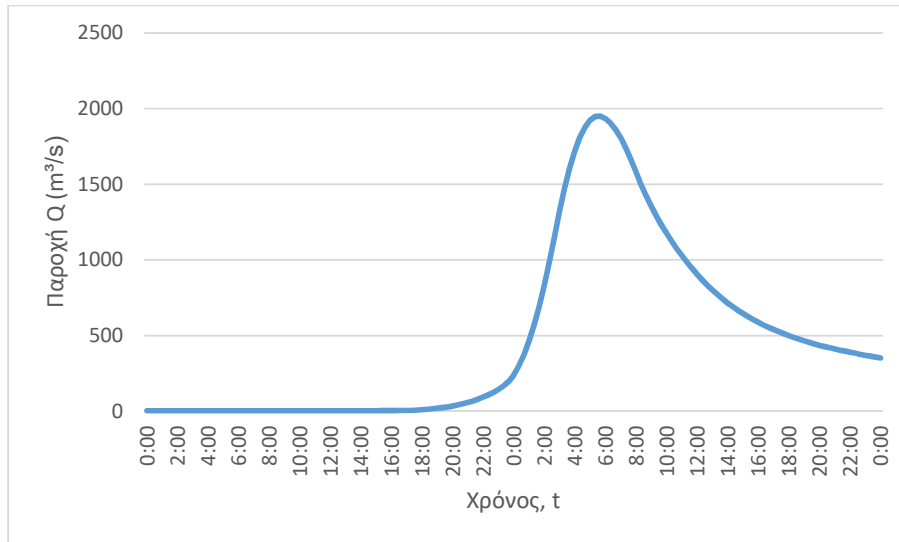
3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min



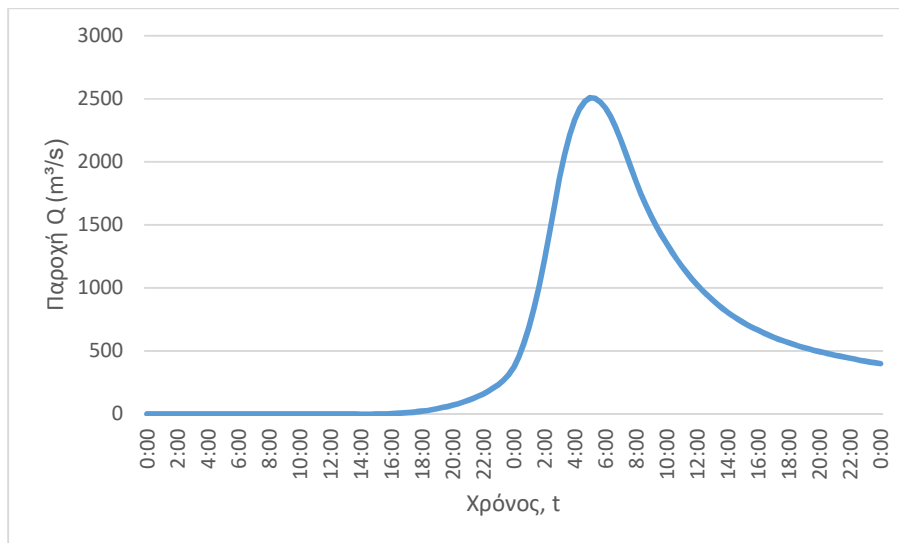
## Τμήμα επίλυσης J16-SINK5

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

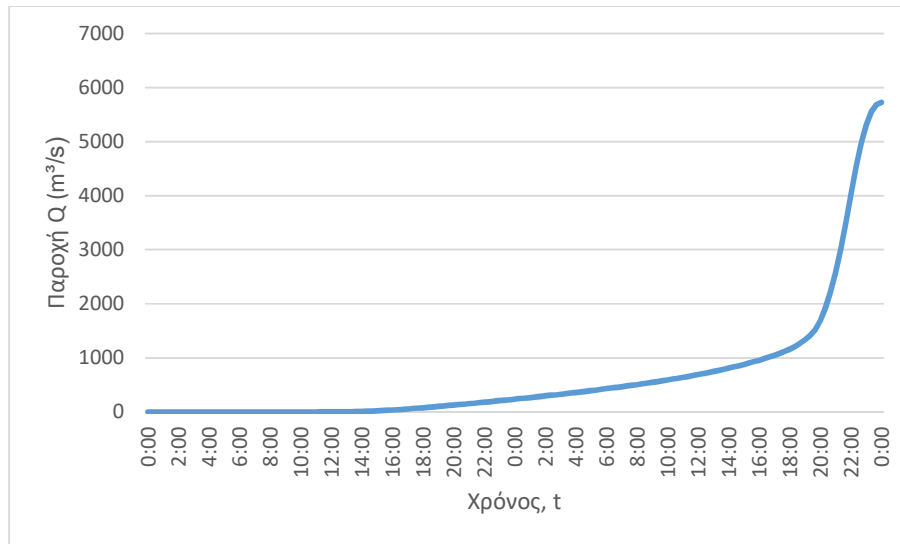
**J16 (T=50)**



**J16 (T=100)**



### J16 (T=1000)

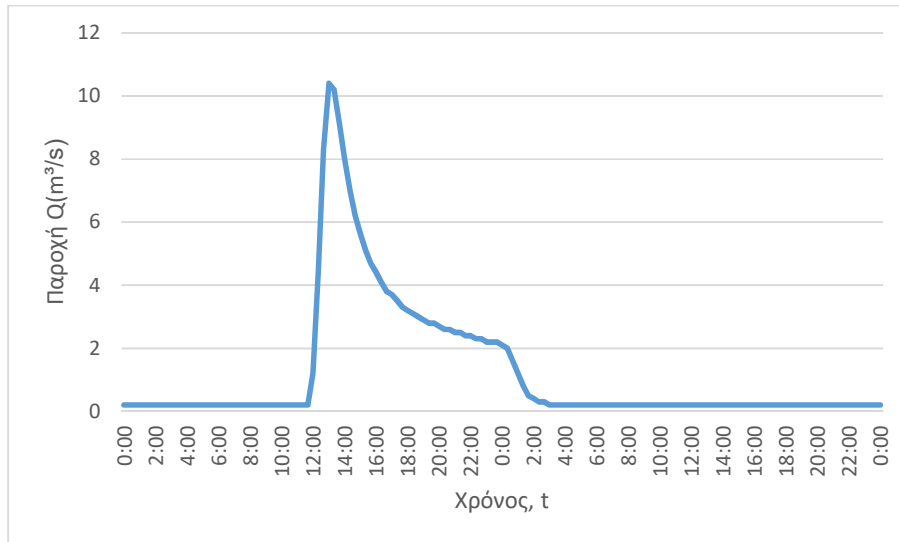


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

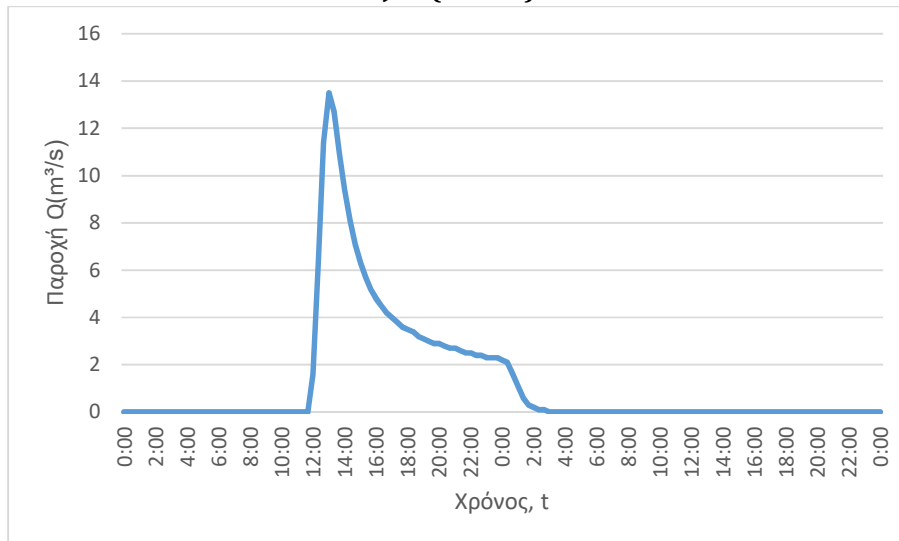
## Τμήμα επίλυσης J17-SINK6

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

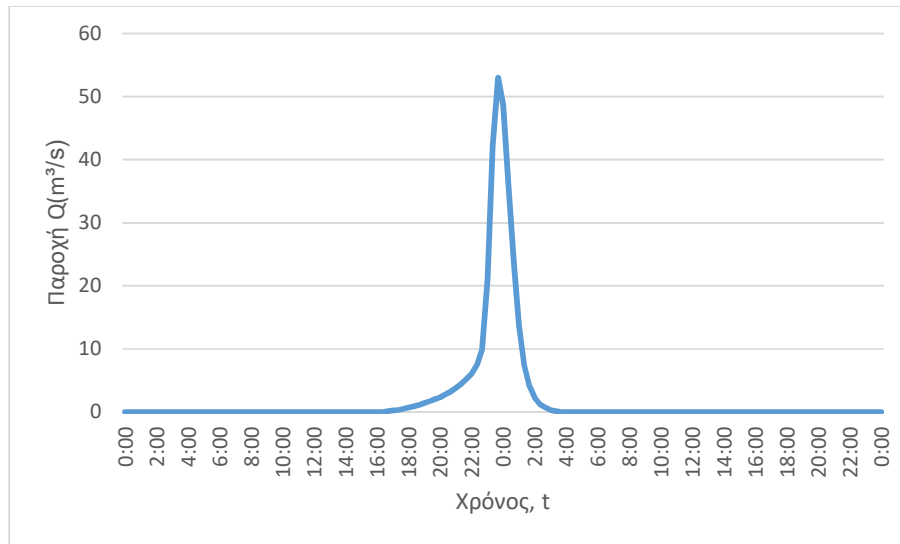
**J17 (T=50)**



**J17 (T=100)**



### J17 (T=1000)

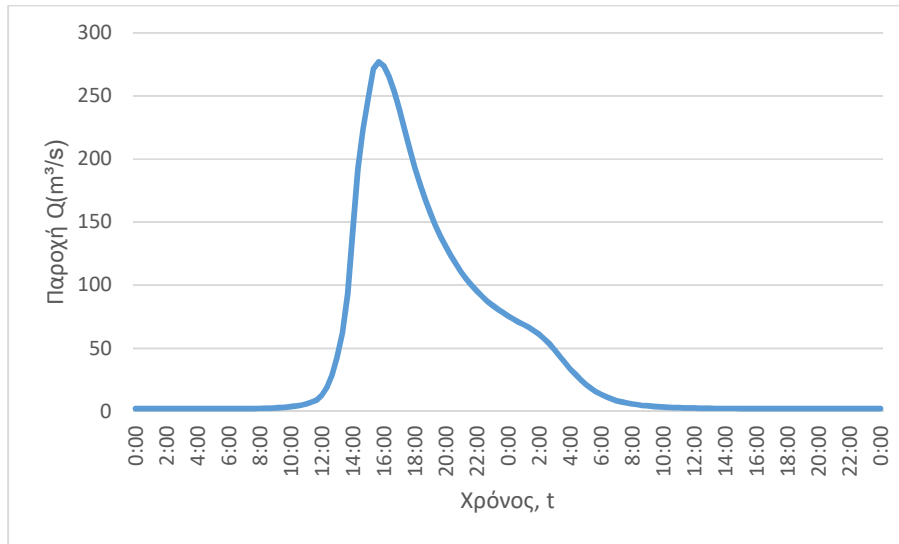


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

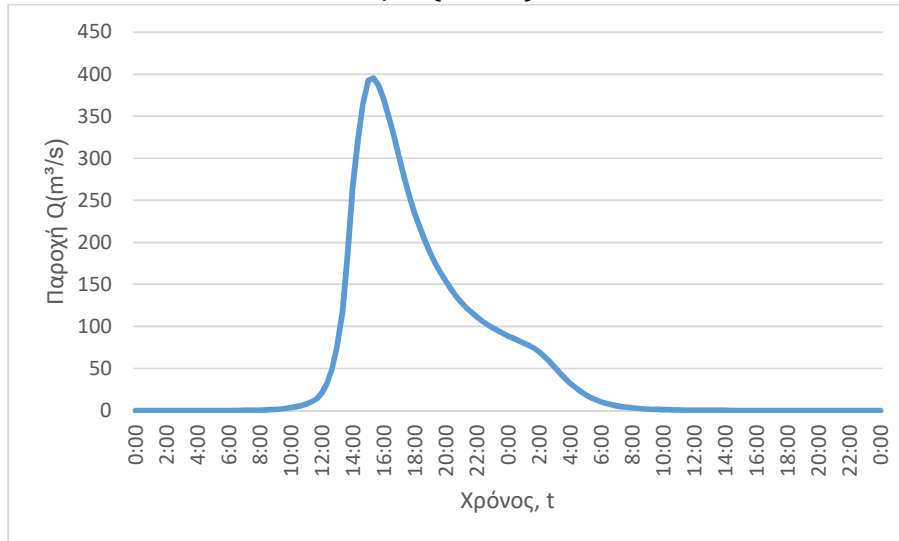
## Τμήμα επίλυσης J18-SINK7

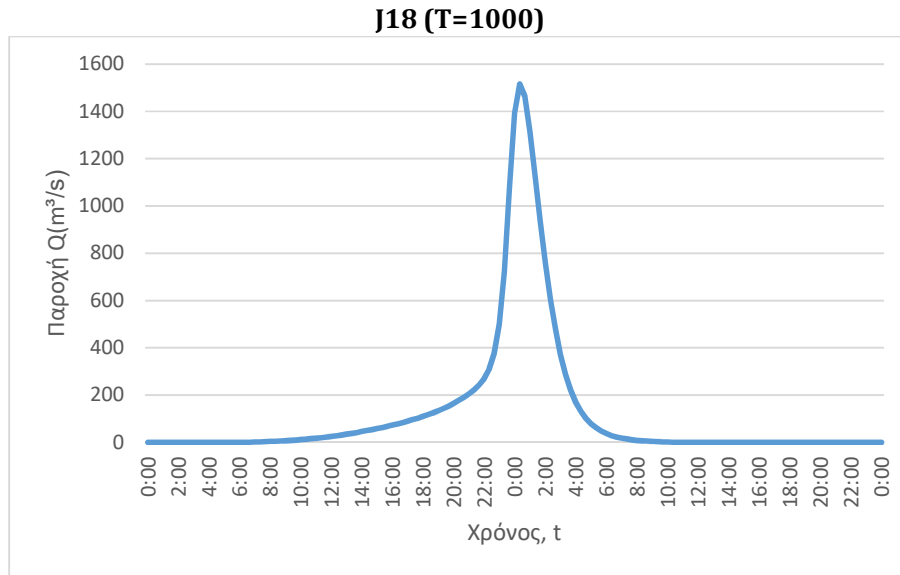
1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

**J18 (T=50)**



**J18 (T=100)**



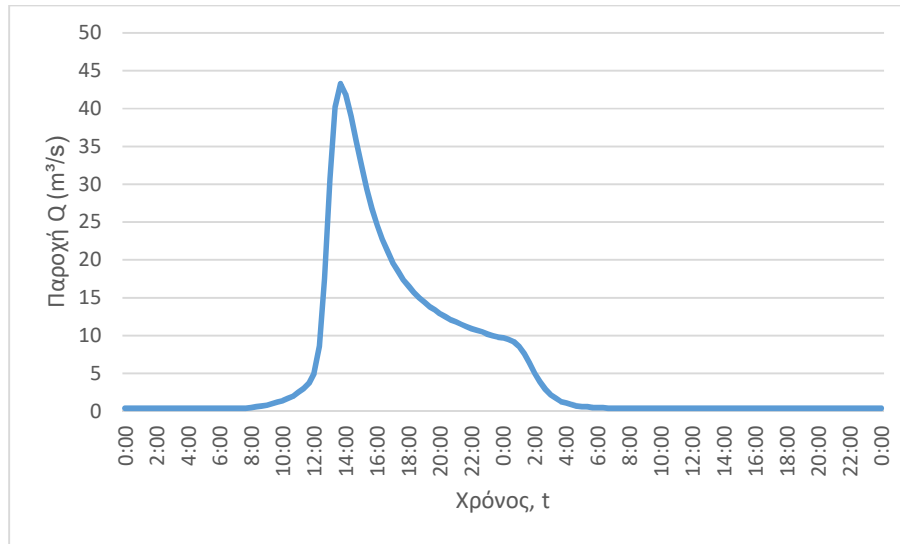


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
  
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
  
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

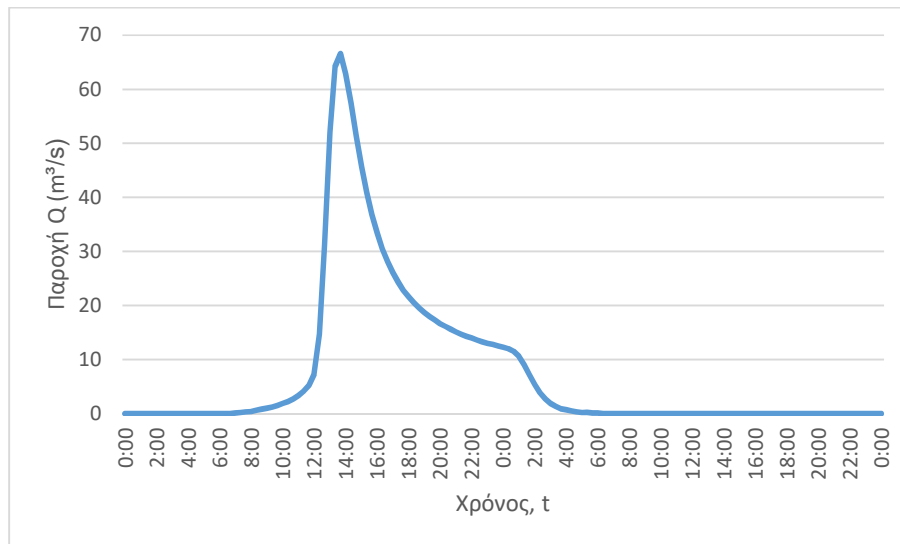
## Τμήμα επίλυσης J20-J22-J42-J18

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J22, J42
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

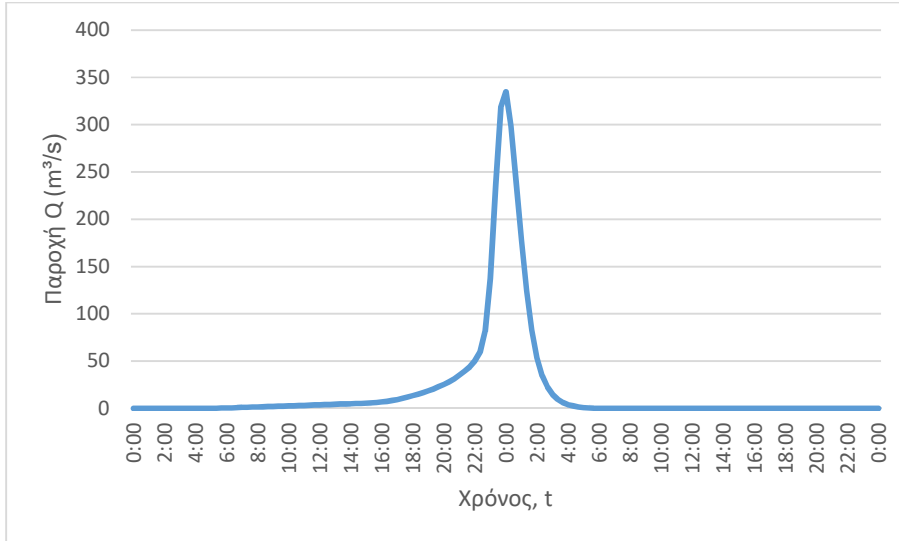
**J20 (T=50)**



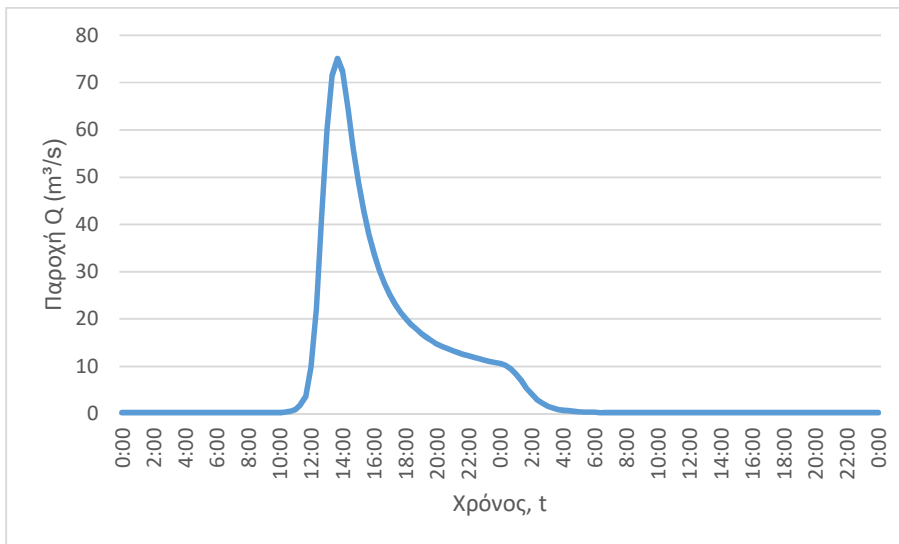
**J20 (T=100)**



**J20 (T=1000)**

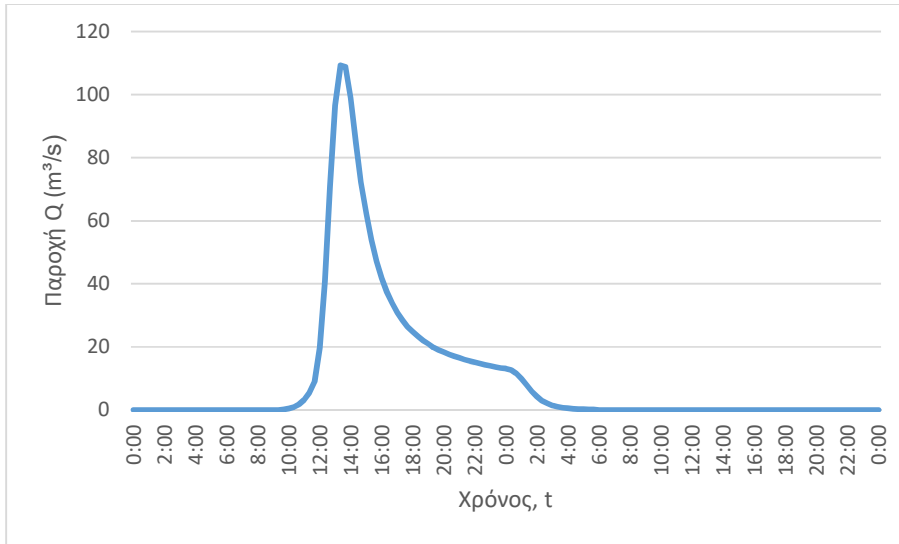


**J22 (T=50)**

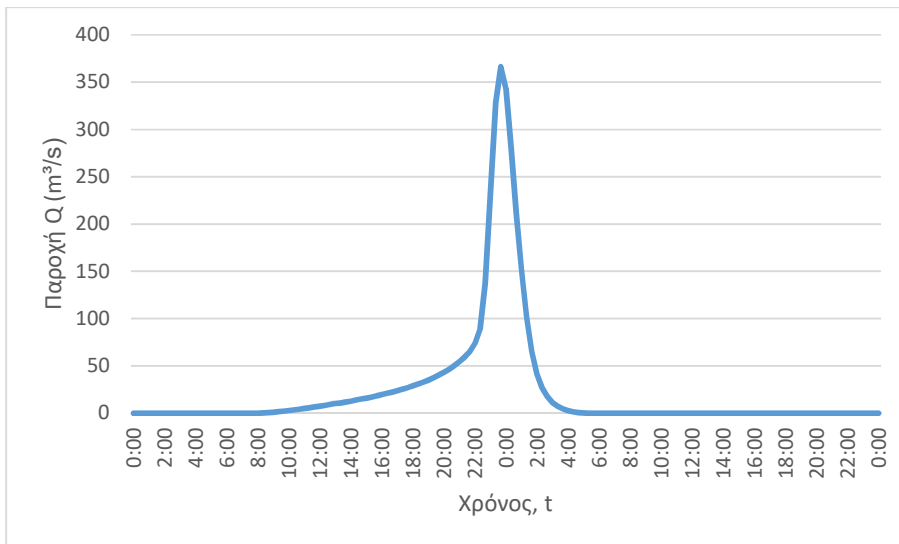




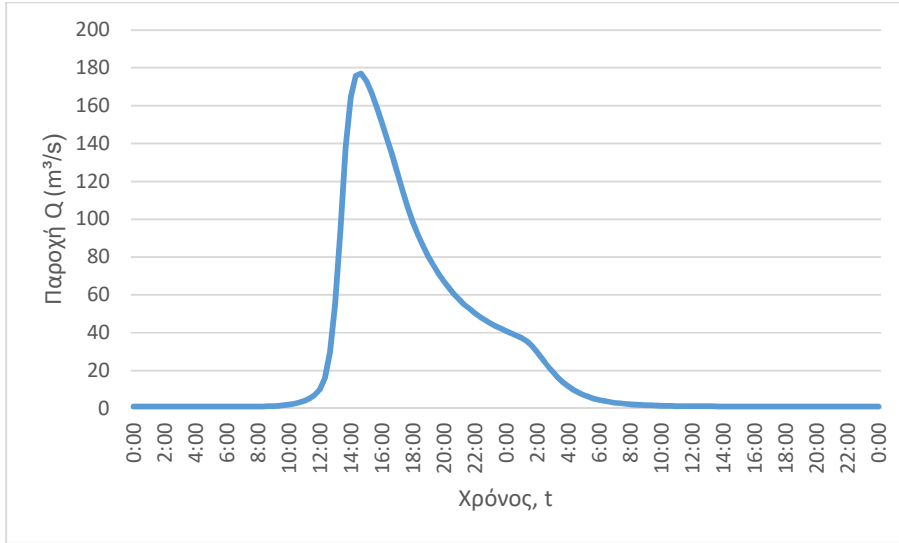
**J22 (T=100)**



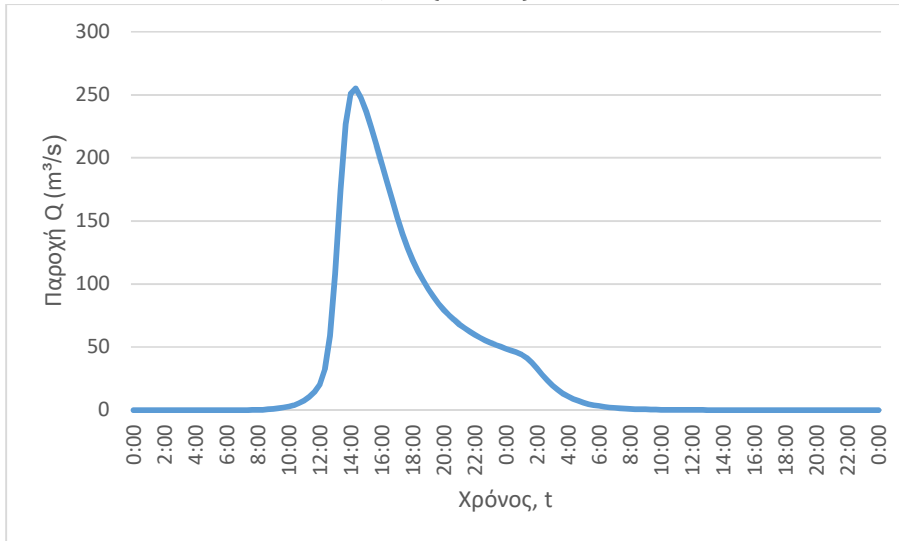
**J22 (T=1000)**

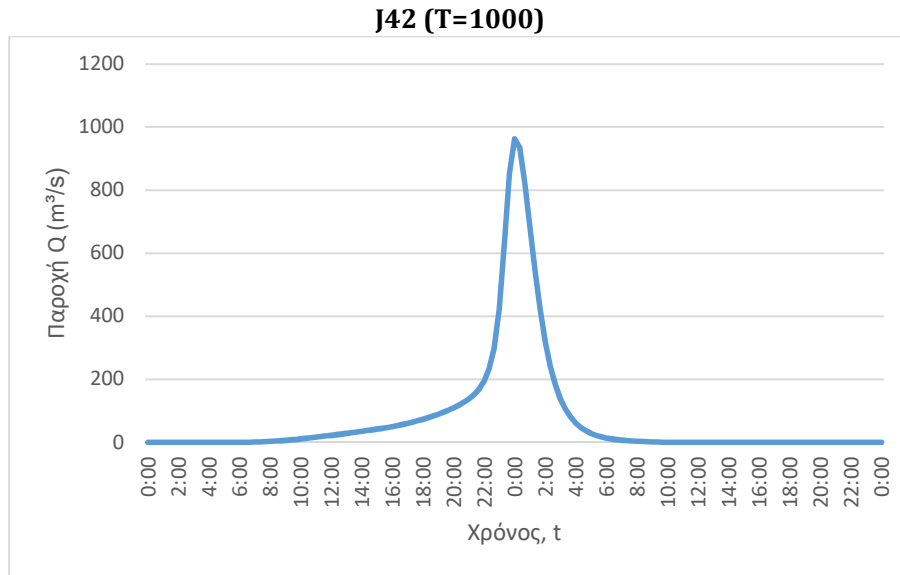


**J42 (T=50)**



**J42 (T=100)**



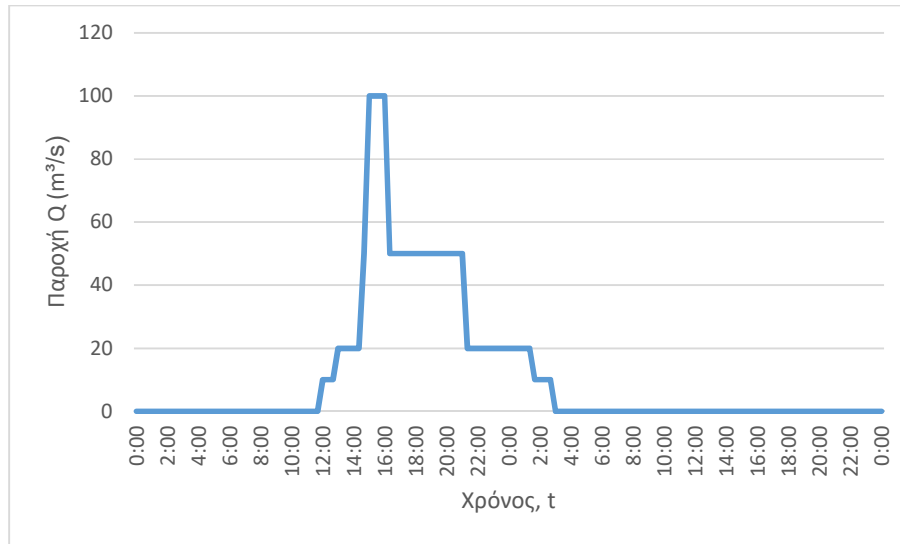


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
  
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
  
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

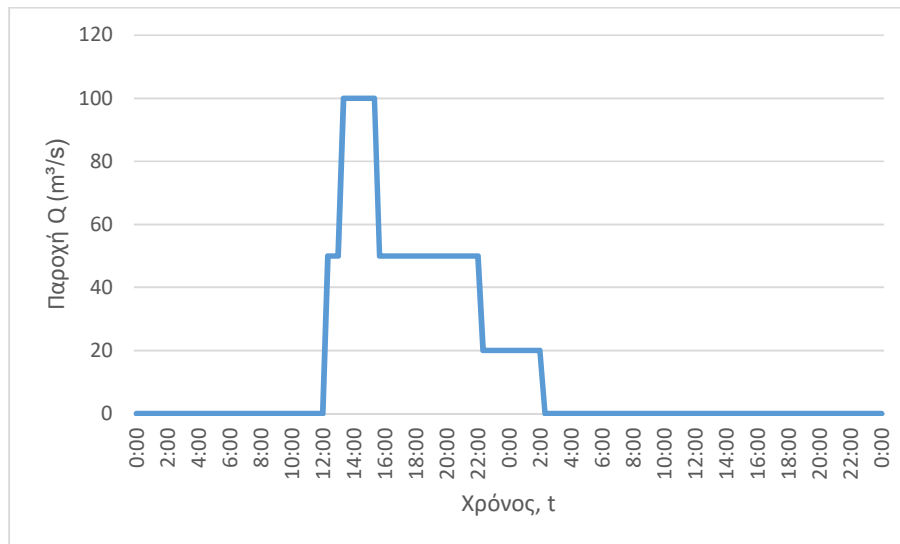
## Τμήμα επίλυσης J24-J25

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J26
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

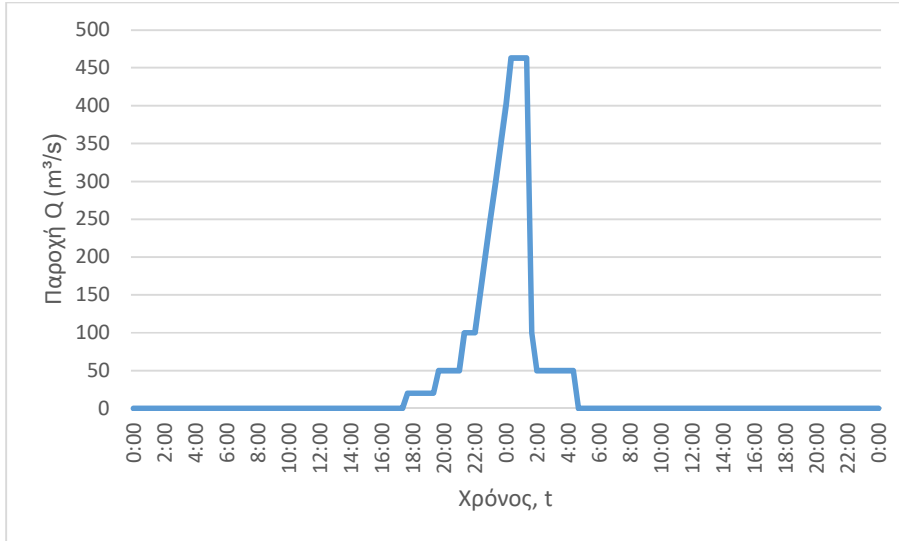
**J24 (T=50)**



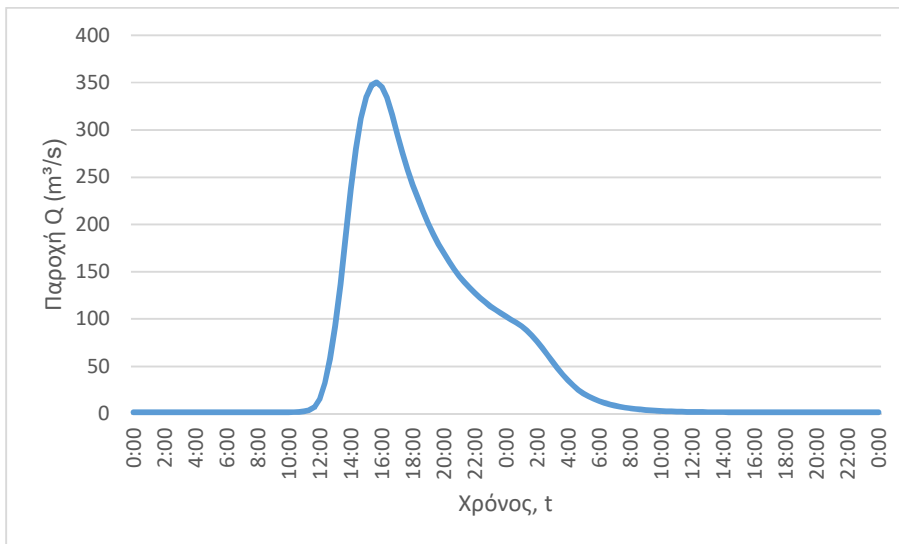
**J24 (T=100)**

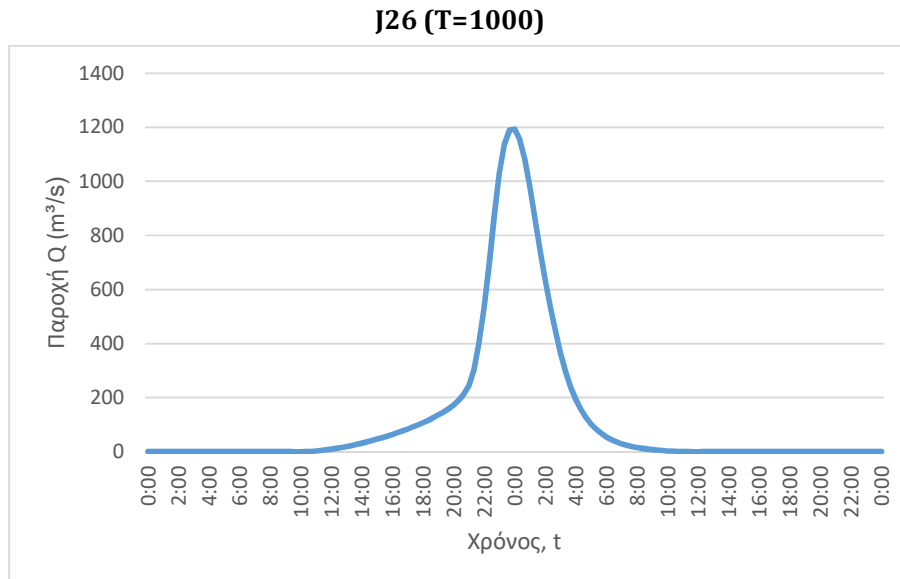
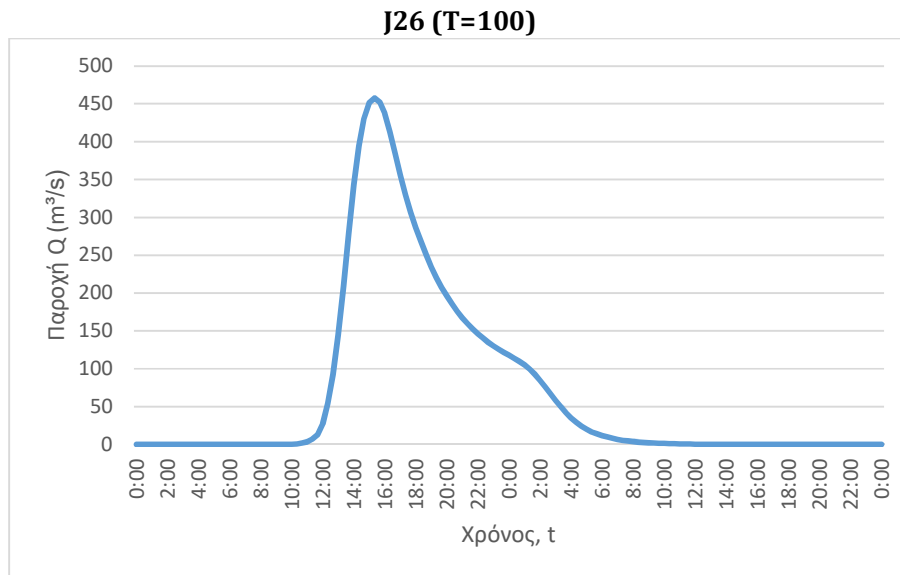


**J24 (T=1000)**



**J26 (T=50)**



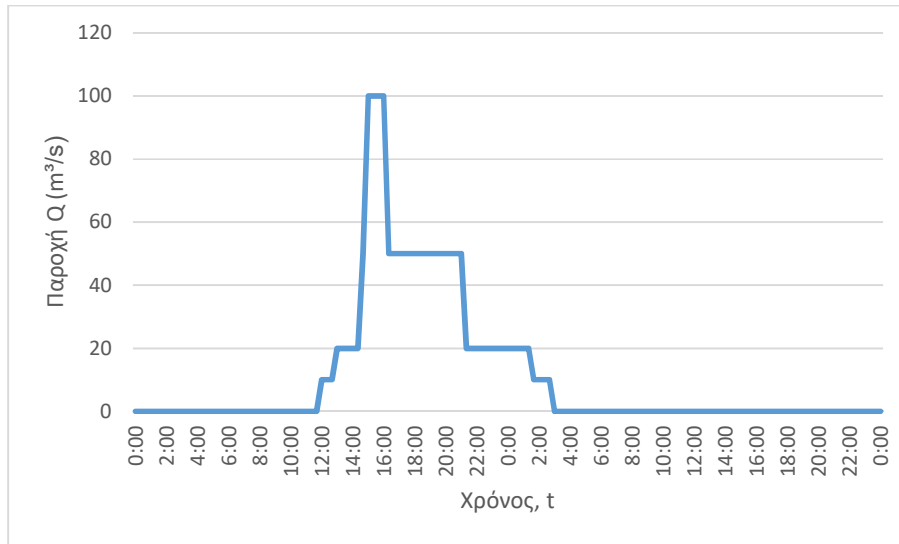


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

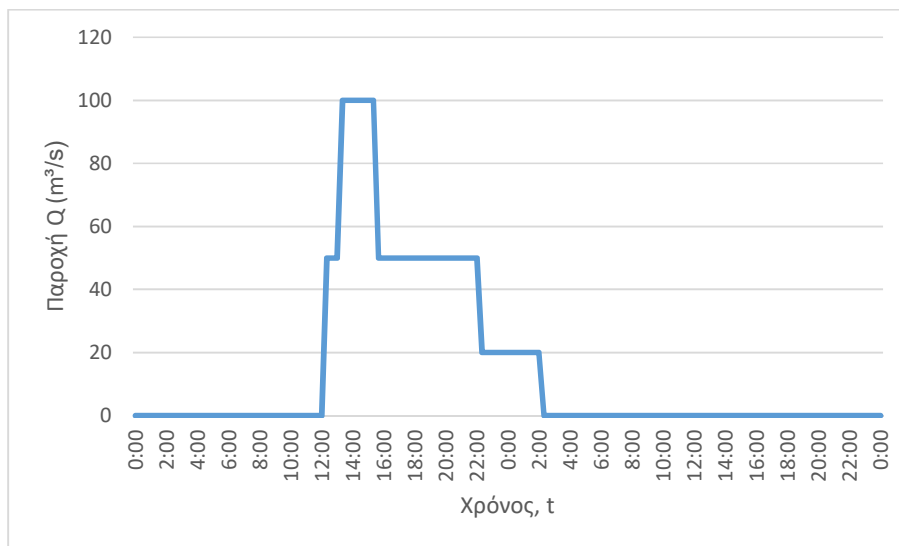
## Τμήμα επίλυσης J26-J25

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J24
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

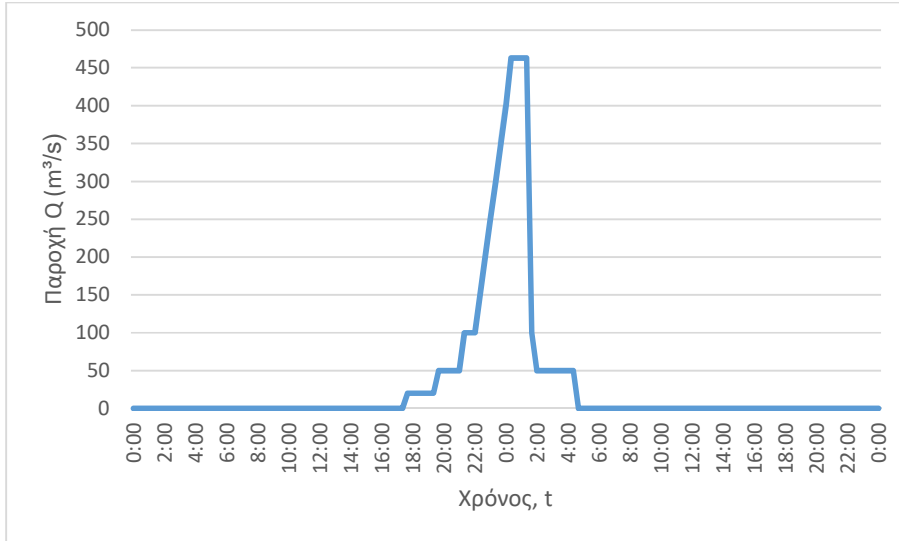
**J24 (T=50)**



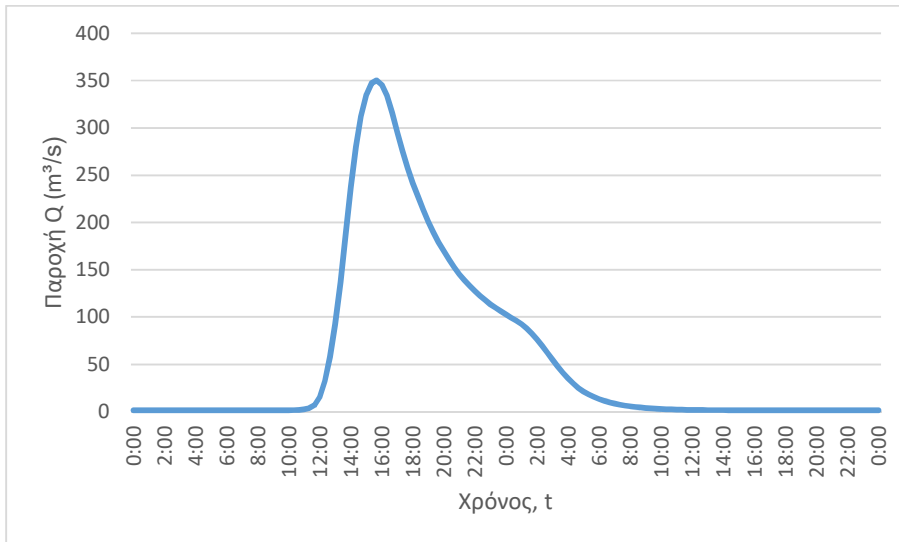
**J24 (T=100)**



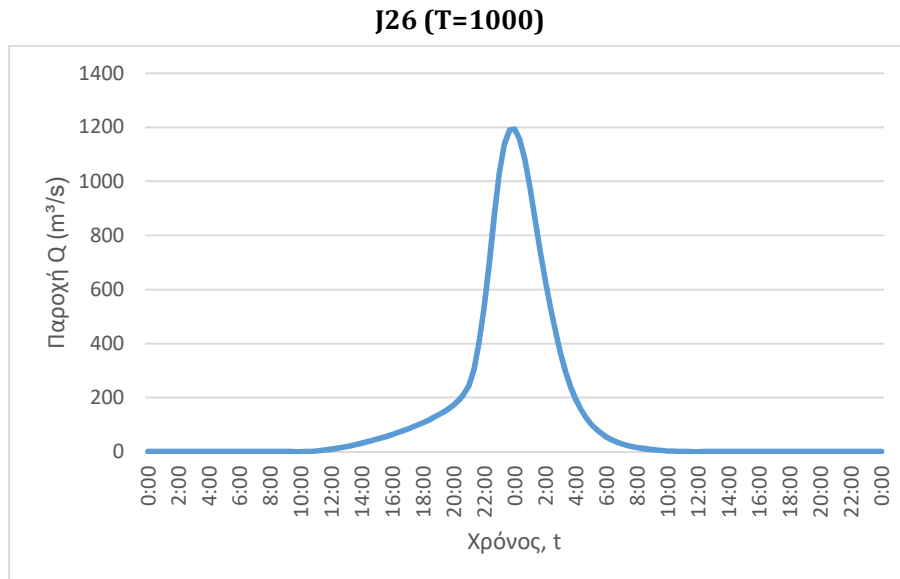
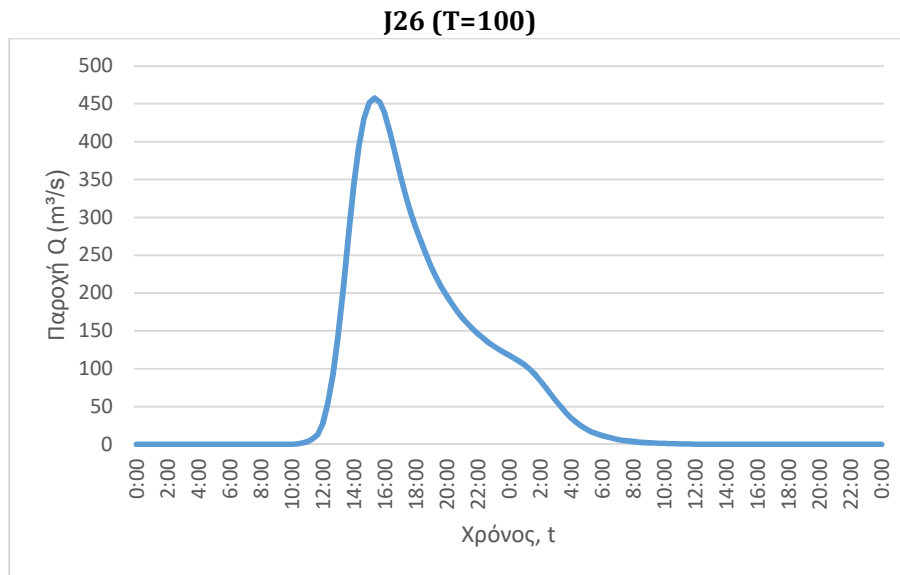
**J24 (T=1000)**



**J26 (T=50)**



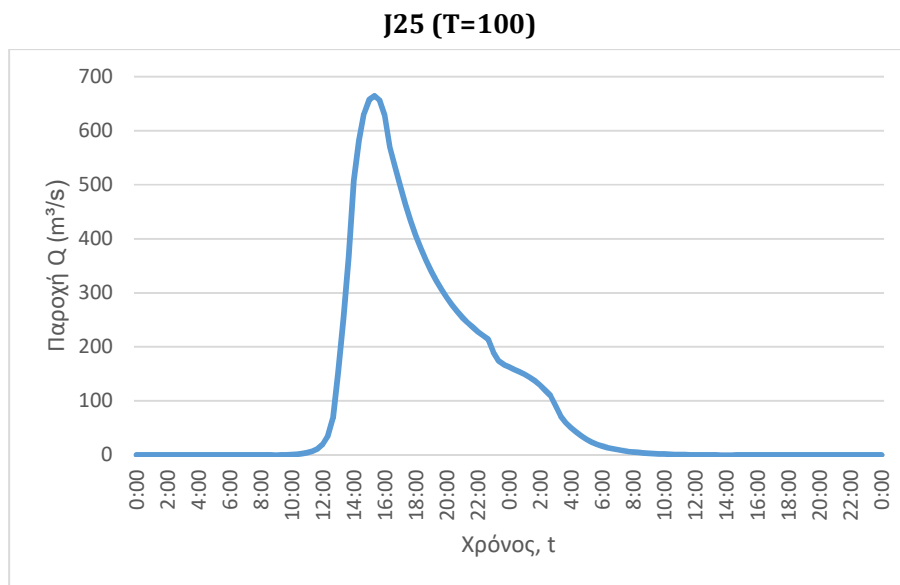
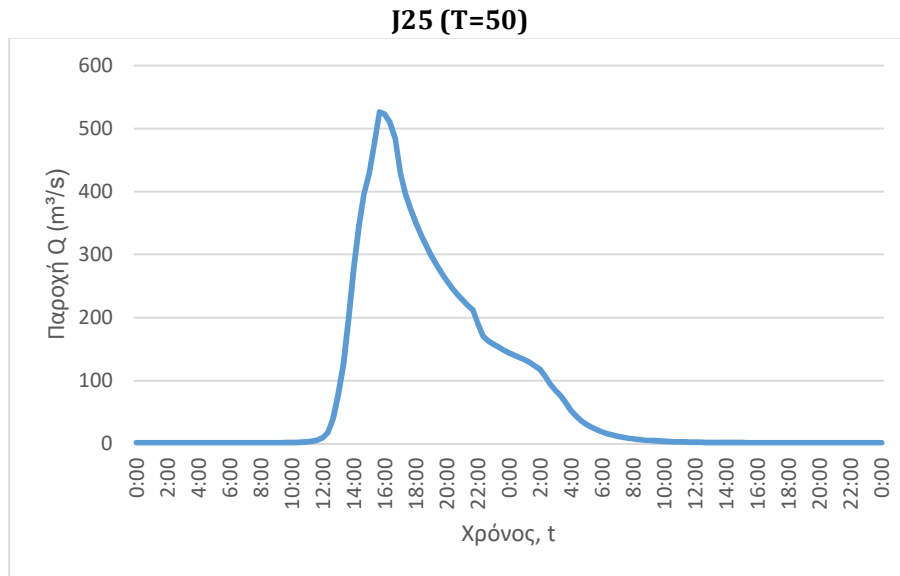




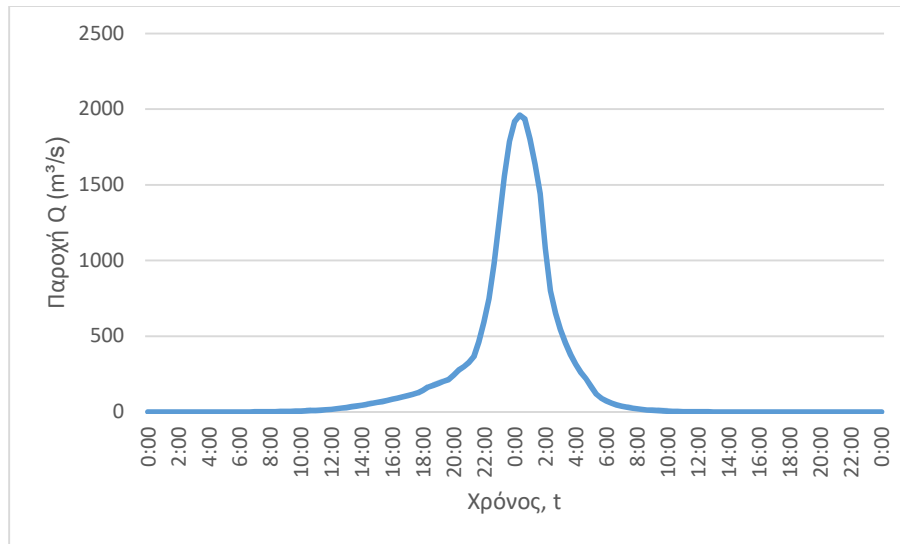
3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

## Τμήμα επίλυσης J27-J25

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου



### J25 (T=1000)

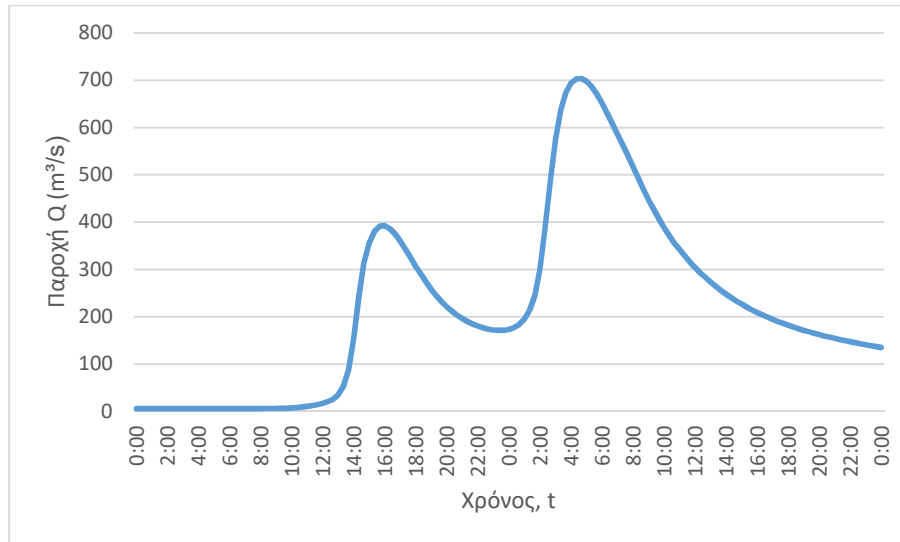


3. Κατάλληλη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

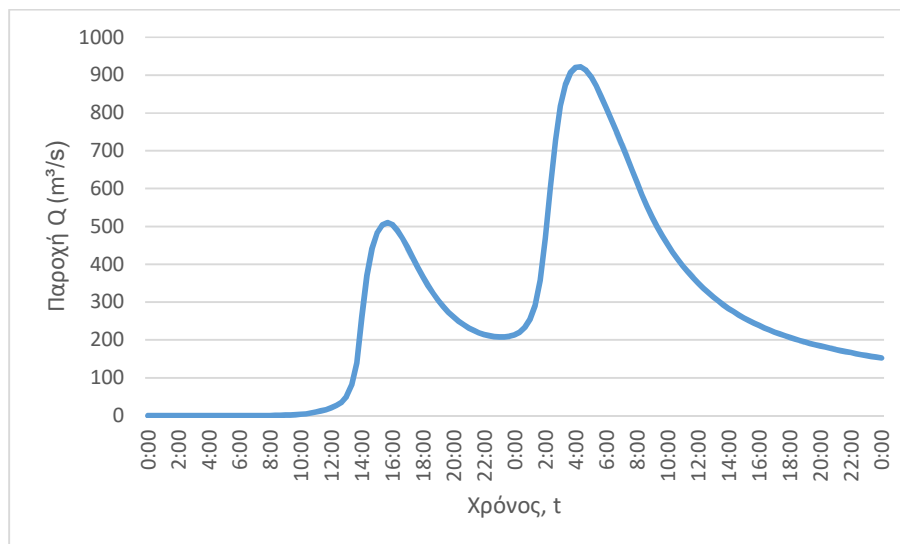
## Τμήμα επίλυσης J27-J29

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

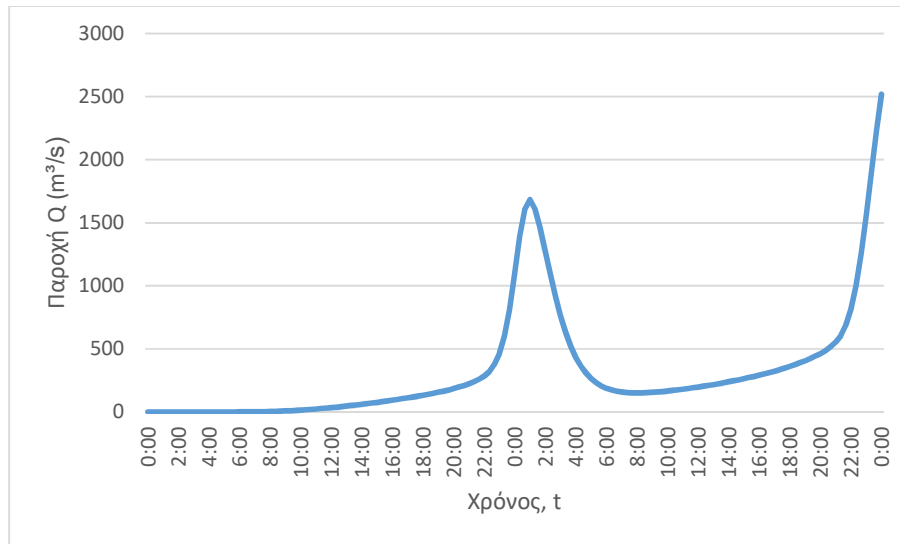
**J29 (T=50)**



**J29 (T=100)**



### J29 (T=1000)

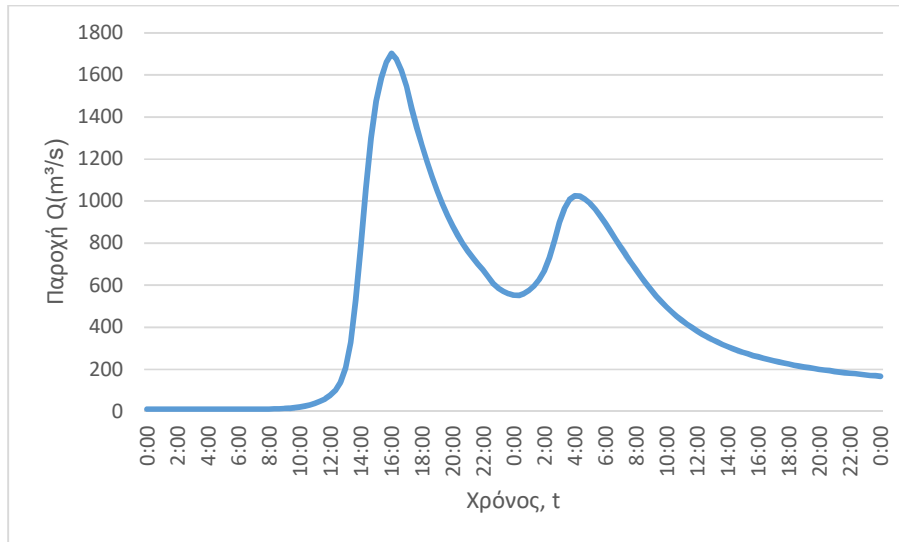


3. Κατάλληλη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

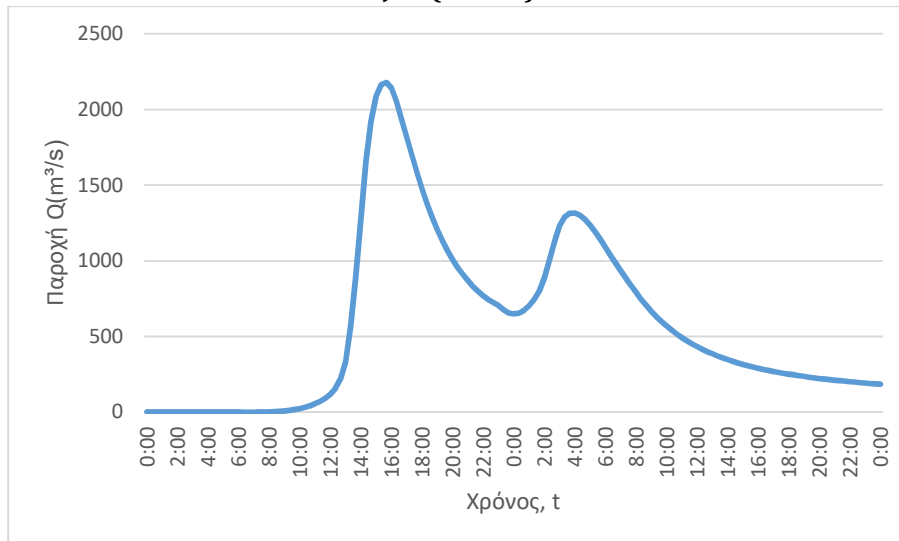
## Τμήμα επίλυσης J27-SINK9

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

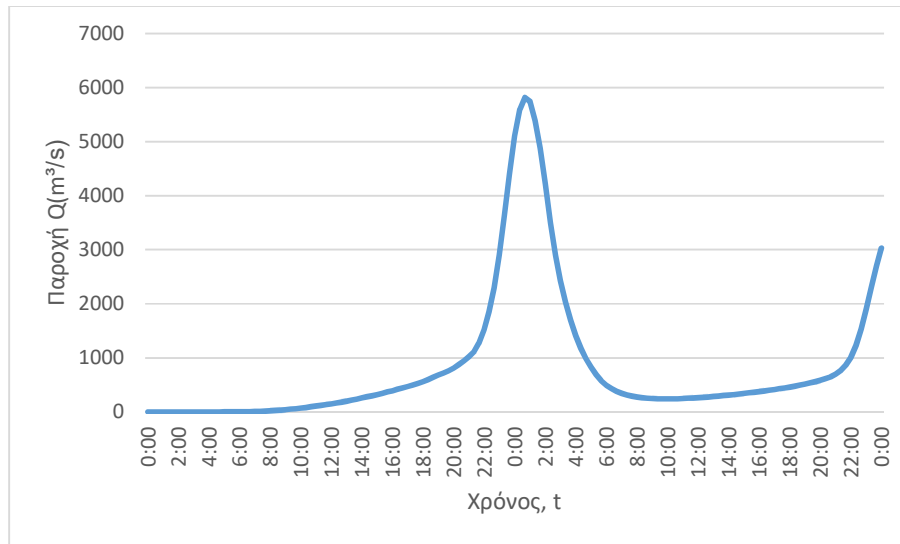
**J27 (T=50)**



**J27 (T=100)**



### J27 (T=1000)

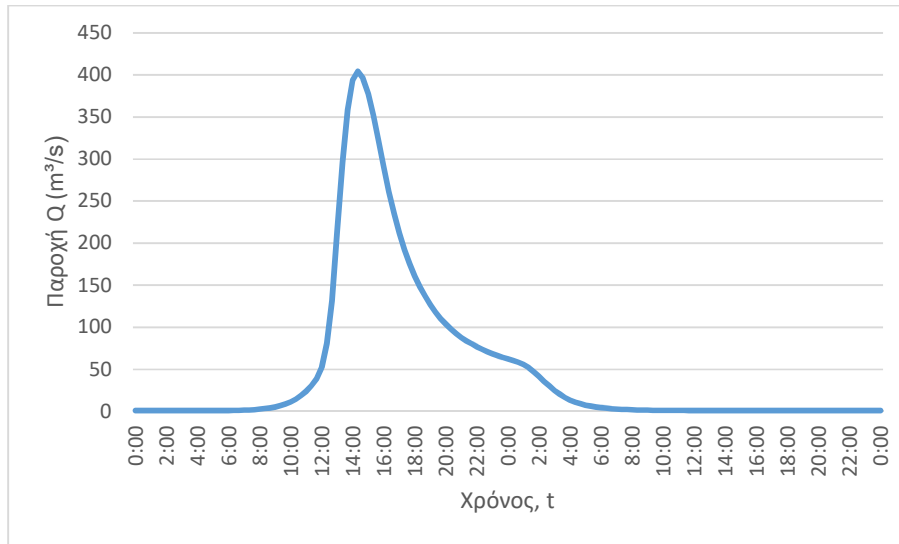


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

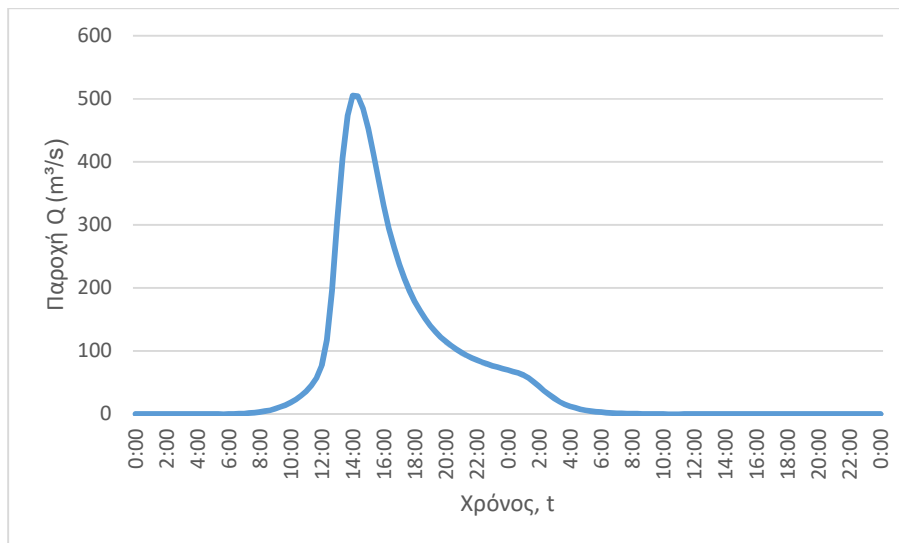
## Τμήμα επίλυσης J28-J39

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

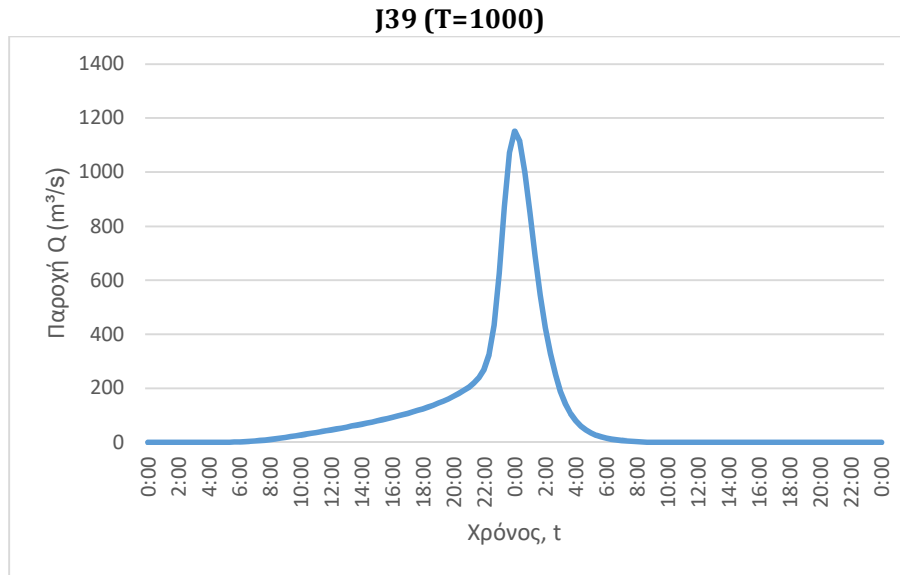
**J39 (T=50)**



**J39 (T=100)**





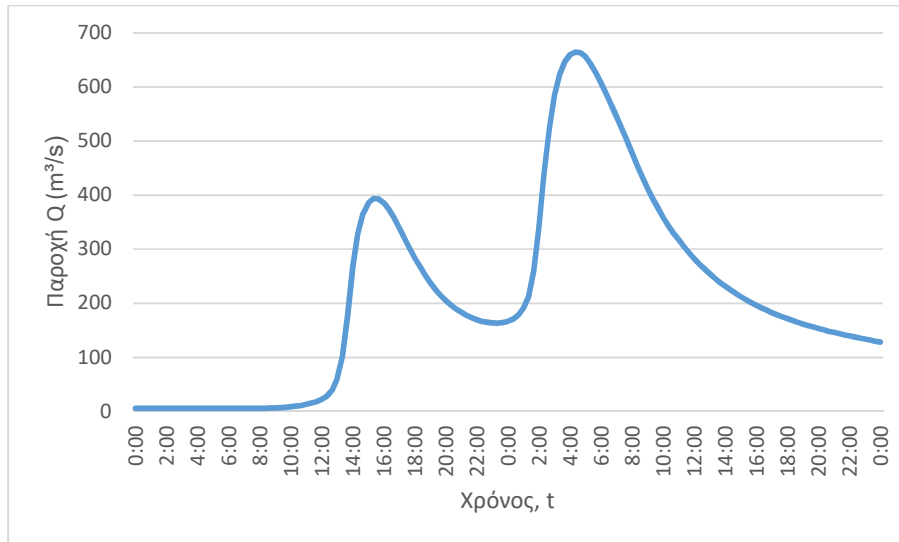


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
  
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
  
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

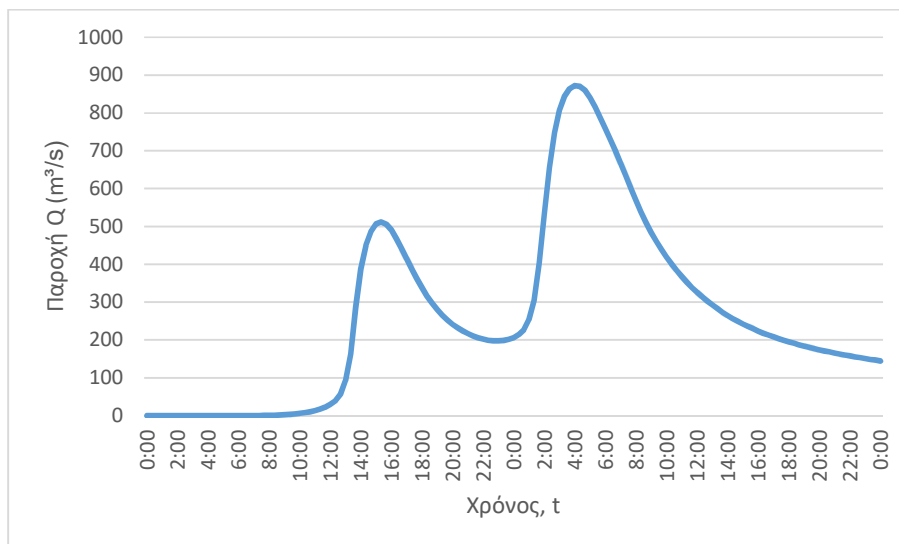
## Τμήμα επίλυσης J29-J30

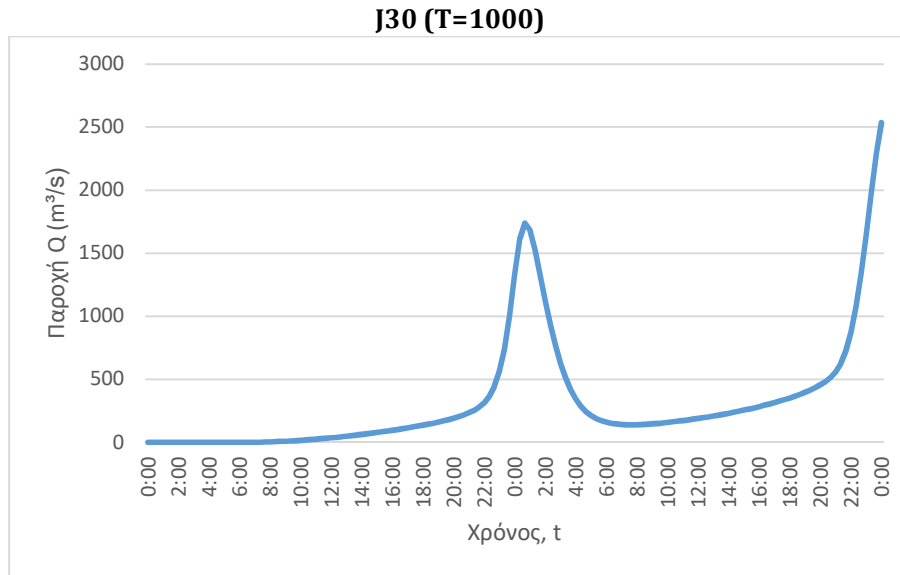
1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

**J30 (T=50)**



**J30 (T=100)**

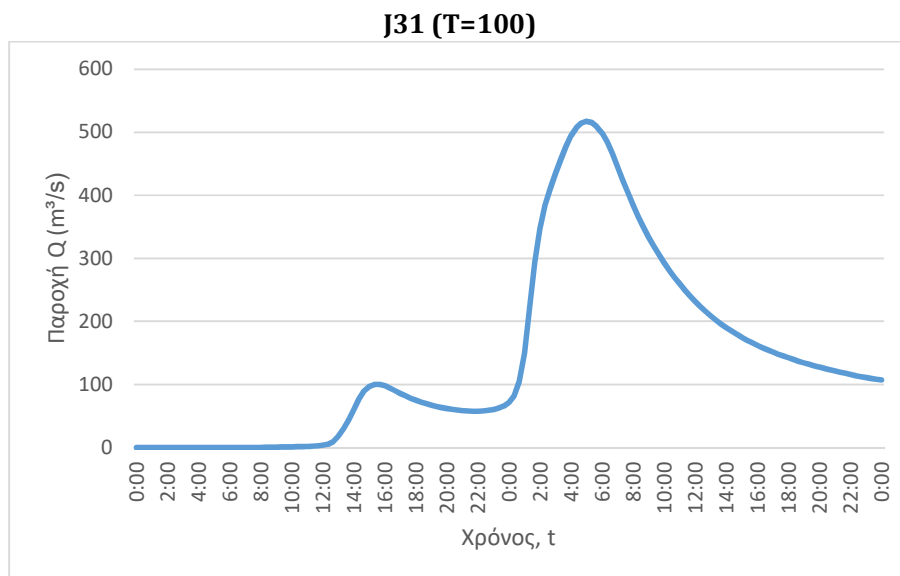
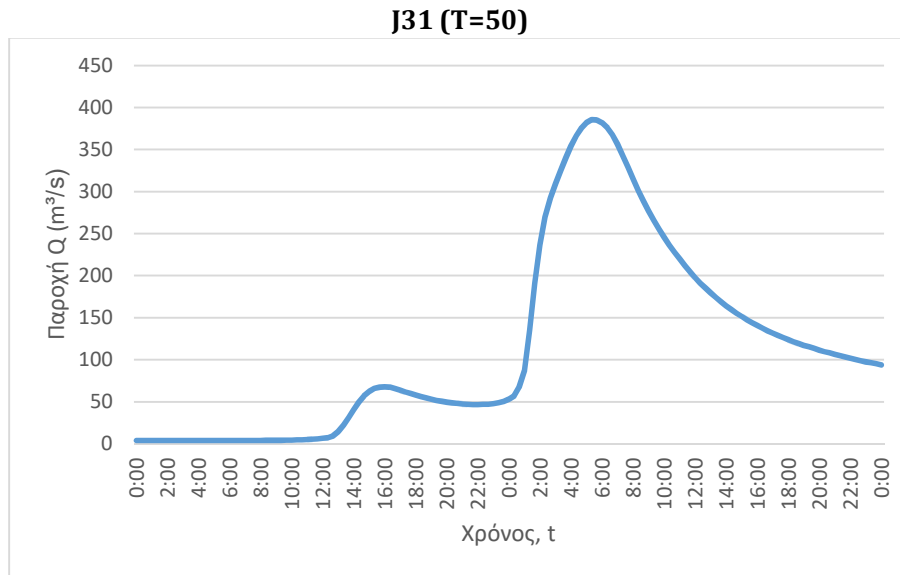




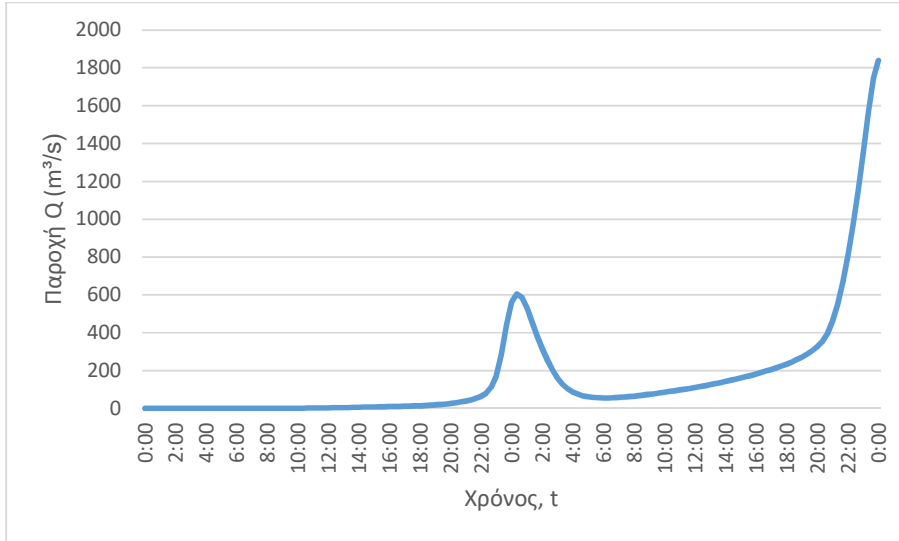
3. Κατάληξη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

## Τμήμα επίλυσης J30-J31-J33

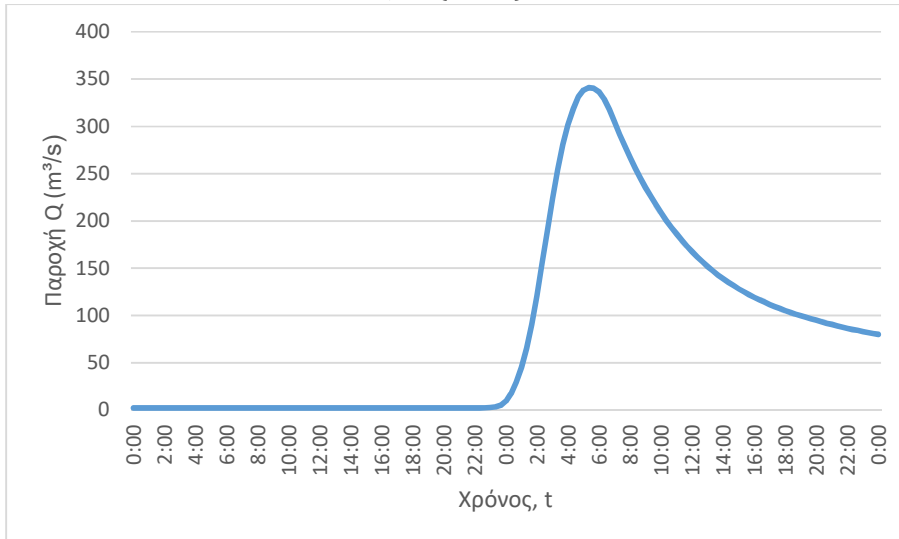
1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J31
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου



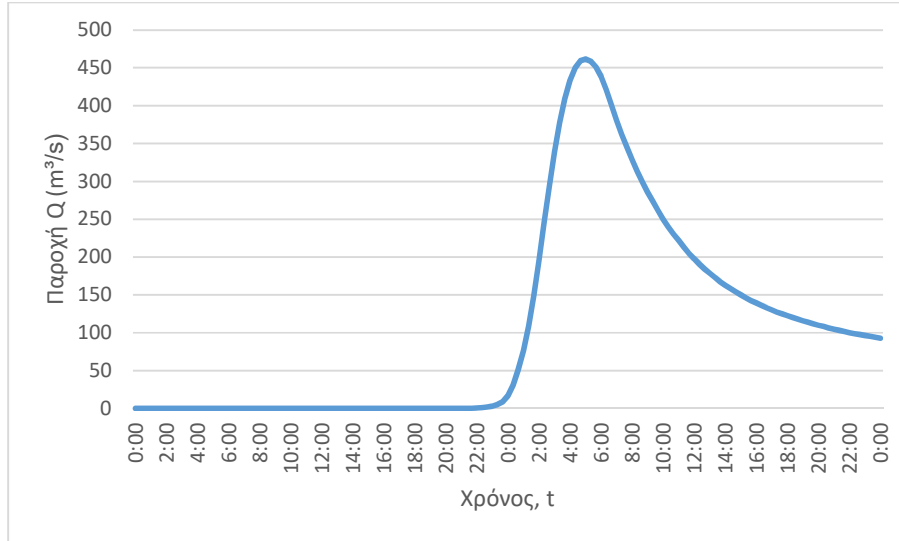
**J31 (T=1000)**



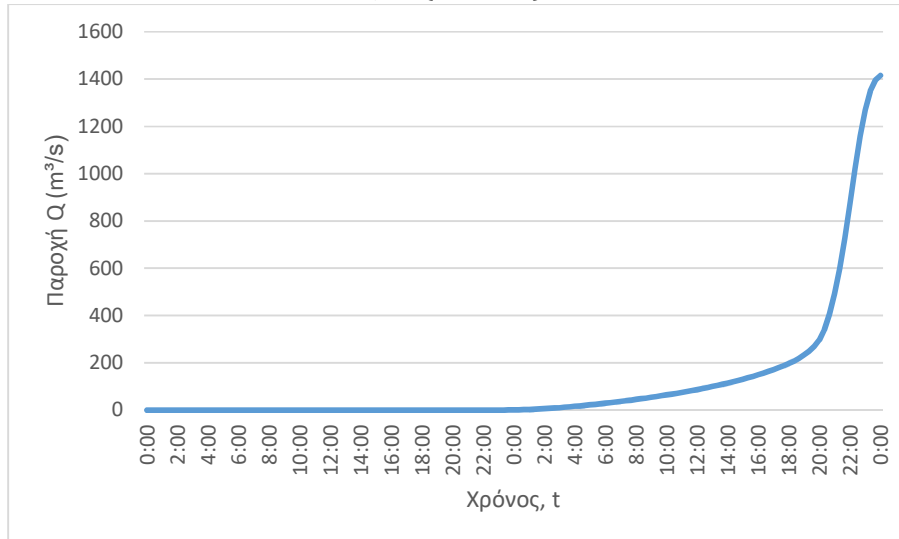
**J33 (T=50)**



**J33 (T=100)**



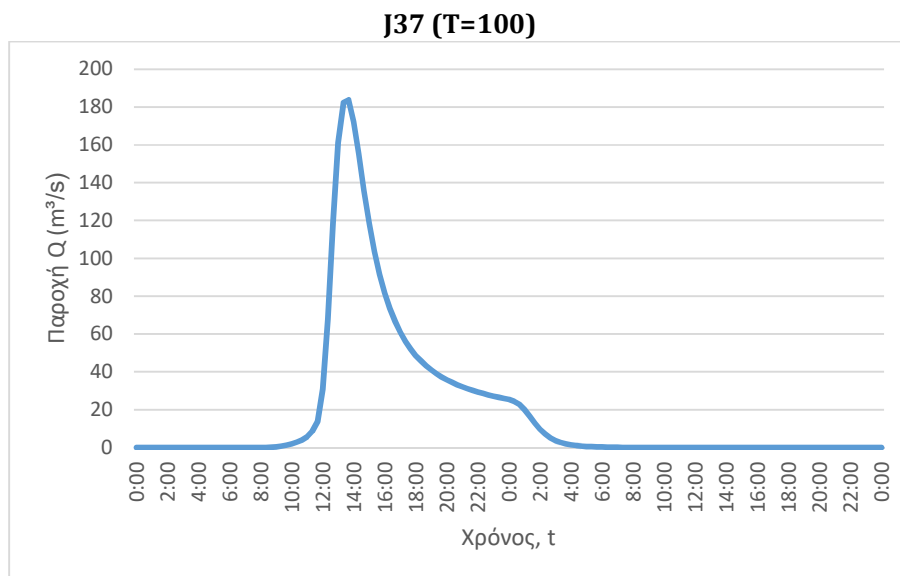
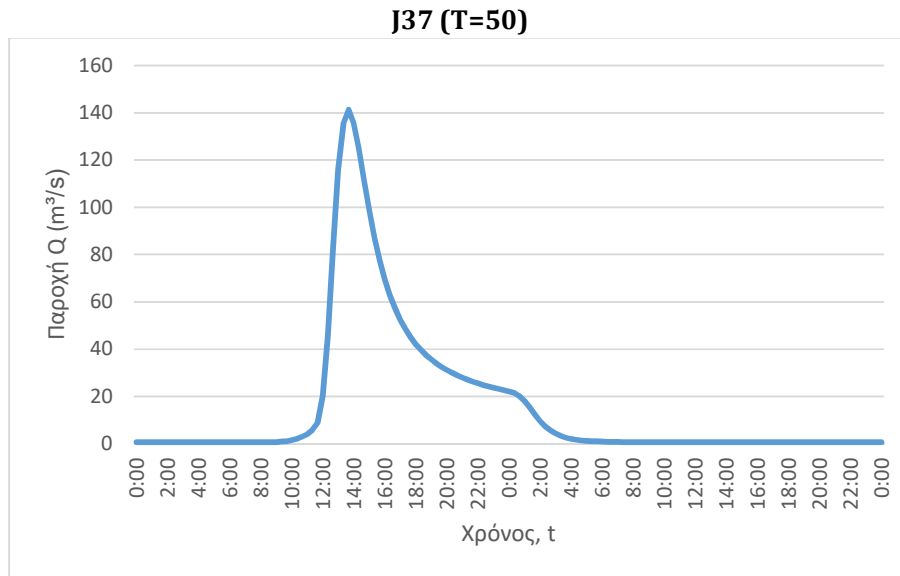
**J33 (T=1000)**



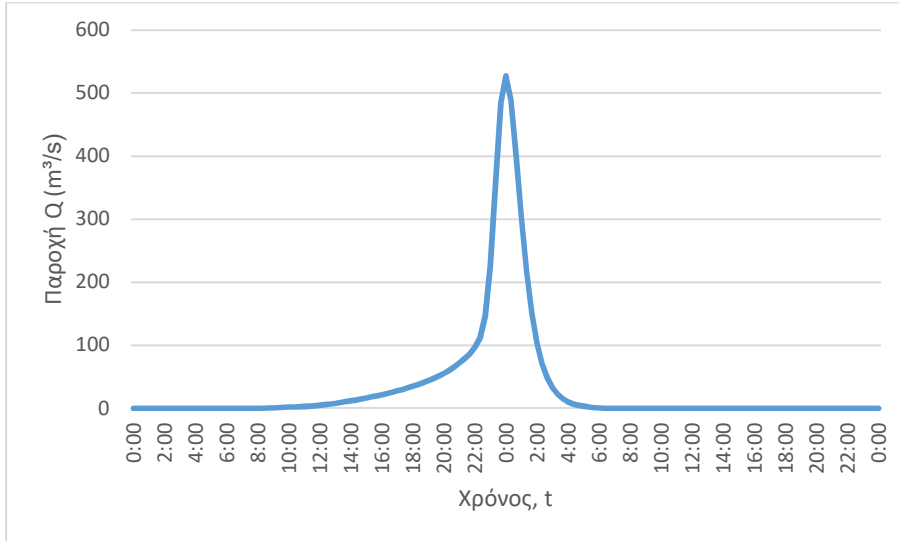
3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

## Τμήμα επίλυσης J30-J37

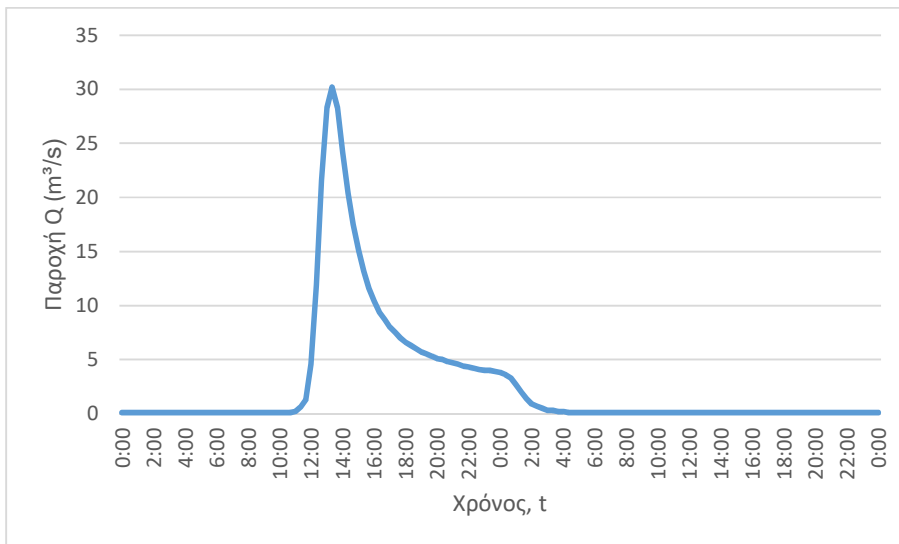
1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J38
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου



**J37 (T=1000)**

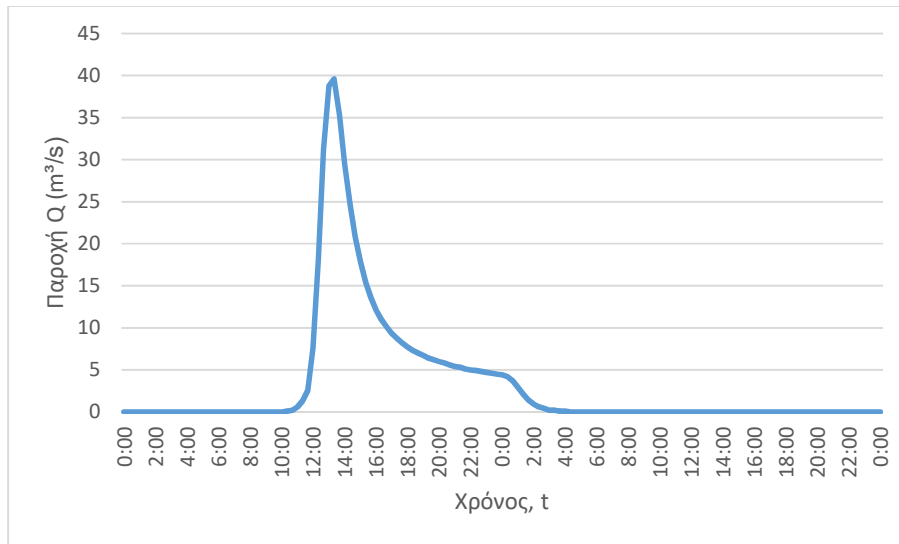


**J38 (T=50)**

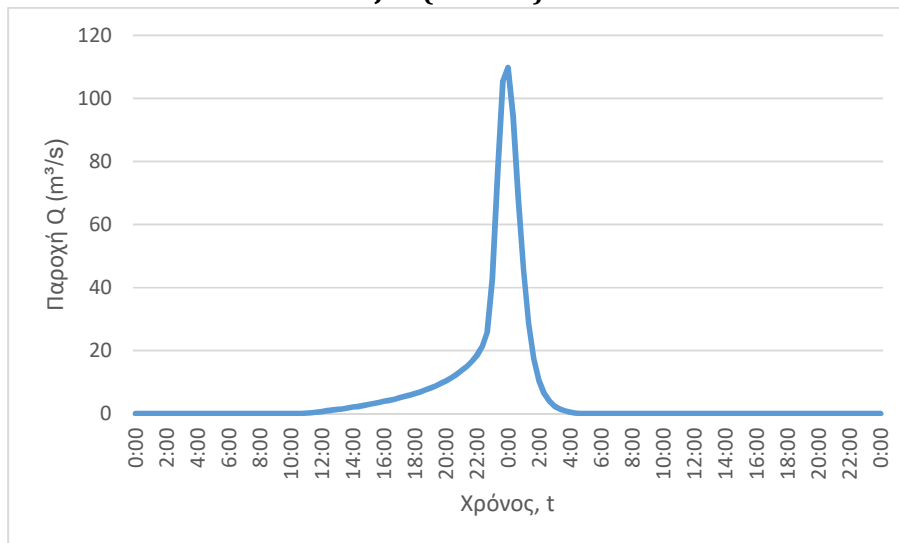




**T=100)**



**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.

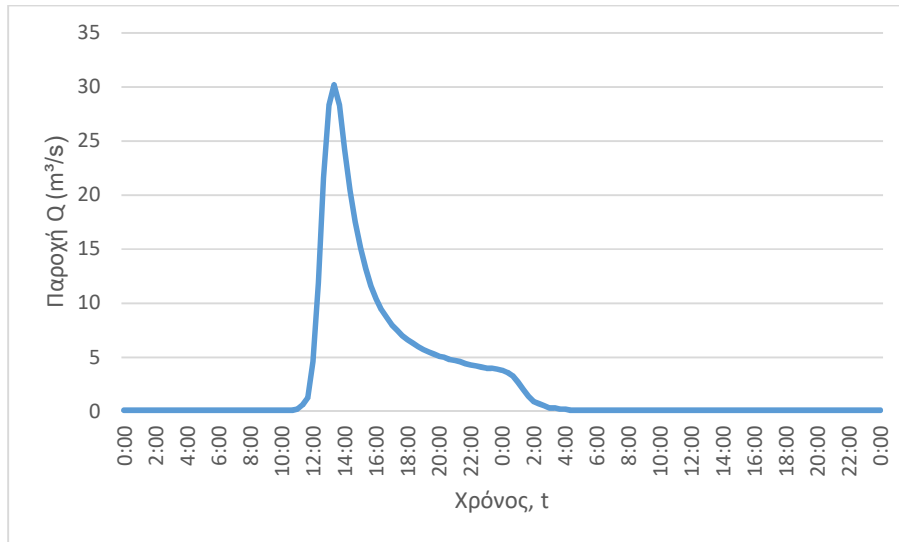
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h

5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

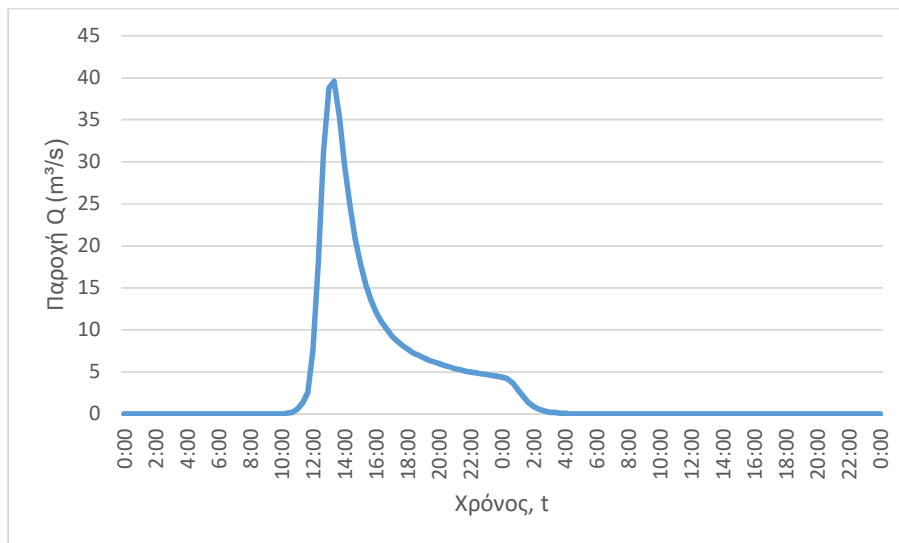
## Τμήμα επίλυσης J30-J38

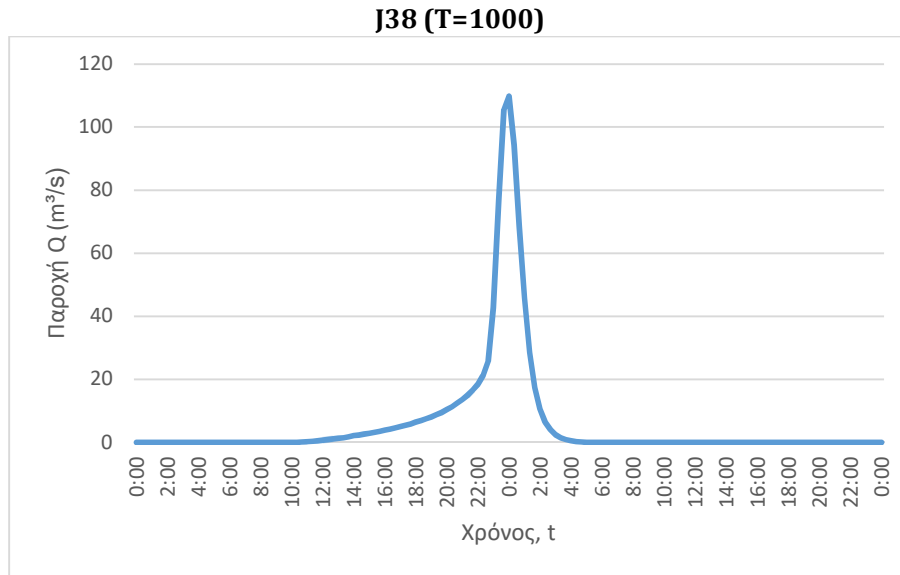
1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

**J38 (T=50)**



**J38 (T=100)**



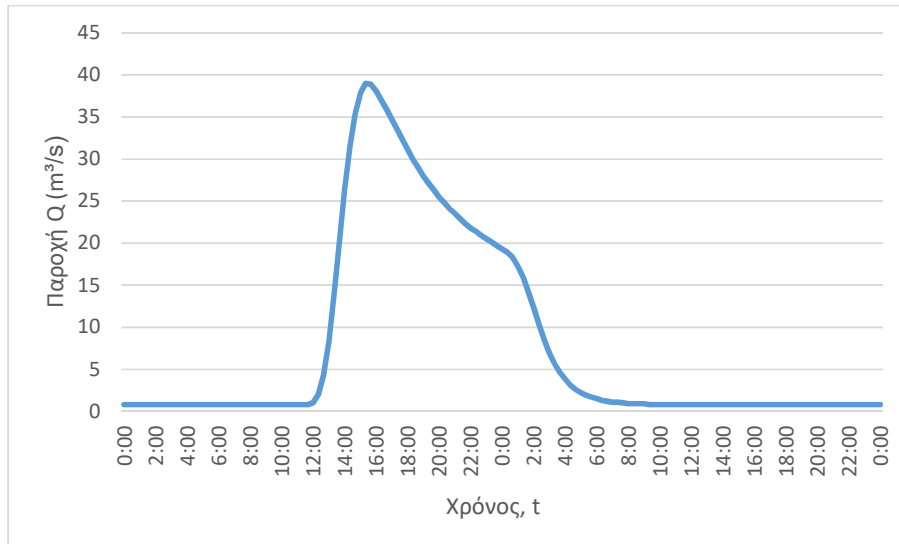


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
  
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
  
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

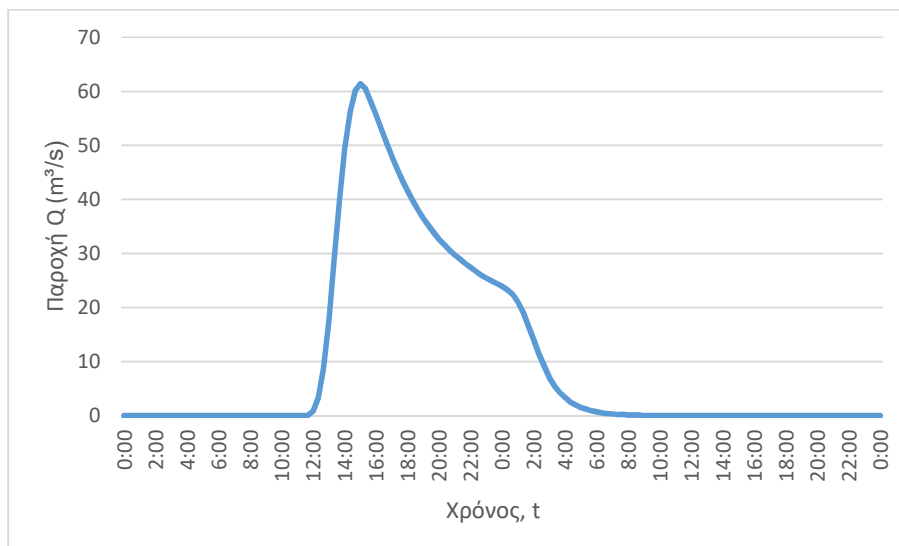
## Τμήμα επίλυσης J31-J32-J34-J35

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J32, J34
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

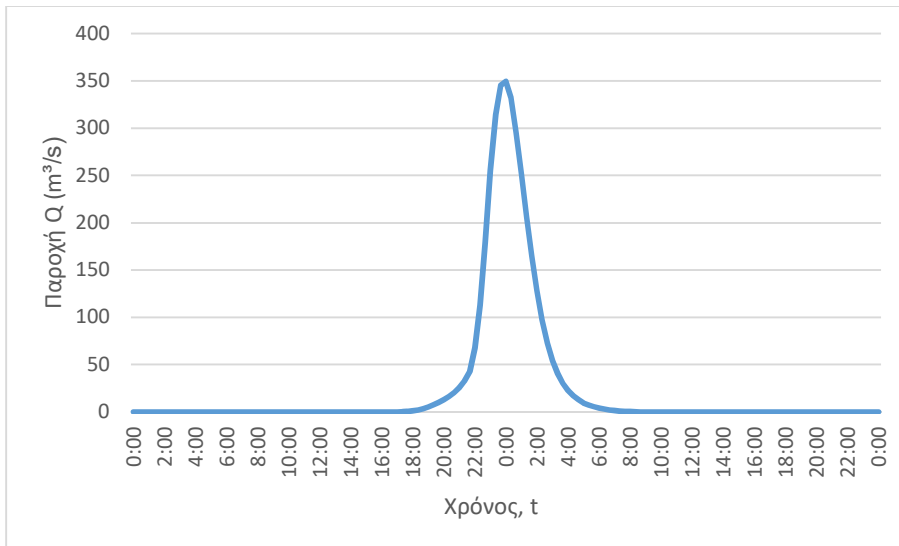
**J35 (T=50)**



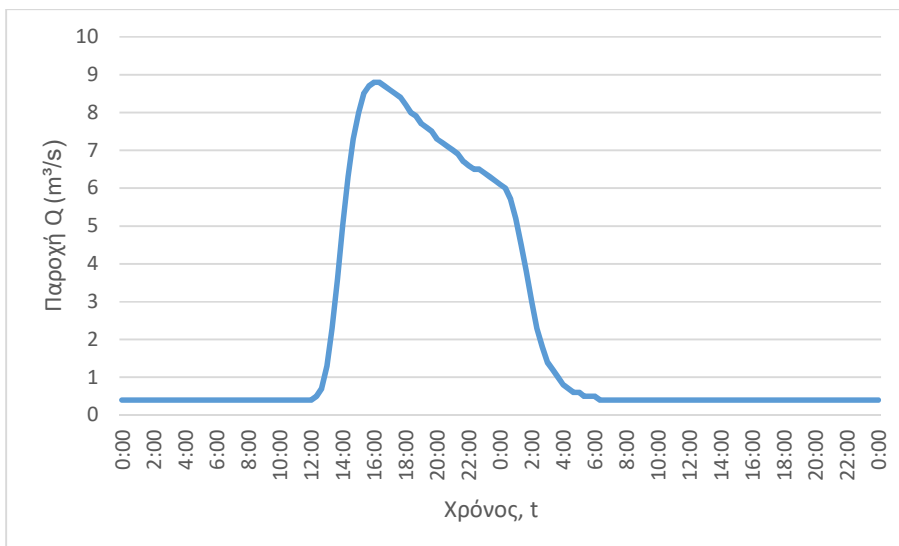
**J35 (T=100)**



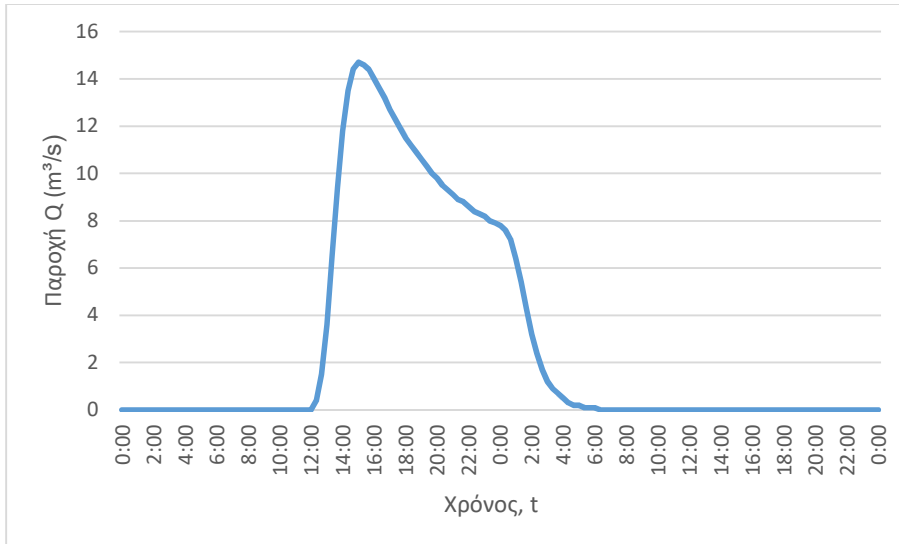
**J35 (T=1000)**



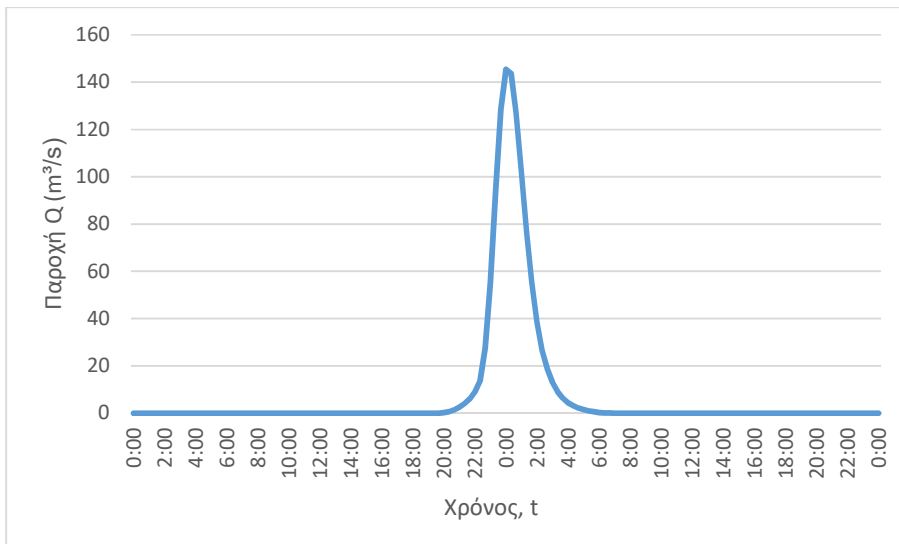
**J34 (T=50)**



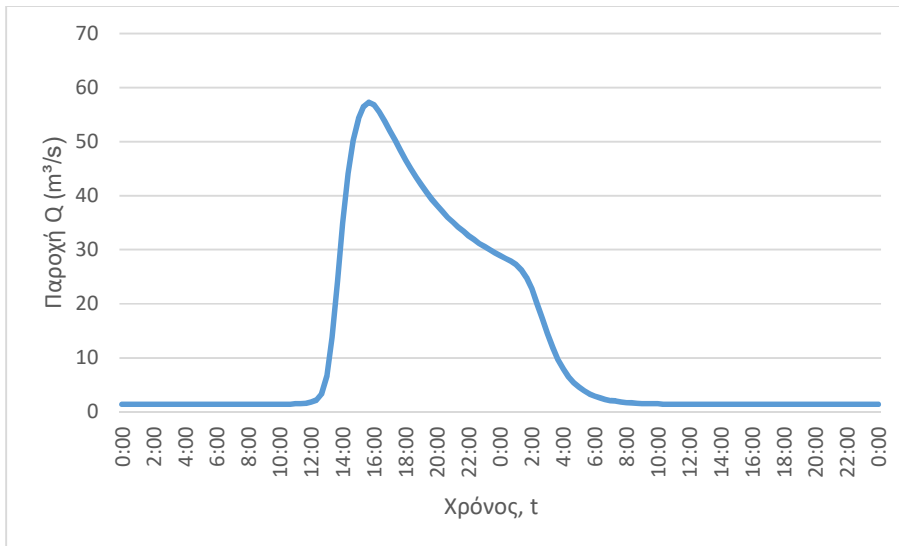
**J34 (T=100)**



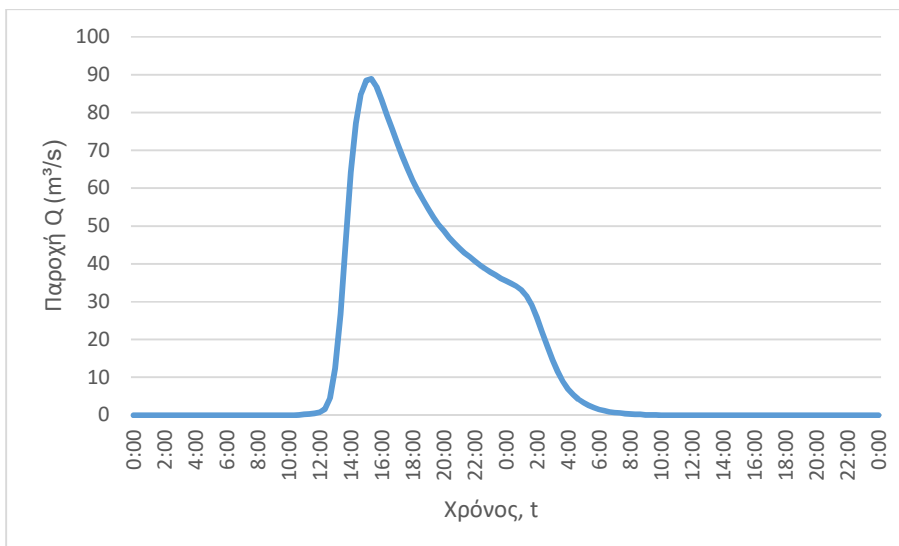
**J34 (T=1000)**



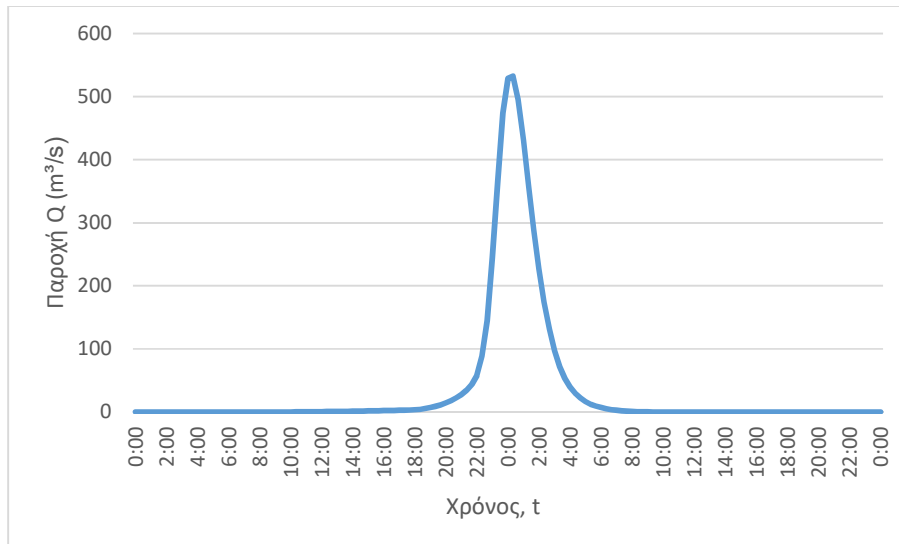
**J32 (T=50)**



**J32 (T=100)**



### J32 (T=1000)



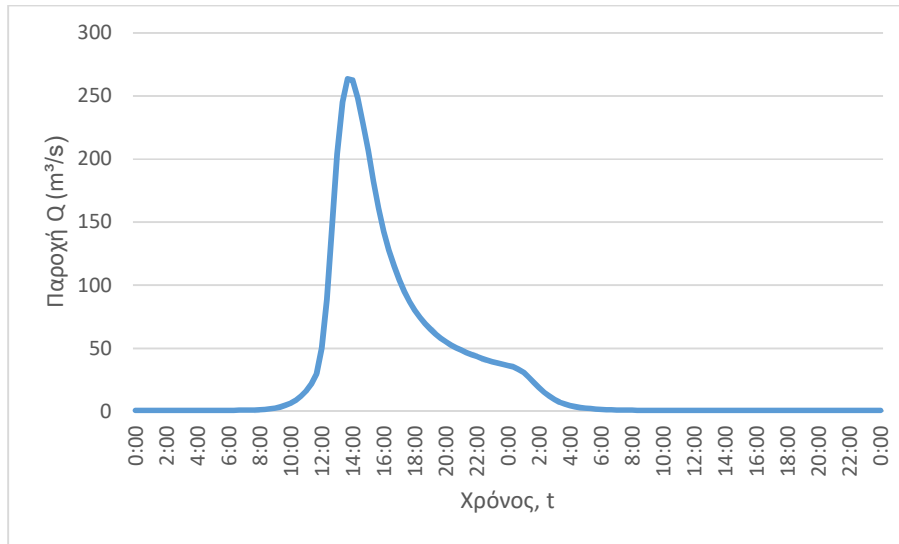
3. Κατάλληλη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min



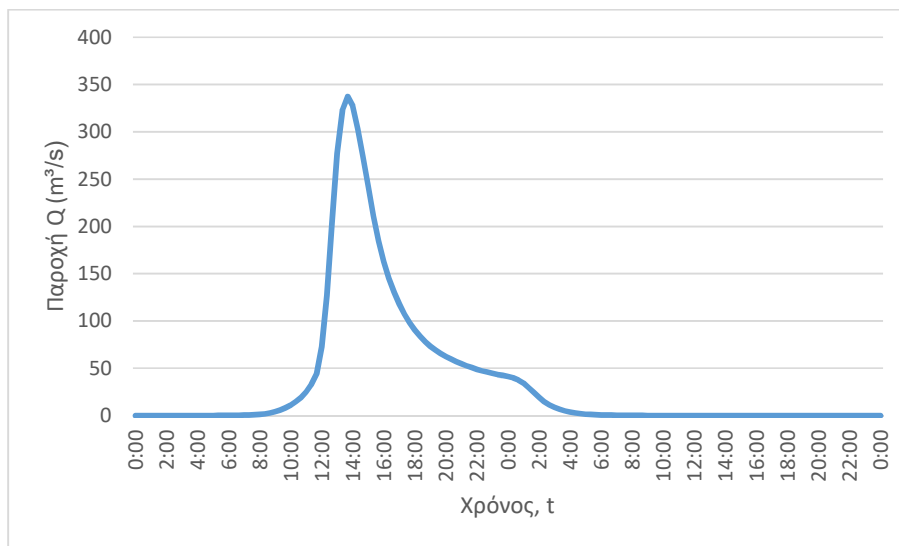
## Τμήμα επίλυσης J39-J40

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

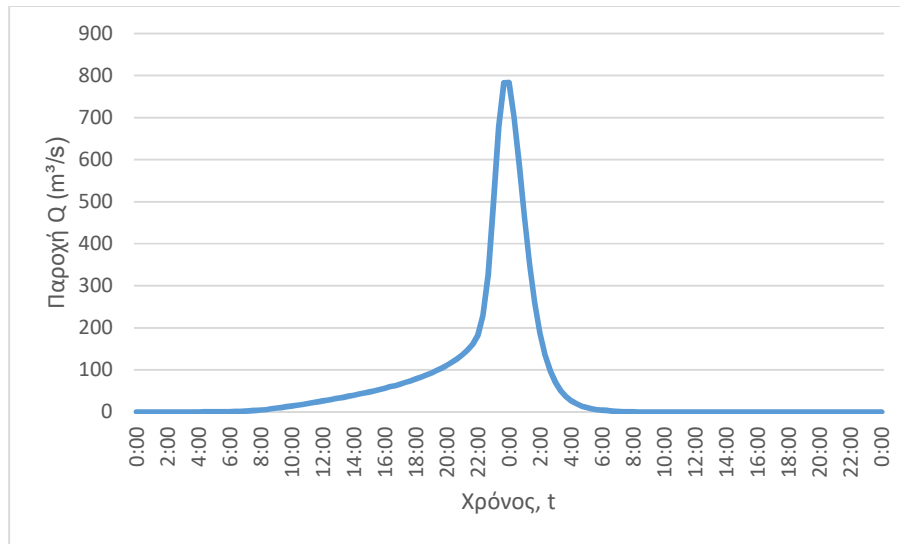
**J40 (T=50)**



**J40 (T=100)**



### J40 (T=1000)

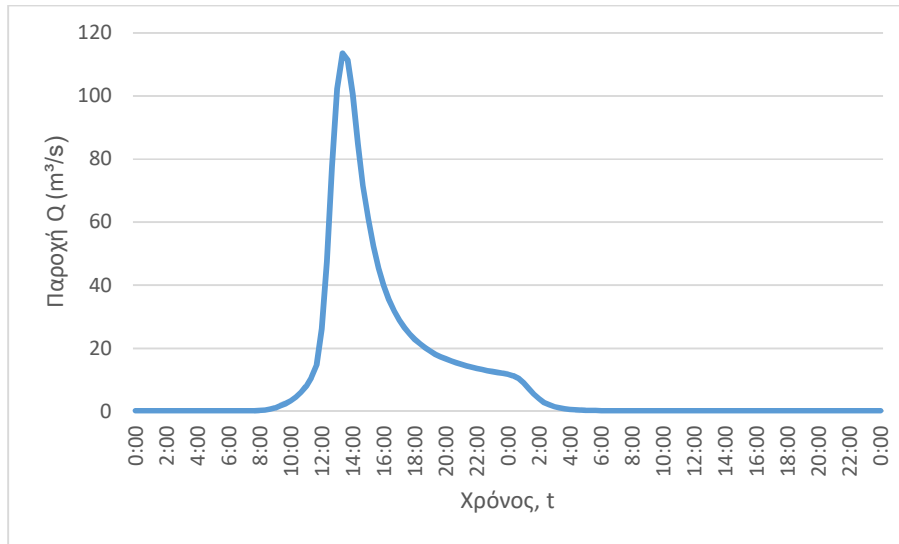


3. Κατάλληλη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

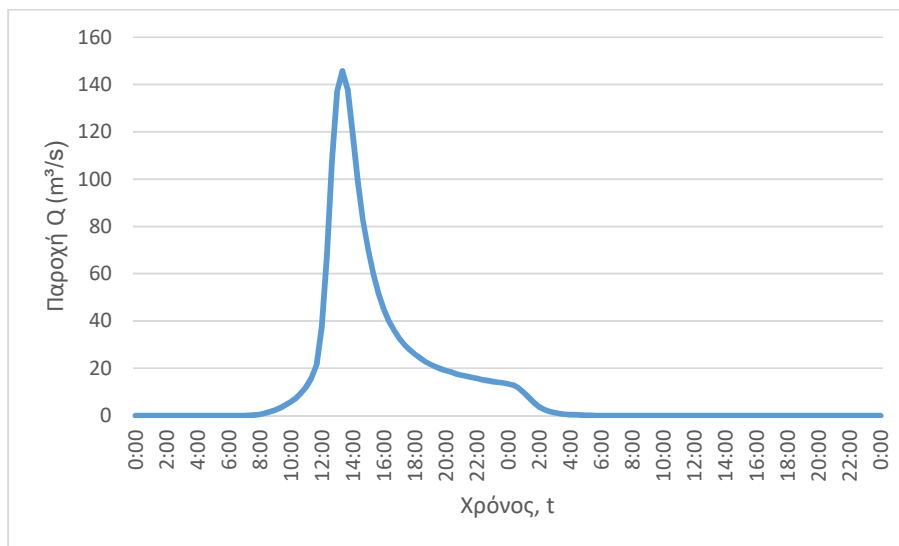
## Τμήμα επίλυσης J41-J40

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: -
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

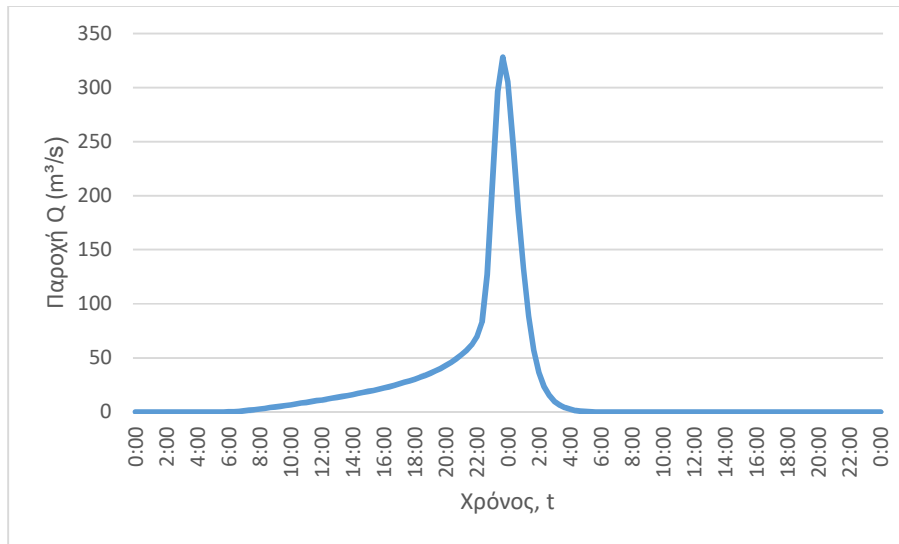
**J41 (T=50)**



**J41 (T=100)**



### J41 (T=1000)

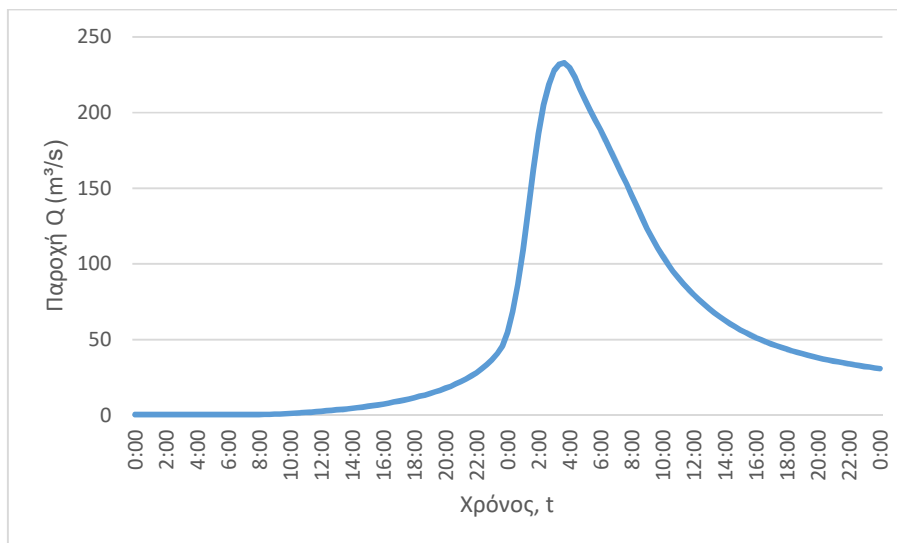


3. Κατάντη οριακές συνθήκες:
  - Παραδοχή κανονικού βάθους ροής στο πέρας του τμήματος επίλυσης στη θέση του ποταμού.
  - Ελεύθερη ροή στα όρια της επίλυσης στην πλημμυρική πεδιάδα.
4. Χρονική διάρκεια επίλυσης: 72h
5. Χρονικό βήμα επίλυσης: 10 min

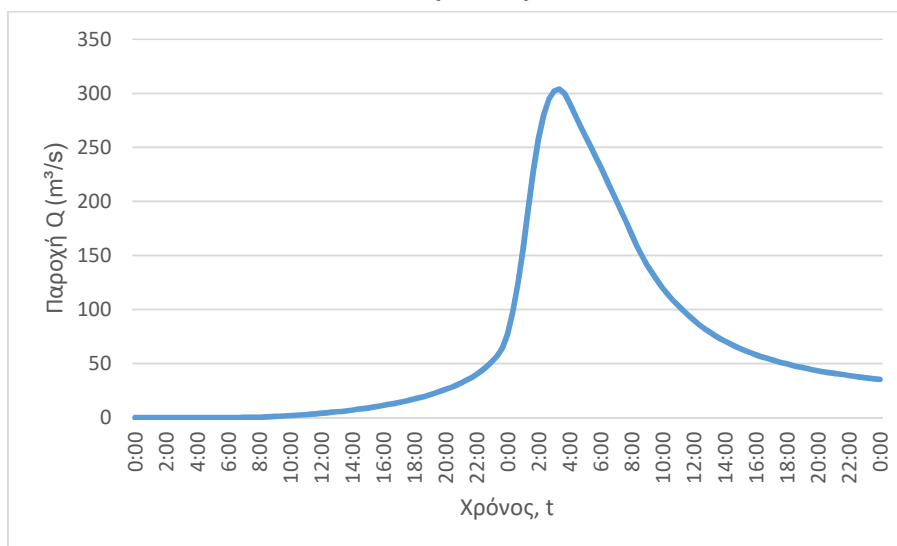
## Τμήμα επίλυσης J45-J44-SINK9

1. Ενδιάμεσοι κόμβοι επίλυσης: J44
2. Πλημμυρογραφήματα εισόδου

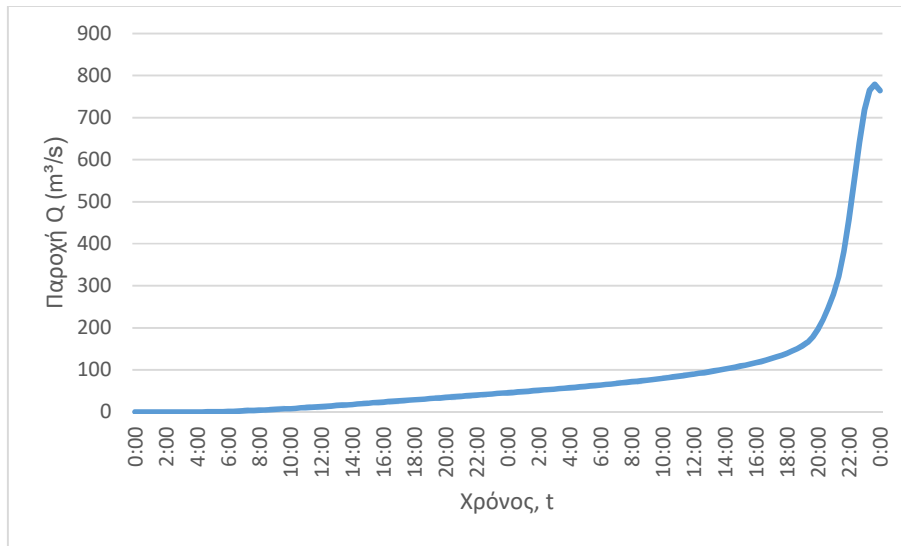
**J45 (T=50)**



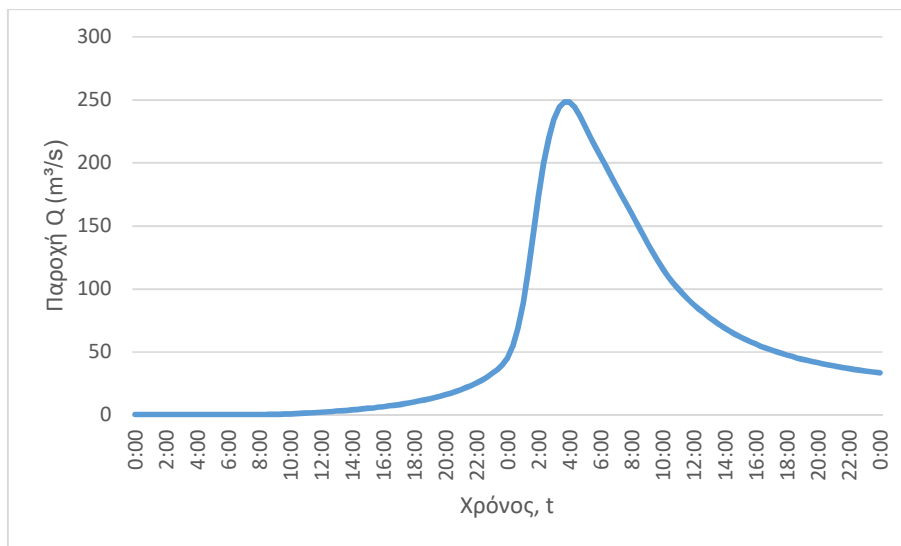
**J45 (T=100)**



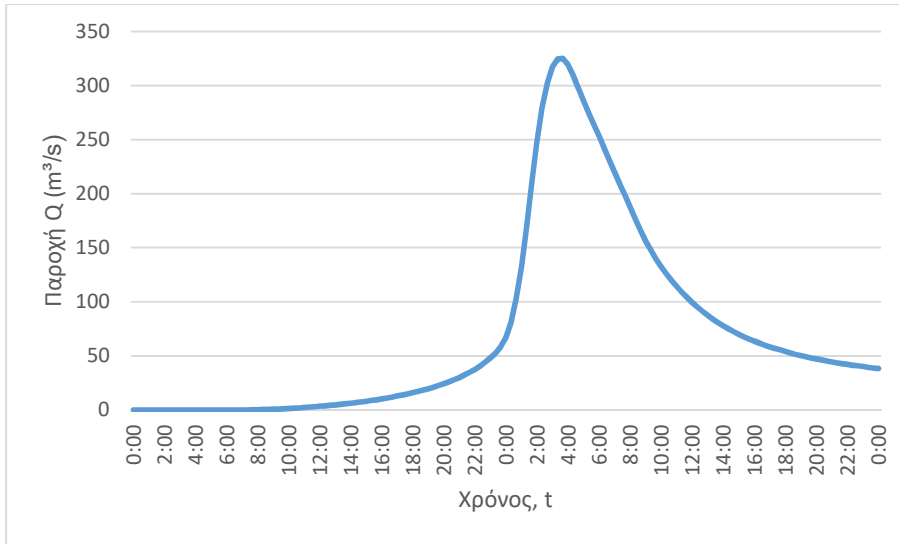
**J45 (T=1000)**



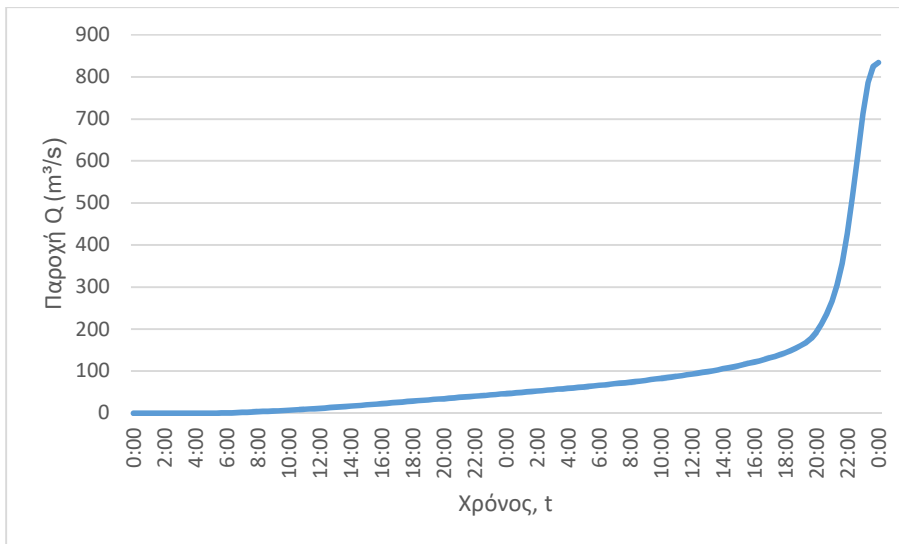
**J44 (T=50)**



**J44 (T=100)**



**J44 (T=1000)**







## 10 ΧΑΡΤΕΣ