

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

**ΣΤΑΔΙΟ Ι**  
3<sup>η</sup> ΦΑΣΗ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 6  
**ΧΑΡΤΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**  
Μη Τεχνική Έκθεση

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ

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

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

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

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

**ΣΤΑΔΙΟ Ι - Γ' ΦΑΣΗ**

**ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 6: ΧΑΡΤΕΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ - ΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

*Αναθεωρήσεις:*

<b>Έκδοση</b>	<b>Ημερομηνία</b>	<b>Παρατηρήσεις</b>
Εκδ. 1	Μάρτιος 2017	Αρχική Έκδοση
Εκδ. 2	Σεπτέμβριος 2017	Δεύτερη Έκδοση
Εκδ. 3	Οκτώβριος 2017	Τρίτη Έκδοση
Εκδ. 4	Δεκέμβριος 2018	Ως προς το ξώφυλλο

**Σημείωση**

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

Τεύχη και Χάρτες που συνοδεύουν το παρόν Παραδοτέο

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους / Χάρτη
	<b>ΤΕΥΧΗ</b>		
1	Τεχνική Έκθεση		I - 3 Π06-Τ.1
	<b>ΧΑΡΤΕΣ</b>		
1	Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας. Χωρική κατανομή μέγιστου βάθους για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη.	1:250.000	I - 3 Π06-Χ1

## Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>1</b>
1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΈΚΘΕΣΗΣ	1
1.2	ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	2
1.3	ΟΜΑΔΑ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	4
<b>2</b>	<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ</b>	<b>5</b>
2.1	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	5
2.1.1	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ HEC-RAS	5
2.2	ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΤΑΜΩΝ / ΡΕΜΑΤΩΝ / ΧΕΙΜΑΡΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΟΔΕΥΣΗ	6
2.2.1	ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	6
<b>3</b>	<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ</b>	<b>8</b>
3.1	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	8
3.2	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	9
3.2.1	ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΨΟΜΕΤΡΩΝ	9
3.2.2	ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	9
3.2.3	ΖΩΝΕΣ ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΥΨΗΛΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	9
3.2.4	ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	10
3.2.5	ΔΟΜΗΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΥΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΈΡΓΑ	11
3.3	ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ	11
3.4	ΕΠΙΠΕΔΑ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ – ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ	11
3.5	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	12
<b>4</b>	<b>ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ</b>	<b>14</b>
4.1	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ – ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ	14
4.1.1	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	14
4.1.2	ΑΡΧΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΑΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	15
4.2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑΤΩΝ	15
<b>5</b>	<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</b>	<b>16</b>
5.1	ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	16
5.2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	16
5.3	ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ	17
<b>6</b>	<b>ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ ΑΛΜΥΡΟΥ-ΠΗΛΙΟΥ</b>	<b>18</b>
6.1	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	18
6.2	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΟΡΕΜΑ	19

## Γ' ΦΑΣΗ

## Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Μη Τεχνική Έκθεση

6.2.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΟΡΕΜΑ	21
<b>6.3</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΛΑΤΑΝΟΡΕΜΑ</b>	<b>24</b>
6.3.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΛΑΤΑΝΟΡΕΜΑ	26
<b>6.4</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΕΡΙΑ ΑΛΜΥΡΟΥ</b>	<b>29</b>
6.4.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΙΑ ΑΛΜΥΡΟΥ	31
<b>6.5</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΧΟΛΟΡΕΜΑ</b>	<b>34</b>
6.5.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΧΟΛΟΡΕΜΑ	36
<b>6.6</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΛΑΧΑΝΟΡΕΜΑ</b>	<b>39</b>
6.6.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΛΑΧΑΝΟΡΕΜΑ	41
<b>6.7</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΑΓΑΣΩΝ</b>	<b>44</b>
6.7.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΑΓΑΣΩΝ	45
<b>6.8</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΙΑ ΒΟΛΟΥ</b>	<b>48</b>
6.8.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΞΗΡΙΑΣ ΒΟΛΟΥ	50
<b>6.9</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΚΡΑΥΣΙΔΩΝΑ</b>	<b>53</b>
6.9.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΚΡΑΥΣΙΔΩΝΑ	54
<b>6.10</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ ΆΝΑΒΡΟΣ</b>	<b>58</b>
6.10.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΆΝΑΒΡΟΣ	60
<b>6.11</b>	<b>ΣΥΝΟΨΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ ΑΛΜΥΡΟΥ-ΠΗΛΙΟΥ</b>	<b>63</b>
<b>7</b>	<b>ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΩΝ ΠΗΝΕΙΟΥ</b>	<b>65</b>
<b>7.1</b>	<b>ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ</b>	<b>65</b>
<b>7.2</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΟΥΣΜΠΑΣΑΝΙΩΤΙΚΟΥ</b>	<b>66</b>
7.2.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ	68
<b>7.3</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΕΝΙΠΕΑ</b>	<b>71</b>
7.3.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΝΙΠΕΑ	73
<b>7.4</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΦΑΡΣΑΛΙΩΤΗ</b>	<b>76</b>
7.4.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΦΑΡΣΑΛΙΩΤΗ	77
<b>7.5</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΣΟΦΑΔΙΤΗ</b>	<b>80</b>
7.5.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΟΦΑΔΙΤΗ	82
<b>7.6</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΛΕΝΤΖΗ</b>	<b>85</b>
7.6.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΚΑΛΕΝΤΖΗ	87
<b>7.7</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΜΕΓΑ</b>	<b>90</b>
7.7.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΜΕΓΑ	91
<b>7.8</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΑΜΙΣΟΥ</b>	<b>94</b>
7.8.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΑΜΙΣΟΥ	96
<b>7.9</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΡΤΑΪΚΟΥ</b>	<b>99</b>
7.9.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΟΡΤΑΪΚΟΥ	101
<b>7.10</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΑΝΩ ΡΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ</b>	<b>104</b>
7.10.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΝΩ ΡΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	106
<b>7.11</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ</b>	<b>109</b>
7.11.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	111
<b>7.12</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΗΘΑΙΟΥ-ΝΕΟΧΩΡΙΤΗ</b>	<b>113</b>
7.12.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΛΗΘΑΙΟΥ	115
<b>7.13</b>	<b>ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ</b>	<b>117</b>
7.13.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΥ	118
<b>7.14</b>	<b>ΣΥΝΟΨΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΩΝ ΠΗΝΕΙΟΥ</b>	<b>121</b>
<b>8</b>	<b>ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ</b>	<b>124</b>

## Γ' ΦΑΣΗ

## Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Μη Τεχνική Έκθεση

<b>8.1</b>	<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ</b>	<b>124</b>
<b>8.2</b>	<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ</b>	<b>125</b>
8.2.1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	125
<b>8.3</b>	<b>ΣΥΝΟΨΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ</b>	<b>130</b>
<b>9</b>	<b>ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ</b>	<b>131</b>
<b>9.1</b>	<b>ΣΧΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΥ/ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΡΛΑΣ</b>	<b>131</b>
<b>9.2</b>	<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ</b>	<b>132</b>
<b>9.3</b>	<b>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ</b>	<b>132</b>
9.3.1	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=50 ΈΤΗ	132
9.3.2	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=100 ΈΤΗ	133
9.3.3	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T=1000 ΈΤΗ	133
<b>9.4</b>	<b>ΣΥΝΟΨΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ</b>	<b>137</b>
<b>10</b>	<b>ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</b>	<b>138</b>
<b>10.1</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>138</b>
<b>10.2</b>	<b>ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ</b>	<b>138</b>
<b>10.3</b>	<b>ΧΑΡΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</b>	<b>138</b>
<b>10.4</b>	<b>ΛΟΙΠΟΙ ΧΑΡΤΕΣ</b>	<b>139</b>
10.4.1	ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΠΙΘΑΝΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ	139
10.4.2	ΧΑΡΤΕΣ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ	139
10.4.3	ΧΑΡΤΕΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ	139

# 1 Εισαγωγή

## 1.1 Αντικείμενο Έκθεσης

Η παρούσα Έκθεση, αποτελεί το Παραδοτέο 6 της 3<sup>ης</sup> Φάσης του 1<sup>ου</sup> Σταδίου της σύμβασης για την εκπόνηση της μελέτης «Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Ηπείρου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Θεσσαλίας» η οποία υπογράφηκε στις 06/02/2015 μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) και της Κοινοπραξίας με την επωνυμία «Κοινοπραξία Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνου Πλημμύρας Ηπείρου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Θεσσαλίας». Μέλη της Κοινοπραξίας είναι τα ακόλουθα Γραφεία Μελετών:

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

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

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

Το παρόν Παραδοτέο [Παραδοτέο 6: Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας (Μη Τεχνική Περίληψη)] περιλαμβάνεται στην 3<sup>η</sup> Φάση του 1<sup>ου</sup> Σταδίου του έργου με τίτλο: Διόδευση πλημμυρών, κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας και προετοιμασία δεδομένων για την ανάρτησή τους. Εξετάζονται ποτάμια πλημμύρες και πλημμύρες λόγω ανύψωσης στάθμης της θάλασσας. Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι στον 1<sup>ο</sup> κύκλο εφαρμογής της οδηγίας 2007/60 δεν εξετάζονται σενάρια κλιματικής αλλαγής.

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

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

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

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

Η περιοχή μελέτης, στην οποία ζητείται η παραγωγή χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας, καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα του Υδατικού Διαμερίσματος (ΥΔ) Θεσσαλίας, έκτασης 13 377 km<sup>2</sup>. Περιλαμβάνει τις **Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ)** που έχουν καθοριστεί σε εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010, και τις ανάντη λεκάνες απορροής τους. Ουσιαστικά, περιλαμβάνει τις λεκάνες απορροής όλων των μεγάλων ποταμών του ΥΔ Θεσσαλίας, και μικρότερων υδατορευμάτων διαλείπουσας ή χειμαρρικής ροής που διέρχονται από κάποια ΖΔΥΚΠ.

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

## 1.2 Ομάδα Εκπόνησης της Μελέτης – Επικοινωνία

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

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

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

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

- Γεώργιος Κοτζαγεώργης, Βιολόγος, Περιβαλλοντολόγος, PhD

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

- Στέργιος Διαμαντόπουλος, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
- Αντώνιος Μαντζαβέλας, Δρ. Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
- Αναστάσιος Μαλάμης, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
- Αποστολία Παπαδούδη, Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ
- Ζήσης Γκάγκας, Δρ. Δασολόγος ΑΠΘ



**Γ' ΦΑΣΗ**

**Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Μη Τεχνική Έκθεση**

- Φαείνη Τζιαφτάνη, Δρ. Δασολόγος ΑΠΘ
- Στέφανος Στεφανίδης, Δασολόγος MSc

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

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

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

- Αντώνιος Τορτοπίδης, Οικονομολόγος, Μ.Α.
- Αγγελική Καλλιγιοσφύρη, Οικονομολόγος, MSc

Από το γραφείο **ΧΡΗΣΤΟΣ ΣΑΛΟΓΙΑΝΝΟΣ**

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

Από το γραφείο **ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΕΚΟΥΡΑΣ**

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

Από το γραφείο **ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ**

- Κωνσταντίνος Οικονόμου, Γεωπόνος MSc

Για τα Παραδοτέα 2 και 4 συνεργάστηκαν οι:

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

Για το Παραδοτέο 5 συνεργάστηκαν οι ομάδες:

**Ομάδα 1**

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

## Ομάδα 2

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

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

### ΓΕΩΘΕΣΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ Ε.Π.Ε.

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

### Επικοινωνία:

#### Γ. Καραβοκύρης & Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

Αλεξανδρουπόλεως 23 & Καισαρείας, 115 27 Αθήνα

Τηλ.: 210 7756130

email: [central@gk-consultants.gr](mailto:central@gk-consultants.gr)

## 1.3 Ομάδα Επίβλεψης της Μελέτης – Επικοινωνία

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

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

Με αναπληρωματικούς τους:

- Σπυριδούλα Λιάκου
- Πηνελόπη Γκαγκάρη
- Αθανασία Παρδάλη

### Επικοινωνία:

#### Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας / Ειδική Γραμματεία Υδάτων

Αμαλιάδος 17, 115 23 Αθήνα

Τηλ.: 210 6475137

## 2 Μεθοδολογία και Μοντέλα Διόδευσης Πλημμυρών

### 2.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο

Ο όρος διόδευση αφορά τον χωροχρονικό προσδιορισμό του πλημμυρικού κύματος και βασίζεται στον μαθηματικό υπολογισμό που περιγράφει το πέρασμα του πλημμυρικού κύματος μέσα από την κοίτη ενός υδατορεύματος, μέσα από ένα 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 κατάκλισης σχετικά επίπεδων επιφανειών (κοιλιάδα), η περιγραφή της ροής θεωρείται γενικά ως δισδιάστατη με κύριες παραμέτρους το βάθος ροής και την παροχή. Στην παρούσα φάση εξετάζεται η υδραυλική μέθοδος επίλυσης της διόδευσης ενός πλημμυρικού κύματος.

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

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

#### 2.1.1 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και HEC-RAS

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

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

## 2.2 Επιλογή Ποταμών / Ρεμάτων / Χειμάρρων για τη Διόδευση

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

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

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

### 1. Υδατορέματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές

### 2. Υδατορέματα με σημαντικές αστικές περιοχές

#### 2.2.1 Προσομοίωση Υδατορευμάτων σε Αστικό Περιβάλλον

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

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

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η παρούσα μελέτη αναφέρεται σε πολύ μεγάλη κλίμακα προσομοιώσεων υδατορευμάτων (σχέδια διαχείρισης πλημμυρών) με βάση το κριτήριο των παραμέτρων του μοντέλου και τον υπολογιστικό χρόνο, ο δεύτερος τρόπος της τοπικής αύξησης του υψομέτρου εδάφους χρησιμοποιήθηκε στην προσομοίωση των πλημμυρών σε αστικό περιβάλλον. Έτσι, τα πολεοδομικά συγκροτήματα με τα οικιστικά τετράγωνα του Βόλου, της Λάρισας και των Τρικάλων

χρησιμοποιήθηκαν για την προσομοίωση πλημμυρών σε αστικό περιβάλλον των ποταμών/ρεμάτων/χειμάρρων που διέρχονται από αυτά.

## 3 Περιοχή Μελέτης και Δεδομένα

### 3.1 Περιοχή Μελέτης

Η περιοχή μελέτης, στην οποία ζητείται η παραγωγή χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας, καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα του Υδατικού Διαμερίσματος (ΥΔ) Θεσσαλίας, έκτασης 13 377 km<sup>2</sup>. Περιλαμβάνει τις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) που έχουν καθοριστεί σε εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010, και τις ανάντη λεκάνες απορροής τους. Ουσιαστικά, περιλαμβάνει τις λεκάνες απορροής όλων των μεγάλων ποταμών του ΥΔ Θεσσαλίας, και μικρότερων υδατορευμάτων διαλείπουσας ή χειμαρρικής ροής που διέρχονται από κάποια ΖΔΥΚΠ. Μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας, έκτασης 1 070 km<sup>2</sup>, εξετάζονται, συνολικά, 22 λεκάνες απορροής, που χωρίζονται σε υπολεκάνες. Η μεγαλύτερη είναι αυτή του Πηνειού, έκτασης περίπου 9 500 km<sup>2</sup>, ενώ μελετώνται και μικρότερες λεκάνες των ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου, που εκβάλλουν στον Παγασητικό Κόλπο. Ειδικότερα, η λεκάνη απορροής του Πηνειού μελετάται σε δύο επίπεδα, το επιμέρους, που αφορά στην υδραυλική προσομοίωση των υπολεκανών των μεγάλων παραποτάμων του, και το συγκεντρωτικό, που αφορά στην υδραυλική προσομοίωση της κεντρικής κοίτης (κυρίως κλάδου) του Πηνειού ποταμού (Εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1: Χάρτης περιοχής μελέτης και λεκάνες απορροής που εξετάζονται (γκρίζο χρώμα: λεκάνες Πηνειού, πράσινο χρώμα: Κάρλα, κίτρινο χρώμα: λεκάνες ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου)

## 3.2 Γεωγραφικά Δεδομένα

### 3.2.1 Ψηφιακό Μοντέλο Υψομέτρων

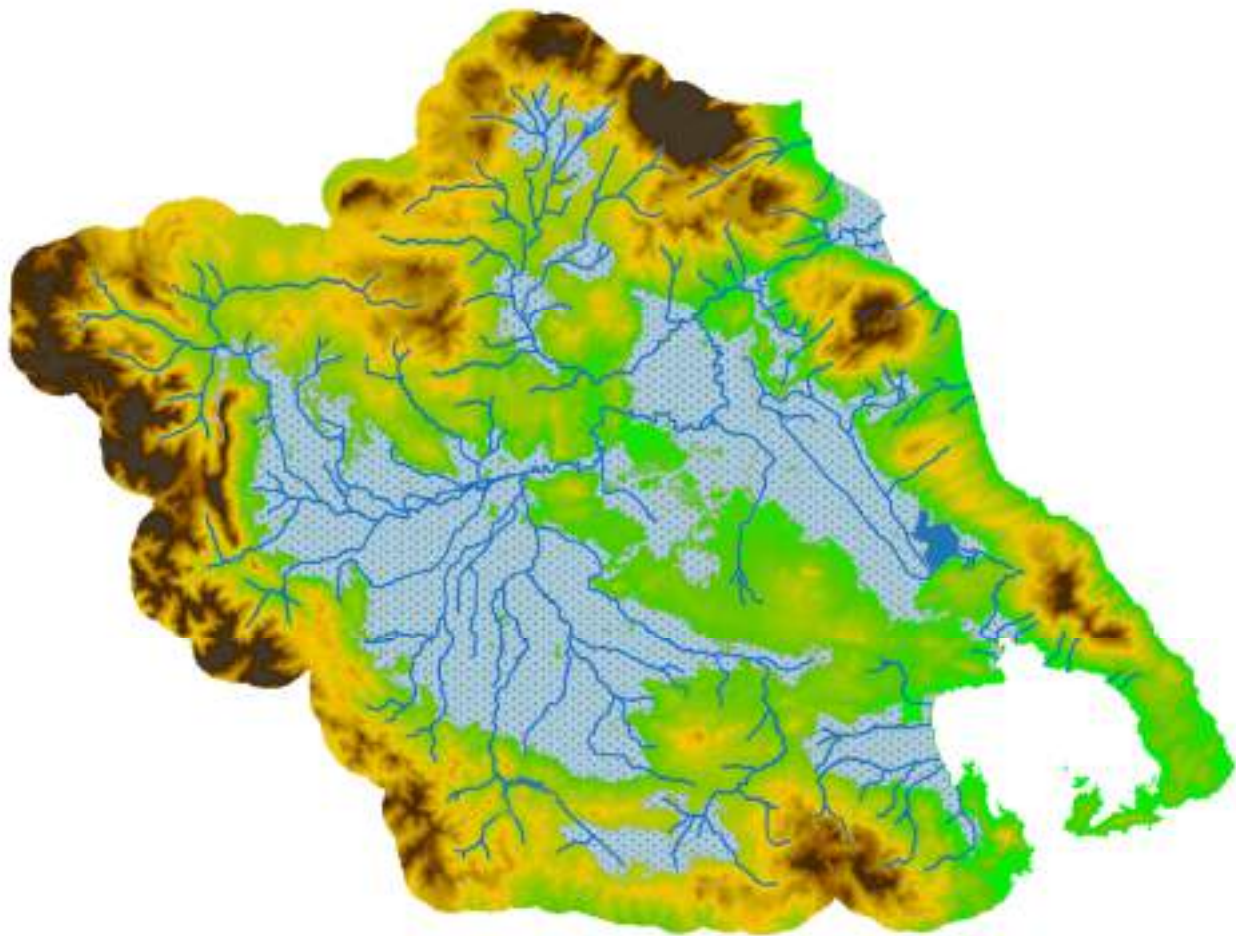
Το ψηφιακό μοντέλο υψομέτρων (ΨΜΕ) της περιοχής μελέτης έχει διάσταση 5 × 5 m στα ορεινά και ημιορεινά τμήματα, ενώ κατά περίπτωση χρησιμοποιείται και πιο λεπτομερής κλίμακα, διάστασης 1 × 1 m, στα πεδινά.

### 3.2.2 Υδρογραφικό Δίκτυο

Το υδρογραφικό δίκτυο, που απεικονίζεται στην Εικόνα 3.3, έχει διαμορφωθεί σε εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, και περιλαμβάνει τα κύρια υδατορεύματα της περιοχής μελέτης. Το εκτενέστερο και πλέον πολύπλοκο δίκτυο υδατορευμάτων αναπτύσσεται στη λεκάνη απορροής του Πηνειού, και περιλαμβάνει, εκτός από τον κύριο κλάδο του ποταμού, όλους τους σημαντικούς παραποτάμους του, συγκεκριμένα: (α) στο νότιο μέρος της λεκάνης τον Ενιπέα, τον Φαρσαλιώτη, τον Σοφαδίτη και τον Καλέντζη, (β) στο δυτικό και νοτιοδυτικό μέρος τον Πάμισο, τον Πορταϊκό και το Μουργκάνι, και (γ) στο βόρειο μέρος τον Ληθαίο, τον Νεοχωρίτη και τον Τιταρήσιο. Ο τελευταίος περιλαμβάνει διάφορους κλάδους, με κυριότερους τον Σαραντάπορο και τον Ελασσονίτικο. Στο ΥΔ Θεσσαλίας αναπτύσσονται και μικρότερα δίκτυα, που στην απλούστερη περίπτωση περιλαμβάνουν έναν κύριο κλάδο που εκβάλλει στη θάλασσα.

### 3.2.3 Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας

Στο πλαίσιο της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ, άρθρα 4 και 5, και της ΚΥΑ ΗΠ 31822/1542/Ε103/21.7.2010 έγινε Προκαταρκτική Αξιολόγηση των Κινδύνων Πλημμύρας σε όλα τα Υδατικά Διαμερίσματα της χώρας. Από την αξιολόγηση αυτή προσδιορίστηκαν οι σημαντικές ιστορικές πλημμύρες, από πλευράς επιπτώσεων, και οι Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ). Το ΥΔ Θεσσαλίας είναι το πλέον ευάλωτο της Ελλάδας, καθώς οι πλημμυρικές ζώνες καλύπτουν το 31.2% της περιοχής (4 172 από τα 13 377 km<sup>2</sup>). Τα όρια των ζωνών φαίνονται στον ακόλουθο χάρτη (Εικόνα 3.2).

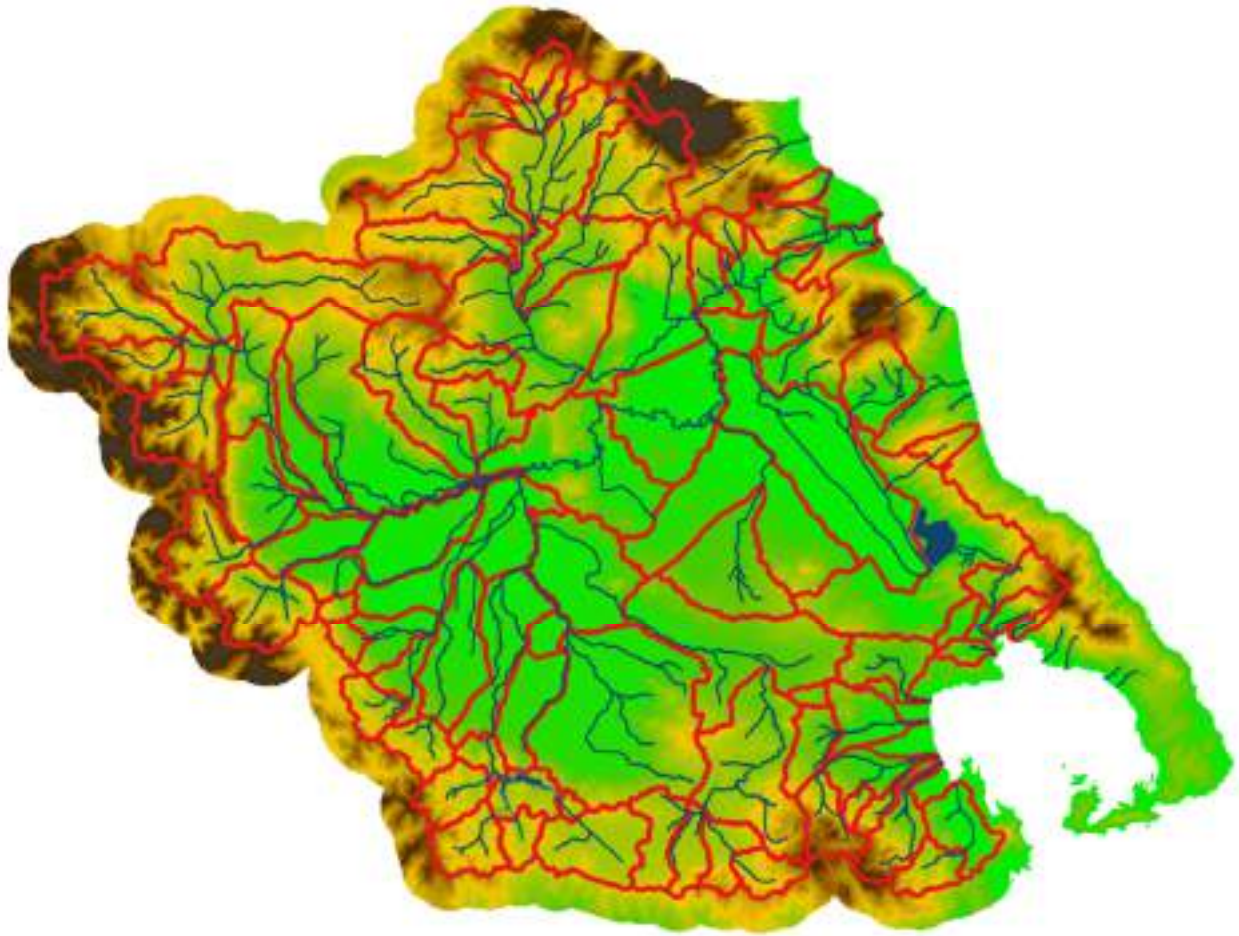


**Εικόνα 3.2: Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) περιοχής μελέτης**

#### 3.2.4 Λεκάνες Απορροής

Με βάση το υδρογραφικό δίκτυο και τις ΖΔΥΚΠ, η περιοχή μελέτης χωρίστηκε σε 90 λεκάνες απορροής και μικρότερες υπολεκάνες, θεωρώντας κόμβους στις εισόδους των ζωνών και τις συμβολές των κύριων υδατορευμάτων της περιοχής μελέτης. Τα όρια των λεκανών απεικονίζονται στον χάρτη στην Εικόνα 3.3. Στα ορεινά και ημιορεινά τμήματα του ΥΔ Θεσσαλίας, οι λεκάνες χαράχτηκαν με βάση το ΨΜΕ διάστασης 5 × 5 m, ενώ στις πιο πεδινές περιοχές χρησιμοποιήθηκε το ΨΜΕ διάστασης 1 × 1 m, σε συνδυασμό με χάρτες του Κτηματολογίου καθώς και δορυφορικές εικόνες του Google Earth.





Εικόνα 3.3: Όρια λεκανών απορροής περιοχής μελέτης

### 3.2.5 Δομημένες Περιοχές και Κύρια Τεχνικά Έργα

Οι θέσεις των κύριων τεχνικών έργων (γέφυρες, οχετοί, κτλ.), όπως αποτυπώθηκαν στο πλαίσιο του έργου, καθώς και οι δομημένες περιοχές (οικισμοί), χρησιμοποιήθηκαν στο υδραυλικό μοντέλο HEC-RAS και την προσομοίωσή τους.

## 3.3 Σχηματοποίηση Υδρογραφικού Δικτύου και Υπολεκανών

Η υδρολογική και υδραυλική προσομοίωση αναφέρεται στην κλίμακα της λεκάνης απορροής, εντός των ορίων της οποίας αναπτύσσονται μία ή περισσότερες ΖΔΥΚΠ. Κάθε λεκάνη αποτελεί αυτόνομη περιοχή μελέτης, για την οποία εξετάζονται διάφορα σενάρια πλημμυρών. Οι διαδικασίες σχηματοποίησης του μοντέλου περιλαμβάνουν τη διαμόρφωση του υδρογραφικού δικτύου, τον ορισμό των σημείων ελέγχου πάνω στο δίκτυο (κόμβοι) και τη χάραξη των υπολεκανών ανάτη κάθε κόμβου.

## 3.4 Επίπεδα Χωρικής Πληροφορίας – Τοπολογία

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

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

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

### 3.5 Υδρολογικά και Υδραυλικά Σενάρια Επικινδυνότητας Πλημμύρας

Για την κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας (flood hazard maps) στις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμυρών (ΖΔΥΚΠ), απαιτείται η παραγωγή πλημμυρικών υδρογραφημάτων στις εισόδους των ΖΔΥΚΠ και σε επιλεγμένες ενδιάμεσες θέσεις του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής μελέτης, και η παραγωγή τελικών χαρτών επικινδυνότητας πλημμύρας.

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

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

Για κάθε περίοδο επαναφοράς εξετάζονται τρία σενάρια, που αναφέρονται σε ευνοϊκές ή ευμενείς, μέσες και δυσμενείς υδρολογικές συνθήκες. Στην πράξη, τα σενάρια αυτά λαμβάνουν υπόψη το εύρος αβεβαιότητας στις εκτιμήσεις της βροχόπτωσης σχεδιασμού, αλλά και στις υποθέσεις που γίνονται σχετικά με τις συνθήκες αρχικής υγρασίας του εδάφους. Από τους συνδυασμούς των τριών υδρολογικών συνθηκών με τις τρεις περιόδους επαναφοράς προκύπτουν, τελικά,  $3 \times 3 = 9$  σενάρια, για τα οποία παράγονται τα αντίστοιχα πλημμυρικά υδρογραφήματα σε κάθε θέση ενδιαφέροντος. Ο Πίνακας 3-1 παρουσιάζει συγκεντρωτικά όλες τις παραμέτρους που μεταβάλλονται για κάθε εξεταζόμενο σενάριο. Για το συντελεστή  $n$  του Manning χρησιμοποιούνται τιμές  $\pm 50\%$  της πλέον πιθανής τιμής για τις παραμετρικές αναλύσεις στις αντίστοιχες περιόδους επαναφοράς.

Πίνακας 3-1: Εξεταζόμενα σενάρια επικινδυνότητας πλημμύρας

Σενάριο Πλημμύρας	Περίοδος Επαναφοράς	Συνθήκες	Χρονική Κατανομή Βροχόπτωσης	CN
Υψηλή πιθανότητα υπέρβασης	T=50	Μέσες	Alternate blocks	Πλέον πιθανή Τιμή (CN-II)
		Ευμενείς		Χαμηλή αρχική Υγρασία (CN-I)
		Δυσμενείς		Υψηλή αρχική Υγρασία ((CN-III)
Μέση πιθανότητα υπέρβασης	T=100	Μέσες	Alternate blocks	Πλέον πιθανή Τιμή (CN-II)
		Ευμενείς		Χαμηλή αρχική Υγρασία (CN-I)
		Δυσμενείς		Υψηλή αρχική Υγρασία ((CN-III)
Χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης	T=1000	Μέσες	Worst profile	Πλέον πιθανή Τιμή (CN-II)
		Ευμενείς		Χαμηλή αρχική Υγρασία (CN-I)
		Δυσμενείς		Υψηλή αρχική Υγρασία ((CN-III)

## 4 Διαμόρφωση Μοντέλων Υδραυλικής Προσομοίωσης

### 4.1 Παραδοχές – Δεδομένα Εισόδου Μοντέλων Διόδευσης

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

#### 4.1.1 Τοπογραφικά Δεδομένα

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

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

**Επίγειες τοπογραφικές εργασίες:** Για τις ανάγκες της μελέτης και για την συμπλήρωση – διόρθωση του Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους, διενεργήθηκαν επιτόπιες τοπογραφικές αποτυπώσεις – μετρήσεις των τεχνικών έργων που επηρεάζουν την ροή των υδατικών σωμάτων. Κατά τις μετρήσεις αυτές αποτυπώθηκαν κυρίως τεχνικά όπως γέφυρες, οχετοί, αναβαθμοί, αναχώματα, φράγματα.

**Αποτύπωση των διατομών:** Στην παρούσα μελέτη έγινε:

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

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

#### 4.1.2 Αρχικές και Οριακές Συνθήκες

Κατά την εκτέλεση των μοντέλων υδραυλικής προσομοίωσης πρέπει να οριστούν οι οριακές συνθήκες στα όρια της προσομοίωσης. Στα ανάντη δίνεται συνήθως ένα υδρογράφημα εισόδου στο μοντέλο. Στα κατόντη επιλέγεται συνήθως μια γνωστή στάθμη ή μια καμπύλη στάθμης – παροχής.

### 4.2 Μεθοδολογία Υδραυλικής Προσομοίωσης Υδατορευμάτων

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

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

## 5 Μεθοδολογία Παραγωγής Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας

### 5.1 Γενικό Μεθοδολογικό Πλαίσιο

Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές:

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

- πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης, που ορίζονται ως πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια
- πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης, που ορίζονται ως πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς  $T=100$  χρόνια
- πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης, που ορίζονται ως πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς  $T=1.000$  χρόνια.

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

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

### 5.2 Μεθοδολογία Παραγωγής Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας

Για την παραγωγή των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας χρησιμοποιήθηκε το διεθνώς αναγνωρισμένο λογισμικό Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, ARCGIS και συγκεκριμένα η έκδοσή του 10.2.1. Τα δεδομένα που εισάγονται στο ARCGIS προέρχονται από το δισδιάστατο υδραυλικό μοντέλο διόδευσης πλημμυρών HEC-RAS. Έτσι, για κάθε υδατόρευμα, οι επιμέρους παραγόμενοι χάρτες συνδυάζονται μεταξύ τους και παράγεται ο τελικός χάρτης χωρικής κατανομής βάθους ή ταχύτητας.

Συνολικά για κάθε υδατικό Διαμέρισμα για κάθε περίοδο επαναφοράς δημιουργείται ένα αρχείο.

Με βάση τα παραπάνω εξάγονται για περιόδους επαναφοράς  $T=50$ ,  $T=100$  και  $T=1000$  έτη οι χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας (flood hazard maps) για τα ποτάμια / χείμαρρους / ρέματα των ΖΔΥΚΠ του ΥΔ 08 στους οποίους παρουσιάζονται:

- Η χωρική κατανομή του μέγιστου βάθους νερού. Η διαβάθμιση βάθους γίνεται με μπλε χρώμα σε 5 επίπεδα:  $< 0.2$  m, 0.2- 0.5 m, 0.5-1.0 m, 1.0 – 2.0 m και  $> 2.0$  m
- Η χωρική κατανομή της μέγιστης ταχύτητας ροής. Η διαβάθμιση ταχύτητας γίνεται με κόκκινο χρώμα σε 4 επίπεδα:  $< 1$  m / sec, 1-2 m / sec, 2-5 m / sec και  $> 5$  m / sec

- Τα χαρακτηριστικά σημεία
- Ο χρόνος άφιξης και παραμονής της πλημμύρας σε χαρακτηριστικά σημεία με τη μορφή Πίνακα
- Οι ΖΔΥΚΠ και τα όριά τους
- Οι οικισμοί
- Τεχνικά έργα (γέφυρες, οχετοί, φράγματα, αναχώματα) υδατορευμάτων.
- Το όριο της πλημμύρας που αντιστοιχεί σε ευμενείς συνθήκες (πράσινη γραμμή) και δυσμενείς συνθήκες (κόκκινη γραμμή)

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

### 5.3 Αβεβαιότητες και Επισημάνσεις

Επισημαίνεται ότι η παρούσα μελέτη αποτελεί μια μακροσκοπική ανάλυση διόδευσης ποταμών/ρεμάτων/χειμάρρων που συντάσσεται στο πλαίσιο κατάρτισης των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας για τα Υδατικά Διαμερίσματα της χώρας σύμφωνα με την Οδηγία 2007/60/ΕΚ. Για το σκοπό αυτό αξιοποιήθηκαν όλα τα διαθέσιμα στοιχεία υποβάθρων, μελετών, σημειακών και χωρικών πληροφοριών στο επίπεδο που επιτάσσει η κλίμακα ενός Σχεδίου Διαχείρισης και οι προδιαγραφές που το συνοδεύουν. Συνεπώς η παρούσα δεν διαθέτει την ακρίβεια και την λεπτομέρεια στις υδραυλικές παραμέτρους πλημμύρας που μόνο οι μελέτες οριοθέτησης κάθε υδατορεύματος μπορούν να αναδείξουν και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση τεχνικών έργων επί υδατορευμάτων.

## 6 Υδραυλική Προσομοίωση Λεκανών Απορροής Ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου

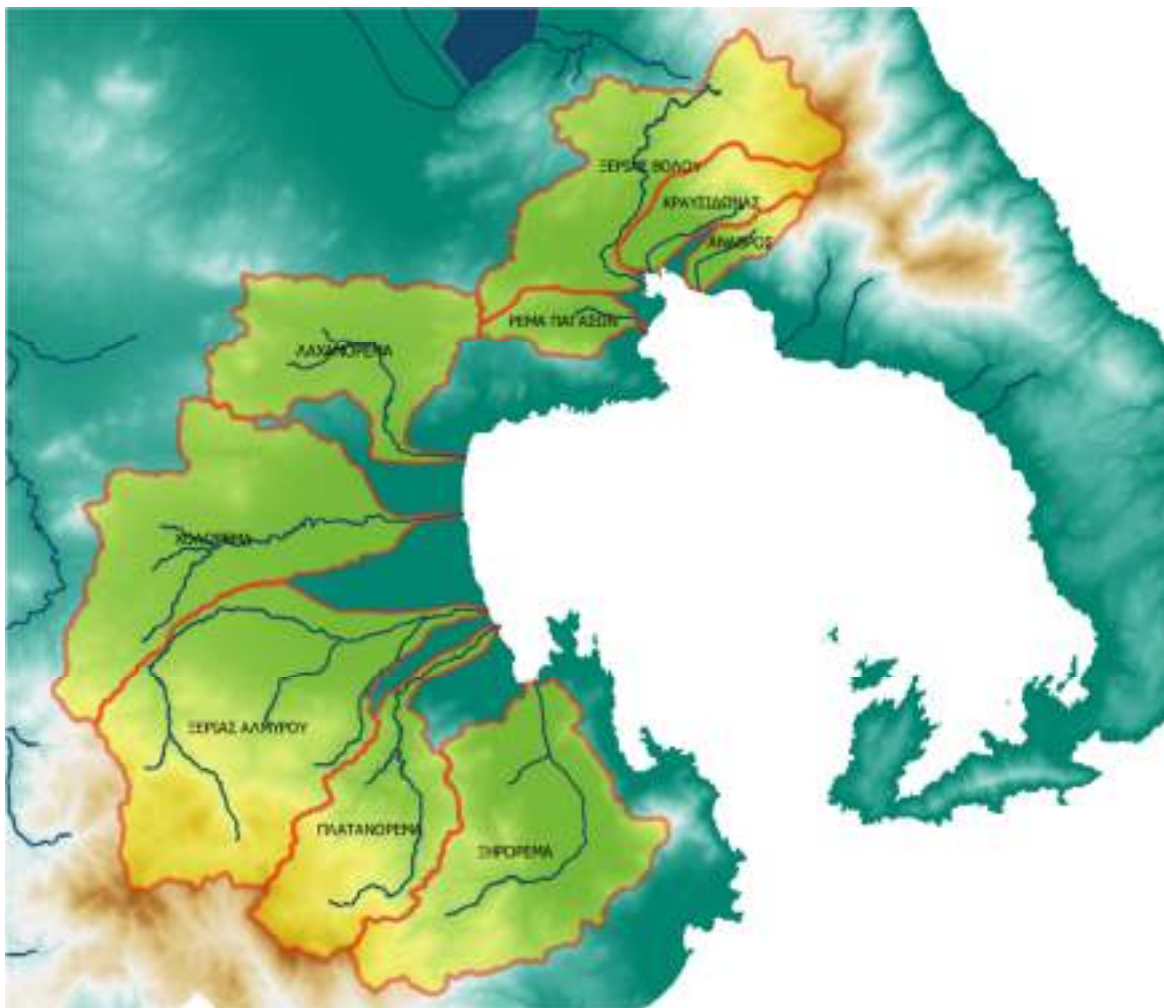
### 6.1 Χαρακτηριστικά Λεκανών Απορροής

Πρόκειται για εννέα μικρές σχετικά λεκάνες απορροής ρεμάτων εφήμερης ή διαλείπουσας ροής, τα οποία εκβάλλουν στον Παγασητικό κόλπο. Οι λεκάνες αυτές αποτελούν τμήμα της ευρύτερης Λεκάνης Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ) των ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου (GR17). Οι εκτάσεις τους κυμαίνονται από 10 έως 200 km<sup>2</sup>, περίπου, ενώ για τη διαμόρφωση του υδρολογικού μοντέλου γίνεται κατάτμησή τους σε υπολεκάνες, ο αριθμός των οποίων ποικίλει από δύο έως 14. Τα όρια των λεκανών φαίνονται στον χάρτη της Εικόνας 6.1.

**Πίνακας 6-1: Λεκάνες απορροής ρεμάτων ΛΑΠ Αλμυρού-Πηλίου**

Κωδικός	Ονομασία	Έκταση (km <sup>2</sup> )	Υπολεκάνες
GR0817FR00100	Ξηρόρεμα	151.4	4
GR0817FR00200	Πλατανόρεμα	94.3	4
GR0817FR00300	Ξεριάς Αλμυρού	196.8	14
GR0817FR00400	Χολόρεμα	156.8	6
GR0817FR00500	Λαχανόρεμα	98.1	6
GR0817FR00600	Ρέμα Παγασών	22.6	2
GR0817FR00700	Ξηριάς Βόλου	116.8	10
GR0817FR00800	Κραυσίδωνας	48.6	2
GR0817FR00900	Άναβρος	13.9	2

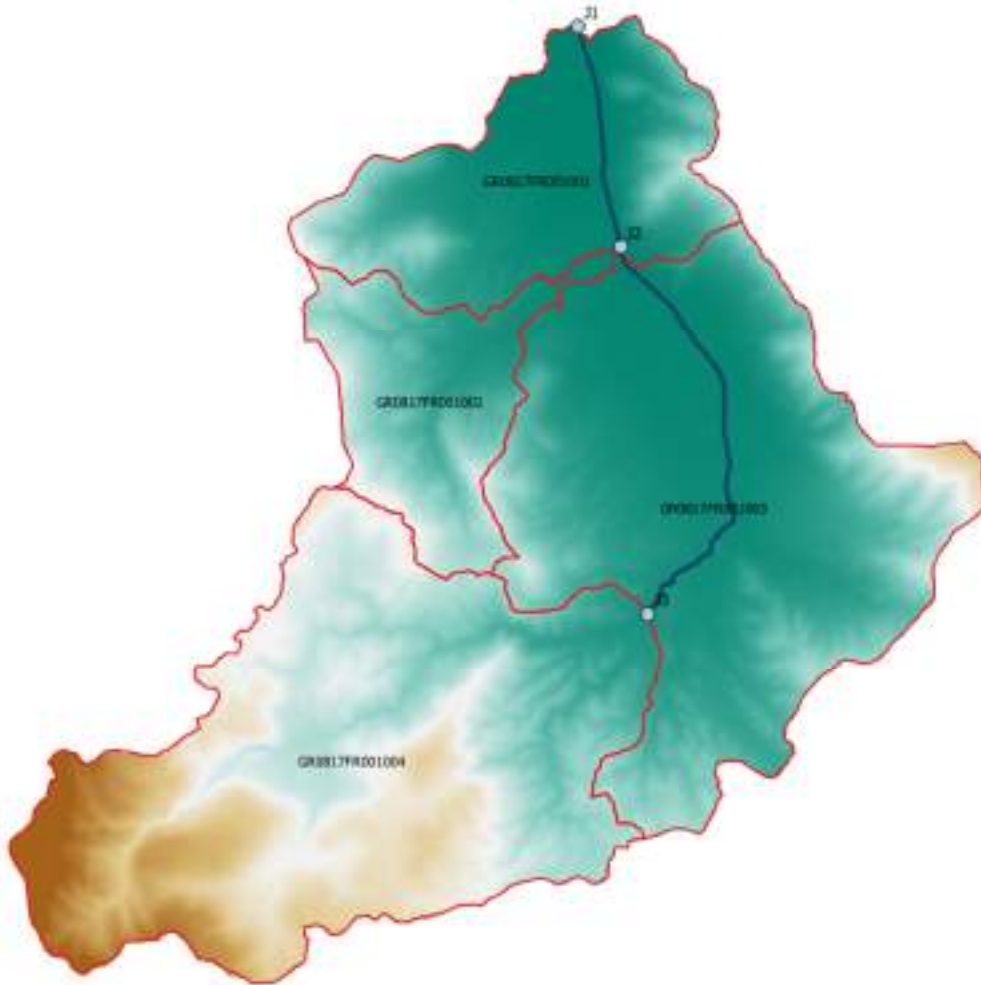




Εικόνα 6.1: Λεκάνες απορροής ρεμάτων ΛΑΠ Αλμυρού-Πηλίου

## 6.2 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Ξηρόρεμα

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Ξηρόρεμα GR0817FR00100 περιλαμβάνει 4 υπολεκάνες, 3 κόμβους και 2 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 6.2.



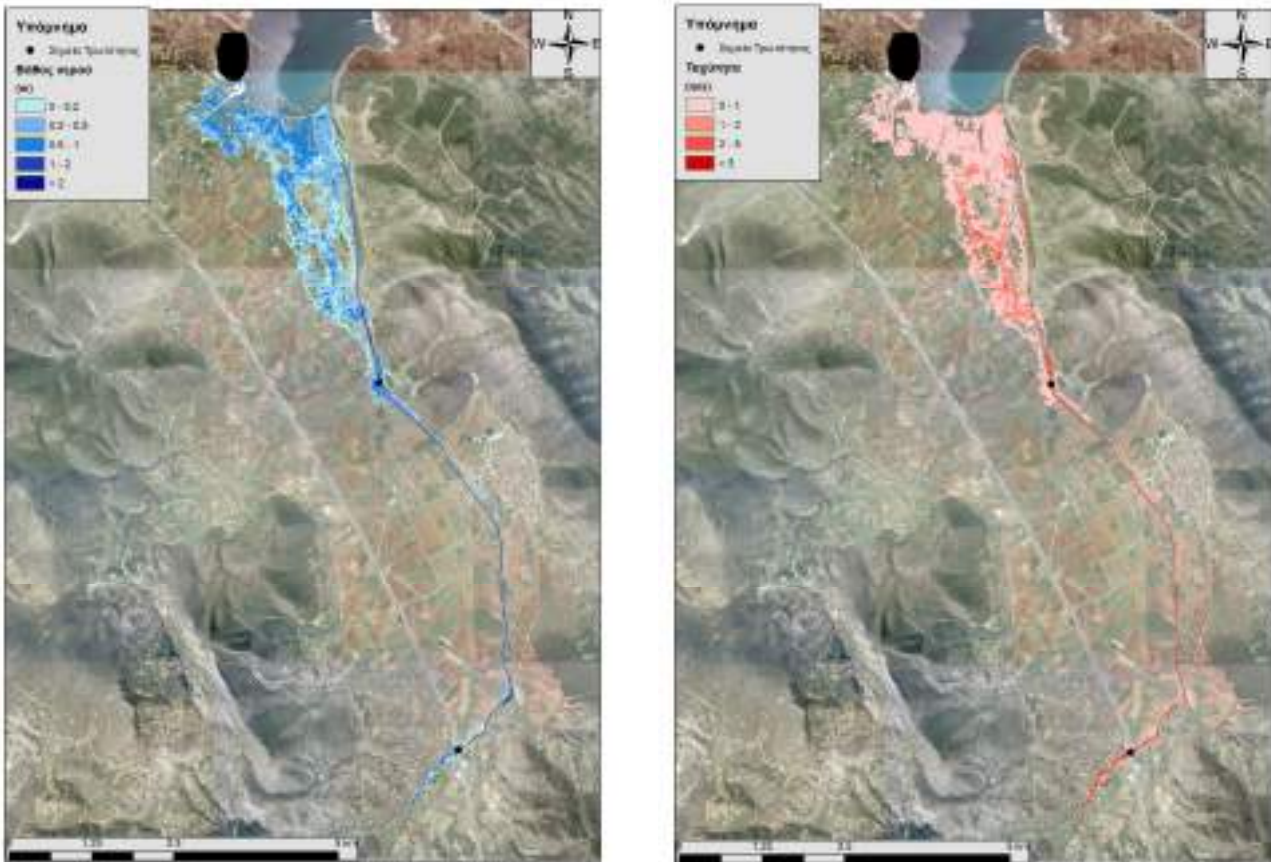
Εικόνα 6.2: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

**Πίνακας 6-2: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης ρέματος  
Ξηρόρεμα**

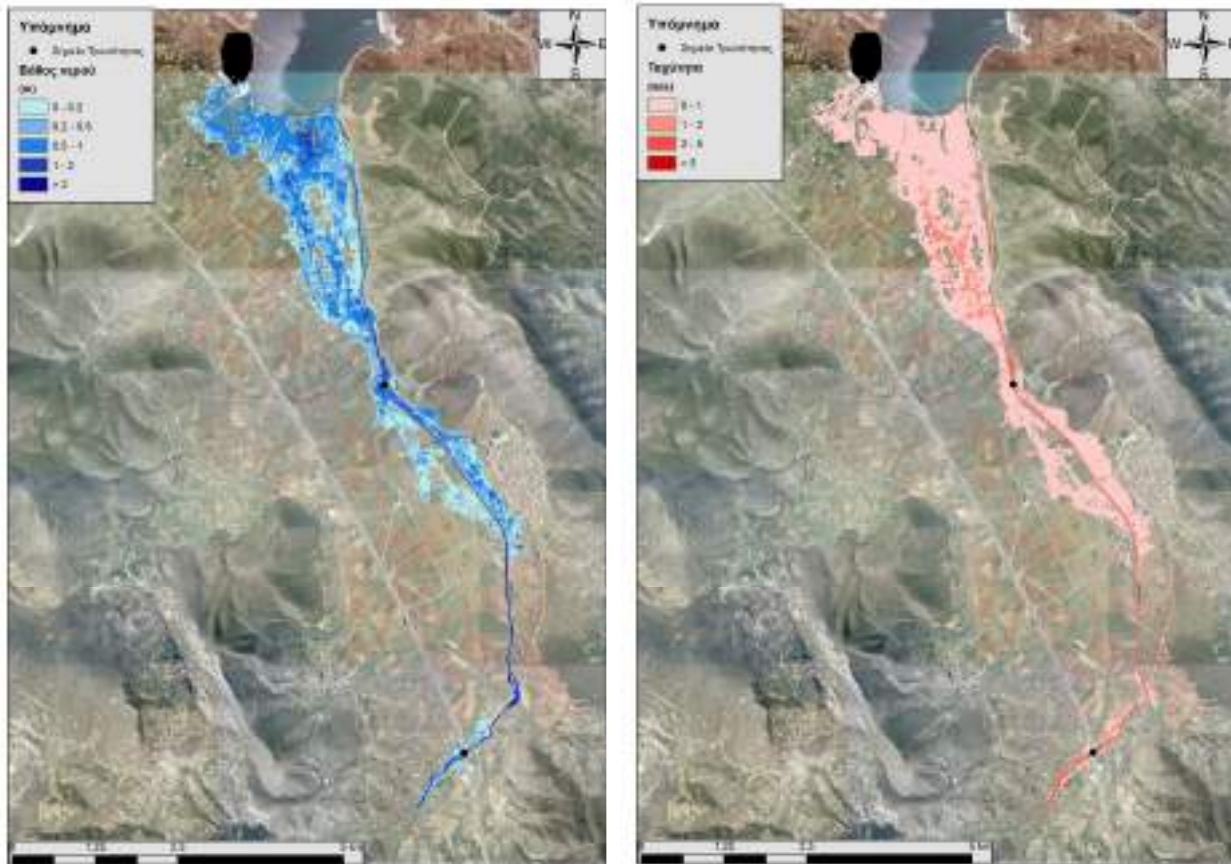
<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ξηρόρεμα</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	151.36	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	6.61
Μέγιστο μήκος ροής (km)	31.38	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	331.4	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	<b>Ευμενείς συνθήκες</b>	<b>Μέσες συνθήκες</b>	<b>Δυσμενείς συνθήκες</b>
<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>			
T = 50	112.7	138.6	160.6
T = 100	122.2	158.2	192.2
T = 1000	148.1	232.9	347.2
<b>Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)</b>			
T = 50	3.2	41.7	98.3
T = 100	4.9	54.6	127.0
T = 1000	11.0	110.1	274.0
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	14.7	214.4	569.7
T = 100	20.1	298.0	772.8
T = 1000	98.2	848.1	1866.6

### 6.2.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Ξηρόρεμα

Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 6.3), T=100 έτη (Εικόνα 6.4), και T=1000 έτη (Εικόνα 6.5) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

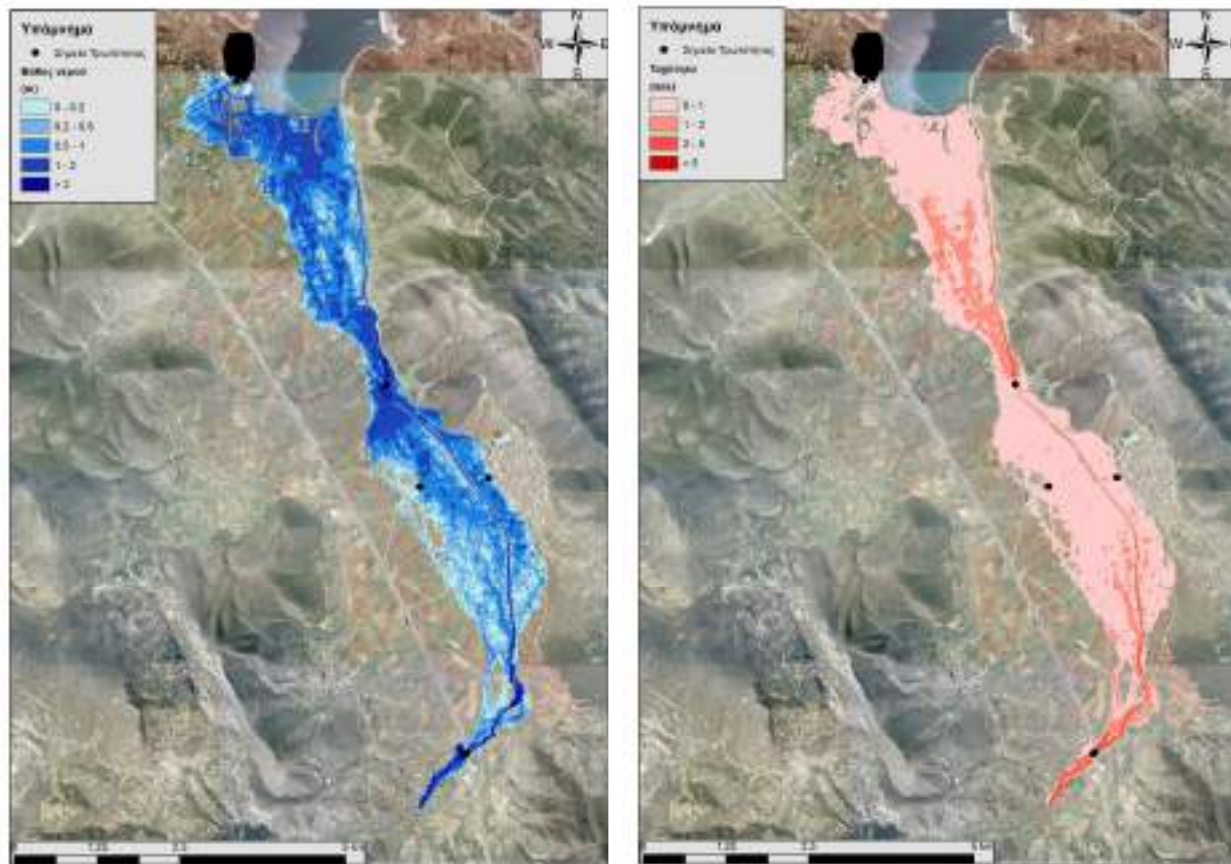


Εικόνα 6.3: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηρόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών



**Εικόνα 6.4: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηρόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών**

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού, επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό τον οικισμό Σούρπη, ενώ στις εκβολές τα πλημμυρικά φαινόμενα είναι πιο έντονα καθώς η πλημμύρα καλύπτει σε μεγάλο ποσοστό την περιοχή. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς  $T=100$  και  $T=1000$  χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να καλύπτει ένα μεγάλο μέρος του οικισμού Σούρπη.



Εικόνα 6.5: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηρόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

### 6.3 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Πλατανόρεμα

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Πλατανόρεμα περιλαμβάνει 4 υπολεκάνες, 3 κόμβους και 2 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 6.6.



Εικόνα 6.6: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

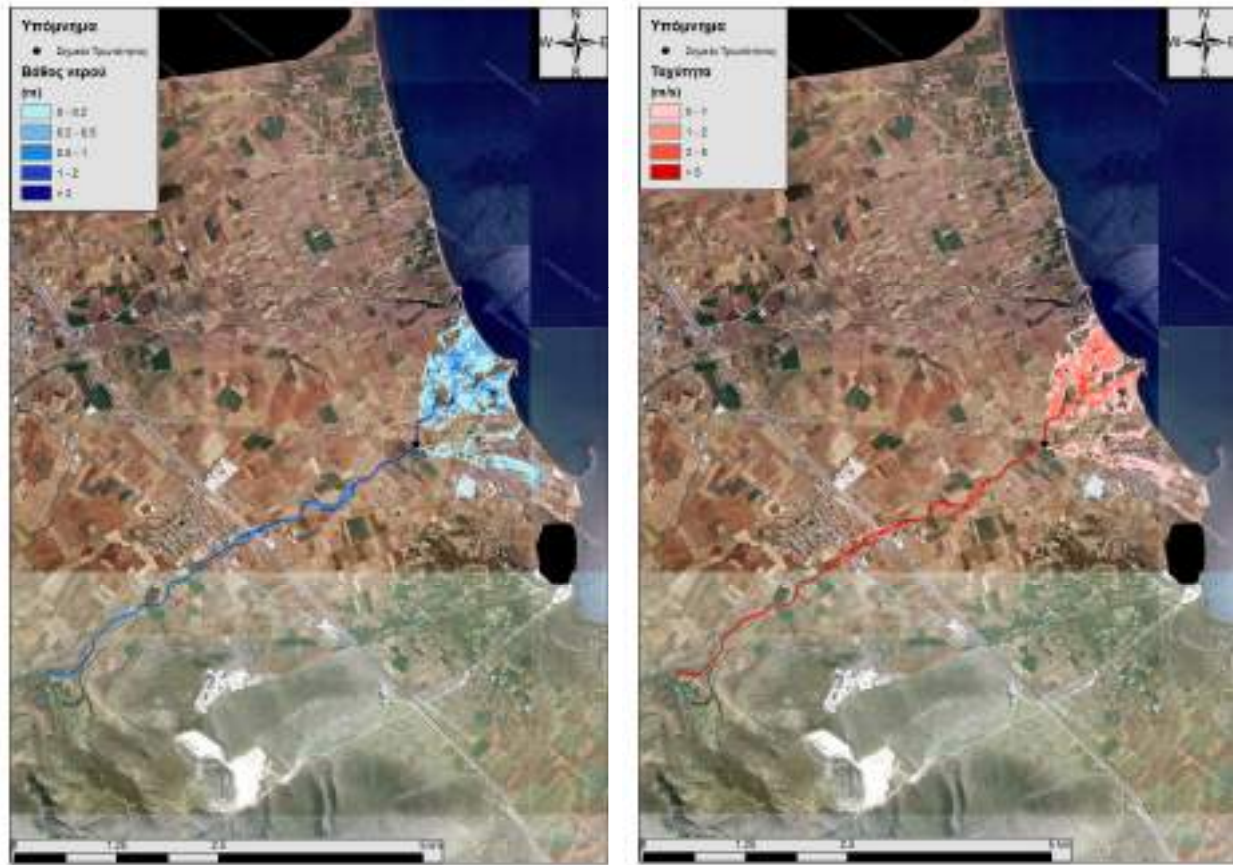
**Πίνακας 6-3: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης ρ. Πλατανόρεμα**

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Πλατανόρεμα			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	94.26	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	4.01
Μέγιστο μήκος ροής (km)	29.80	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	679.5	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	113.6	138.9	160.5
T = 100	123.3	158.6	192.0
T = 1000	149.9	233.5	345.4
Ολικό ύψος πλημμυρικής απορροής (mm)			
T = 50	5.4	46.2	102.1
T = 100	7.5	59.7	130.9
T = 1000	15.2	117.3	277.4
Συνολική παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /s)			
T = 50	14.3	234.7	569.5
T = 100	20.7	321.3	764.0
T = 1000	160.7	924.6	1847.0

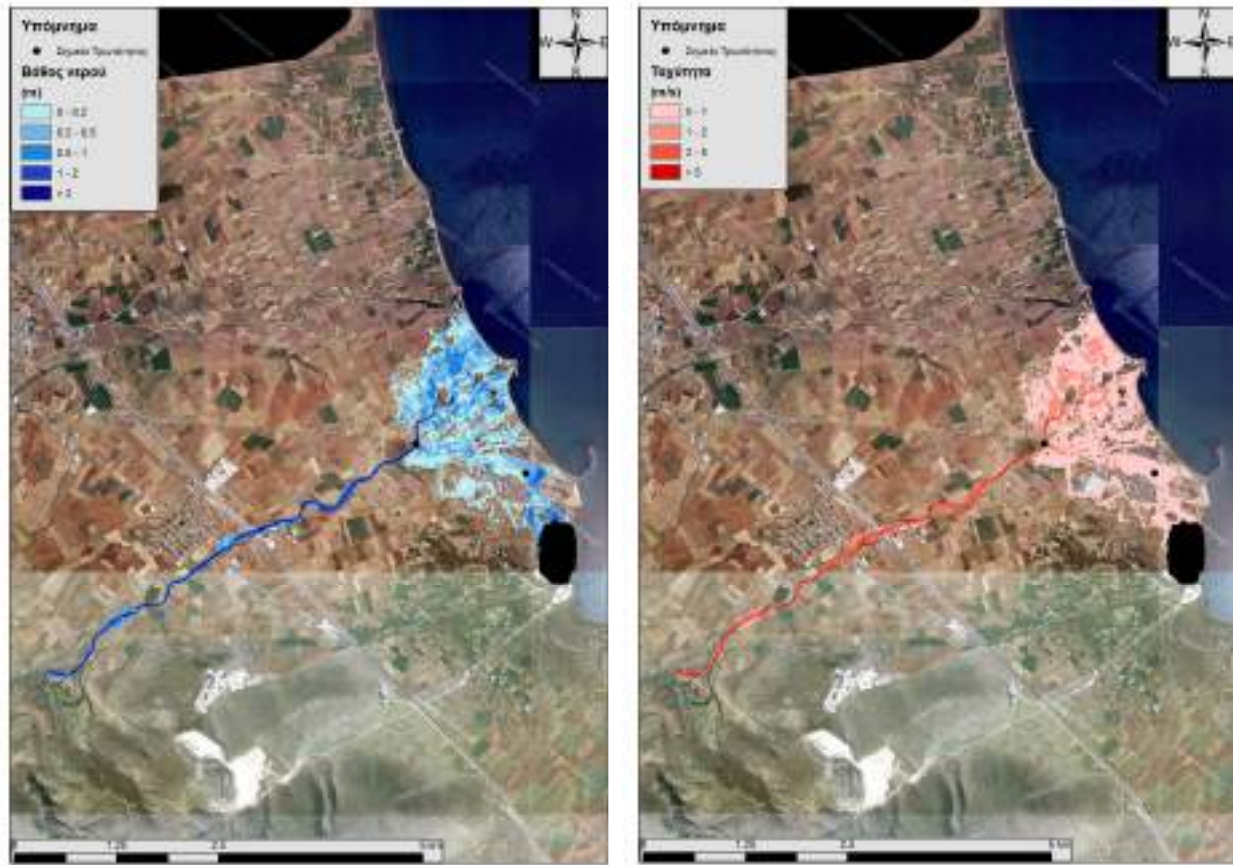
### 6.3.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Πλατανόρεμα

Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 6.7), T=100 έτη (Εικόνα 6.8), και T=1000 έτη (Εικόνα 6.9) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.



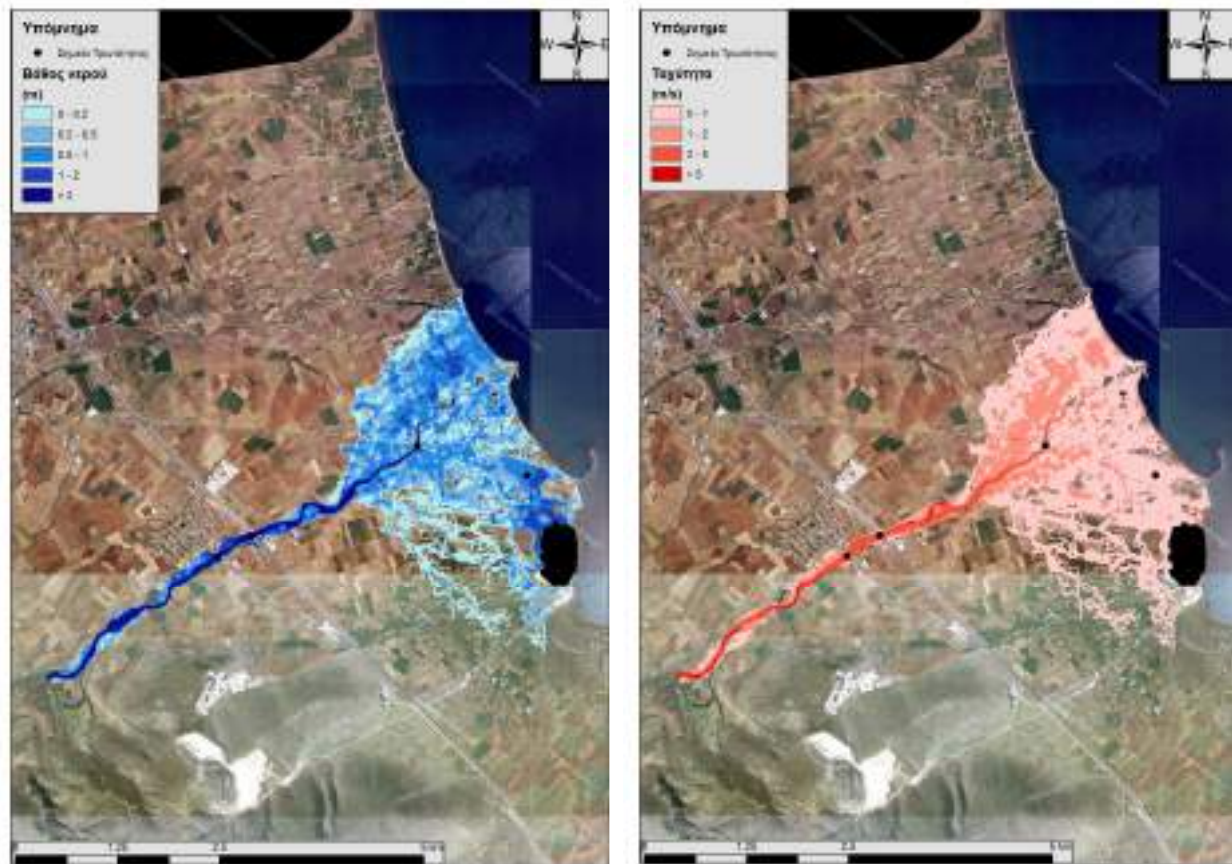


Εικόνα 6.7: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πλατανόρεμα για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



**Εικόνα 6.8: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πλατανόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών**

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης στις εκβολές του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς  $T=100$  και  $T=1000$  χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις.



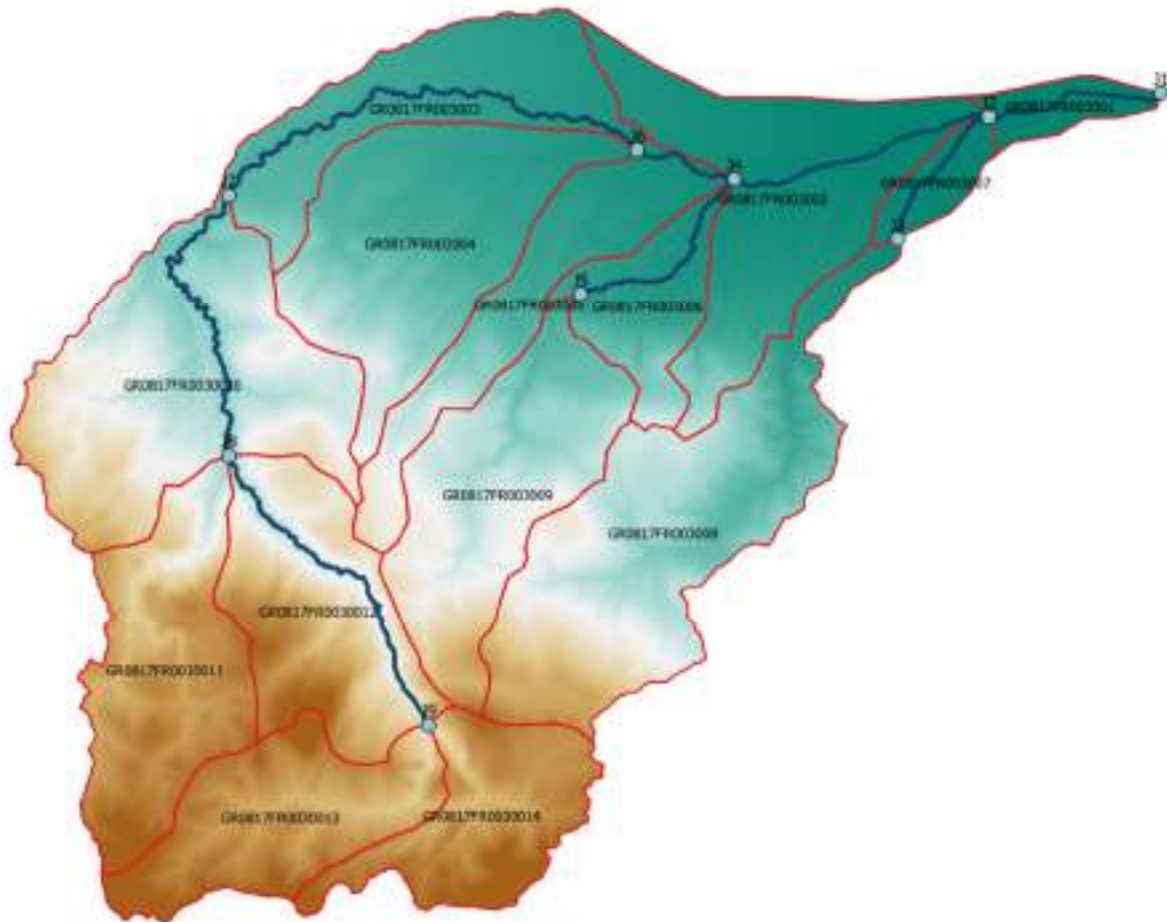
Εικόνα 6.9: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πλατανόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

#### 6.4 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Ξεριά Αλμυρού

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Ξεριά Αλμυρού περιλαμβάνει 14 υπολεκάνες, 9 κόμβους και 8 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 6.10.

**Πίνακας 6-4: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

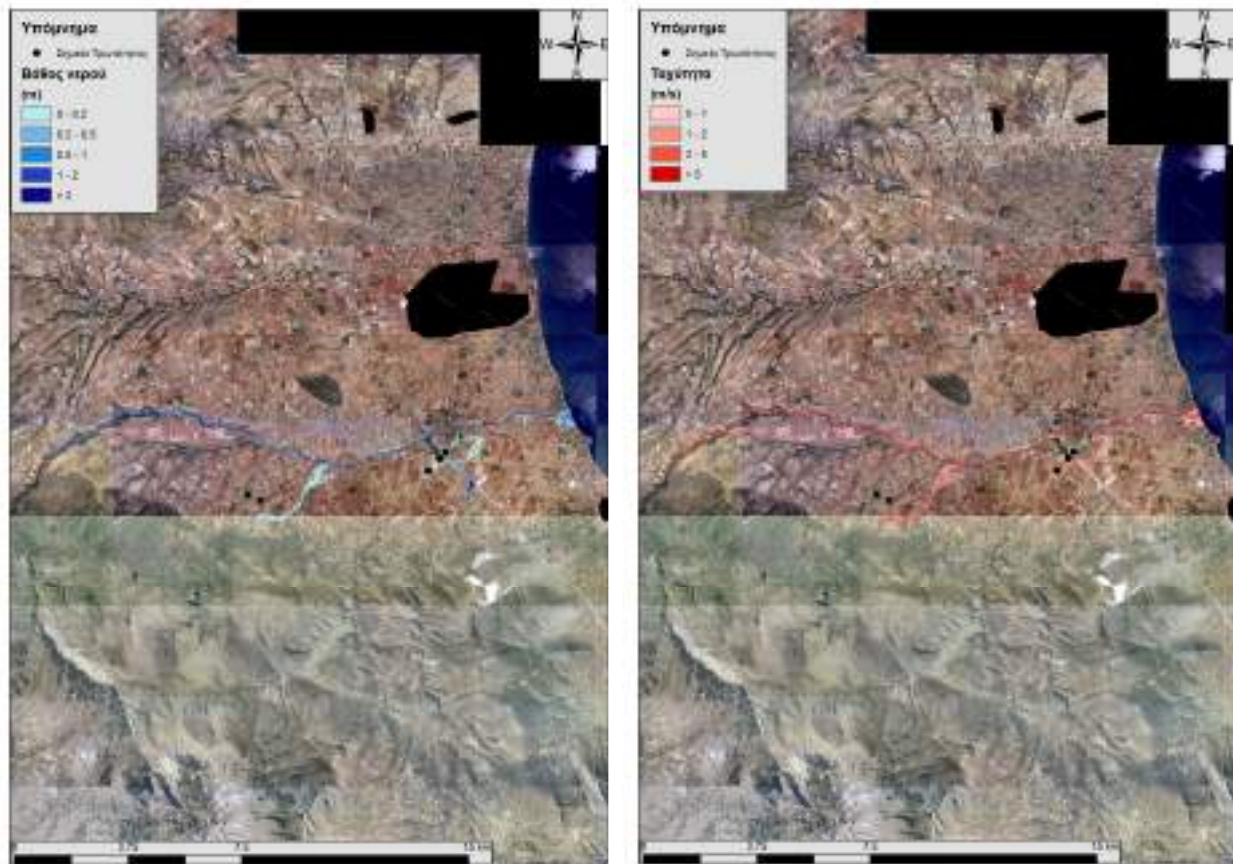
<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ξεριάς Αλμυρού</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	196.82	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	6.13
Μέγιστο μήκος ροής (km)	42.61	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	598.6	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	<b>Ευμενείς συνθήκες</b>	<b>Μέσες συνθήκες</b>	<b>Δυσμενείς συνθήκες</b>
<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>			
T = 50	111.7	135.5	156.0
T = 100	121.4	154.7	186.2
T = 1000	148.0	227.5	332.8
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	43.4	426.5	926.5
T = 100	63.0	569.0	1224.4
T = 1000	265.7	1351.1	2751.8



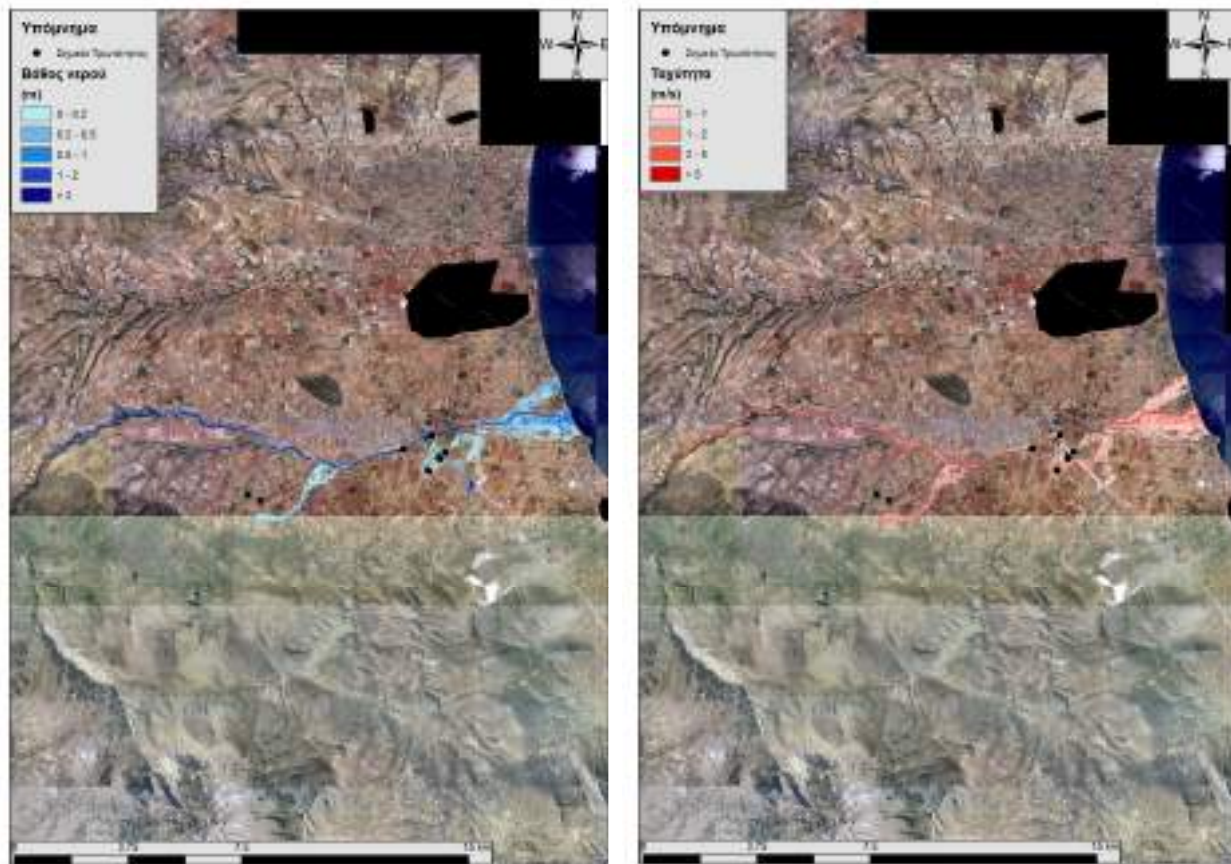
**Εικόνα 6.10: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών**

#### 6.4.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Ξηριά Αλμυρού

Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 6.11),  $T=100$  έτη (Εικόνα 6.12), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 6.13) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

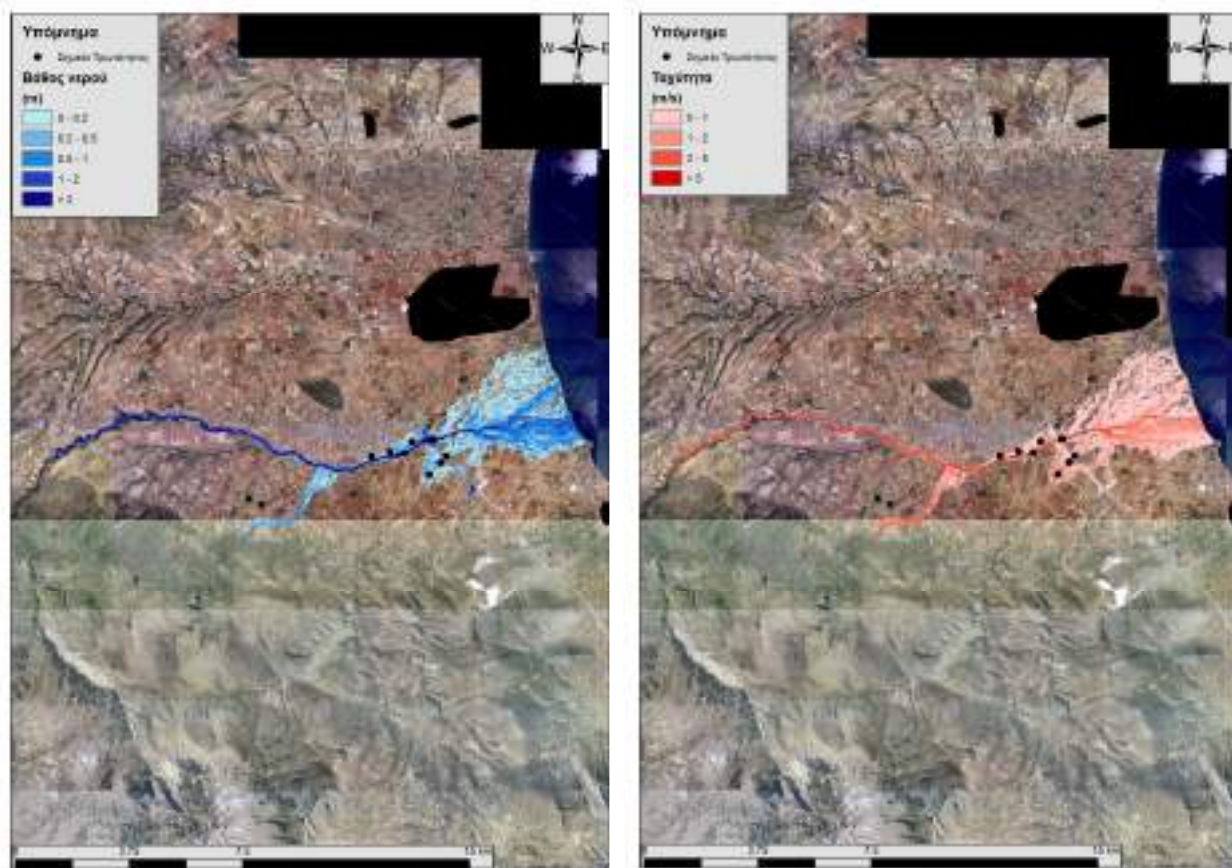


Εικόνα 6.11: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριά Αλμυρού για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



**Εικόνα 6.12: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριά Αλμυρού για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών**

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

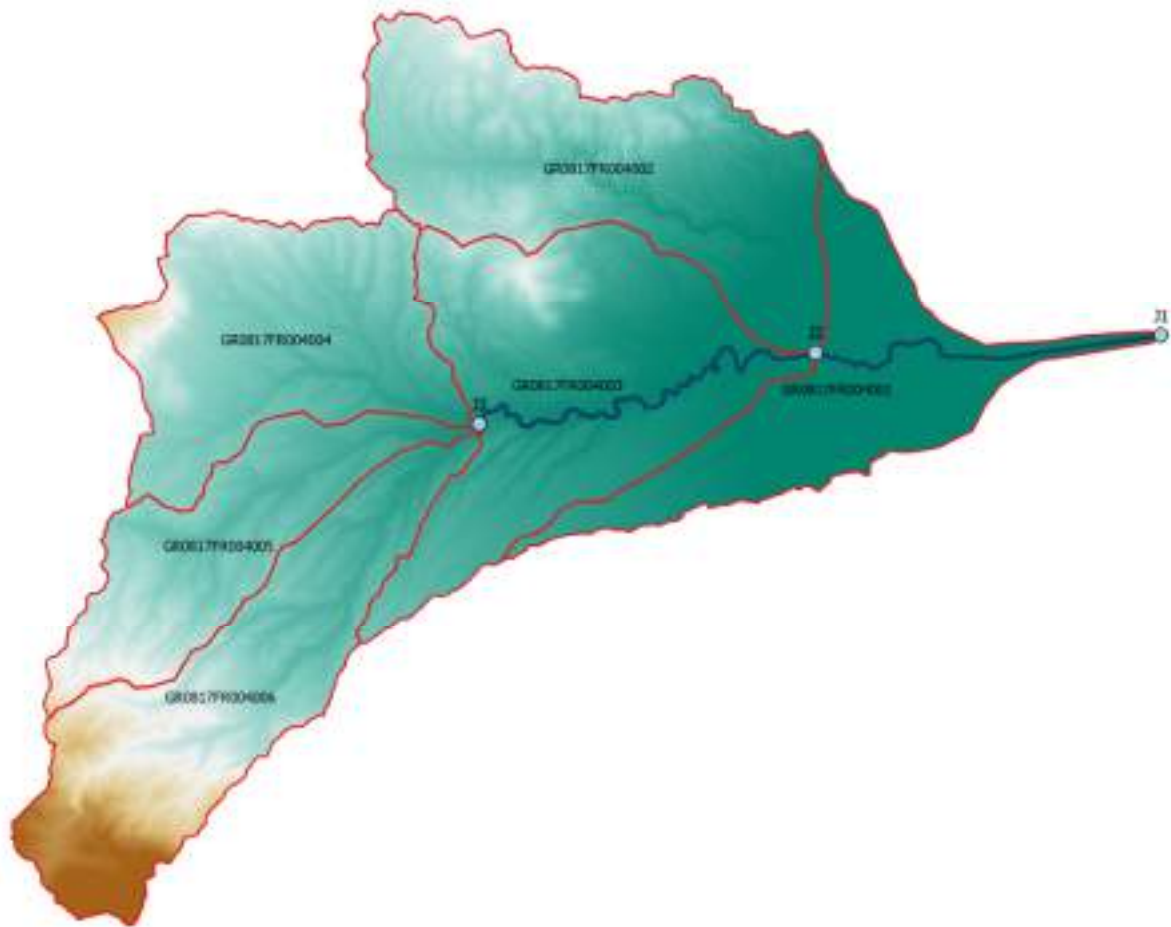


Εικόνα 6.13: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριά Αλμυρού για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 6.5 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Χολόρεμα

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Χολόρεμα περιλαμβάνει 6 υπολεκάνες, 3 κόμβους και 2 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 6.14.





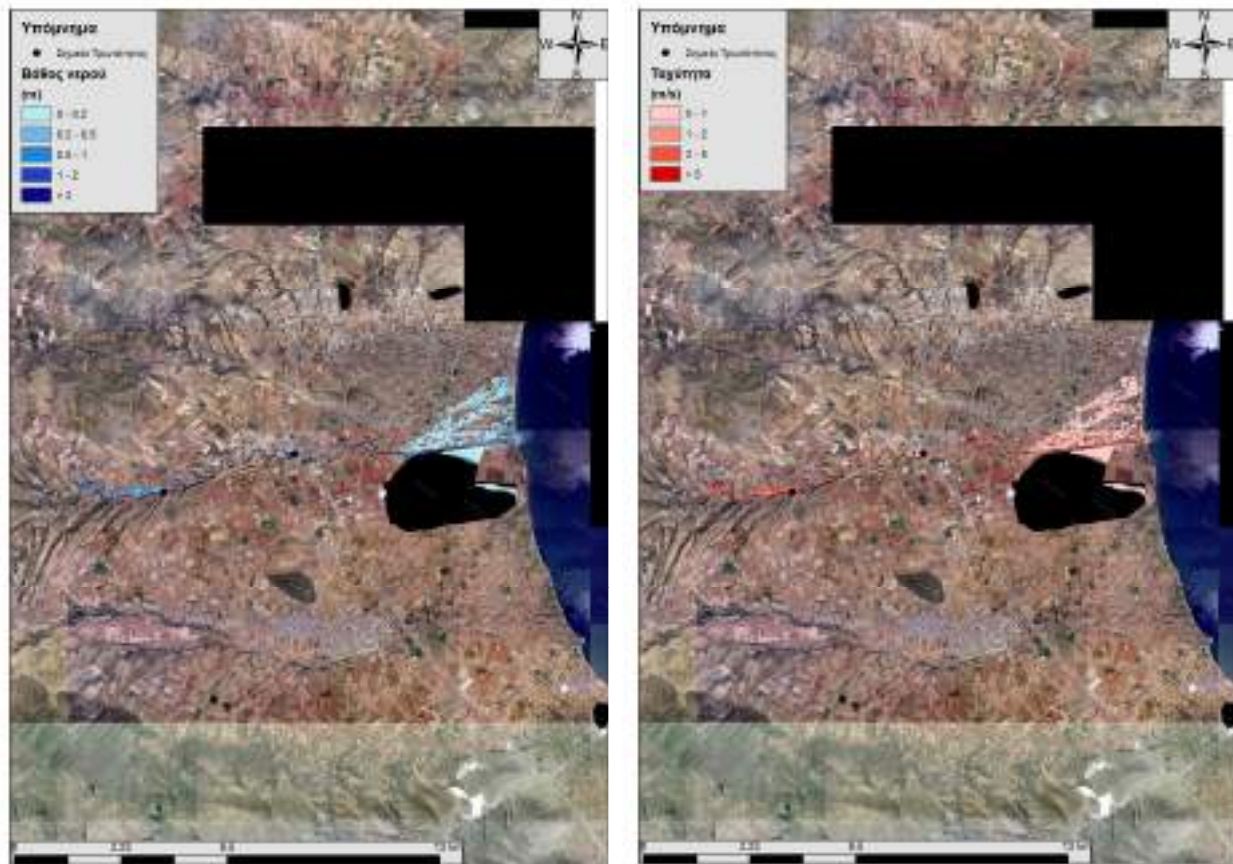
Εικόνα 6.14: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

**Πίνακας 6-5: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

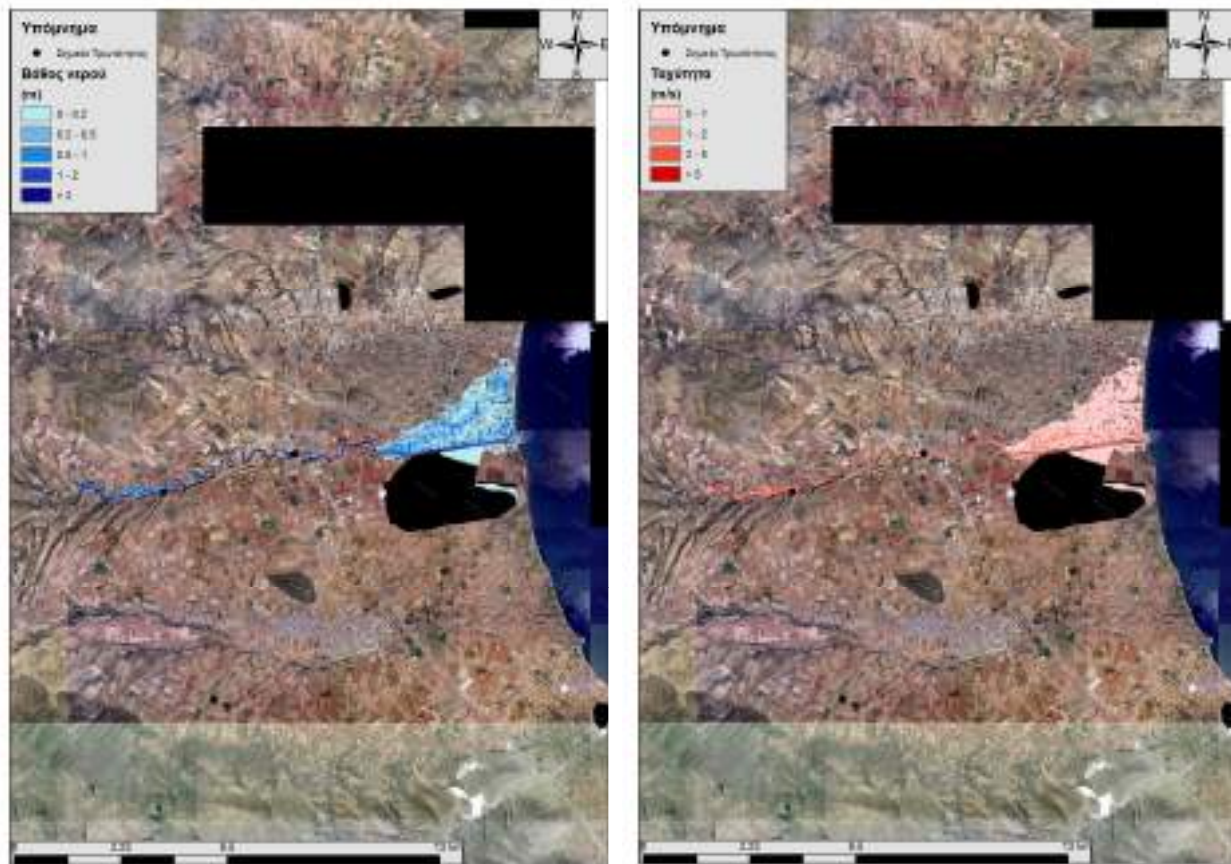
<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Χολόρεμα</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	156.79	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	8.06
Μέγιστο μήκος ροής (km)	35.60	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	257.3	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	<b>Ευμενείς συνθήκες</b>	<b>Μέσες συνθήκες</b>	<b>Δυσμενείς συνθήκες</b>
<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>			
T = 50	105.5	129.9	150.6
T = 100	113.8	147.9	179.9
T = 1000	136.0	216.3	323.7
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	72.6	376.0	683.3
T = 100	93.9	481.8	886.1
T = 1000	255.0	980.2	1854.7

### 6.5.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Χολόρεμα

Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 6.15), T=100 έτη (Εικόνα 6.16), και T=1000 έτη (Εικόνα 6.17) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

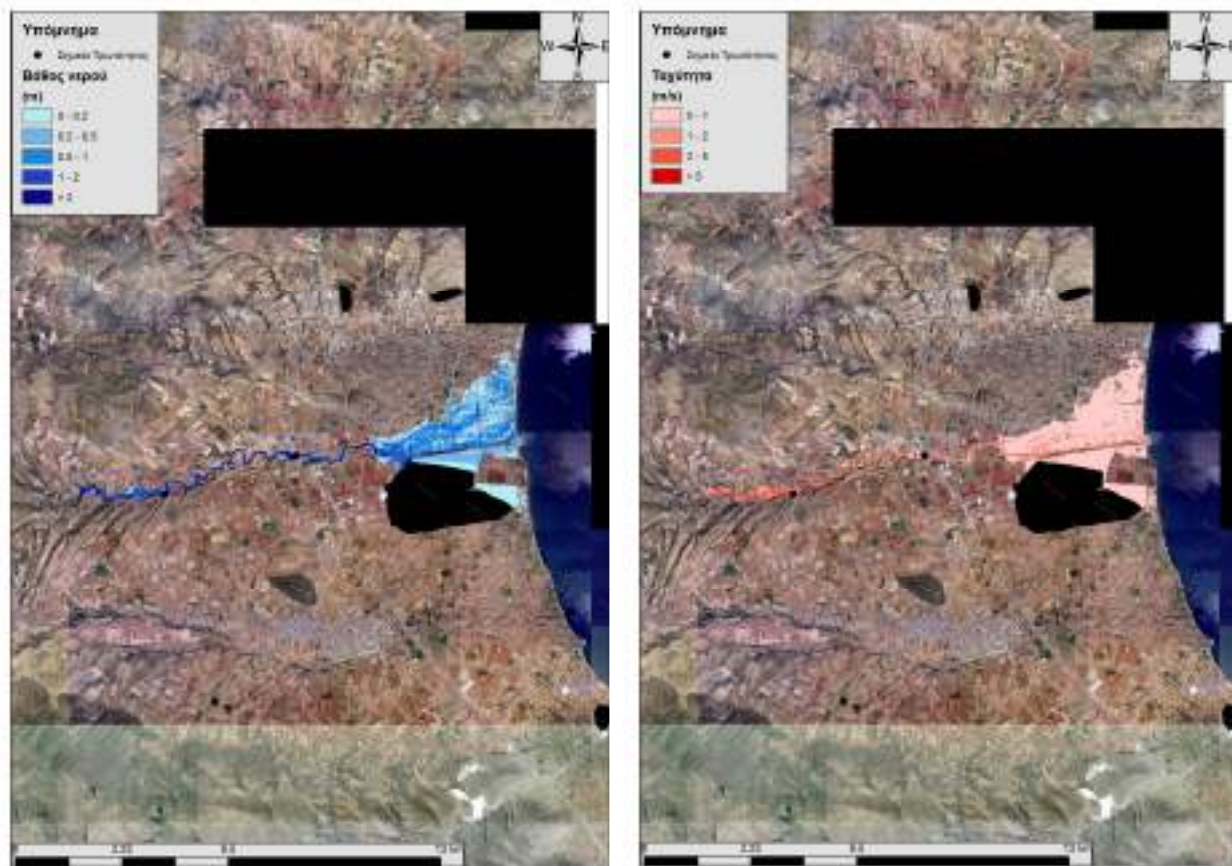


Εικόνα 6.15: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Χολόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών



**Εικόνα 6.16: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Χολόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών**

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



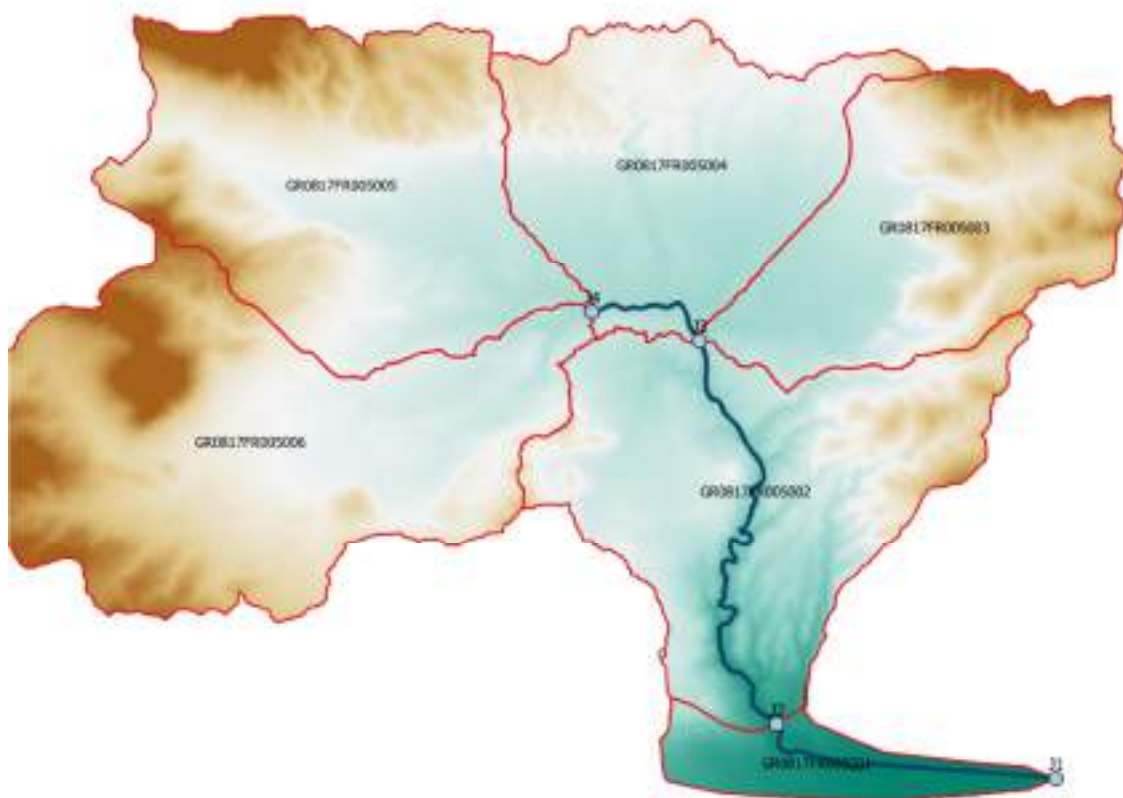
Εικόνα 6.17: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Χολόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 6.6 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Λαχανόρεμα

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Λαχανόρεμα περιλαμβάνει 6 υπολεκάνες, 4 κόμβους και 3 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 6.18.

**Πίνακας 6-6: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Λαχανόρεμα</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	98.06	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	6.00
Μέγιστο μήκος ροής (km)	23.73	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	245.3	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>		
T = 50	104.9	130.4	151.9
T = 100	112.5	147.7	180.9
T = 1000	131.8	213.8	325.0
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	45.1	265.0	497.0
T = 100	57.7	338.0	641.6
T = 1000	185.2	778.1	1528.6



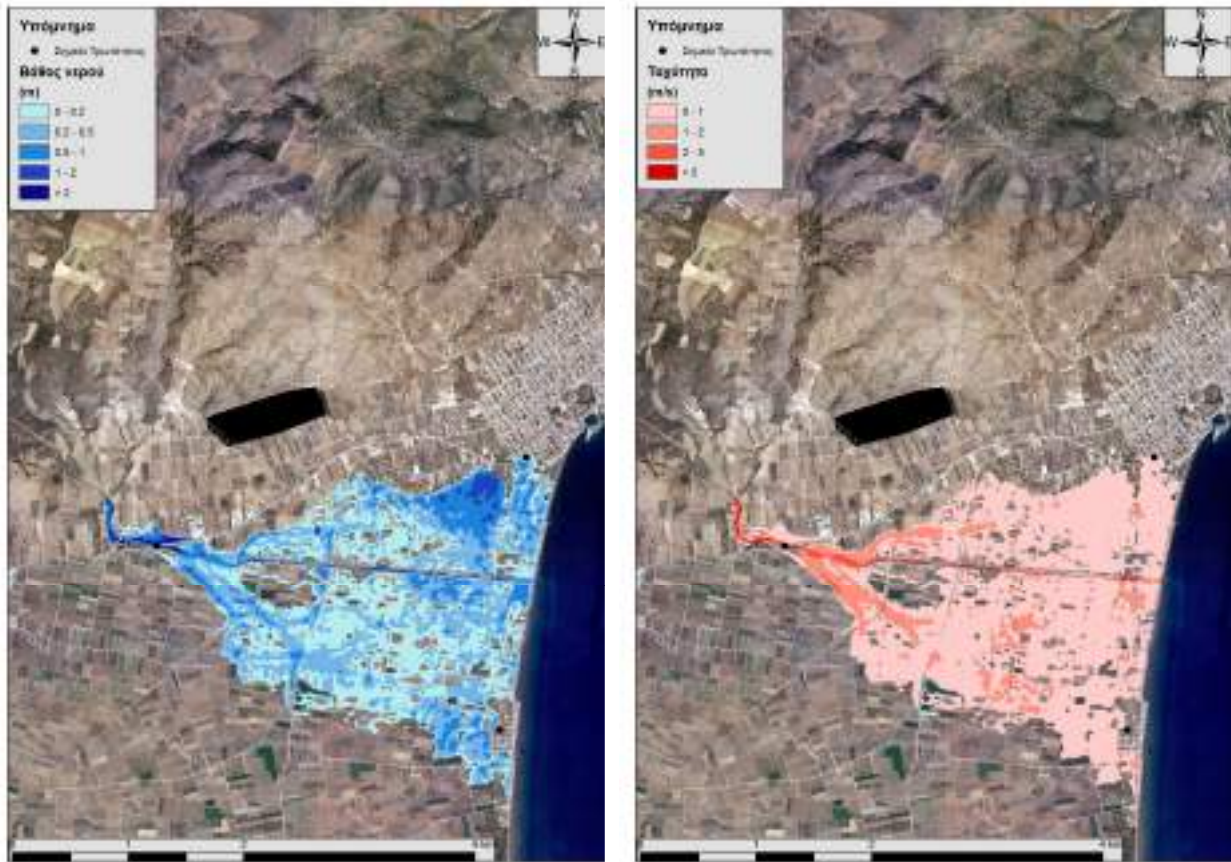
**Εικόνα 6.18:** Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

### 6.6.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Λαχανόρεμα

Τα αποτελέσματα της διάδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 6.19),  $T=100$  έτη (Εικόνα 6.20), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 6.21) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

**Πίνακας 6-7:** Υδραυλική προσομοίωση κλάδων υδρογραφικού δικτύου (υδατορεύματα)

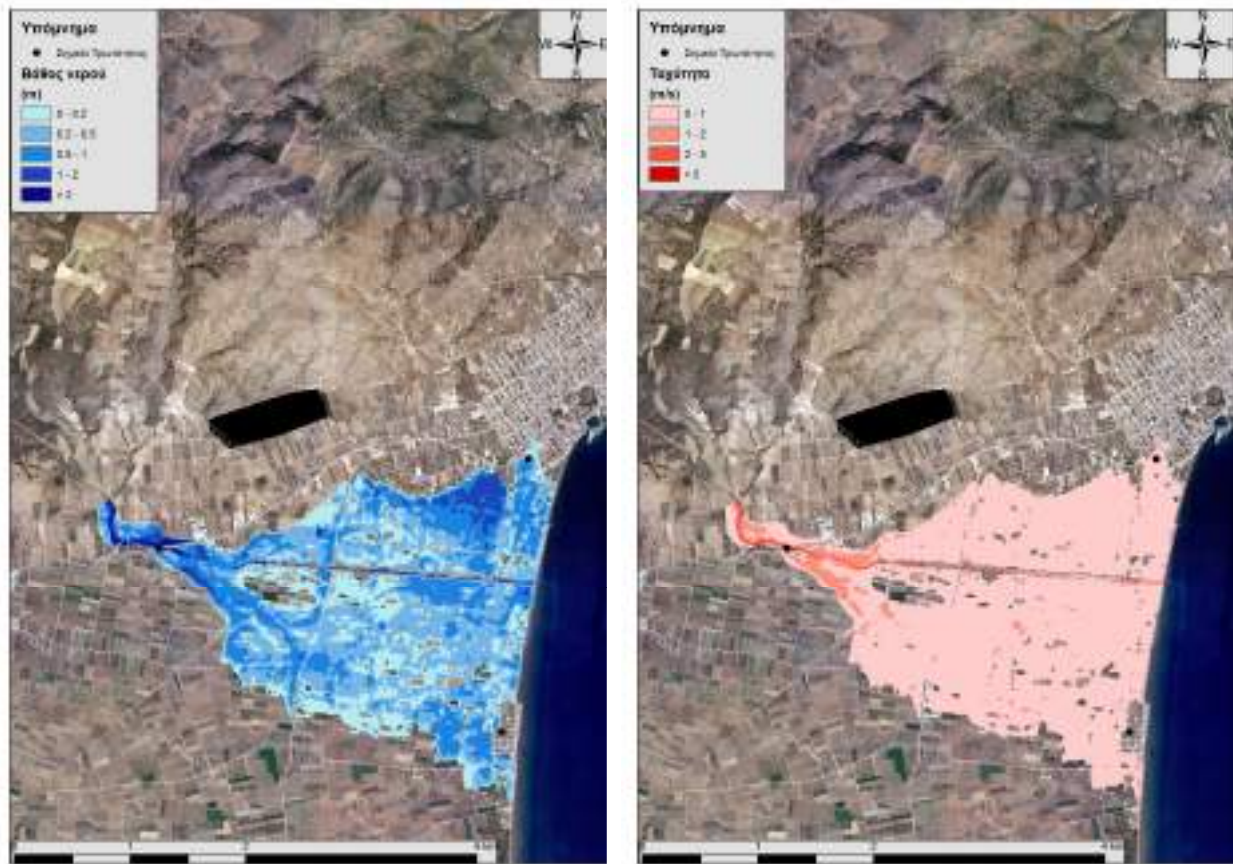
Υπολεκάνη	Ονομασία	Ανάτη	Κατάτη	Αριθμός Τεχνικών έργων - Σχόλια
GR0817FR00500	Λαχανόρεμα	J2	J1	2 [GR08_BR_01 / GR08_BR_02]



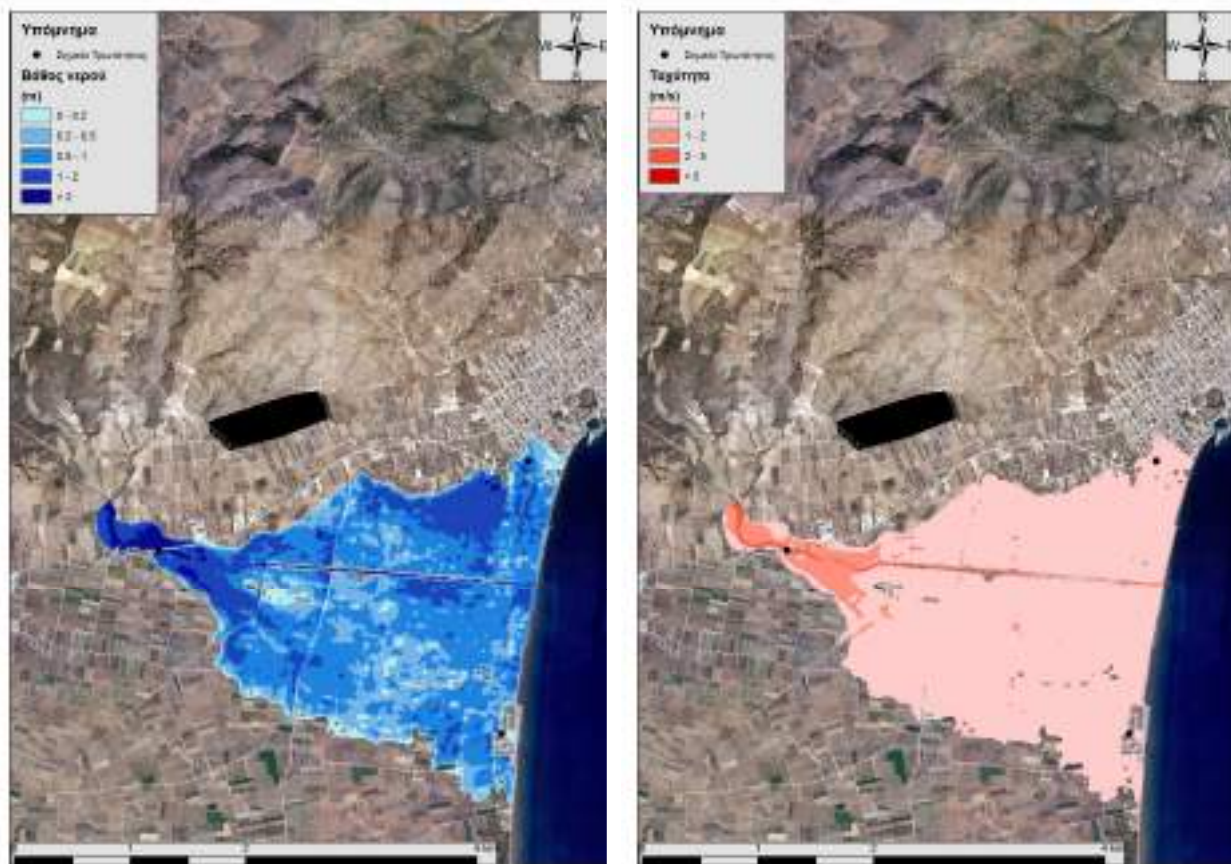
**Εικόνα 6.19: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Λαχανόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών**

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





Εικόνα 6.20: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Λαχανόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



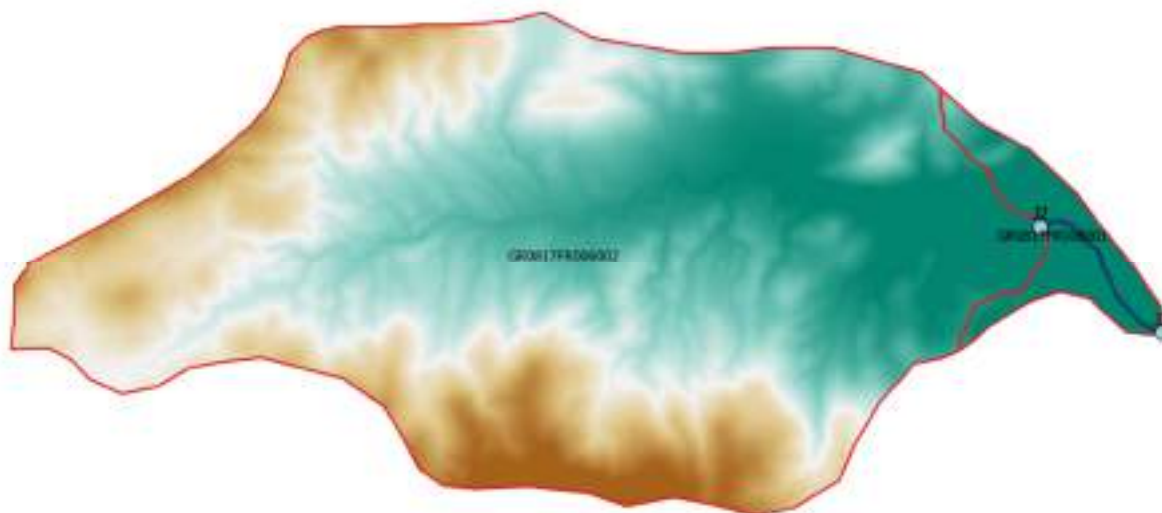
Εικόνα 6.21: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Λαχανόρεμα για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 6.7 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Παγασών

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Παγασών περιλαμβάνει δύο υπολεκάνες, δύο κόμβους και έναν κλάδο του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 6.22.

**Πίνακας 6-8: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

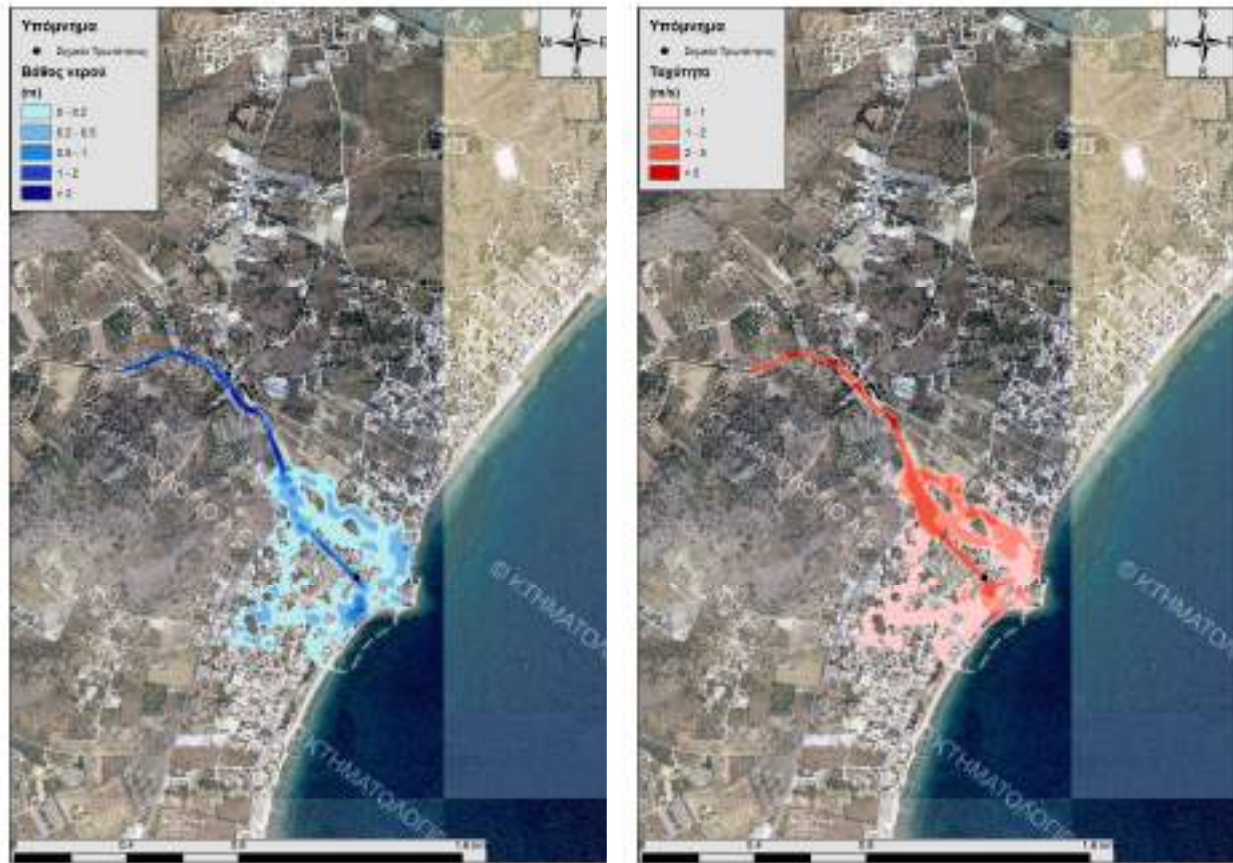
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Παγασών			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	22.59	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέραστη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	3.31
Μέγιστο μήκος ροής (km)	12.90	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	210.2	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	105.6	127.3	146.0
T = 100	114.5	144.7	173.5
T = 1000	139.2	211.0	305.9
Συνολική παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /s)			
T = 50	12.6	84.6	169.2
T = 100	17.0	110.4	221.4
T = 1000	61.9	281.4	542.3

**Εικόνα 6.22: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών**

### 6.7.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Παγασών

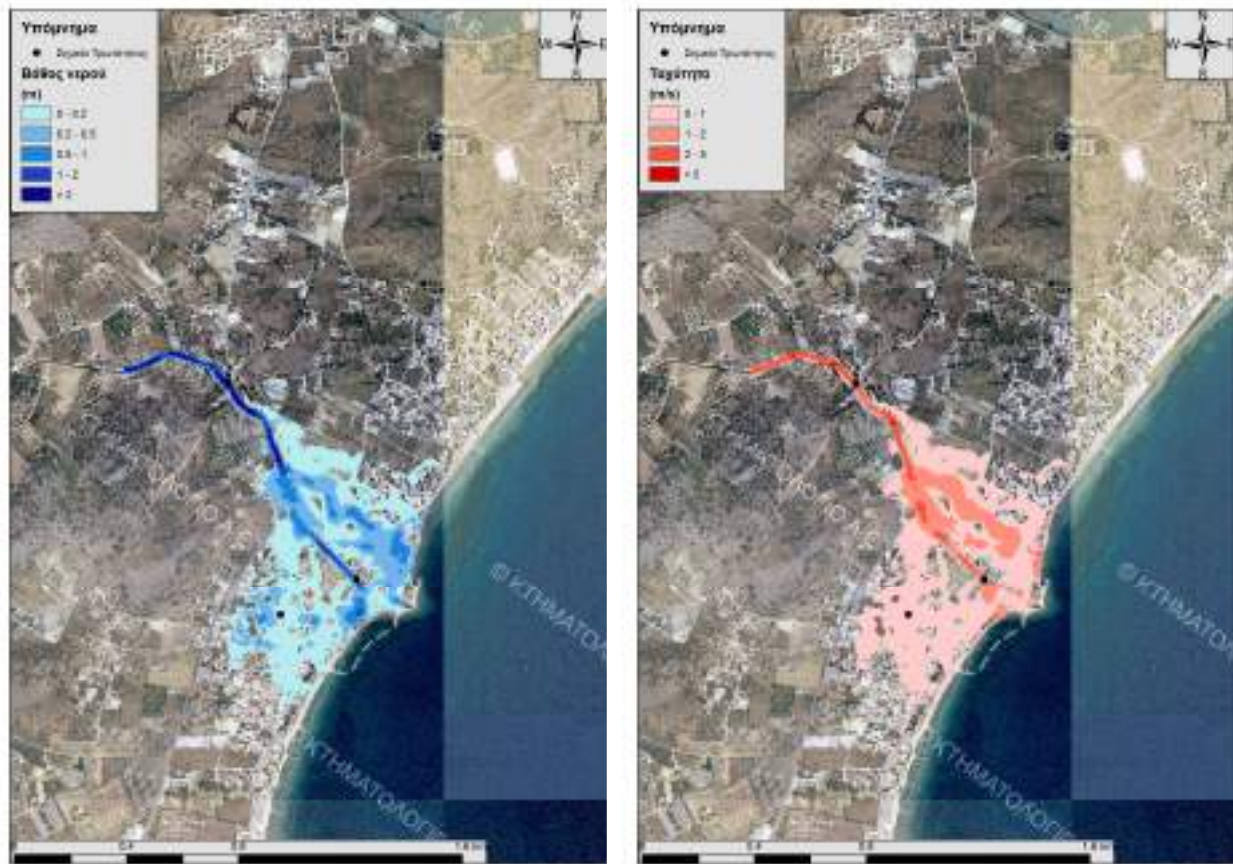
Τα αποτελέσματα της διάδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 6.23), T=100 έτη (Εικόνα 6.24), και T=1000 έτη (Εικόνα 6.25) δείχνουν ότι η έκταση

πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

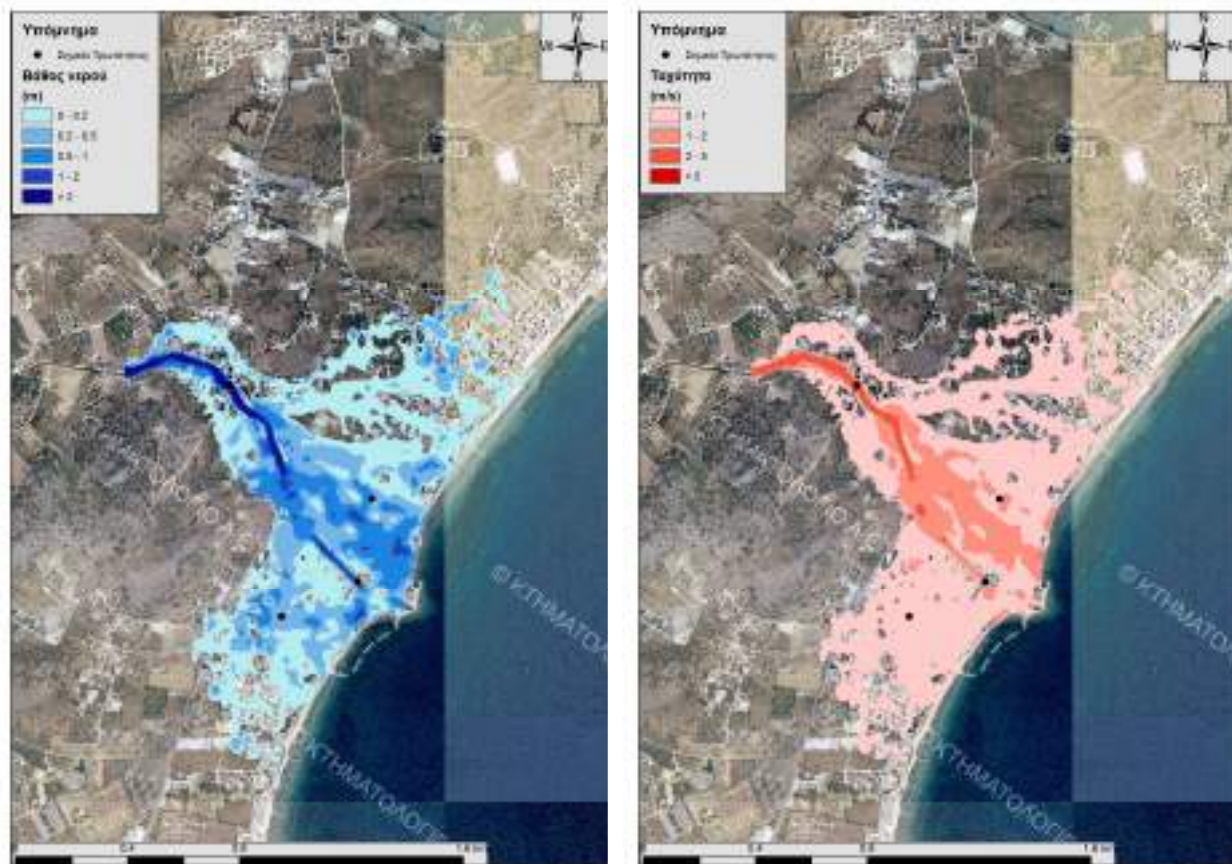


**Εικόνα 6.23: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Παγασών για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών**

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



Εικόνα 6.24: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Παγασών για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



Εικόνα 6.25: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Παγασών για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 6.8 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Ξηριάς Βόλου

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Ξηριάς Βόλου περιλαμβάνει 10 υπολεκάνες, 7 κόμβους και 6 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 6.26.

**Πίνακας 6-9: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ξηριάς Βόλου</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	116.81	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	5.09
Μέγιστο μήκος ροής (km)	29.75	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	465.4	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	<b>Ευμενείς συνθήκες</b>	<b>Μέσες συνθήκες</b>	<b>Δυσμενείς συνθήκες</b>
	<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>		
T = 50	162.6	189.3	213.1
T = 100	177.9	215.5	251.7
T = 1000	222.9	315.2	431.3
	<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>		
T = 50	81.8	414.2	820.4
T = 100	108.4	543.1	1063.6
T = 1000	357.4	1265.9	2287.9
	<b>Συνολικός όγκος υδρογραφήματος (hm<sup>3</sup>)</b>		
T = 50	3.859	10.744	18.602
T = 100	4.663	13.199	22.958
T = 1000	7.479	23.270	43.681



**Εικόνα 6.26: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών**

### 6.8.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Ξηριάς Βόλου

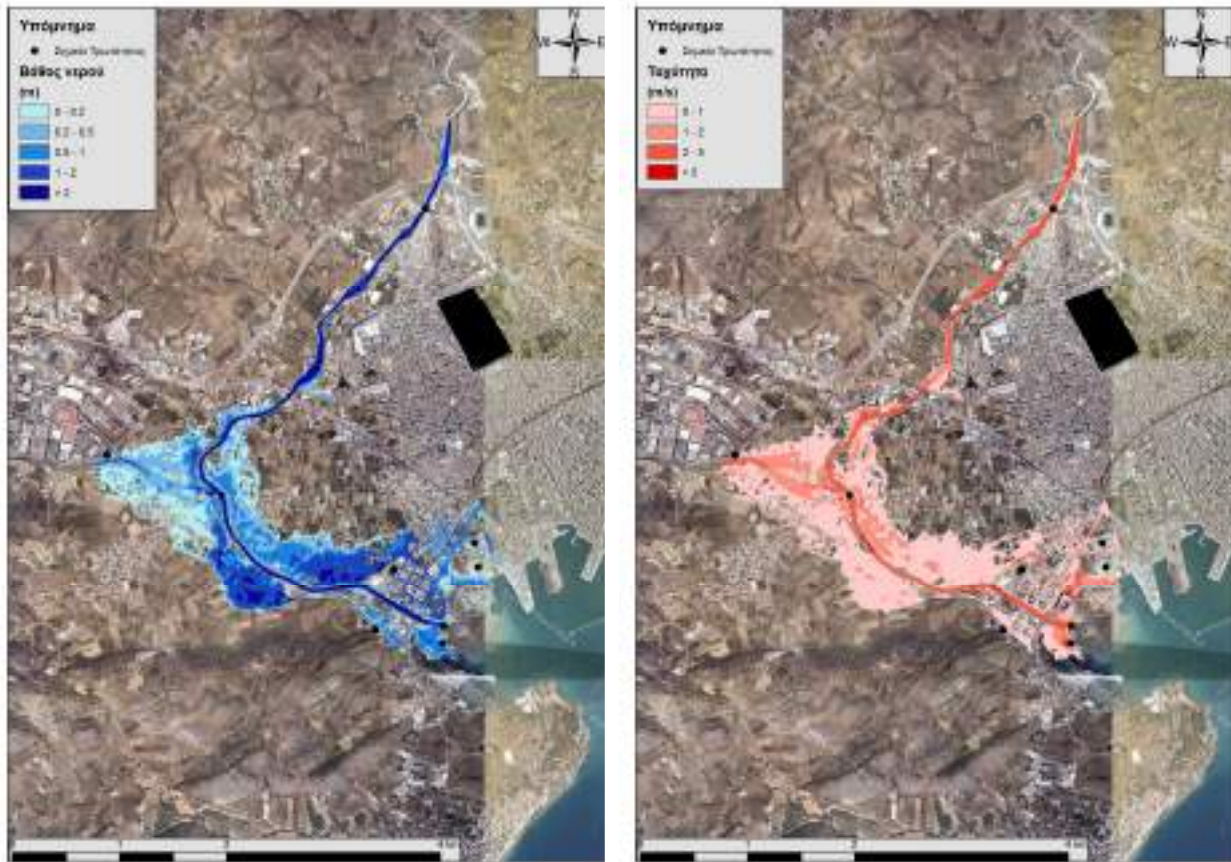
Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για τις αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 6.27),  $T=100$  έτη (Εικόνα 6.28), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 6.29) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.



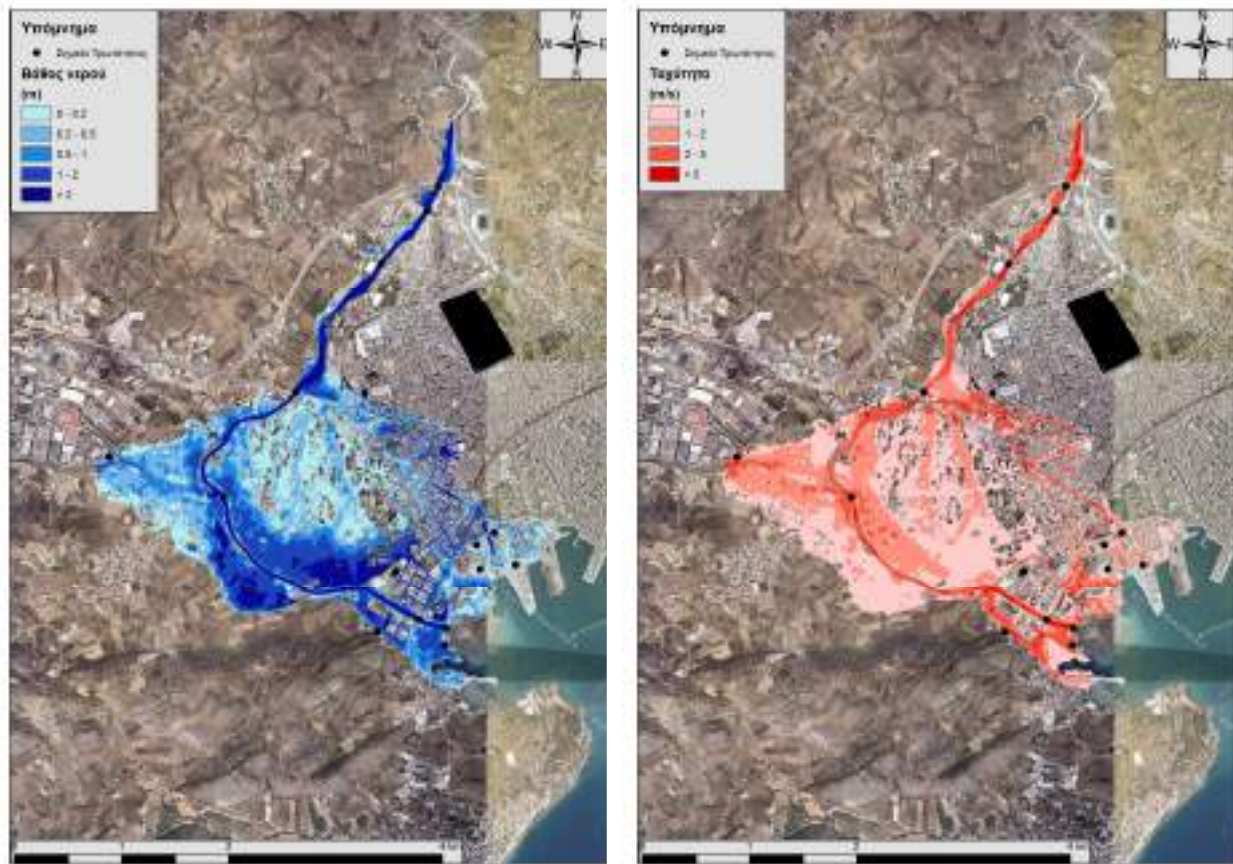


**Εικόνα 6.27: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριάς Βόλου για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών**

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι όλοι οι κλάδοι του ρ. Ξηριάς Βόλου πλημμυρίζουν. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Ξηριάς Βόλου προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στις εκβολές του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος του Δήμου Βόλου. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς  $T=100$  και  $T=1000$  χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και το πολεοδομικό συγκρότημα του Δήμου Βόλου.



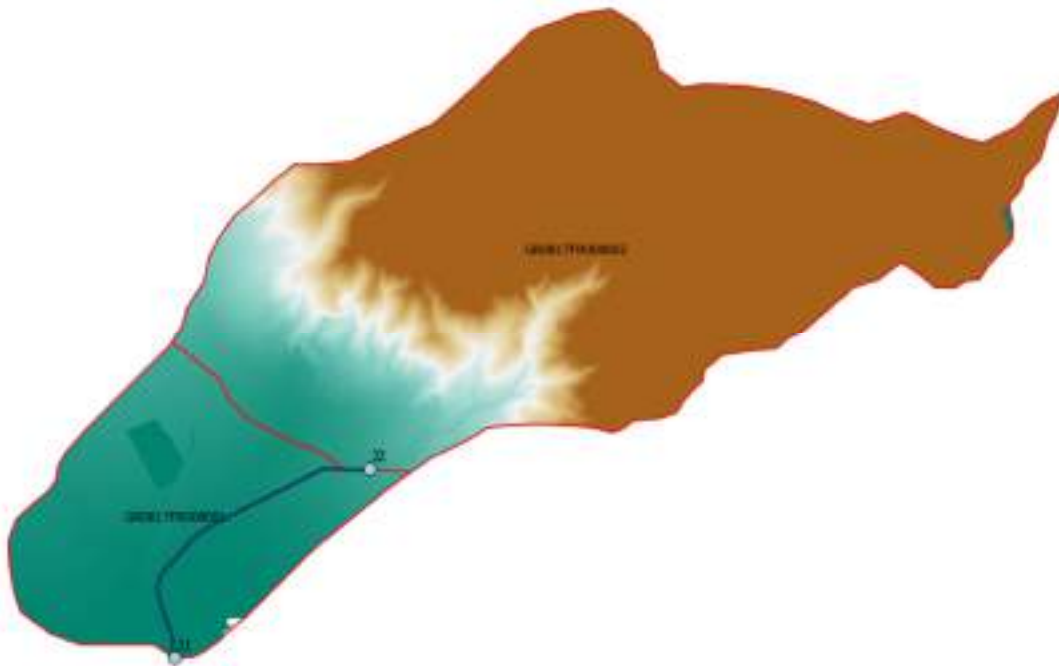
Εικόνα 6.28: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριάς Βόλου για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



Εικόνα 6.29: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ξηριάς Βόλου για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 6.9 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Κραυσίδωνα

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Κραυσίδωνα περιλαμβάνει δύο υπολεκάνες, δύο κόμβους και έναν κλάδο υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 6.30.



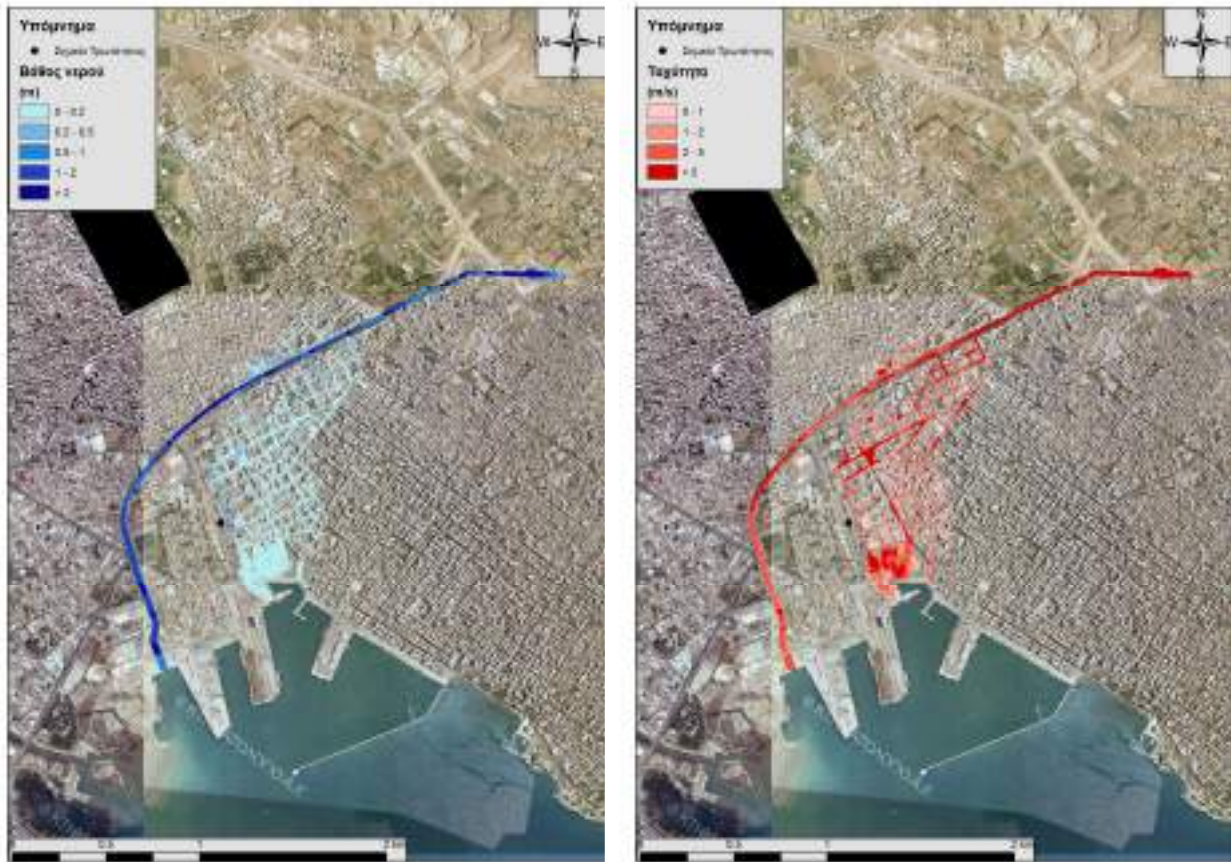
**Εικόνα 6.30: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών**

#### 6.9.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Κραυσίδωνα

Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για τις αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 6.31),  $T=100$  έτη (Εικόνα 6.32), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 6.33) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

**Πίνακας 6-10: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Κραυσίδωνα</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	35.57	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	2.63
Μέγιστο μήκος ροής (km)	15.02	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	486.3	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	<b>Ευμενείς συνθήκες</b>	<b>Μέσες συνθήκες</b>	<b>Δυσμενείς συνθήκες</b>
<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>			
T = 50	143.3	164.0	182.7
T = 100	157.9	187.5	215.9
T = 1000	203.1	276.8	366.4
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	46.7	198.7	377.9
T = 100	60.7	261.5	491.9
T = 1000	222.1	666.7	1115.4

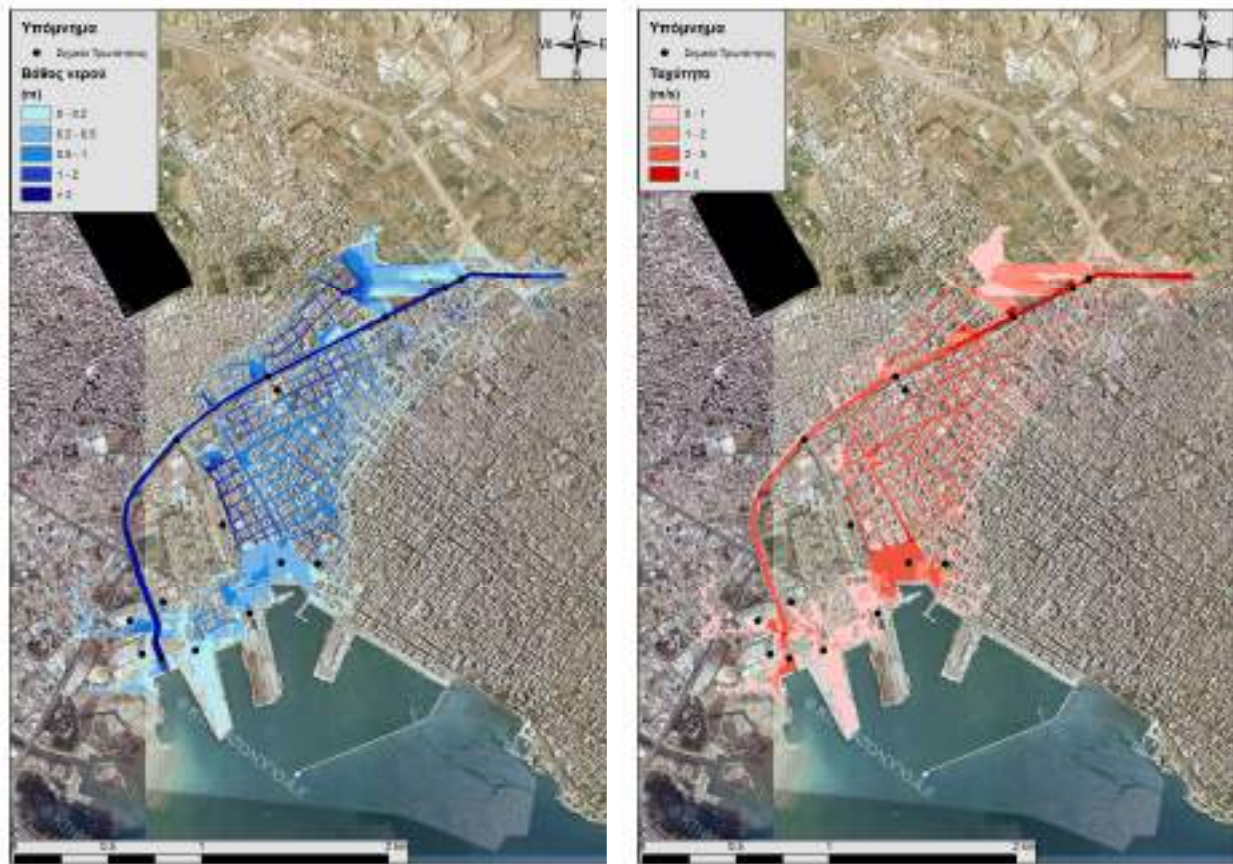


**Εικόνα 6.31: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κραυσίδωνα για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών**

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



Εικόνα 6.32: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κρασιδώνα για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών

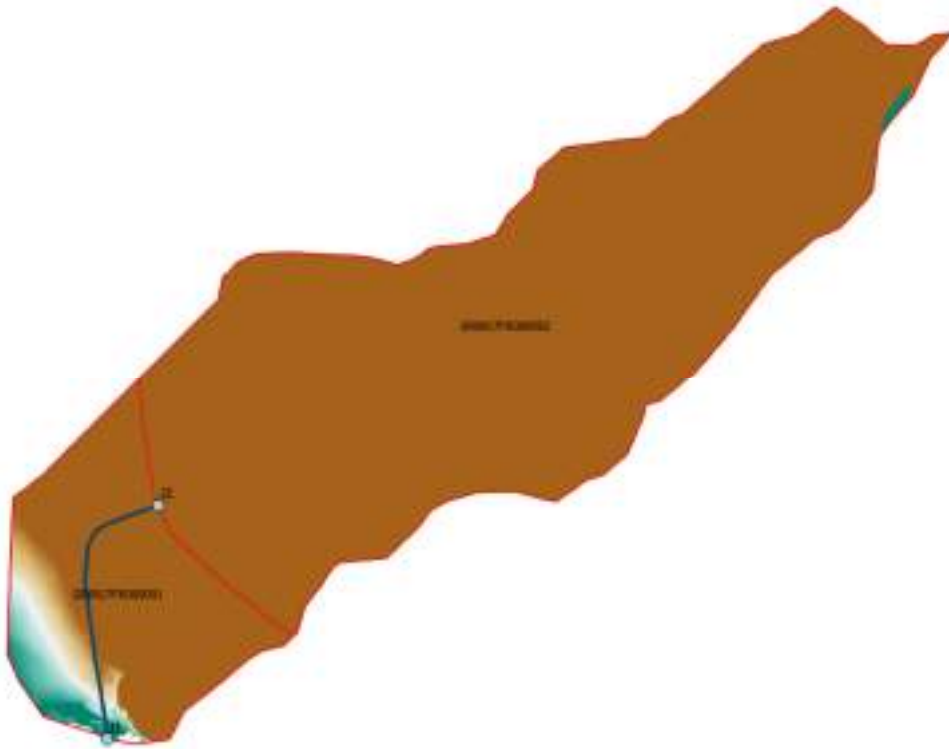


Εικόνα 6.33: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κραυσίδωνα για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

### 6.10 Λεκάνη Απορροής Ρέματος Άναβρος

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Άναβρος περιλαμβάνει δύο υπολεκάνες, δύο κόμβους και έναν κλάδο υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 6.34.





**Εικόνα 6.34: Χάρτης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών**

**Πίνακας 6-11: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής ρέματος Άναβρος</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	13.87	Υψόμετρο εξόδου (m)	0.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	1.88
Μέγιστο μήκος ροής (km)	9.65	Διάρκεια βροχοπτώσης σχεδιασμού (h)	12.00
Μέσο υψόμετρο (m)	381.6	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>		
T = 50	145.3	166.4	185.4
T = 100	160.1	190.2	219.2
T = 1000	205.5	280.8	372.2
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	48.4	143.5	216.0
T = 100	63.0	179.3	273.7
T = 1000	166.9	365.1	546.8

### 6.10.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Άναβρος

Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για τις αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 6.35), T=100 έτη (Εικόνα 6.36), και T=1000 έτη (Εικόνα 6.37) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

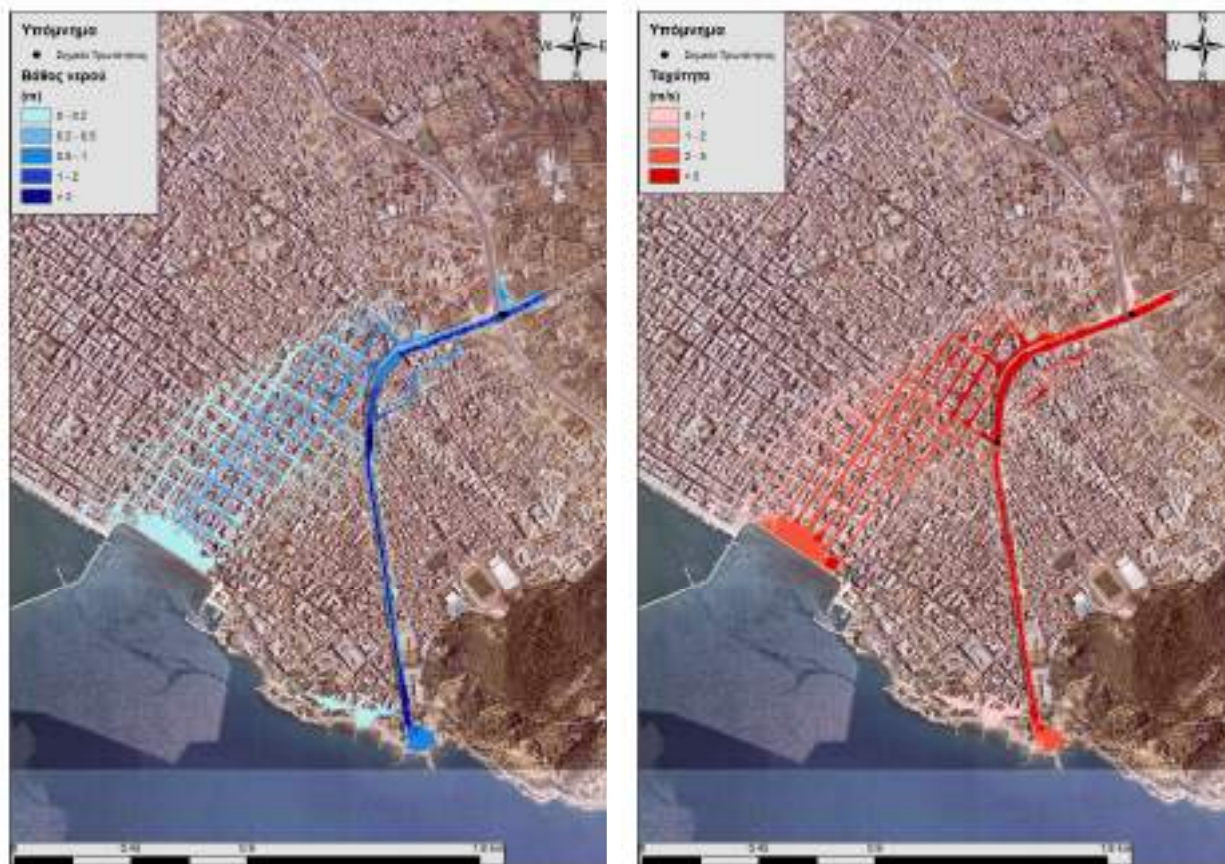


**Εικόνα 6.35: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Άναβρος για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών**

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι ο κλάδος του ρ. Άναβρος πλημμυρίζει λόγω των έντονων πιέσεων που ασκούν τα τεχνικά έργα για τις επιλεγμένες περιόδους επαναφοράς. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Άναβρος προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στις εκβολές του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος Δήμου Βόλου. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς  $T=100$  και  $T=1000$  χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της παραλιακής περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερα οικιστικά τετράγωνα του Δήμου Βόλου.



Εικόνα 6.36: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Αναβρος για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



Εικόνα 6.37: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Άναβρος για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

### 6.11 Σύνοψη Υδραυλικής Προσομοίωσης Ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου

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

Ο Πίνακας 6-12 παρουσιάζει την περιοχή κατάκλυσης (πλημμυρικές ζώνες) των υδατορευμάτων όπως προέκυψαν από τις υδραυλικές προσομοιώσεις των ρεμάτων Αλμυρού-Πηλίου για περιόδους επαναφοράς  $T=50$ ,  $T=100$  και  $T=1000$  ετών. Οι πλημμυρισμένες εκτάσεις ανά λεκάνη απορροής προέκυψαν από τη σύνθεση των πλημμυρισμένων εκτάσεων του ίδιου υδατορεύματος με ανάλυση φατνίου 5 m. Από τα στοιχεία του Πίνακα προκύπτει ότι όλα τα υδατορεύματα πλημμυρίζουν για όλες τις μελετούμενες περιόδους επαναφοράς και η κατακλυζόμενη έκταση αυξάνει ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και τις εξεταζόμενες συνθήκες.

Πίνακας 6-12: Εμβαδά κατάκλυσης (σε km<sup>2</sup>) υδατορευμάτων Αλμυρού-Πηλίου

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

## 7 Υδραυλική Προσομοίωση Λεκανών Απορροής Παραποτάμων Πηνειού

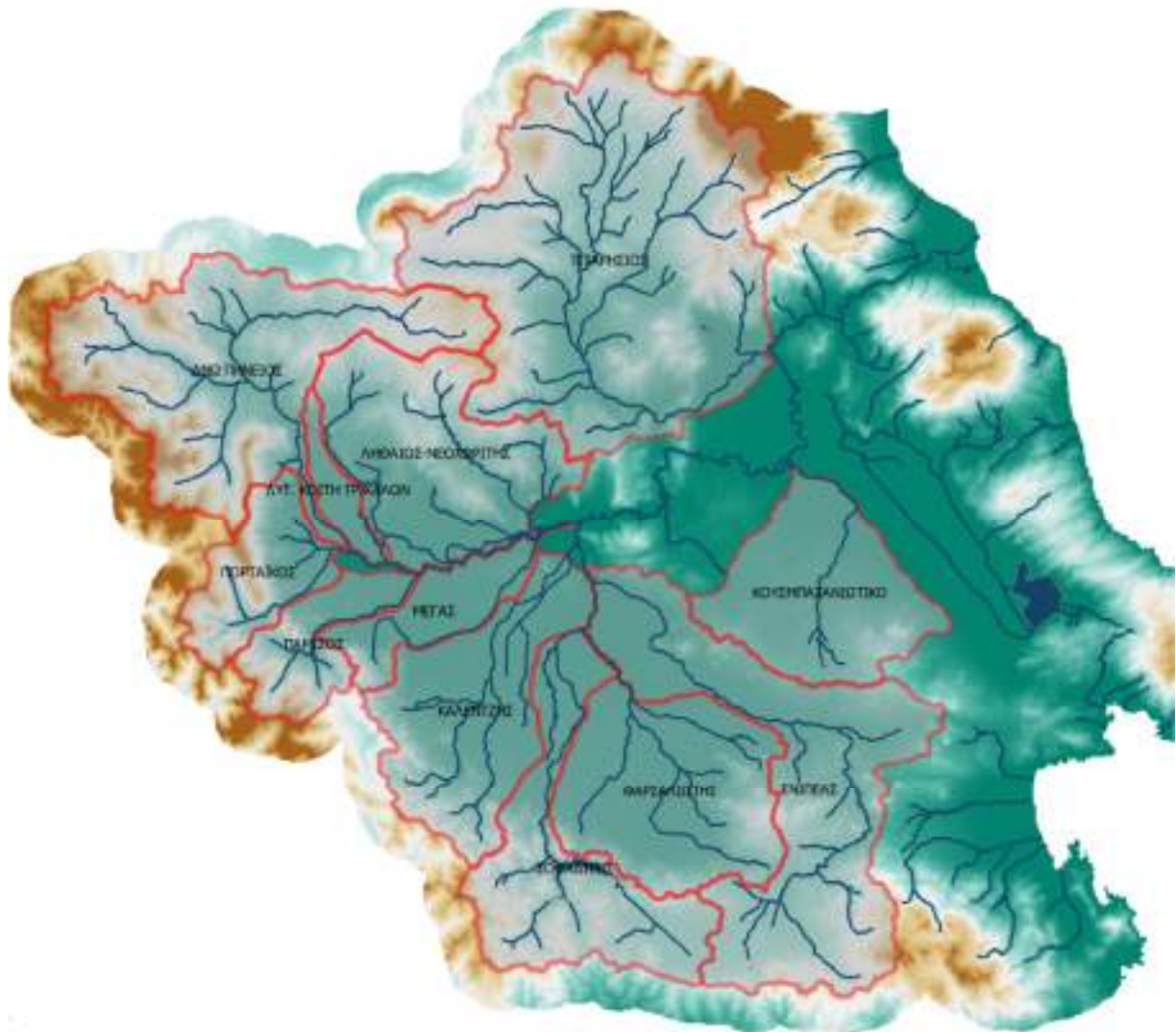
### 7.1 Χαρακτηριστικά Λεκανών Απορροής

Η συνολική λεκάνη απορροής του Πηνειού χωρίζεται σε 12 επιμέρους λεκάνες, τα όρια των οποίων φαίνονται στην Εικόνα 7.1. Οι εκτάσεις τους κυμαίνονται από 100 έως 2000 km<sup>2</sup>, περίπου, ενώ για τη διαμόρφωση του υδρολογικού και του υδραυλικού μοντέλου γίνεται κατάτμησή τους σε υπολεκάνες. (Πίνακας 7-1).

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται η σχηματοποίηση και τα χαρακτηριστικά μεγέθη των λεκανών, απορροής των παραποτάμων του Πηνειού και παρουσιάζονται αναλυτικά τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά λεκάνη για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια μόνο για τις μέσες συνθήκες όπως παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο Κεφάλαιο (Πίνακας 3-1).

Πίνακας 7-1: Λεκάνες απορροής παραποτάμων Πηνειού

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

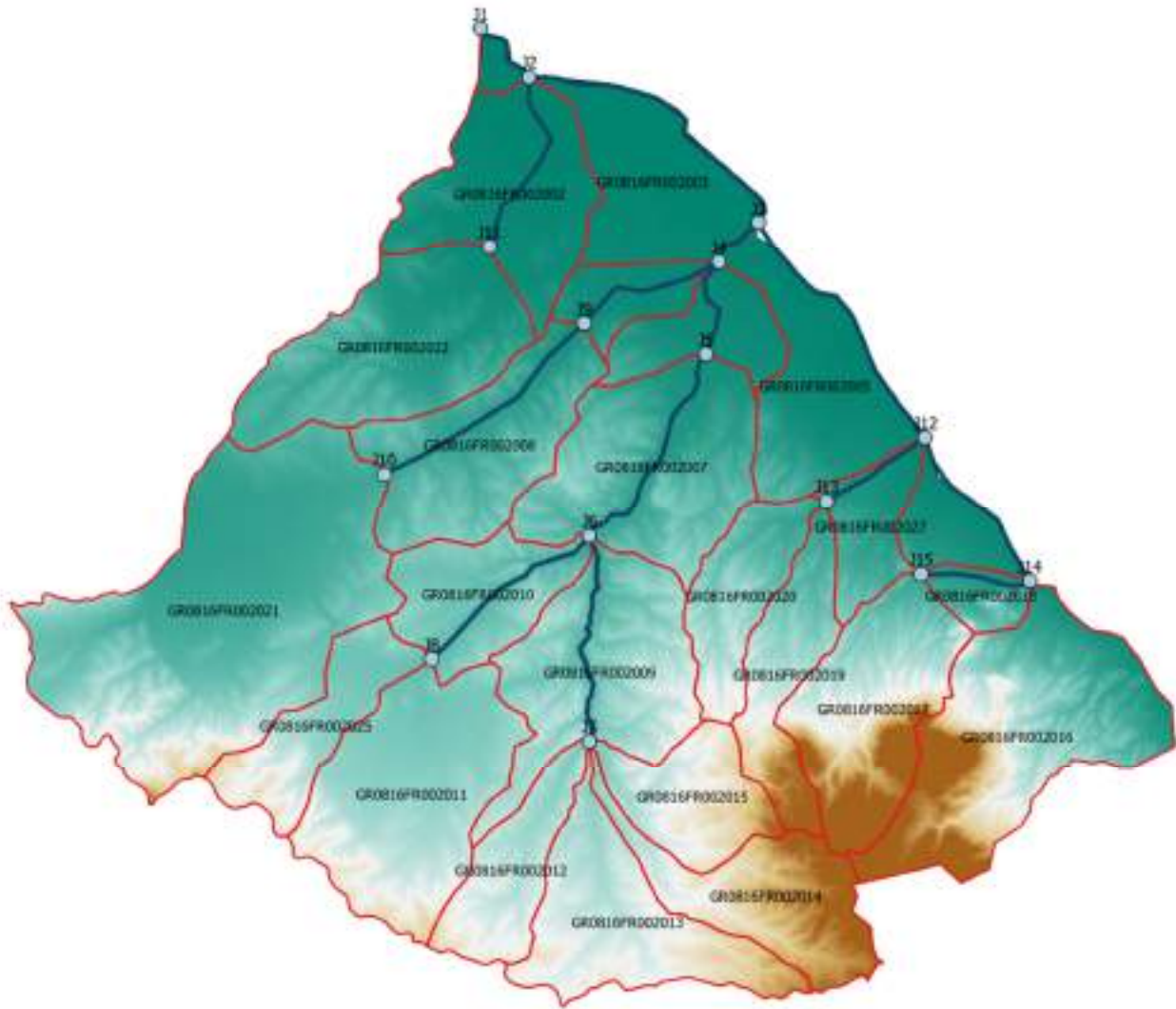


Εικόνα 7.1: Λεκάνες απορροής παραποτάμων Πηνειού

## 7.2 Λεκάνη Απορροής Κουσμπασανιώτικου

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Κουσμπασανιώτικο περιλαμβάνει 26 υπολεκάνες, 15 κόμβους και 14 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.2.





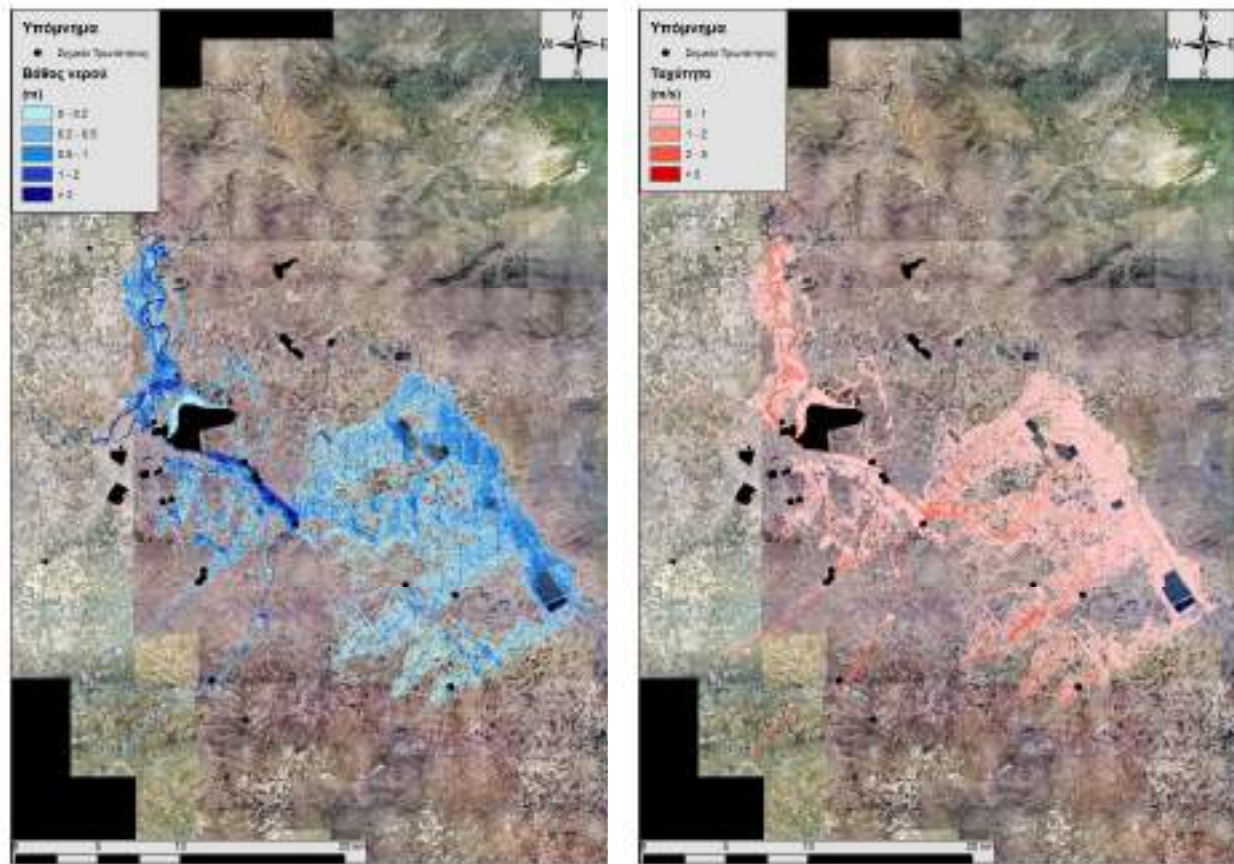
**Εικόνα 7.2: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών**

**Πίνακας 7-2: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Κουσμπασανιώτικου</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	592.88	Υψόμετρο εξόδου (m)	66.1
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	17.23
Μέγιστο μήκος ροής (km)	35.46	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	185.5	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	<b>Ευμενείς συνθήκες</b>	<b>Μέσες συνθήκες</b>	<b>Δυσμενείς συνθήκες</b>
<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>			
T = 50	166.4	202.7	232.1
T = 100	187.0	240.6	287.8
T = 1000	255.2	408.3	594.4
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	601.6	1542.0	2243.2
T = 100	794.2	2036.0	3018.5
T = 1000	1823.0	4284.4	7061.3

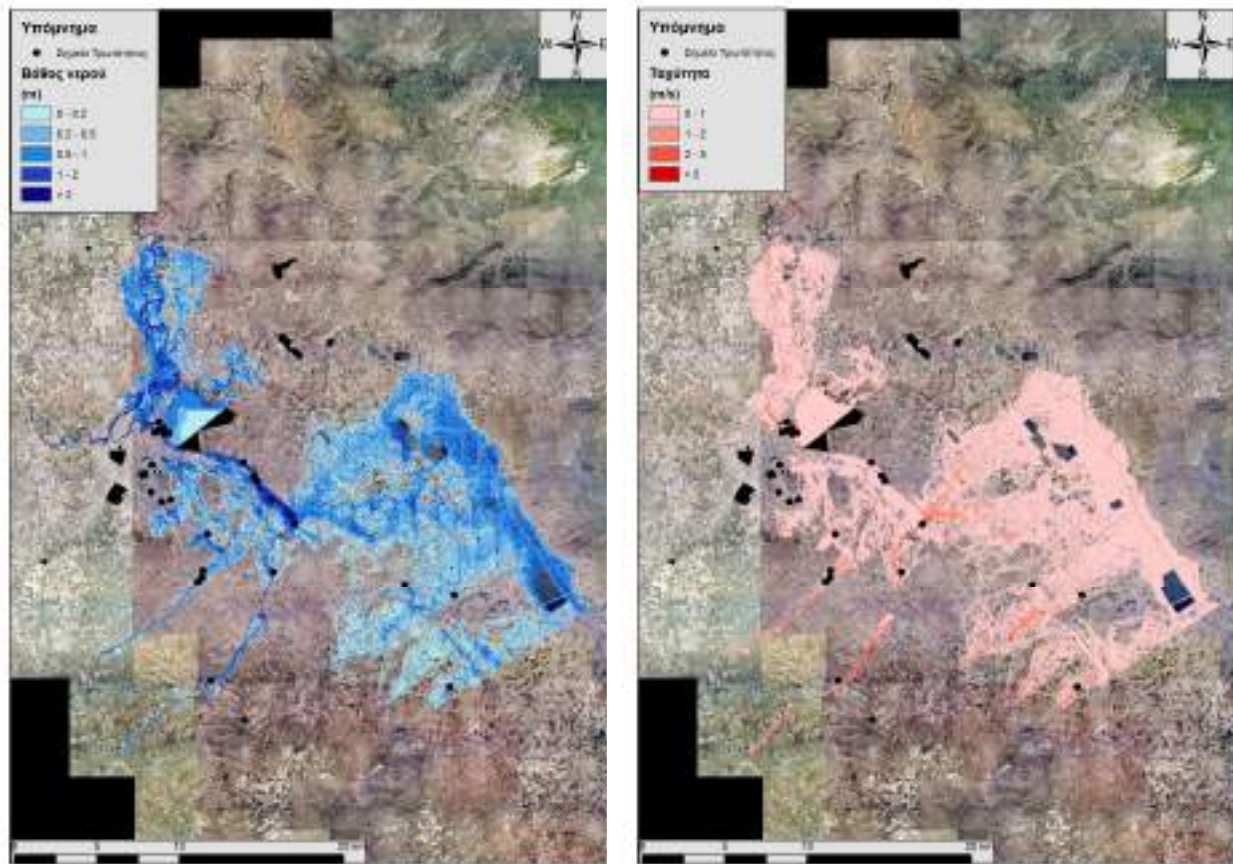
### 7.2.1 Υδραυλική Προσομοίωση

Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για τις αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 7.3), T=100 έτη (Εικόνα 7.4), και T=1000 έτη (Εικόνα 7.5) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

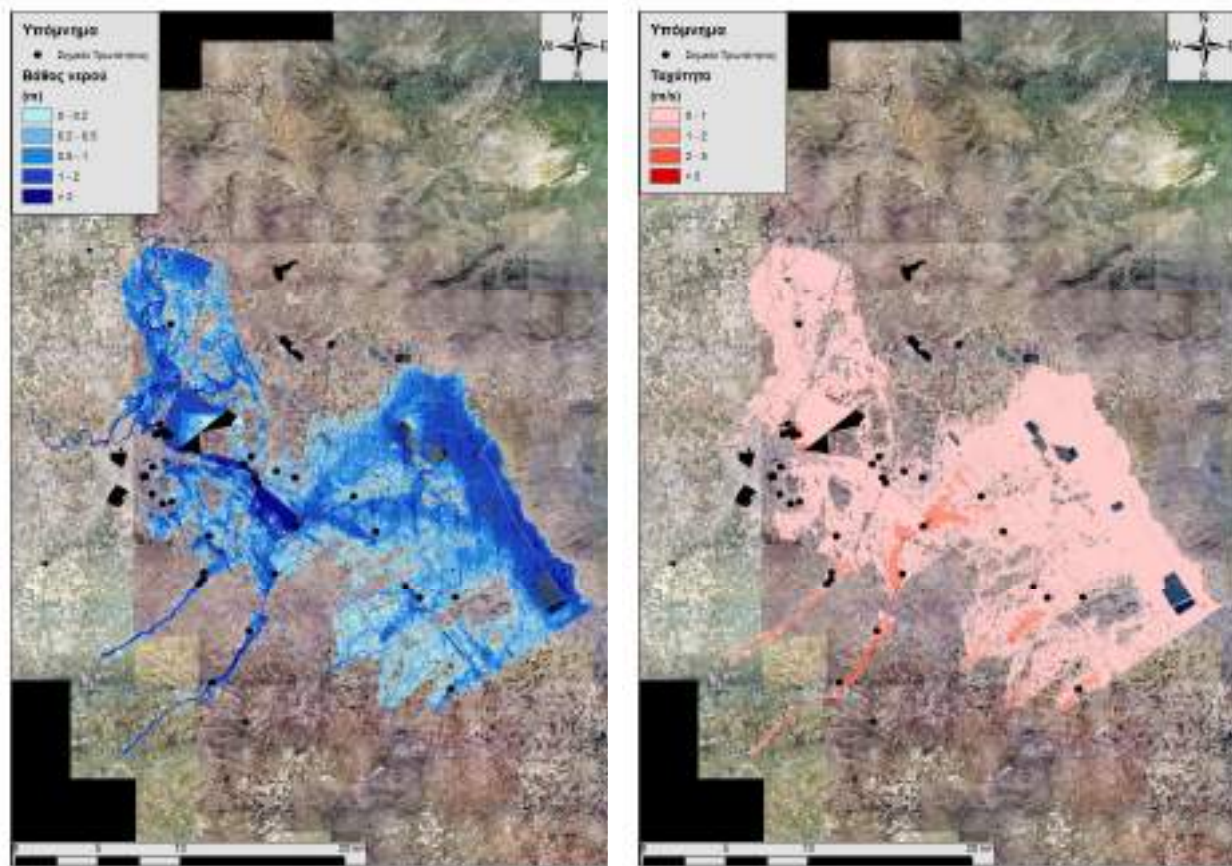


**Εικόνα 7.3: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κουσμπασανιώτικου για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών**

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι οι περισσότεροι κλάδοι του ρ. Κουσμπασανιώτικου πλημμυρίζουν εκτός των κλάδων R1514, R86, R76. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Κουσμπασανιώτικου προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στις εκβολές του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος του Δήμου Λάρισας. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς  $T=100$  και  $T=1000$  χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και το πολεοδομικό συγκρότημα του Δήμου Λάρισας.



Εικόνα 7.4: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Κουσμπασανιώτικου για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



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

### 7.3 Λεκάνη Απορροής Ενιπέα

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Ενιπέα GR0816FR003000 περιλαμβάνει 25 υπολεκάνες, 15 κόμβους και 14 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.6.

**Πίνακας 7-3: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

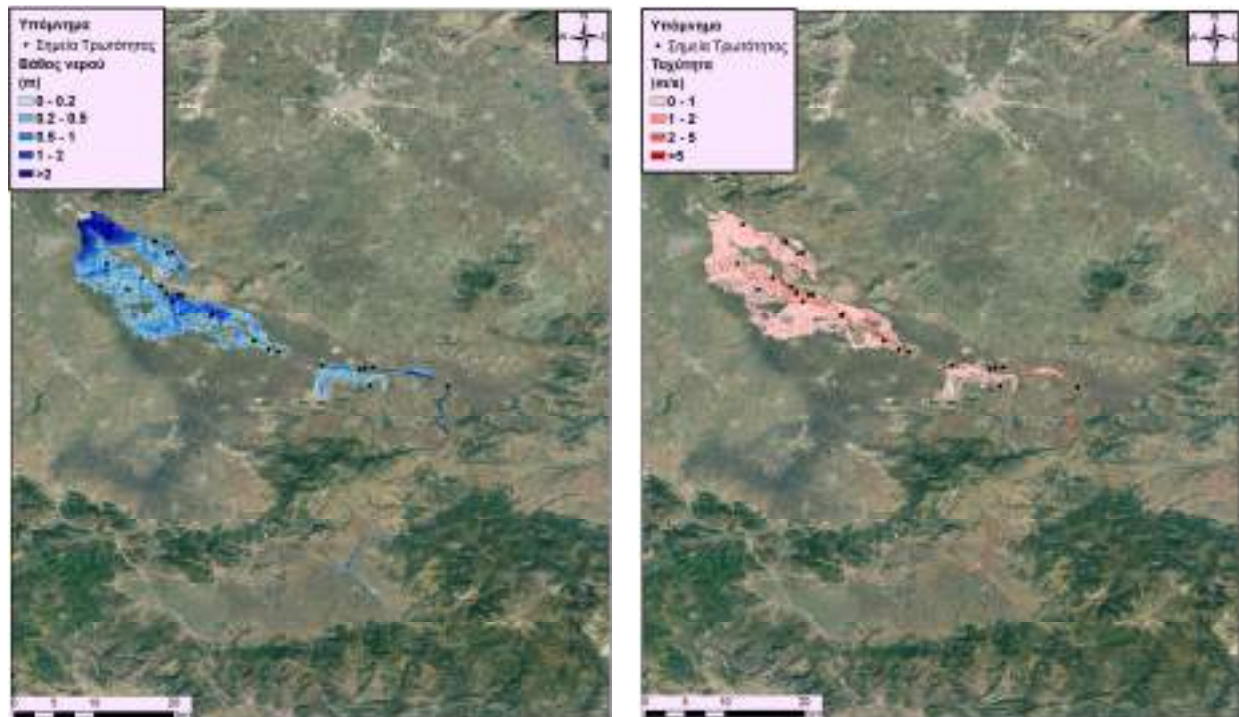
<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ενιπέα</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	1140.55	Υψόμετρο εξόδου (m)	86.5
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	25.30
Μέγιστο μήκος ροής (km)	119.00	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	326.5	Χρονικό βήμα (h)	0.50
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>		
T = 50	164.6	194.8	220.6
T = 100	182.9	226.8	267.4
T = 1000	242.2	359.8	506.9
T = 50	661.3	1798.4	2757.7
T = 100	838.7	2291.1	3571.2
T = 1000	1437.3	3595.8	6183.2



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

### 7.3.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Ενιπέα

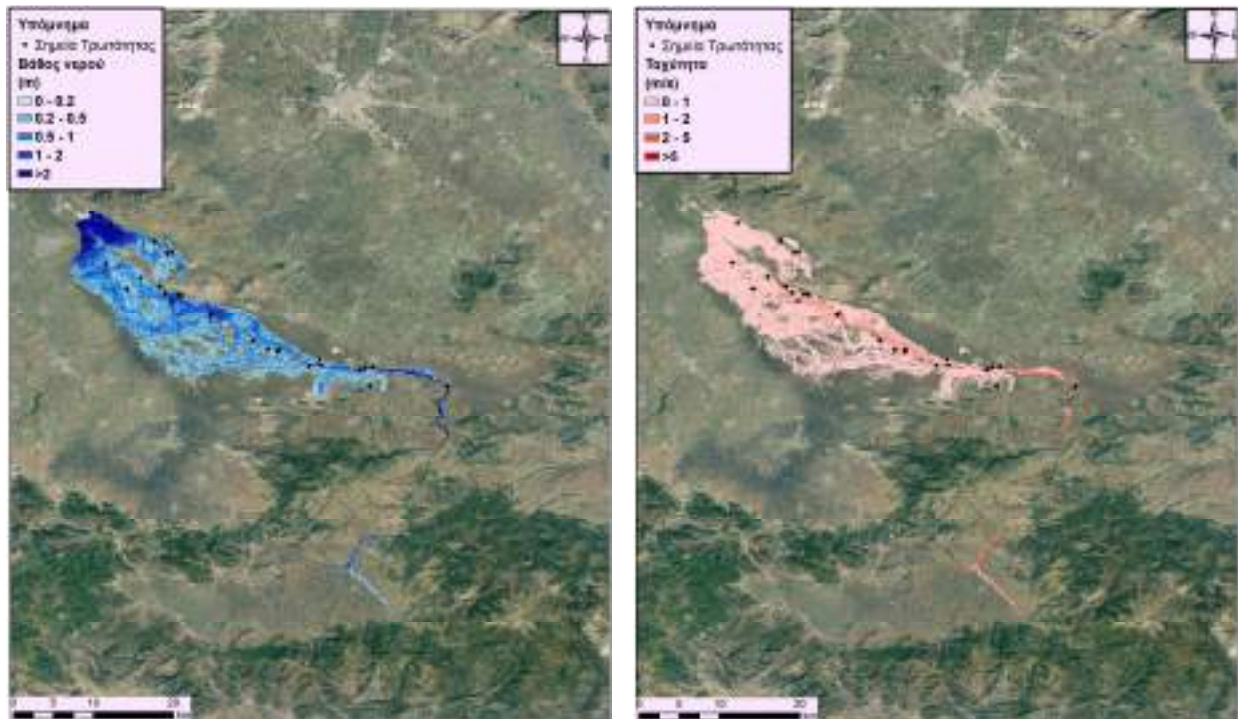
Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διάδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 7.7),  $T=100$  έτη (Εικόνα 7.8), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 7.9) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.



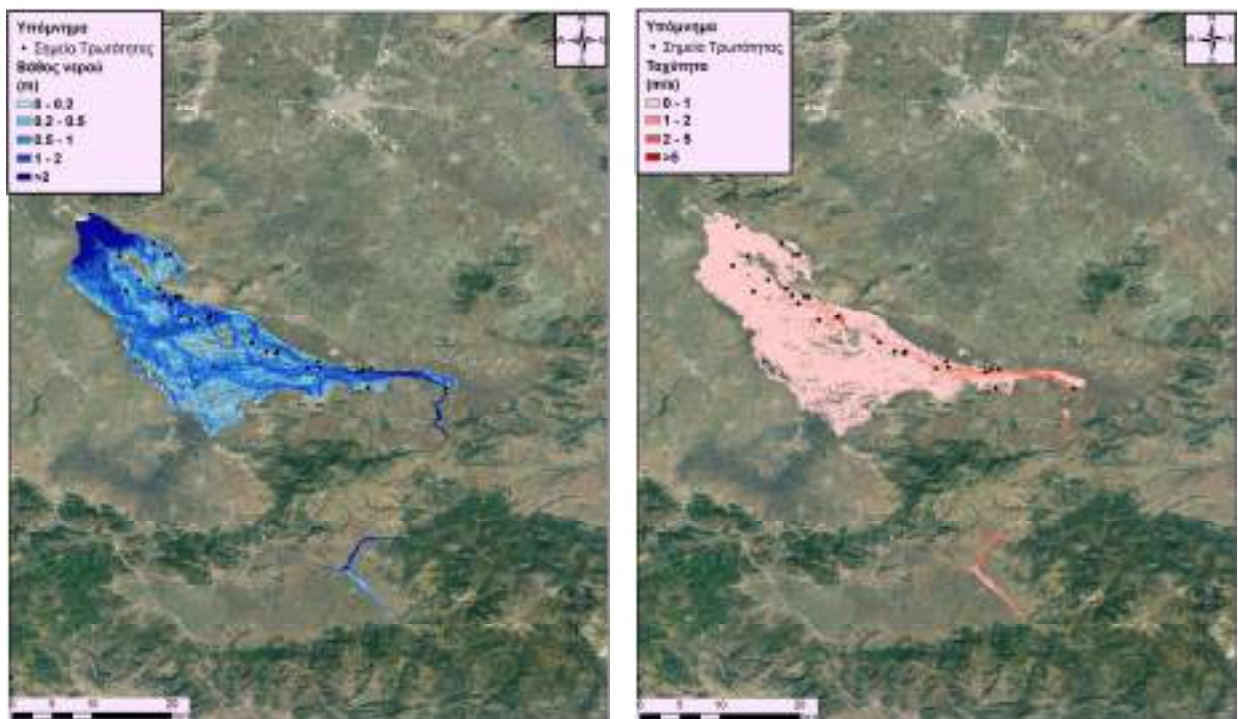
**Εικόνα 7.7: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ενιπέα για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών**

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού, διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού και επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό τους οικισμούς: Λόφος, Πυργάκια, Υπέρεια, Ορφανά, Φύλλον, Αστρίτσα, Αμπελών και Ηλίας. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς  $T=100$  και  $T=1000$  χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζονται ακόμα περισσότεροι οικισμοί.





Εικόνα 7.8: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ενιπέα για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



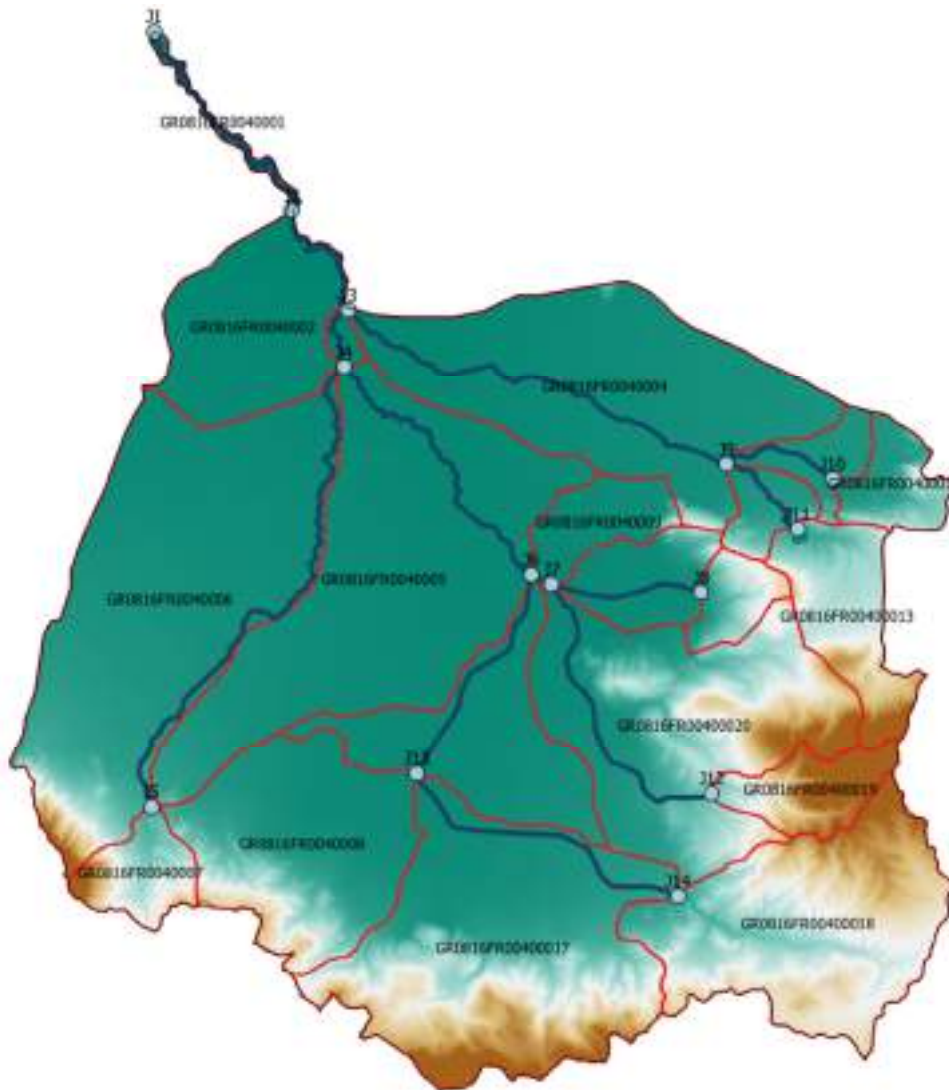
Εικόνα 7.9: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ενιπέα για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 7.4 Λεκάνη Απορροής Φαρσαλιώτη

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Φαρσαλιώτη (ανάντη της συμβολής του με τον Ενιπέα) περιλαμβάνει 20 υπολεκάνες, 14 κόμβους και 13 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.10.

**Πίνακας 7-4: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

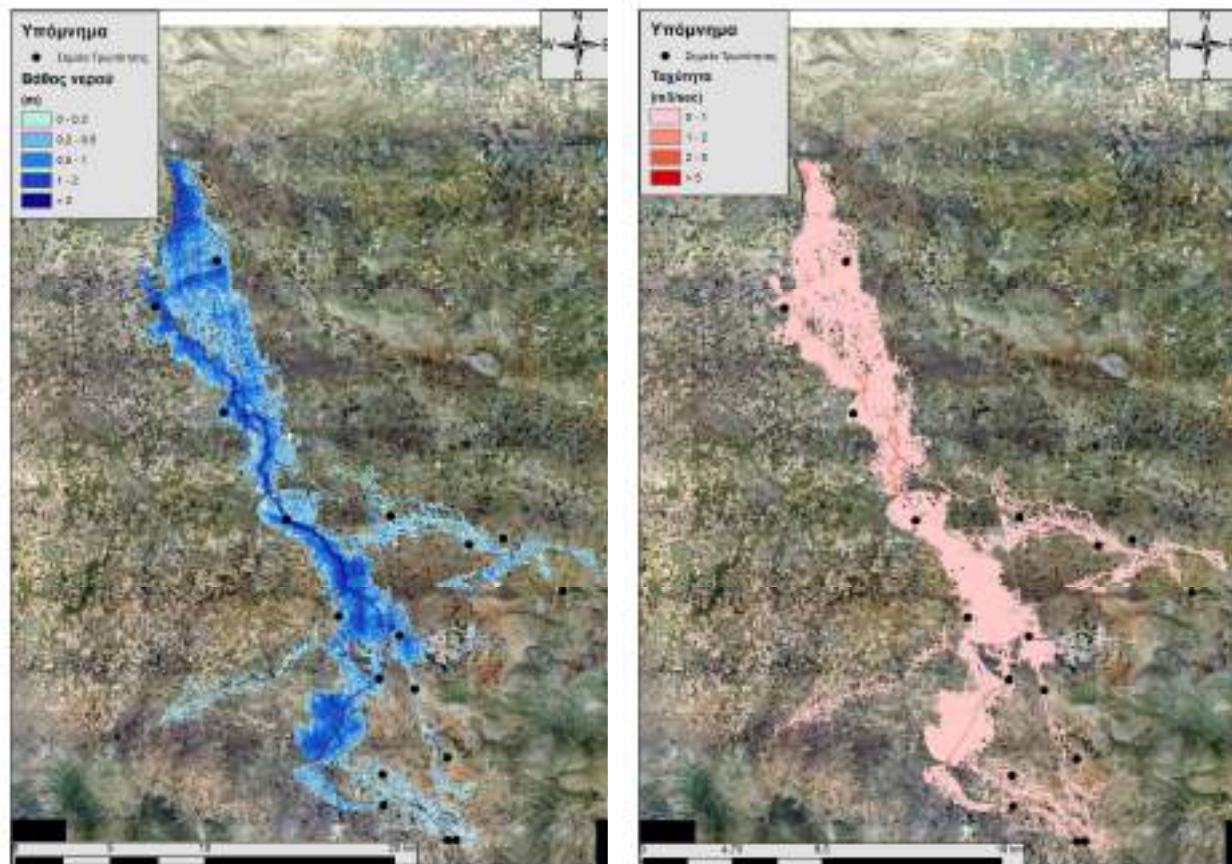
Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Φαρσαλιώτη			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	718.87	Υψόμετρο εξόδου (m)	94.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	43.20
Μέγιστο μήκος ροής (km)	59.45	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	126.3	Χρονικό βήμα (h)	0.50
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	168.7	199.7	225.9
T = 100	187.0	231.8	273.7
T = 1000	245.0	364.4	518.0
Συνολική παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /s)			
T = 50	371.3	851.3	1316.5
T = 100	476.3	1085.8	1717.5
T = 1000	1052.5	2465.8	4200.1



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

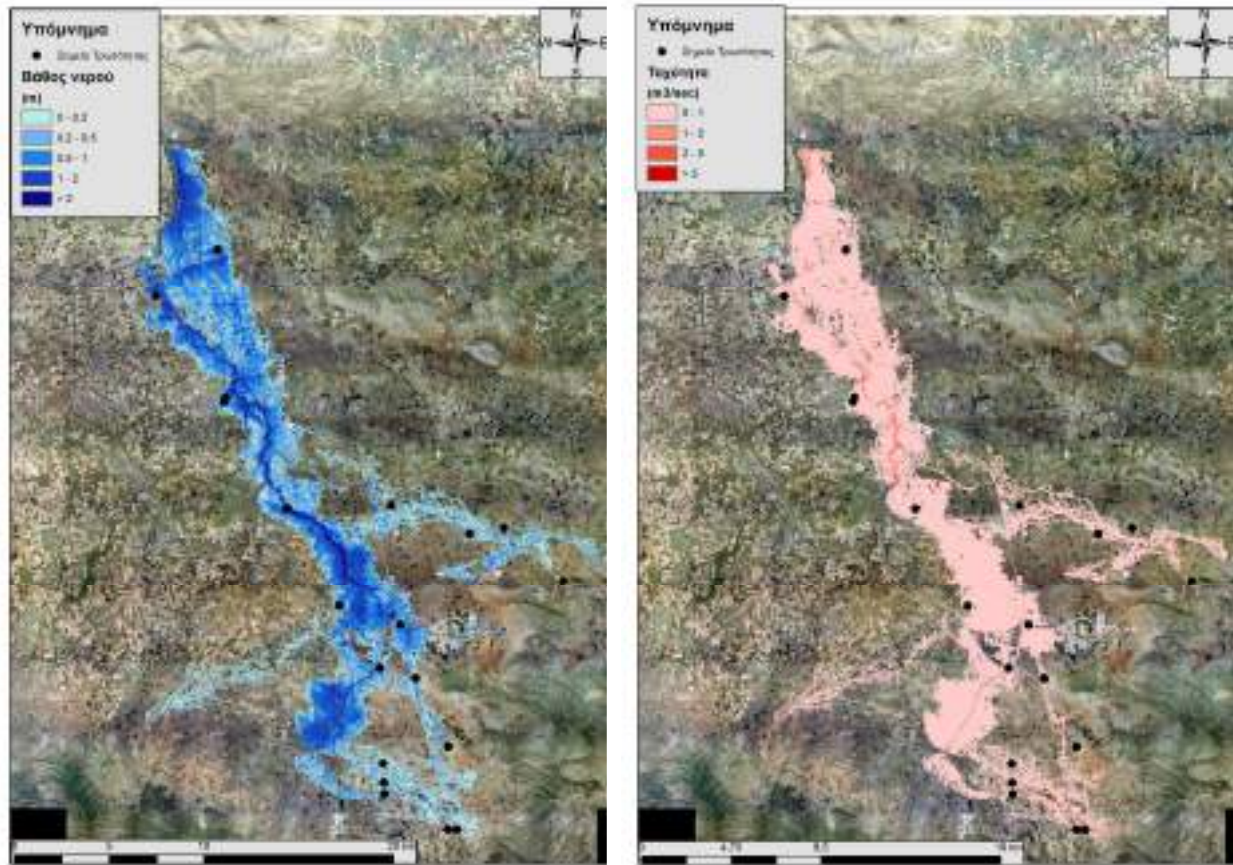
#### 7.4.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Φαρσαλιώτη

Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 7.11),  $T=100$  έτη (Εικόνα 7.12), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 7.13) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

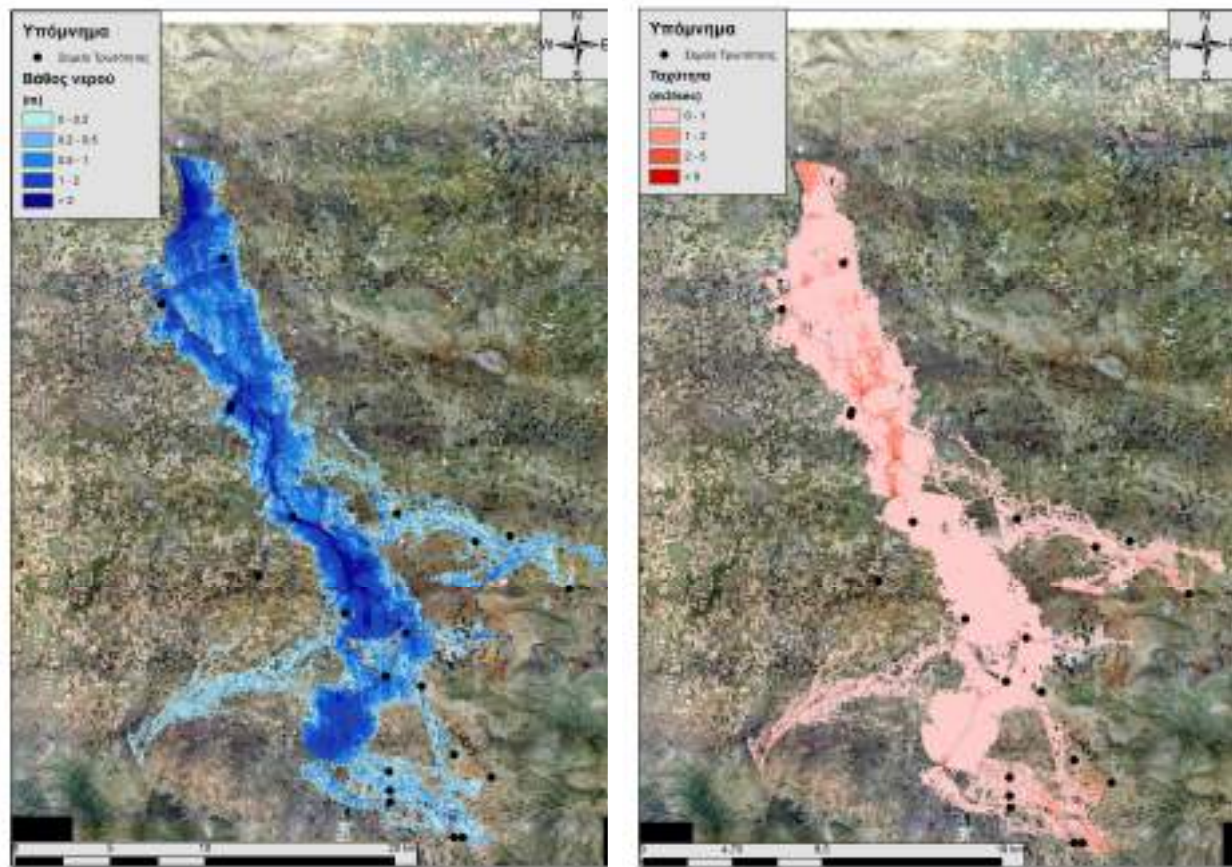


**Εικόνα 7.11: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Φαρσαλιώτη για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών**

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 3 από τους 13 κλάδους του ποταμού Φαρσαλιώτη δεν πλημμυρίζουν. Οι 10 κλάδοι που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα είναι οι: R1413, R136, R127, R119, R93, R76, R64, R54, R32 και R21. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τον ποταμό Φαρσαλιώτη προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε ορισμένους κλάδους του ποταμού και η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και πλήτει καλλιεργούμενες εκτάσεις και τους οικισμούς της περιοχής. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς T=100 και T=1000 χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και οικισμοί της περιοχής (Πετρήλια, Σοφειάδα, Βαρδαλί, Νέο Μοναστήρι, Σταυρός, Ανωχώρι, Κατωχώρι, Κυψέλη, Αστρίτσα, Ερμήτσι).



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



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

## 7.5 Λεκάνη Απορροής Σοφαδίτη

Το μοντέλο υδρολογικής/υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Σοφαδίτη (ανάντη της συμβολής του με τον Ενιπέα) περιλαμβάνει 20 υπολεκάνες, 14 κόμβους και 13 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.14.

**Πίνακας 7-5: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Σοφαδίτη</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	648.11	Υψόμετρο εξόδου (m)	95.6
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.40	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	12.87
Μέγιστο μήκος ροής (km)	71.20	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	506.1	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	<b>Ευμενείς συνθήκες</b>	<b>Μέσες συνθήκες</b>	<b>Δυσμενείς συνθήκες</b>
	<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>		
T = 50	209.8	246.3	277.3
T = 100	233.8	287.1	336.4
T = 1000	312.5	456.0	635.7
	<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>		
T = 50	606.4	1250.3	1738.9
T = 100	775.9	1610.0	2295.2
T = 1000	1628.5	3296.9	5256.3

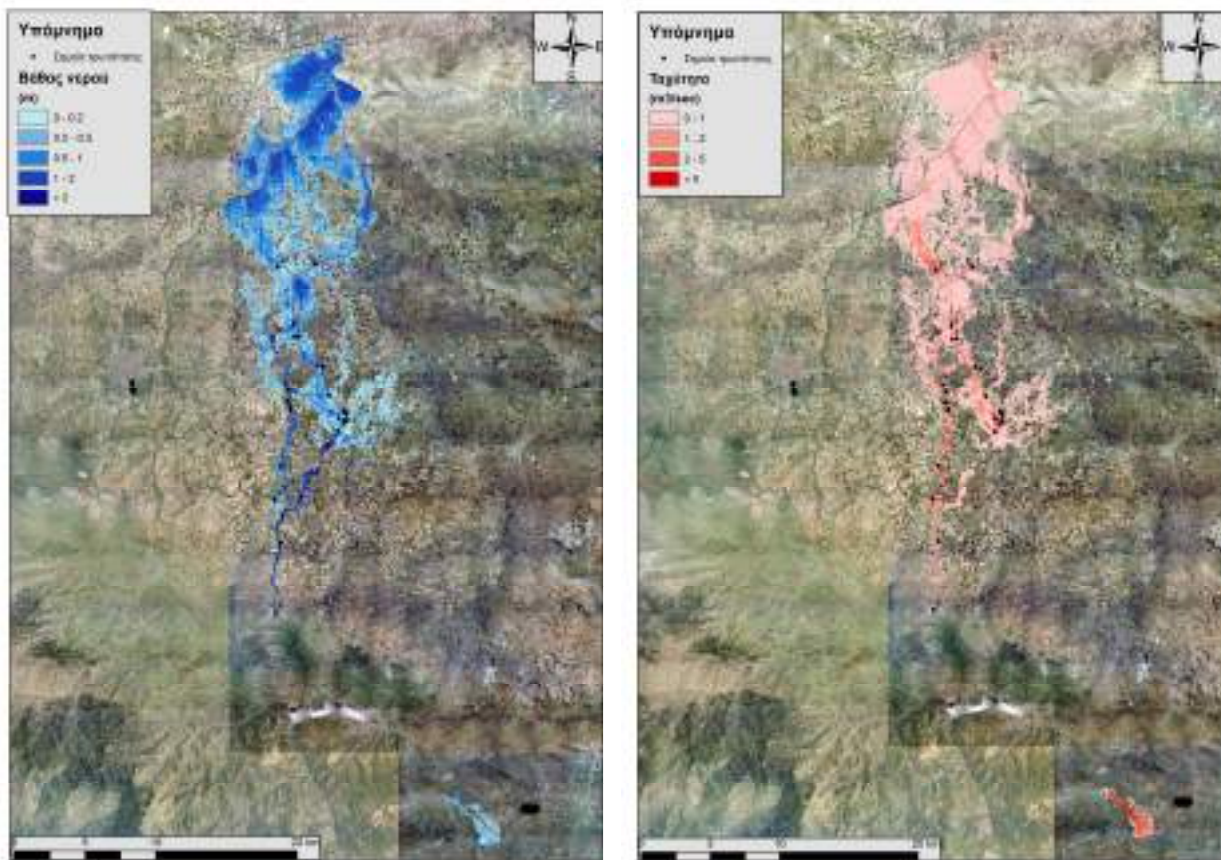


**Εικόνα 7.14: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών**

### 7.5.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Σοφαδίτη

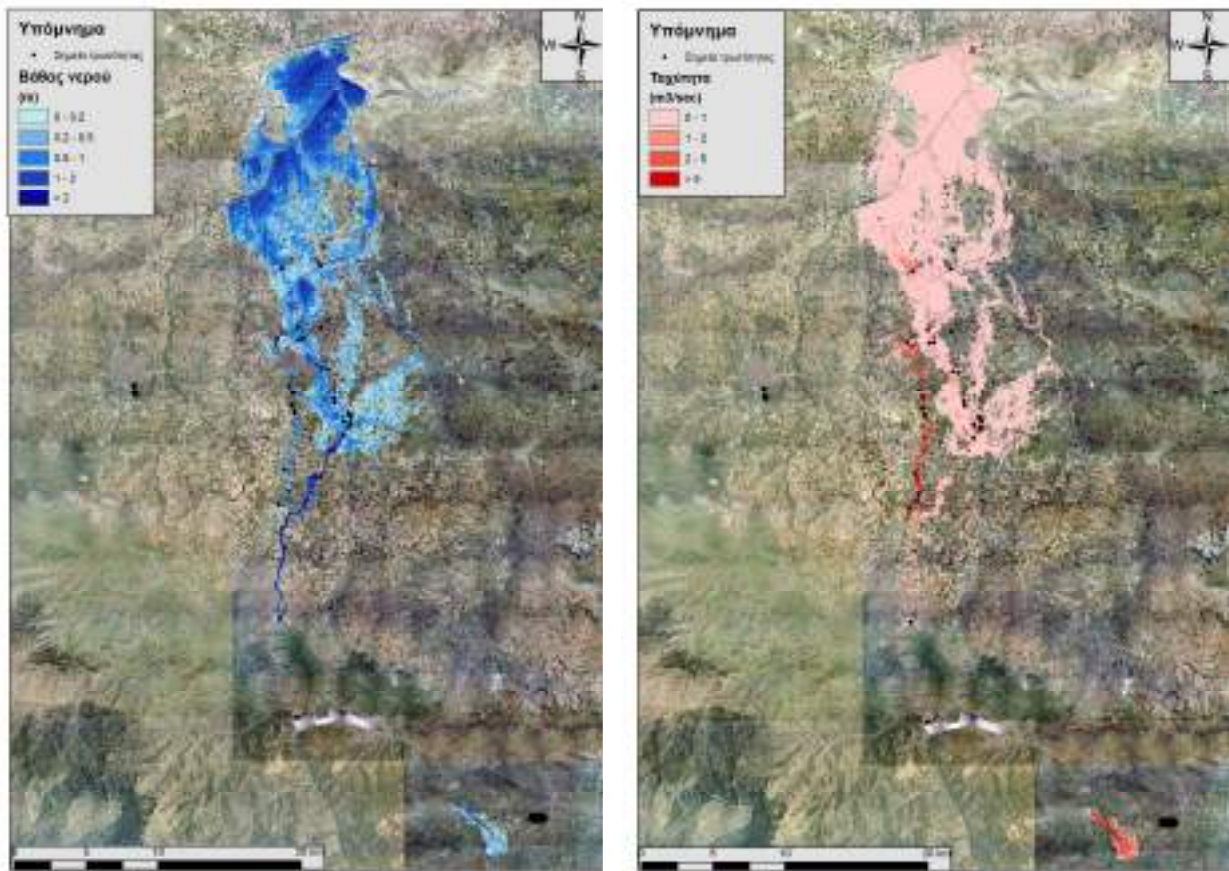
Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διάδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 7.15),  $T=100$  έτη (Εικόνα 7.16), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 7.17) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.



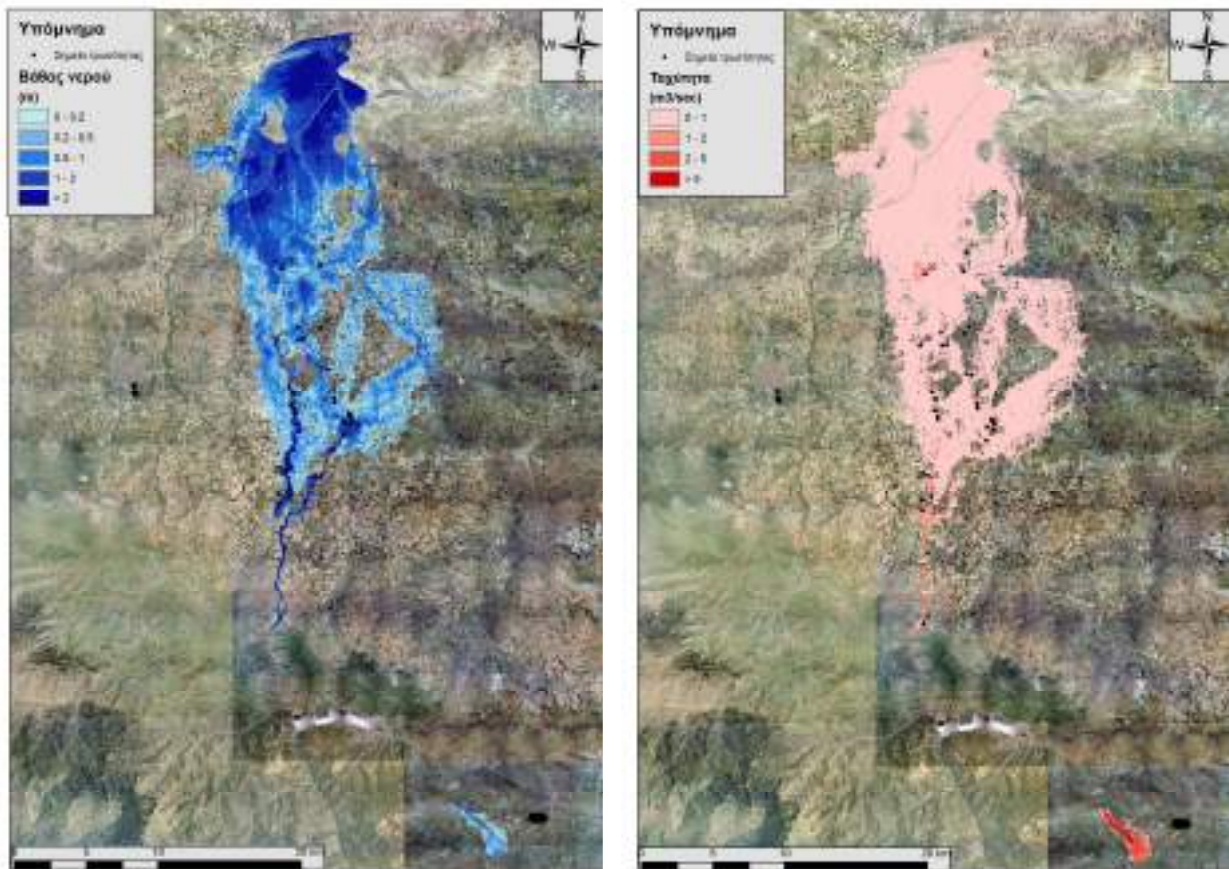


**Εικόνα 7.15: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Σοφαδίτη για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών**

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 2 από τους 5 κλάδους του ποταμού Σοφαδίτη δεν πλημμυρίζουν (κλάδος R1413 και R53). Οι 3 κλάδοι που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα είναι οι: R42, R32 και ο R21. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τον ποταμό Σοφαδίτη προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού, επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό την περιοχή των Σοφάδων και του Πύργου Κιερίου, ενώ στο σημείο που εκβάλλει στον Πηνεϊό ποταμό τα πλημμυρικά φαινόμενα είναι πιο έντονα καθώς η πλημμύρα καλύπτει σε μεγάλο ποσοστό την περιοχή. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς T=100 και T=1000 χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να καλύπτει ένα μεγάλο μέρος των οικισμών Σοφάδες, Μάρκος, Καλυβάκια, Πύργος Κιερίου και Μοσχολούρι.



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



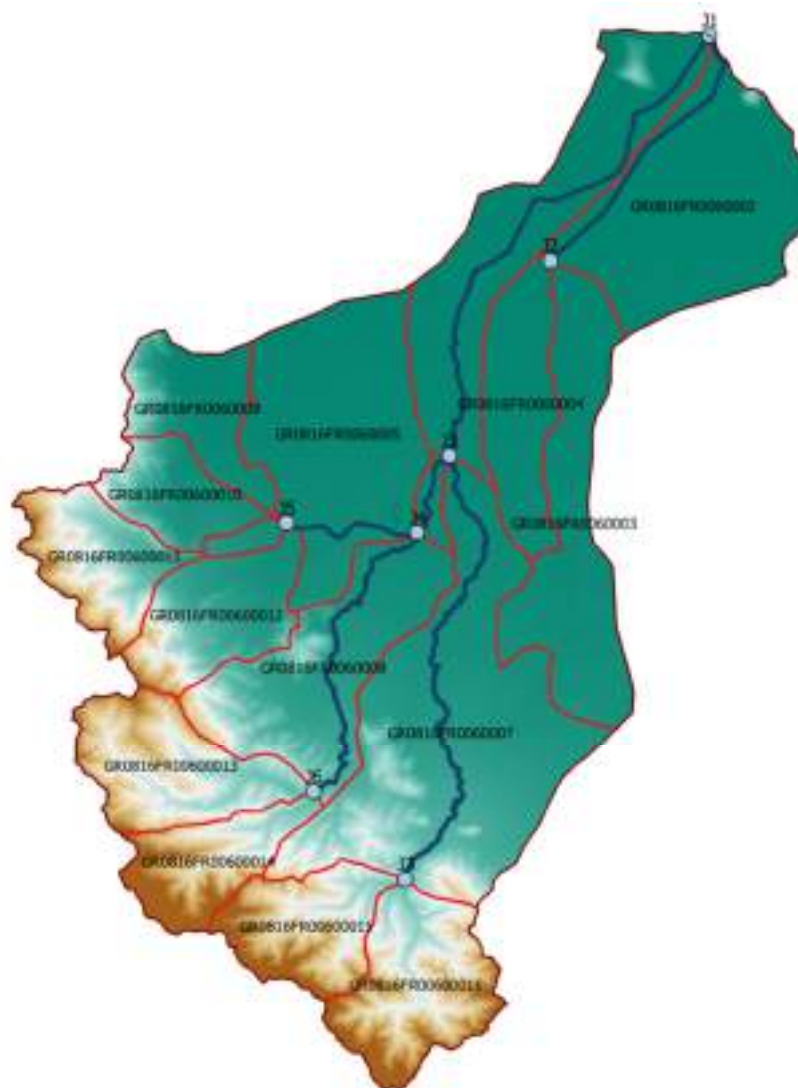
Εικόνα 7.17: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Σοφαδίτη για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 7.6 Λεκάνη Απορροής Καλέντζη

Το μοντέλο υδρολογικής/υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Καλέντζη, ανάντη της συμβολής του με τον Ενιπέα, περιλαμβάνει 16 υπολεκάνες, 7 κόμβους και 6 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.18.

**Πίνακας 7-6: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

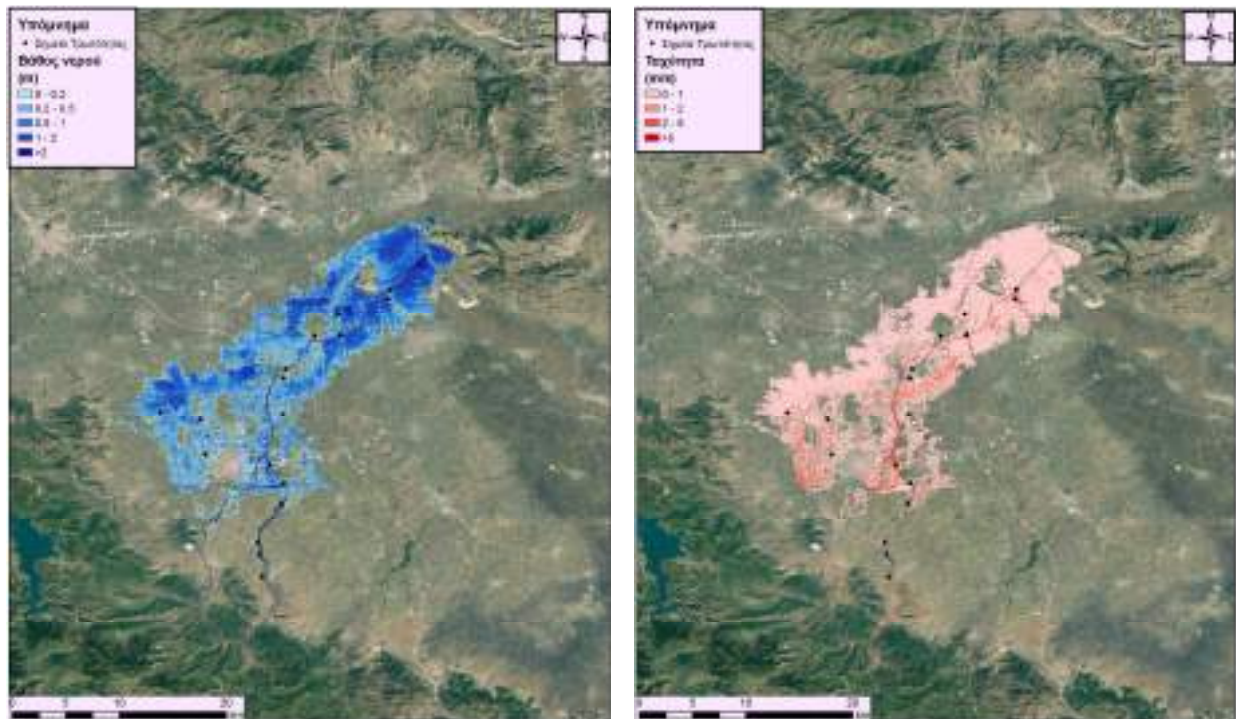
<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Καλέντζη</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	653.79	Υψόμετρο εξόδου (m)	88.2
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	19.51
Μέγιστο μήκος ροής (km)	66.11	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	254.8	Χρονικό βήμα (h)	0.50
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>		
T = 50	290.3	343.0	386.4
T = 100	327.1	405.1	475.3
T = 1000	452.5	672.9	941.6
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	1404.2	2591.0	3407.1
T = 100	1763.1	3309.8	4486.7
T = 1000	3223.8	6124.1	9596.0



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

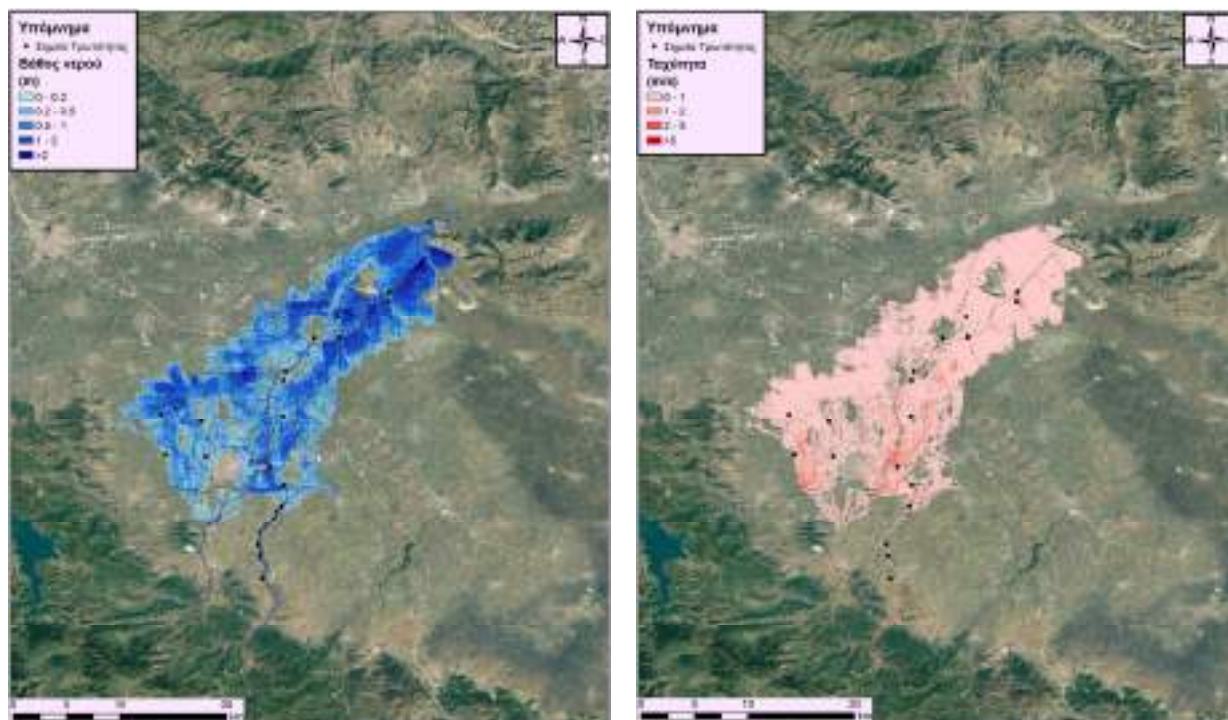
### 7.6.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Καλέντζη

Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 7.19),  $T=100$  έτη (Εικόνα 7.20), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 7.21) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

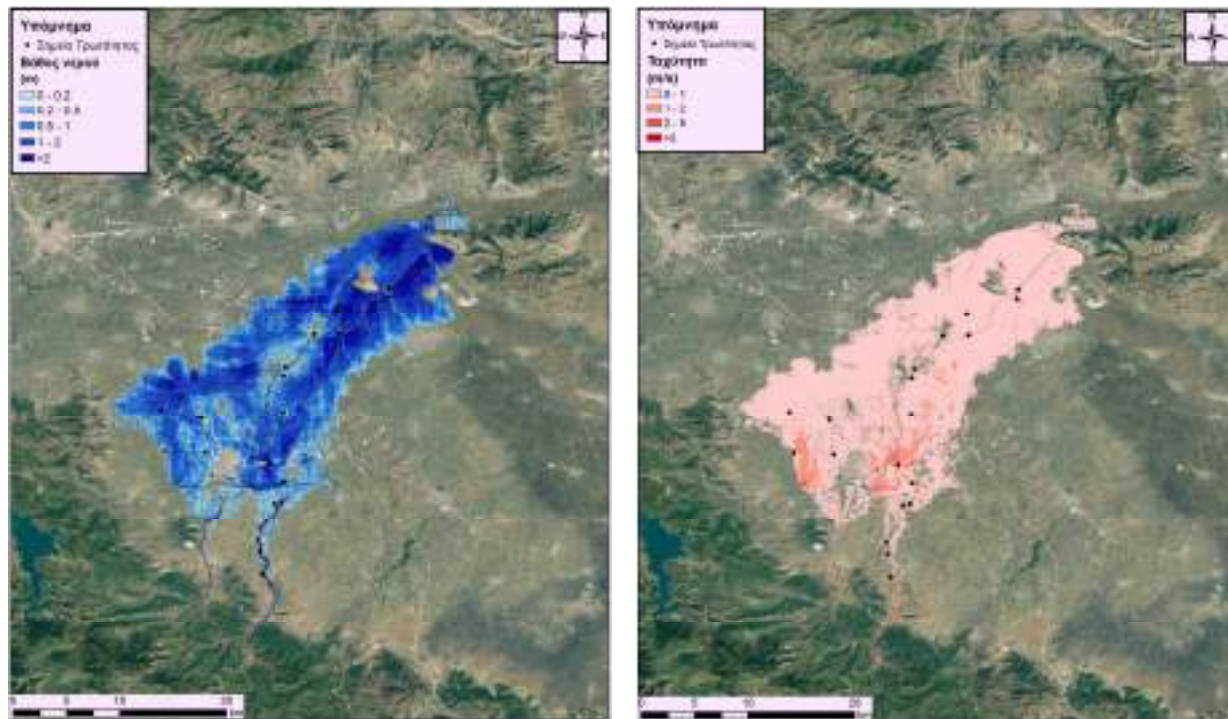


**Εικόνα 7.19: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Καλέντζη για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών**

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



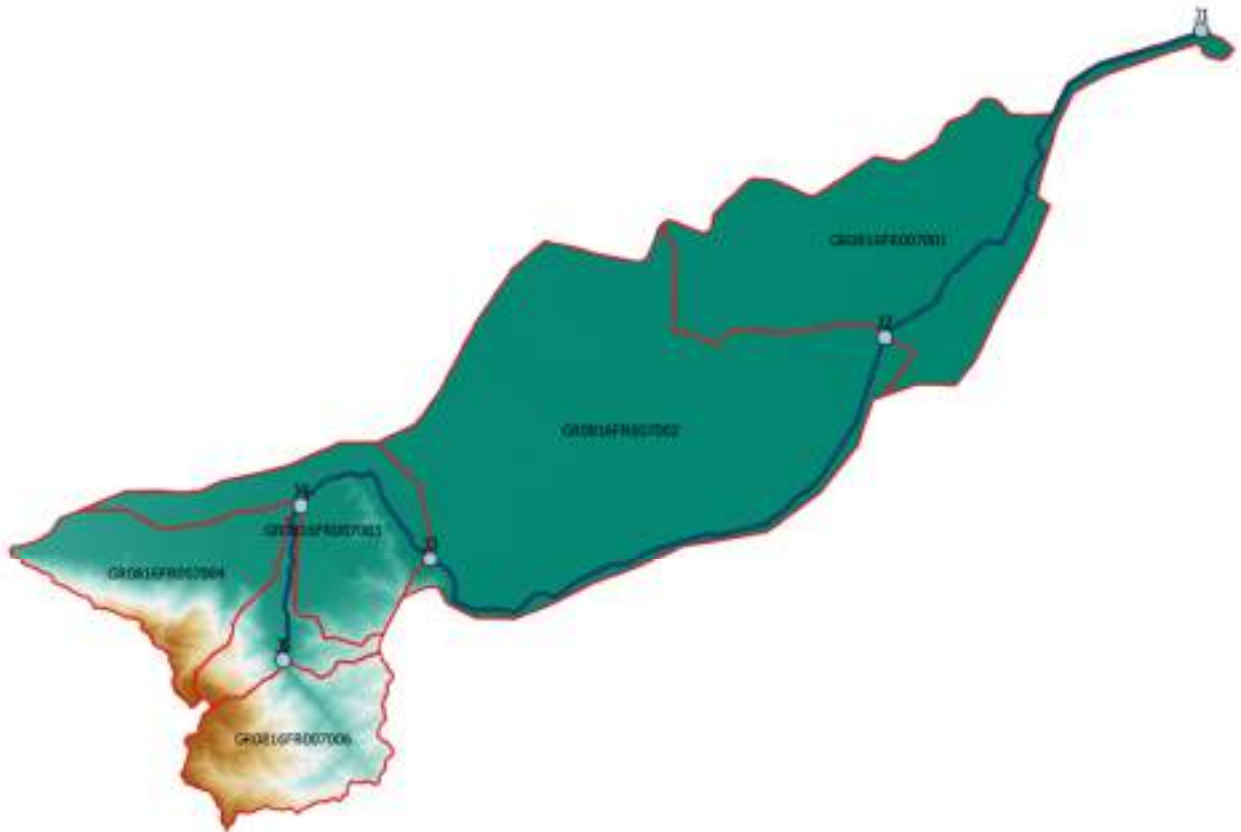
Εικόνα 7.20: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Καλέντζη για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



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

## 7.7 Λεκάνη Απορροής Μέγα

Το μοντέλο υδρολογικής και υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Μέγα, ανάντη της συμβολής του με τον Πηνειό, περιλαμβάνει 6 υπολεκάνες, 5 κόμβους και 4 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.22.



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

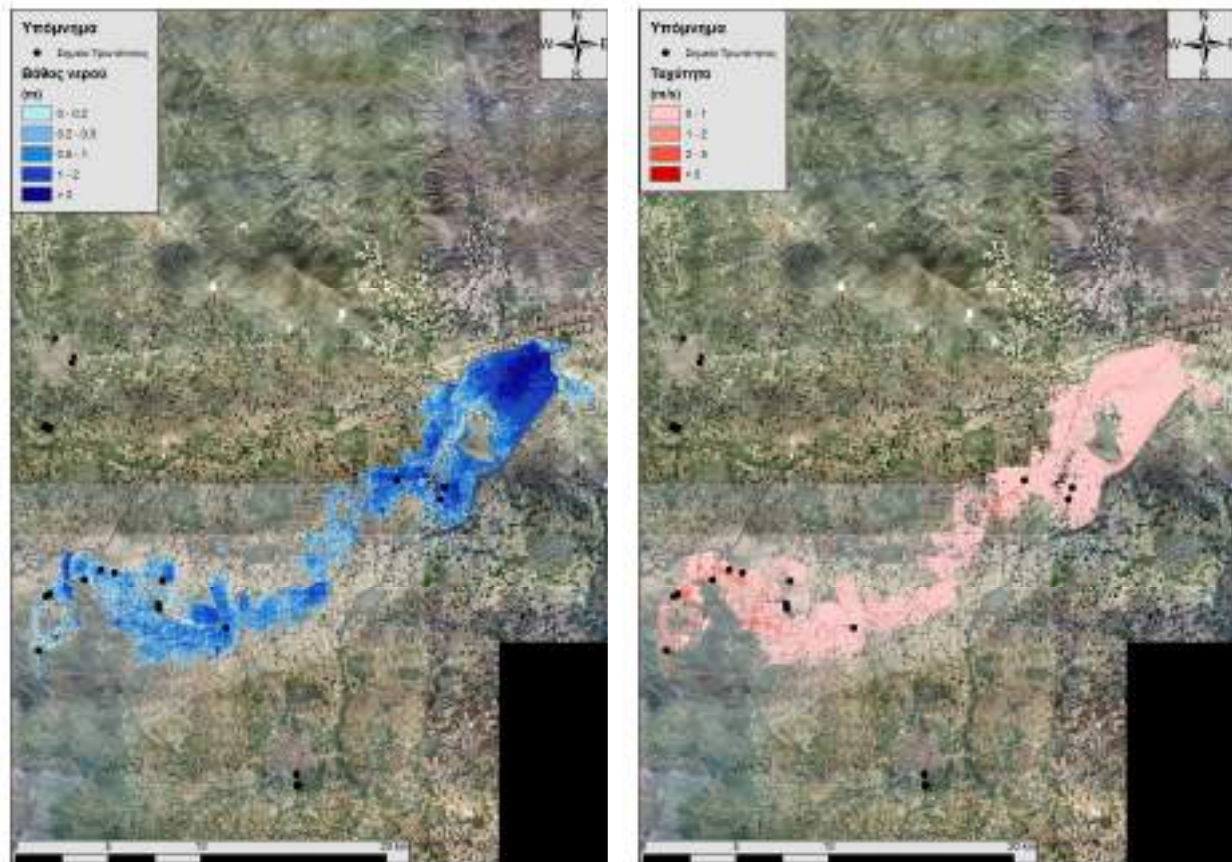


**Πίνακας 7-7: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Μέγα</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	236.06	Υψόμετρο εξόδου (m)	88.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	19.96
Μέγιστο μήκος ροής (km)	52.27	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	164.7	Χρονικό βήμα (h)	0.50
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	<b>Ευμενείς συνθήκες</b>	<b>Μέσες συνθήκες</b>	<b>Δυσμενείς συνθήκες</b>
<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>			
T = 50	380.2	454.0	513.8
T = 100	436.5	547.9	646.0
T = 1000	631.7	959.6	1351.5
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	527.0	946.2	1245.9
T = 100	677.8	1251.6	1701.8
T = 1000	1620.6	3094.5	4927.5

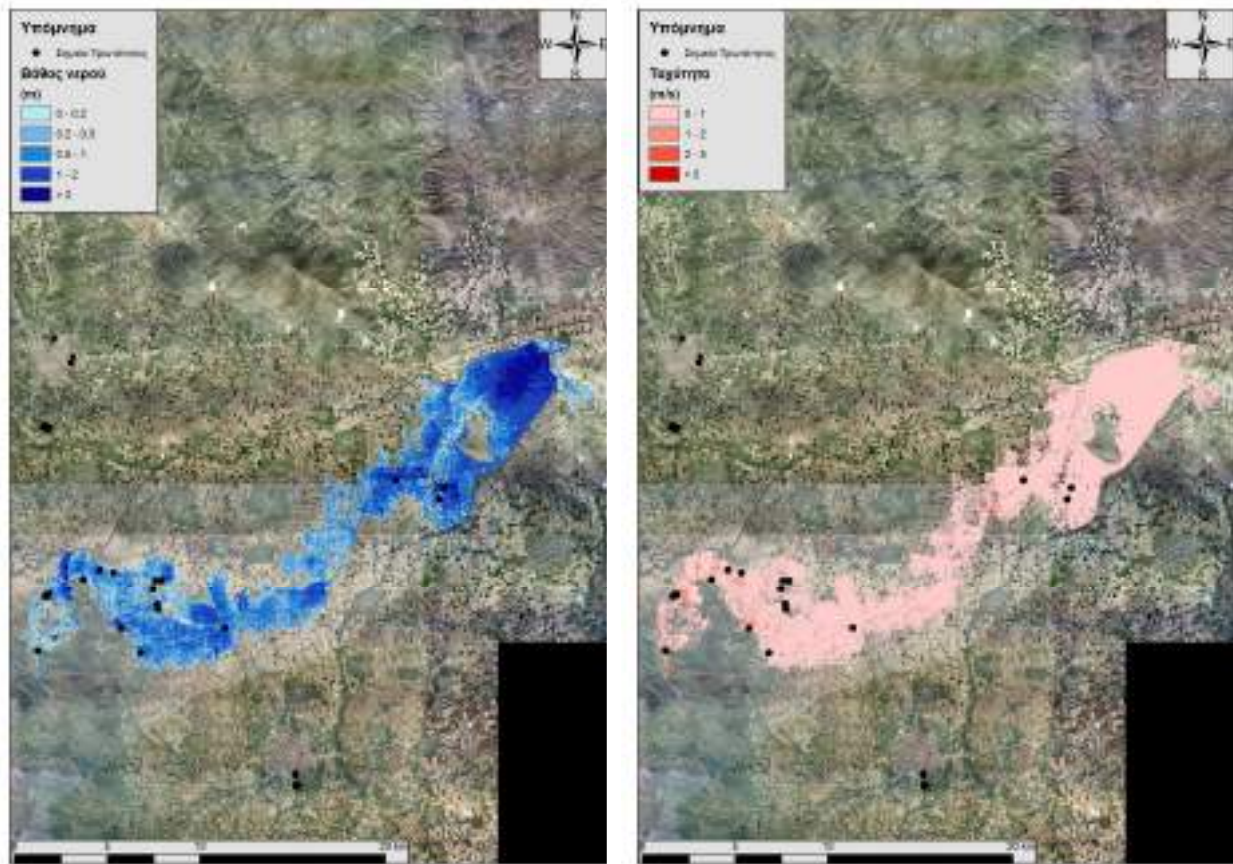
### 7.7.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Μέγα

Η δισδιάστατη υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 7.23), T=100 έτη (Εικόνα 7.24), και T=1000 έτη (Εικόνα 7.25) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

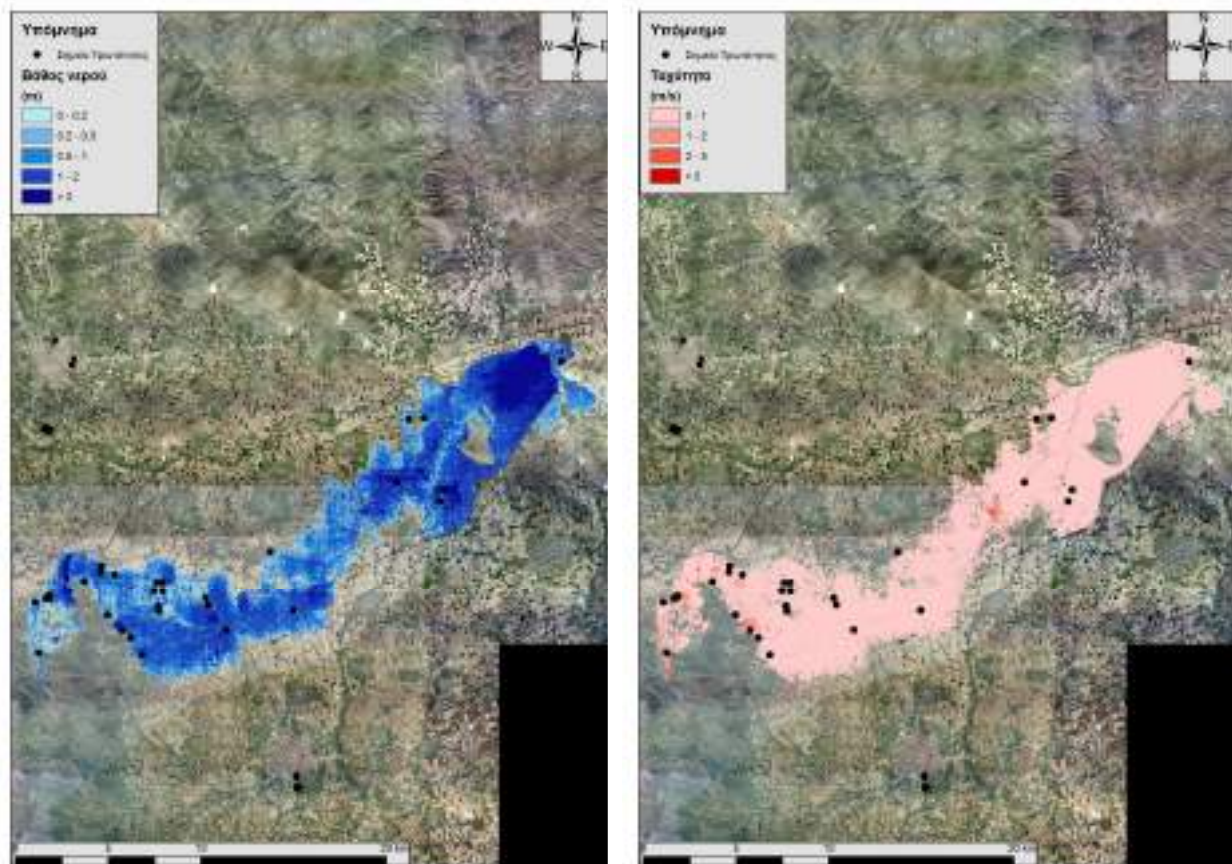


**Εικόνα 7.23: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Μέγα για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών**

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι οι όλοι περισσότεροι κλάδοι του ρ. Μέγα πλημμυρίζουν λόγω των έντονων πιέσεων που δέχονται τα υφιστάμενα τεχνικά έργα. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για το ρ. Μέγα προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στους κλάδους και στις εκβολές του ρέματος με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εκτός της κοίτης και να πλημμυρίζει καλλιεργούμενες εκτάσεις. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς  $T=100$  και  $T=1000$  χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις.



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



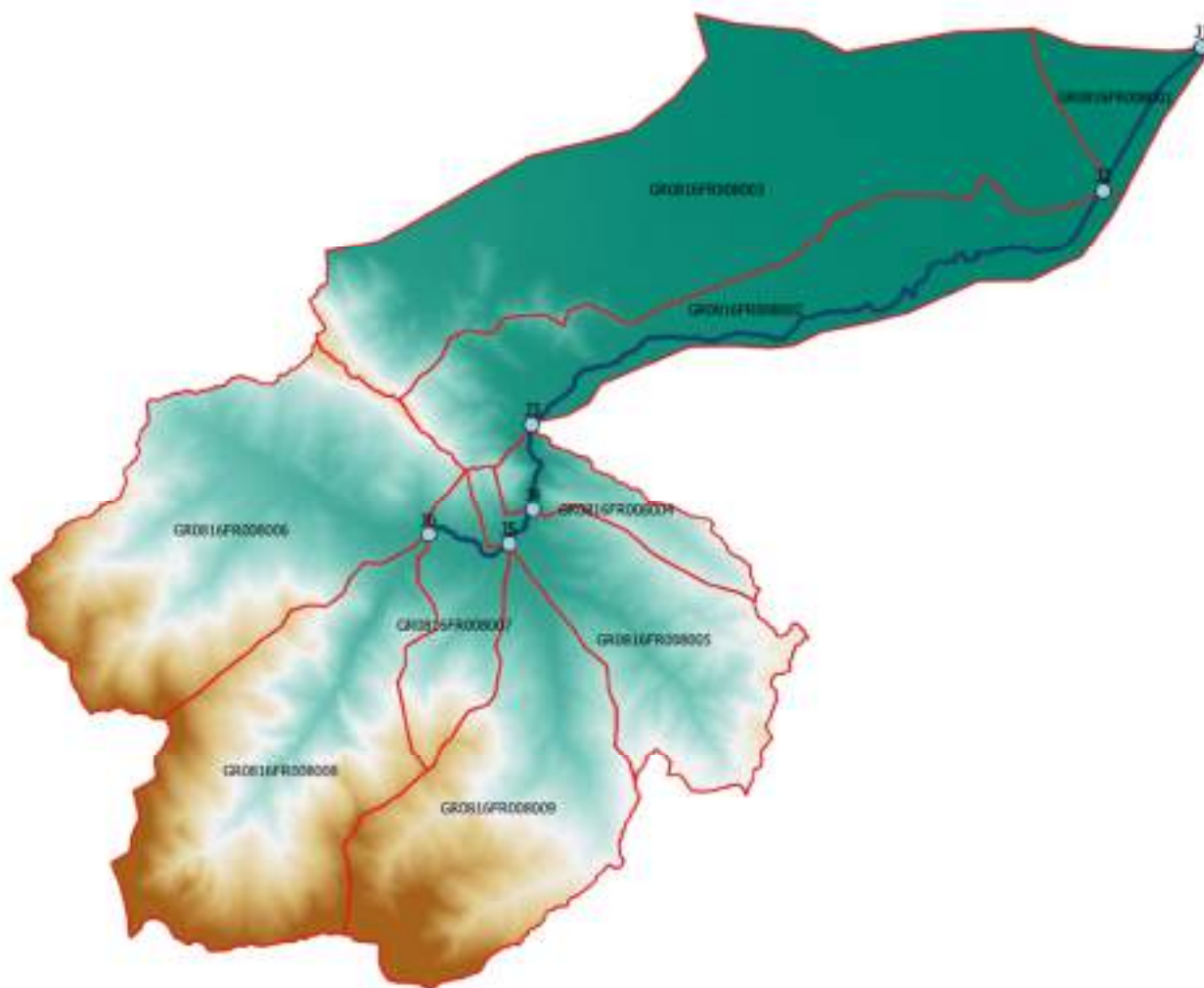
Εικόνα 7.25: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Μέγα για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 7.8 Λεκάνη Απορροής Πάμισου

Το μοντέλο υδρολογικής/υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Πάμισου, ανάντη της συμβολής του με τον Πηνειό, περιλαμβάνει 9 υπολεκάνες, 6 κόμβους και 5 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.26.

**Πίνακας 7-8: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

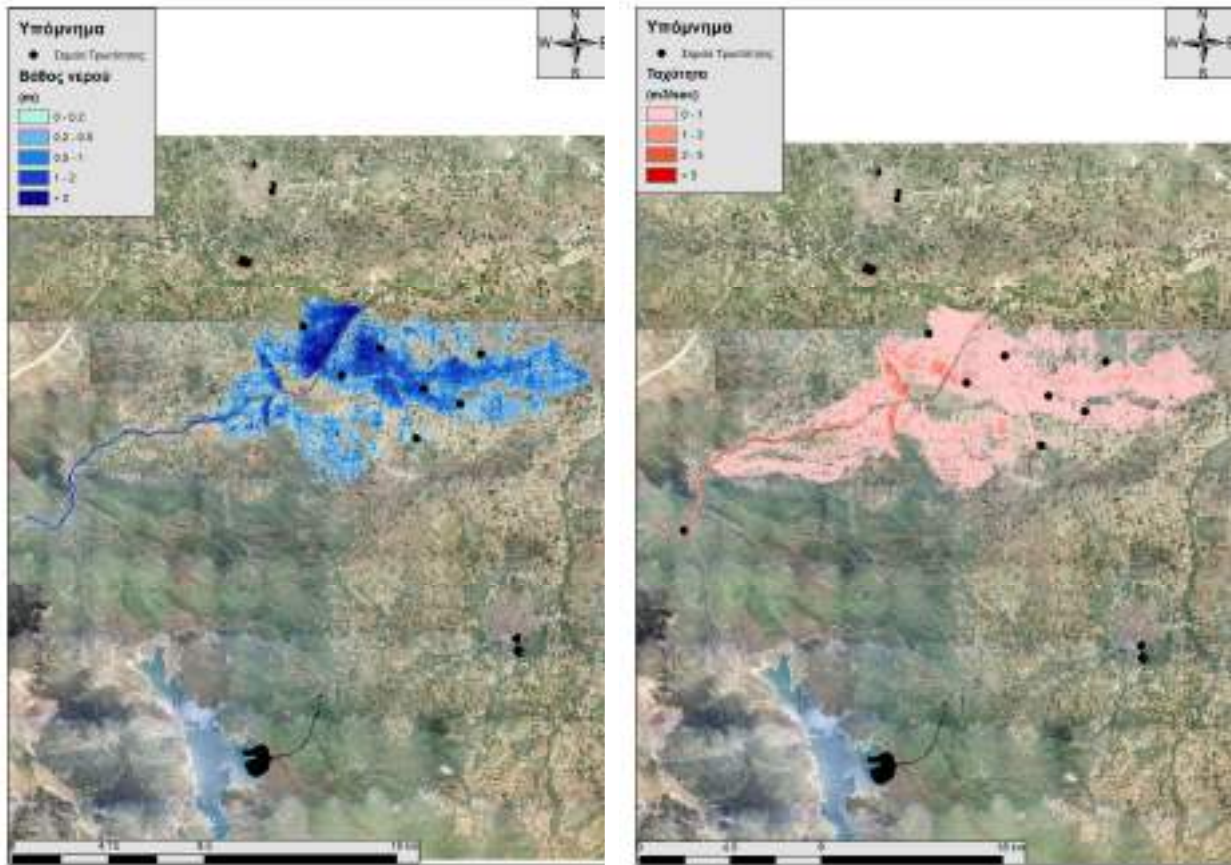
<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Πάμισου</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	247.73	Υψόμετρο εξόδου (m)	100.3
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	8.38
Μέγιστο μήκος ροής (km)	41.59	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	450.2	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>		
T = 50	248.0	292.3	330.5
T = 100	282.9	348.0	409.2
T = 1000	403.2	581.6	815.4
T = 50	774.4	1628.3	2322.4
T = 100	1019.5	2127.5	3081.5
T = 1000	2219.9	4208.4	6636.1



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

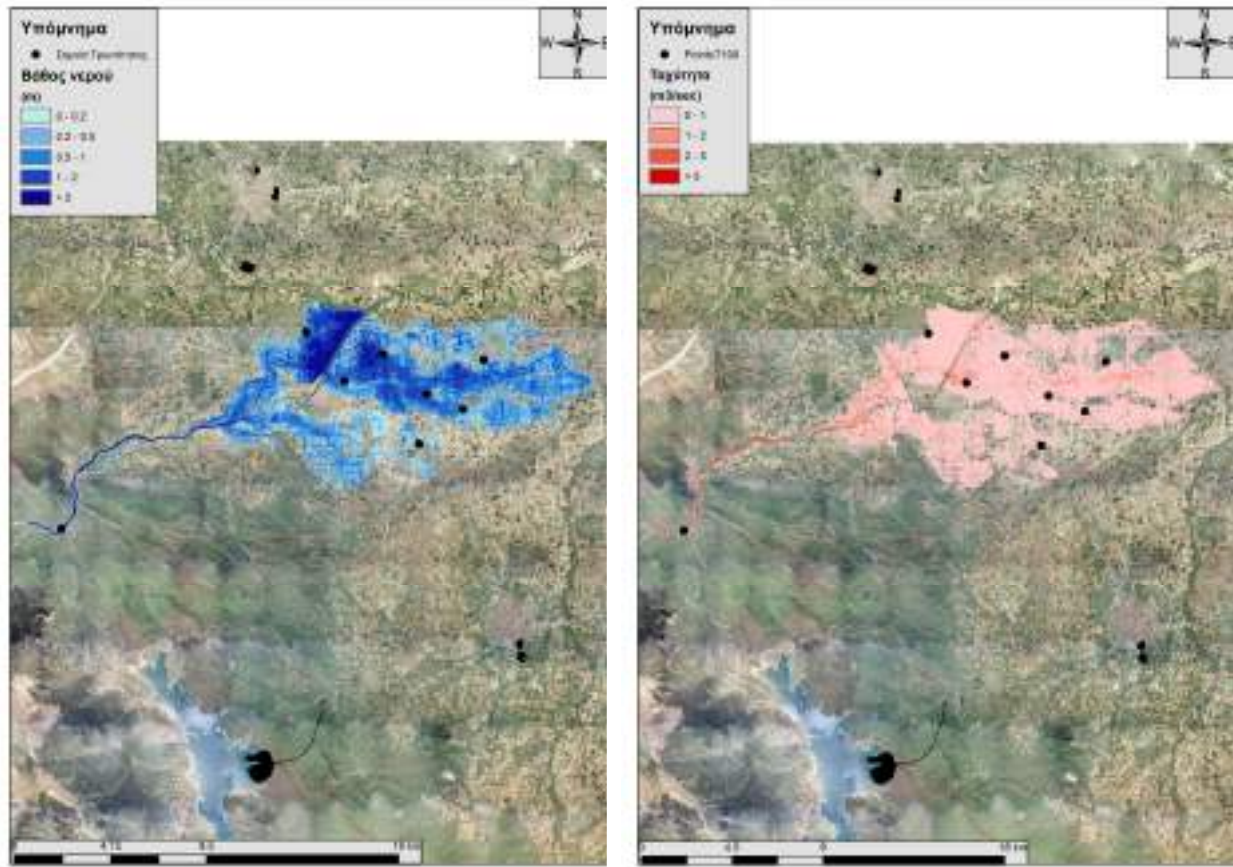
### 7.8.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Πάμισου

Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 7.27),  $T=100$  έτη (Εικόνα 7.28), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 7.29) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.



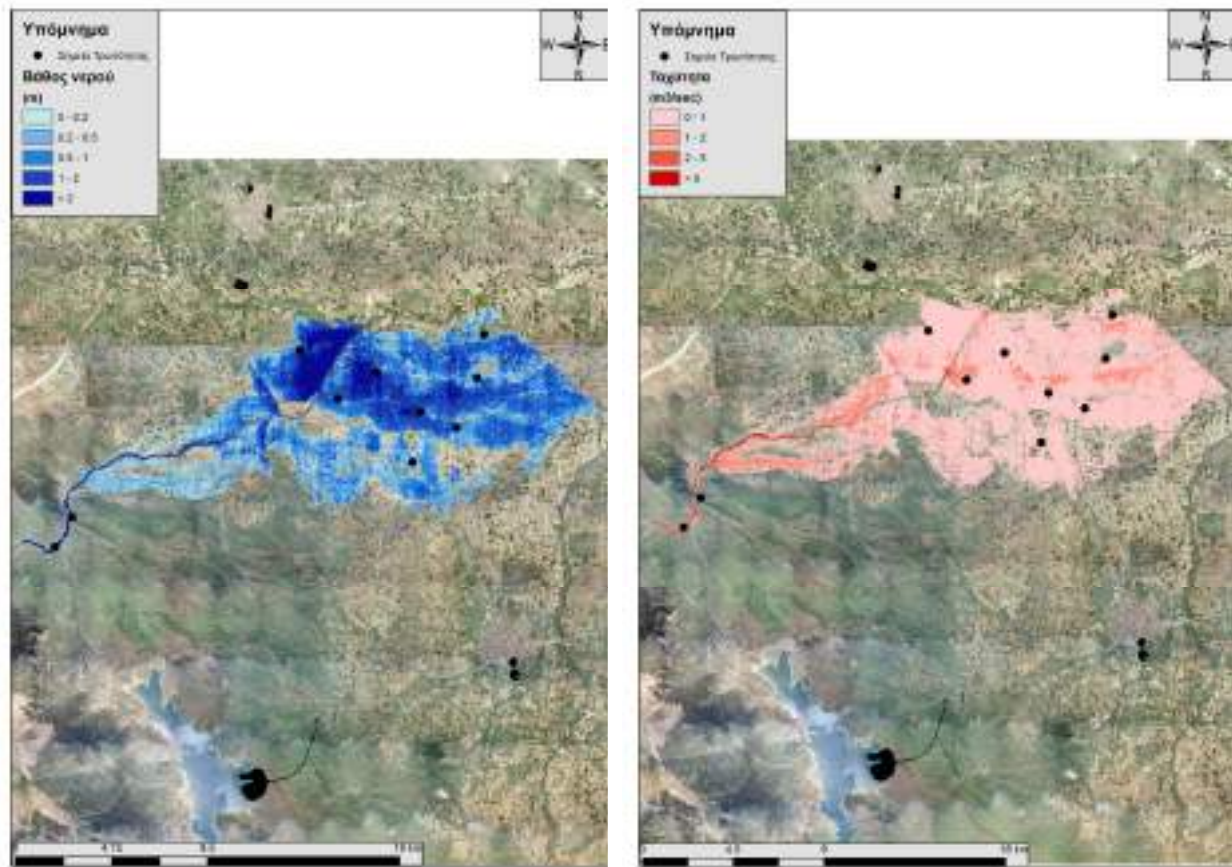
**Εικόνα 7.27: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πάμισου για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών**

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



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





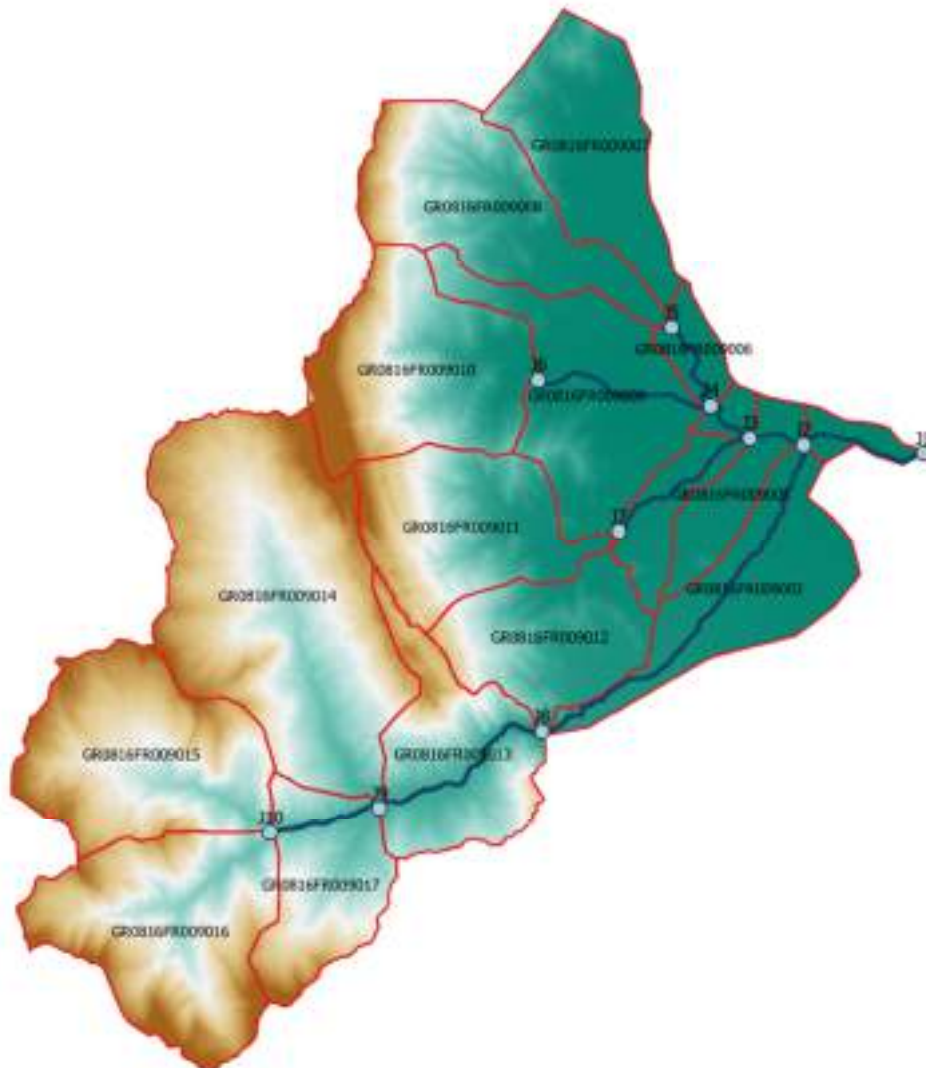
Εικόνα 7.29: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πάμισου για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 7.9 Λεκάνη Απορροής Πορταϊκού

Το μοντέλο υδρολογικής/υδραυλικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Πορταϊκού, ανάντη της συμβολής του με τον Πηνειό, περιλαμβάνει 17 υπολεκάνες, 10 κόμβους και 9 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.30.

**Πίνακας 7-9: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

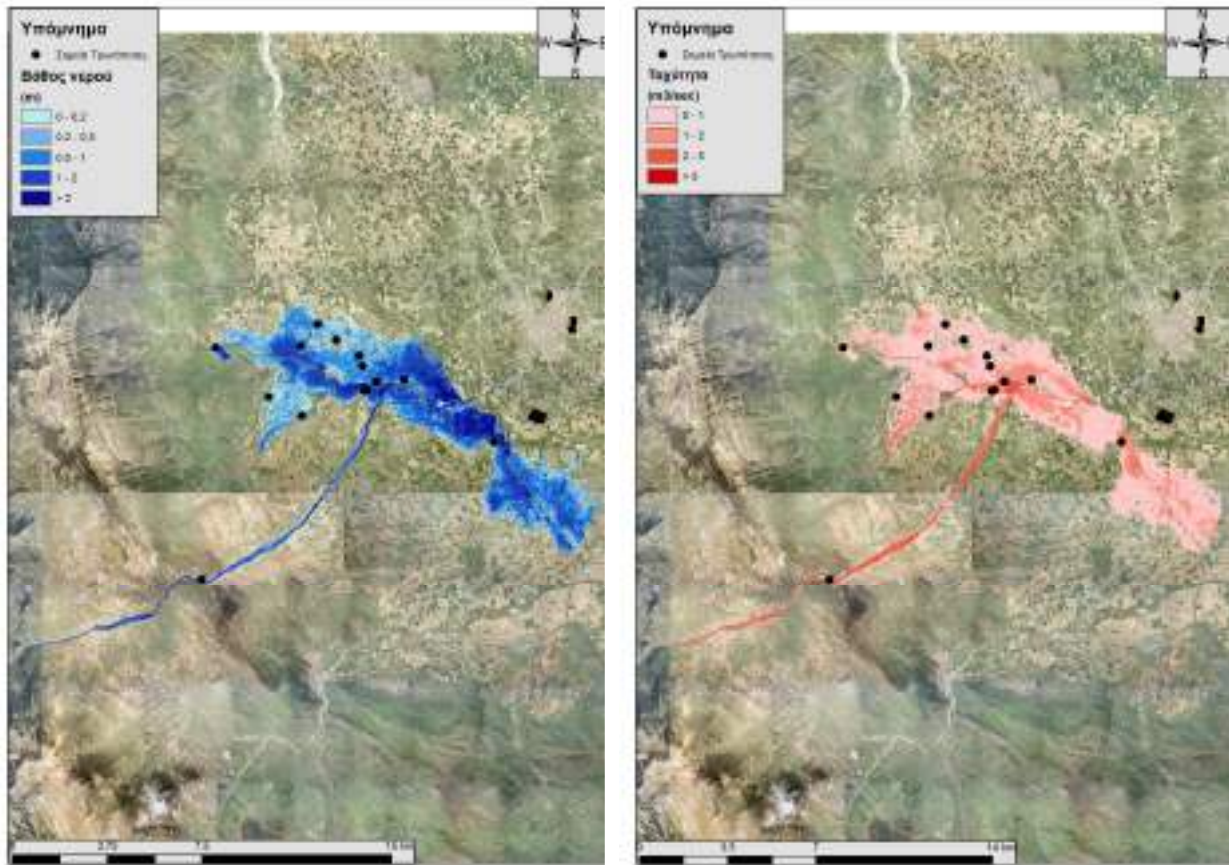
<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Πορταϊκού</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	301.65	Υψόμετρο εξόδου (m)	110.3
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	6.61
Μέγιστο μήκος ροής (km)	33.97	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	629.2	Χρονικό βήμα (h)	0.50
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>		
T = 50	266.7	317.4	360.7
T = 100	301.6	376.6	446.7
T = 1000	414.0	622.9	888.7
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	1150.5	2443.1	3454.7
T = 100	1491.7	3175.7	4577.1
T = 1000	3162.0	6673.8	10553.9



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

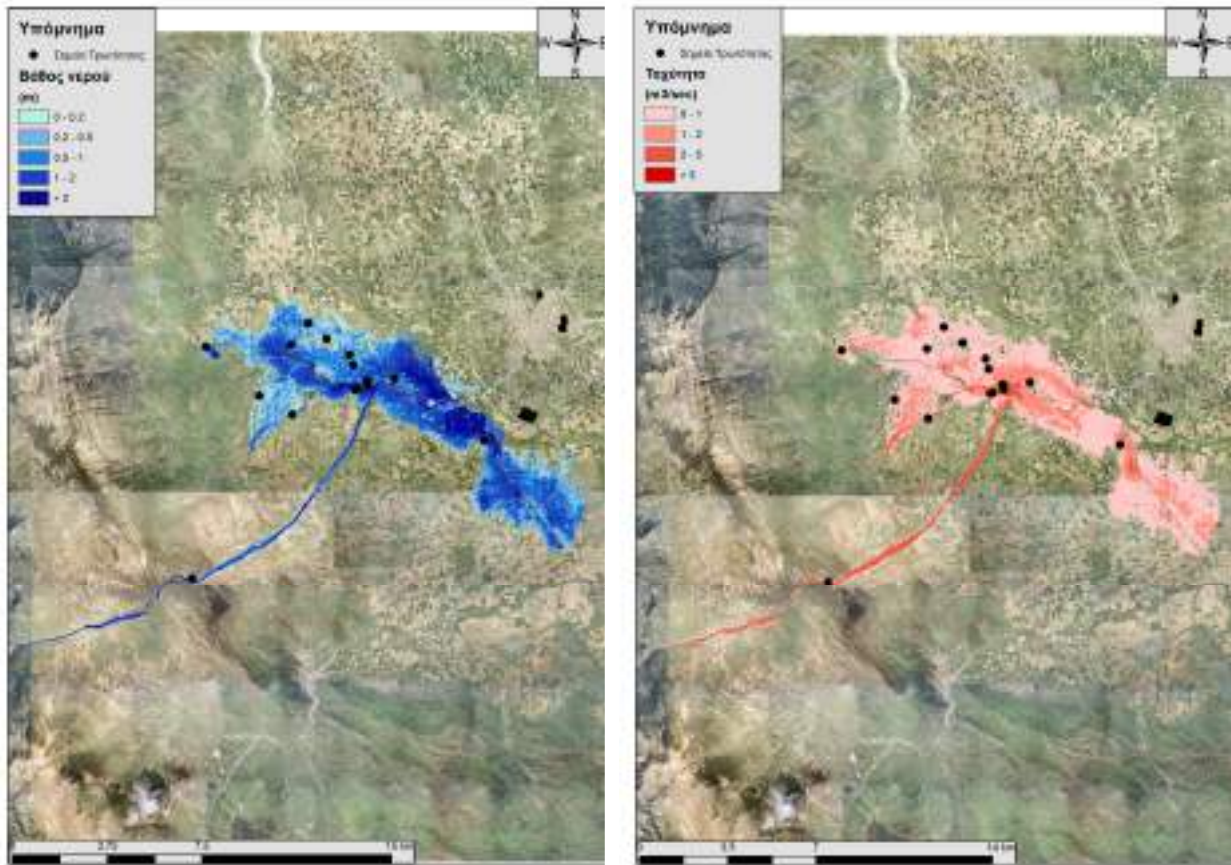
### 7.9.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Πορταϊκού

Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διάδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 7.31),  $T=100$  έτη (Εικόνα 7.32), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 7.33) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

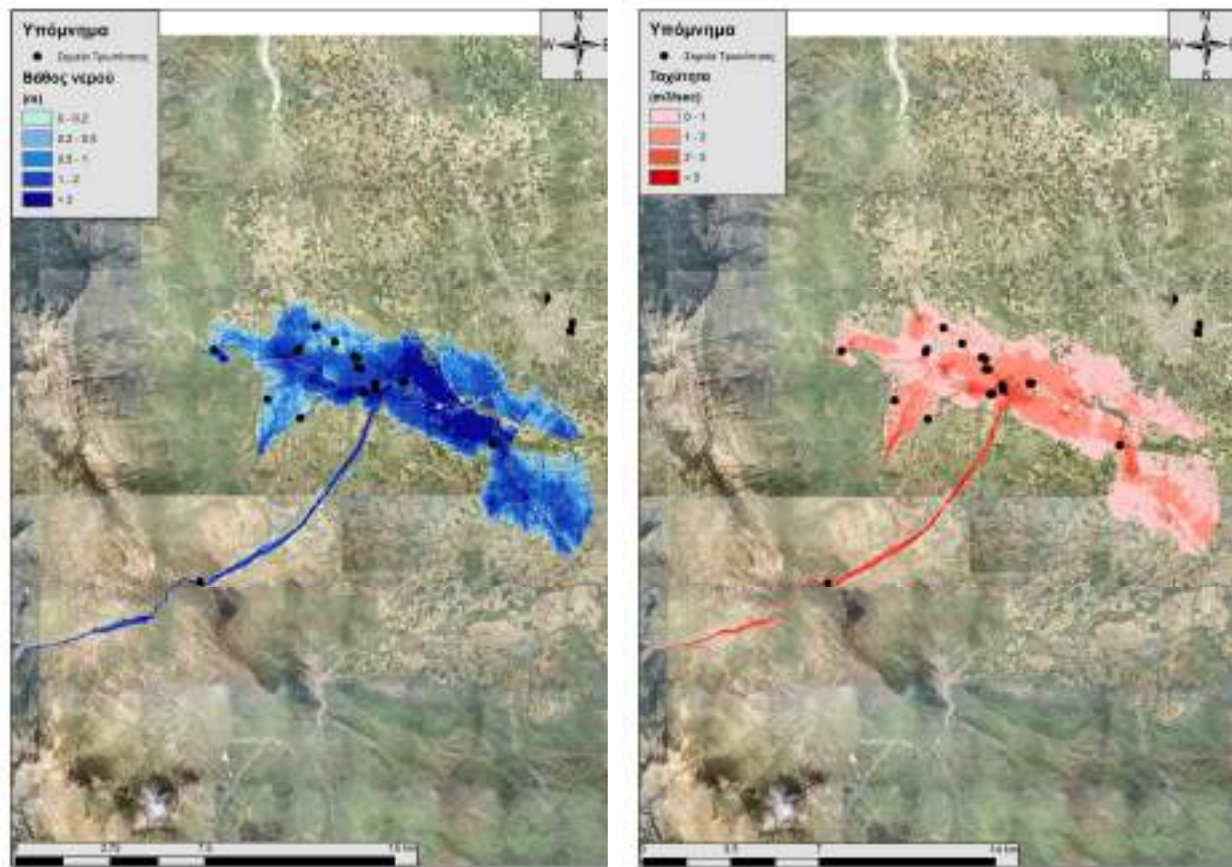


**Εικόνα 7.31: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πορταϊκού για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών**

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



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



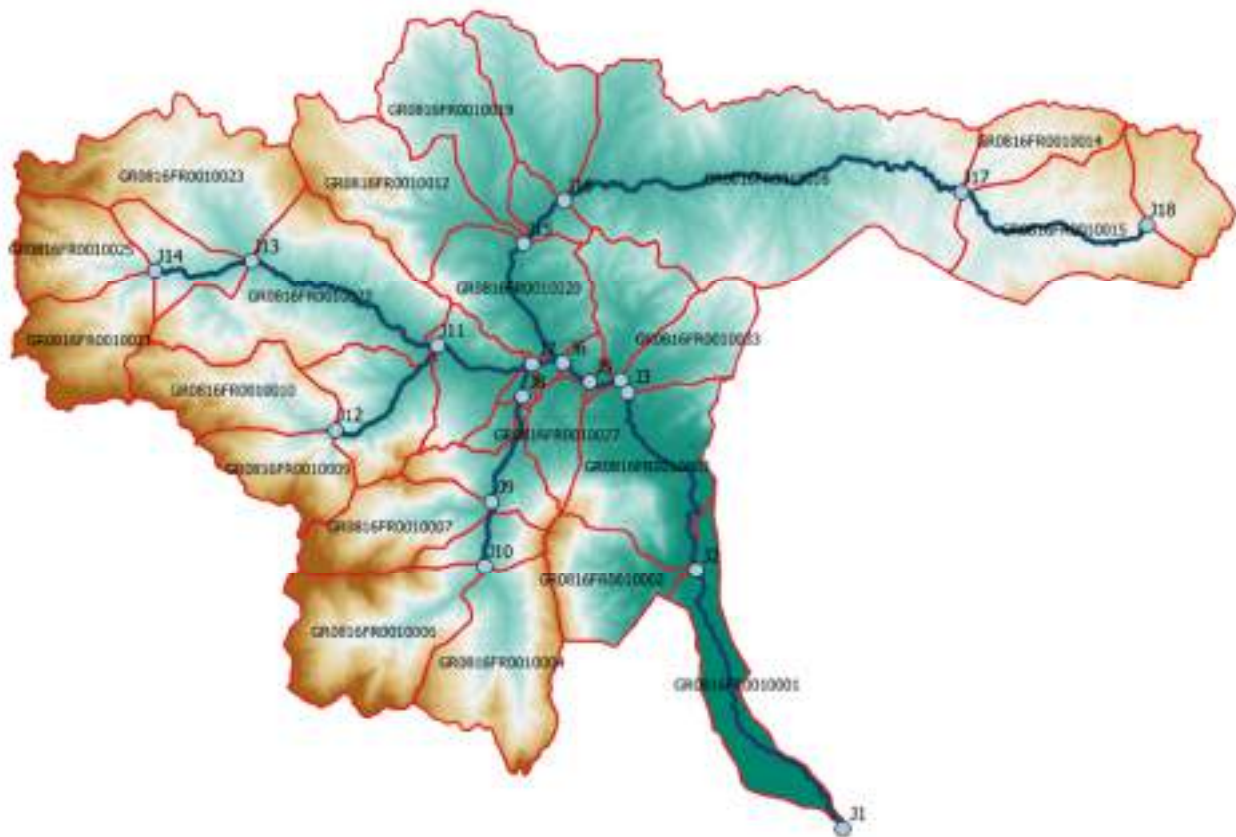
Εικόνα 7.33: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Πορταϊκού για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

### 7.10 Λεκάνη απορροής άνω ρου Πηνειού

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του άνω ρου του Πηνειού περιλαμβάνει 35 υπολεκάνες, 18 κόμβους και 17 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.34.

Πίνακας 7-10: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής άνω ρου Πηνειού			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	1130.22	Υψόμετρο εξόδου (m)	111.1
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	13.39
Μέγιστο μήκος ροής (km)	96.69	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	792.2	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
	Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)		
T = 50	156.4	180.9	202.0
T = 100	168.8	202.7	234.8
T = 1000	202.9	282.5	384.3
Συνολική παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /s)			
T = 50	784.8	2603.4	4135.1
T = 100	976.0	3177.8	5098.9
T = 1000	2478.3	6106.1	9753.0

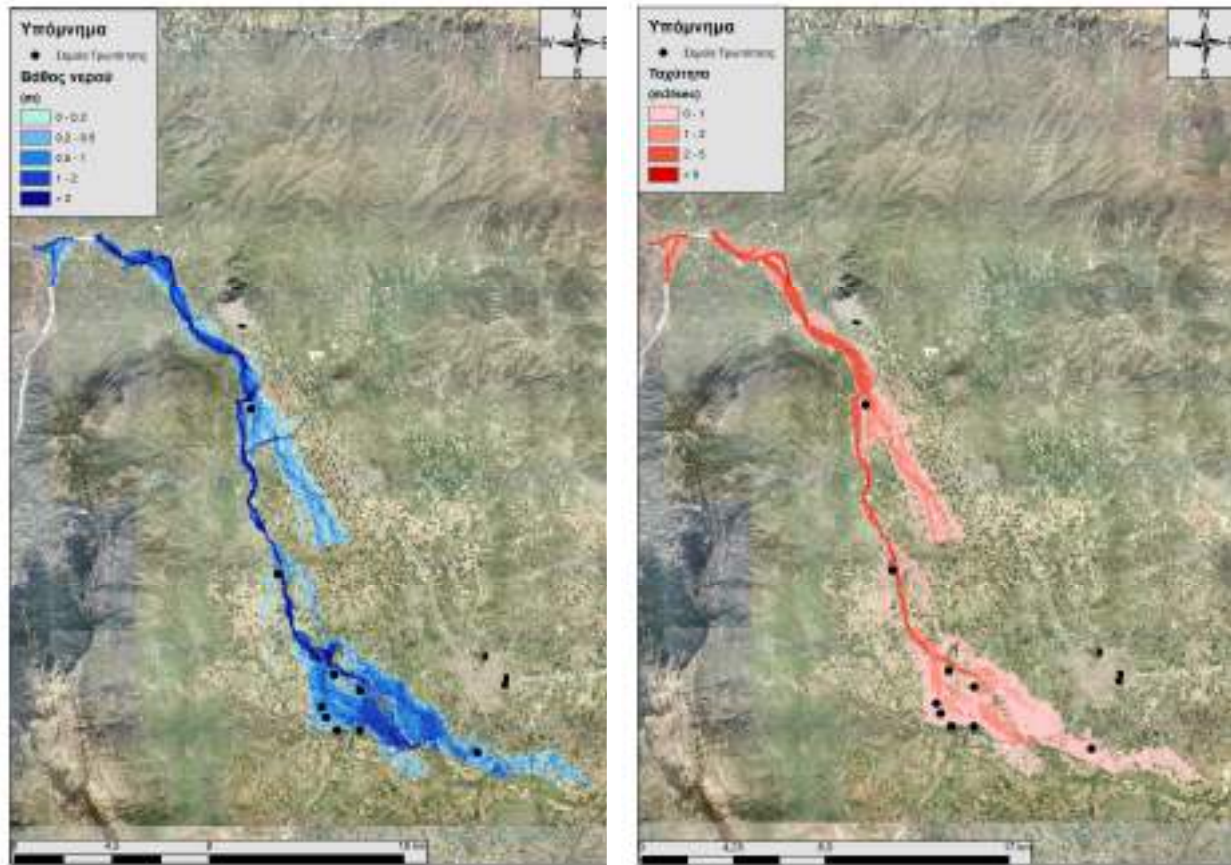


**Εικόνα 7.34: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών**

### 7.10.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Άνω Ρου Πηνειού Ποταμού

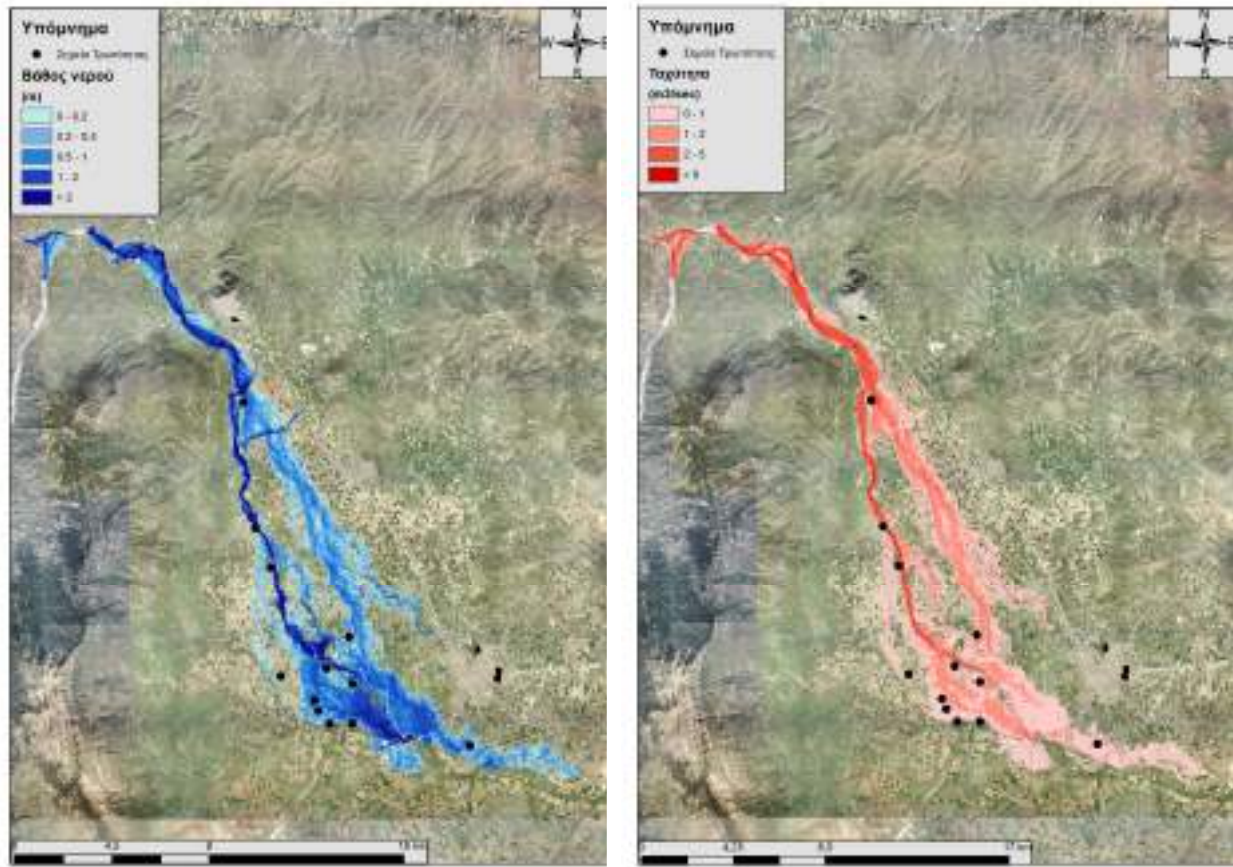
Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 7.35),  $T=100$  έτη (Εικόνα 7.36), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 7.37) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.



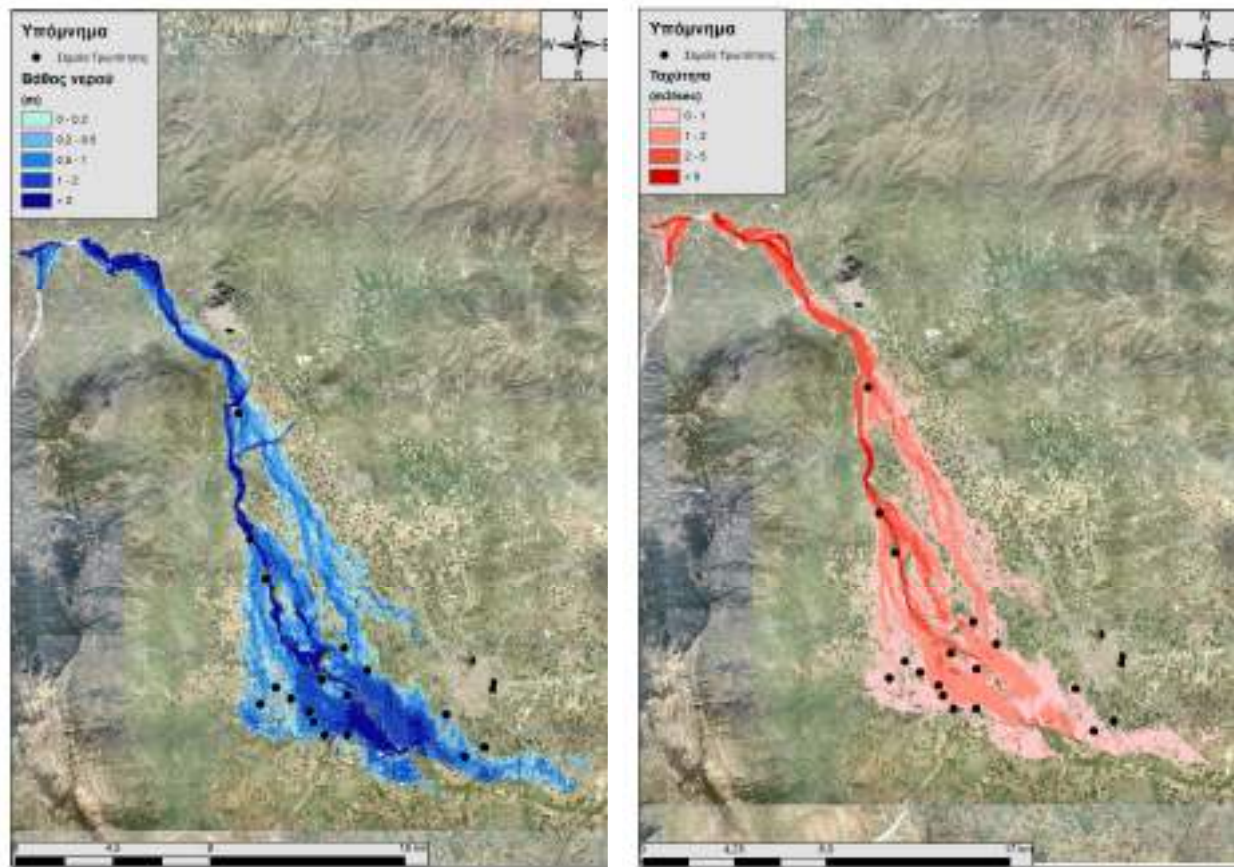


**Εικόνα 7.35: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Άνω Ρου Πηνειού Ποταμού για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών**

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



Εικόνα 7.36: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Άνω Ρου Πηνειού Ποταμού για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



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

### 7.11 Λεκάνη Απορροής Δυτικής Κοίτης Τρικάλων

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του ρέματος Δυτικής κοίτης Τρικάλων, ανάντη της συμβολής του με τον Πηνειό, περιλαμβάνει 4 υπολεκάνες, 3 κόμβους και 2 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.38.



Εικόνα 7.38: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

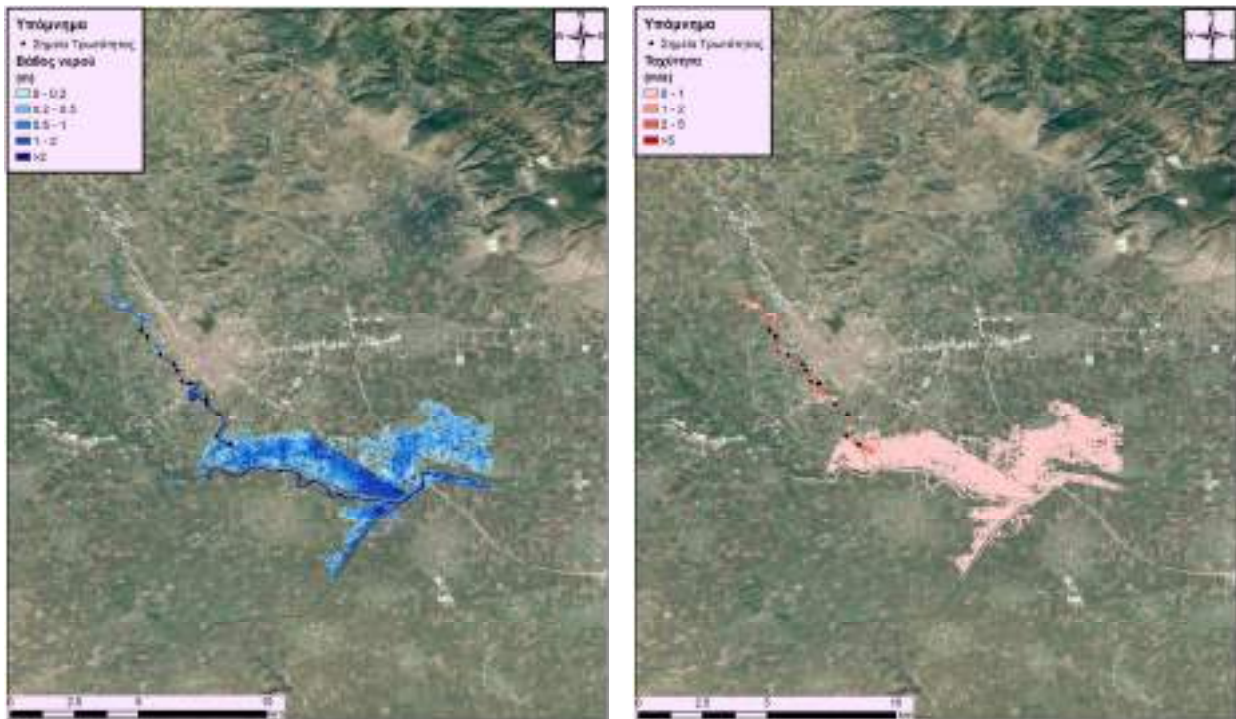
**Πίνακας 7-11: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

<b>Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Δυτικής κοίτης Τρικάλων</b>			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	93.88	Υψόμετρο εξόδου (m)	104.2
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	13.54
Μέγιστο μήκος ροής (km)	22.57	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	24.00
Μέσο υψόμετρο (m)	149.2	Χρονικό βήμα (h)	0.25
<b>Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης</b>			
	<b>Ευμενείς συνθήκες</b>	<b>Μέσες συνθήκες</b>	<b>Δυσμενείς συνθήκες</b>
<b>Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)</b>			
T = 50	169.6	205.9	235.5
T = 100	186.2	237.5	283.7
T = 1000	234.4	358.8	522.5
<b>Συνολική παροχή αιχμής (m<sup>3</sup>/s)</b>			
T = 50	145.0	356.2	515.5
T = 100	179.2	448.1	665.3
T = 1000	319.9	770.1	1322.2

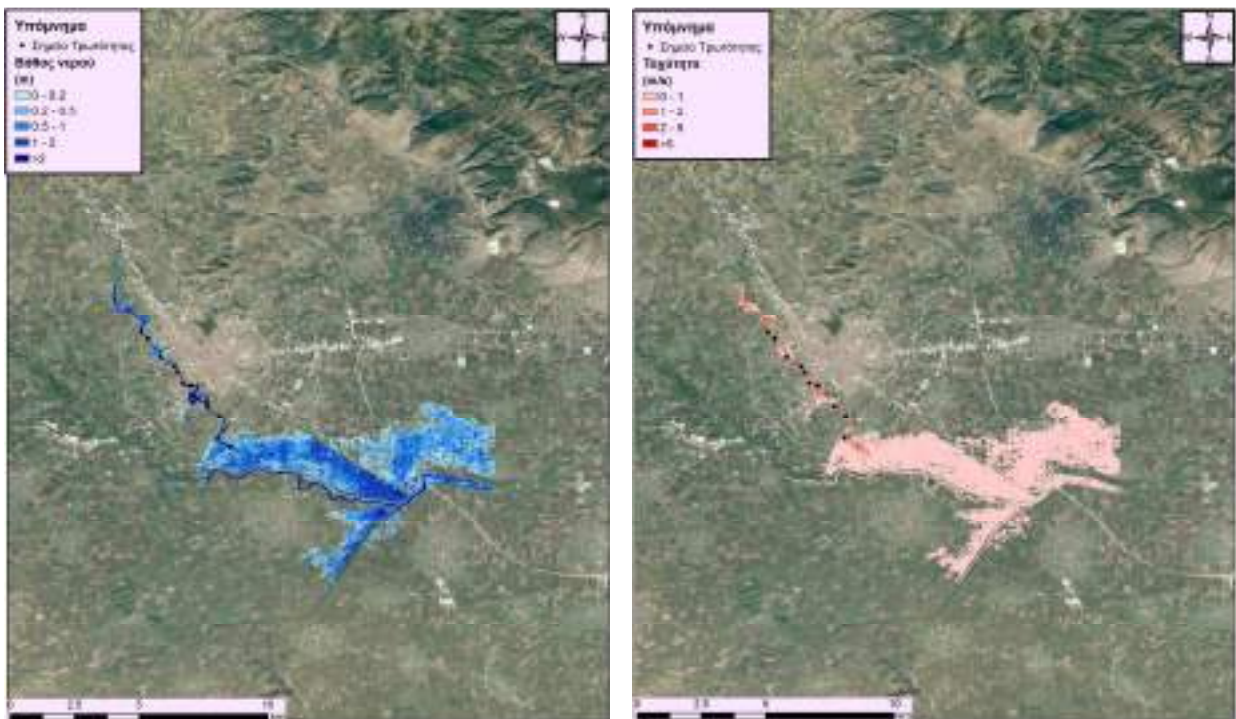
### 7.11.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ρέματος Δυτικής Κοίτης Τρικάλων

Τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 7.39), T=100 έτη (Εικόνα 7.40), και T=1000 έτη (Εικόνα 7.41) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

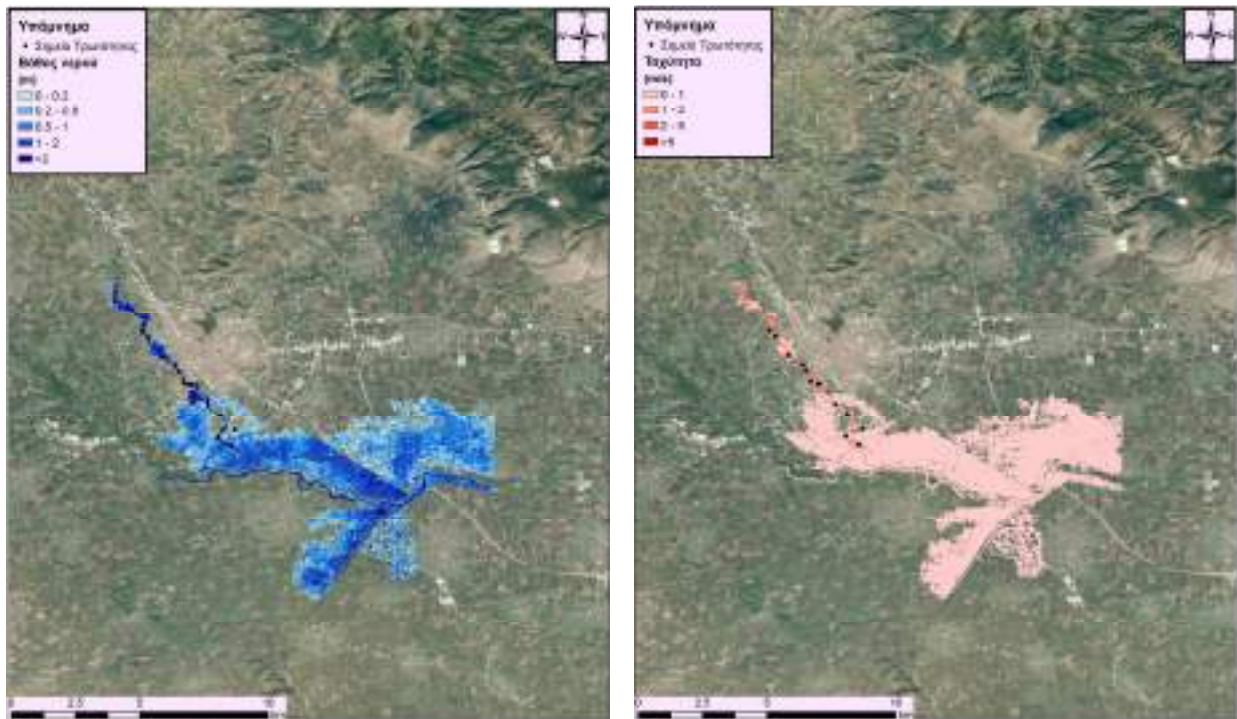
Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτουν σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς και στους δύο κλάδους. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού και διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς T=100 και T=1000 χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ο οικισμός Καρυαί στην περίπτωση της περιόδου επαναφοράς T=1000 χρόνια.



Εικόνα 7.39: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Δυτική Κοίτη Τρικάλων για περίοδο επαναφοράς  $T=50$  ετών



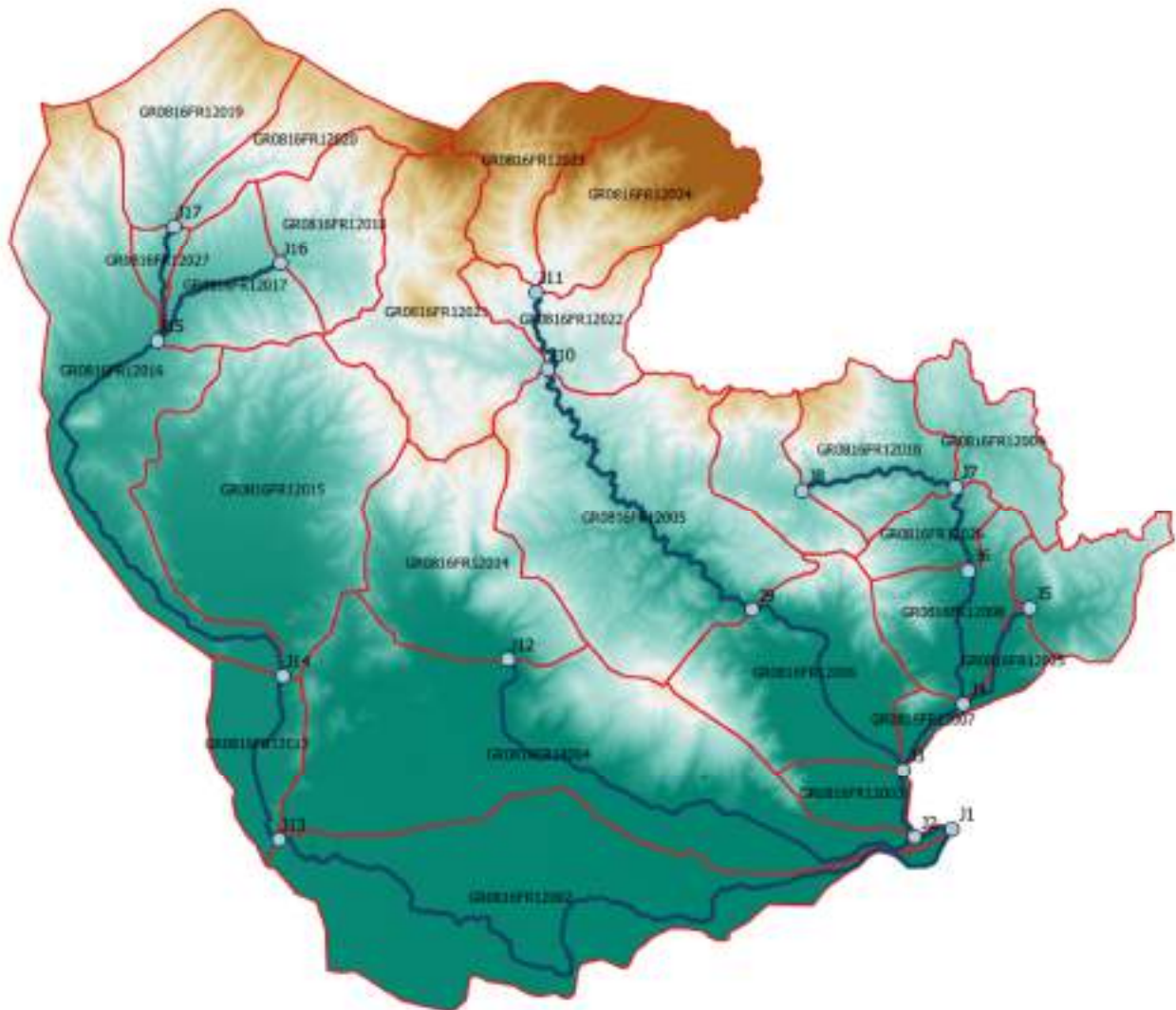
Εικόνα 7.40: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Δυτική Κοίτη Τρικάλων για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



Εικόνα 7.41: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Δυτική Κοίτη Τρικάλων για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 7.12 Λεκάνη Απορροής Ληθαίου-Νεοχωρίτη

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής των ποταμών Ληθαίου και Νεοχωρίτη, ανάντη της κοινής συμβολής της με τον Πηνειό, περιλαμβάνει 27 υπολεκάνες, 17 κόμβους και 16 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.42.



Εικόνα 7.42: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

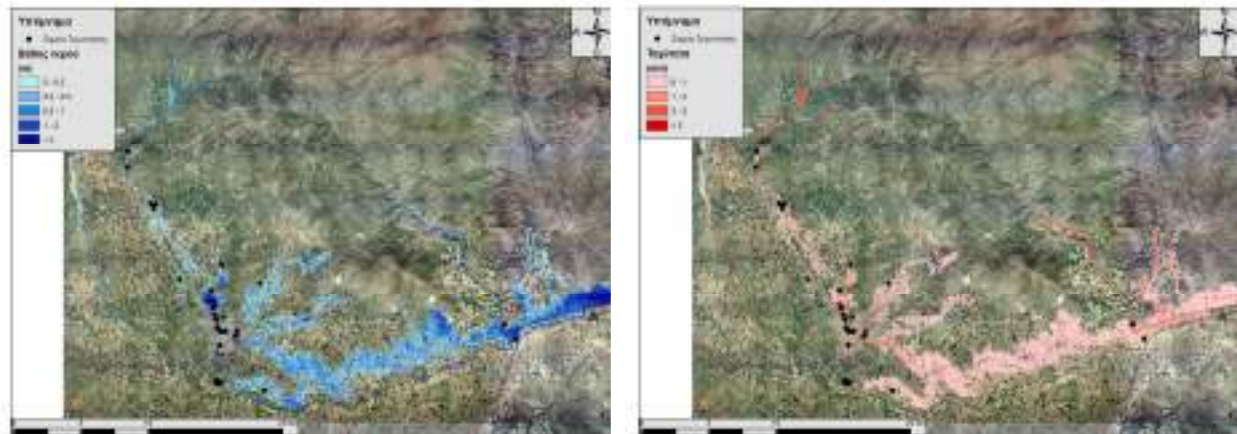


Πίνακας 7-12: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Ληθαίου-Νεοχωρίτη			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	741.68	Υψόμετρο εξόδου (m)	86.9
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	16.24
Μέγιστο μήκος ροής (km)	72.10	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	366.0	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	147.4	177.2	202.0
T = 100	160.2	201.8	239.9
T = 1000	195.5	295.7	424.1
Πλημμυρικός όγκος (hm <sup>3</sup> )			
T = 50	29.804	79.670	122.415
T = 100	35.589	96.049	149.957
T = 1000	52.983	160.828	285.127
Συνολική παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /s)			
T = 50	450.1	1204.7	1991.0
T = 100	550.8	1524.0	2552.4
T = 1000	1244.5	3430.3	5780.0

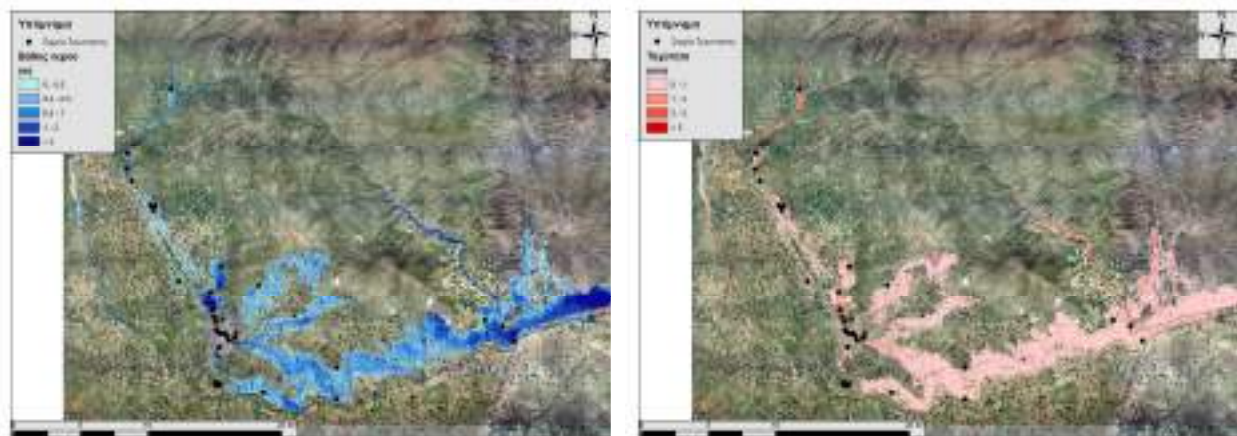
### 7.12.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Ληθαίου

Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τις μεθοδολογίες για τις αστικές περιοχές (κλάδοι R1413, R131) και χωρίς αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διόδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς T=50 έτη (Εικόνα 7.43), T=100 έτη (Εικόνα 7.44), και T=1000 έτη (Εικόνα 7.45) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

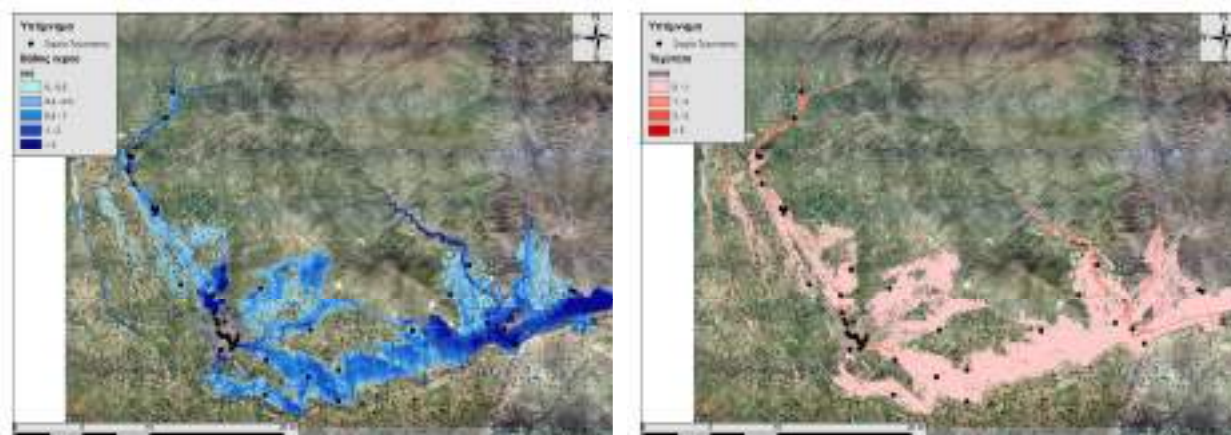


**Εικόνα 7.43: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ληθαίου για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών**

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι οι περισσότεροι κλάδοι των ποταμών Ληθαίου και Νεοχωρίτη πλημμυρίζουν εκτός των κλάδων R1615, R122, R109, R64, και R43. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τους ποταμούς Ληθαίο και Νεοχωρίτη προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης και στους κατάντη κλάδους του ρέματος η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος του Δήμου Τρικάλων. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς T=100 και T=1000 χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και το πολεοδομικό συγκρότημα του Δήμου Τρικάλων.



**Εικόνα 7.44: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ληθαίου για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών**



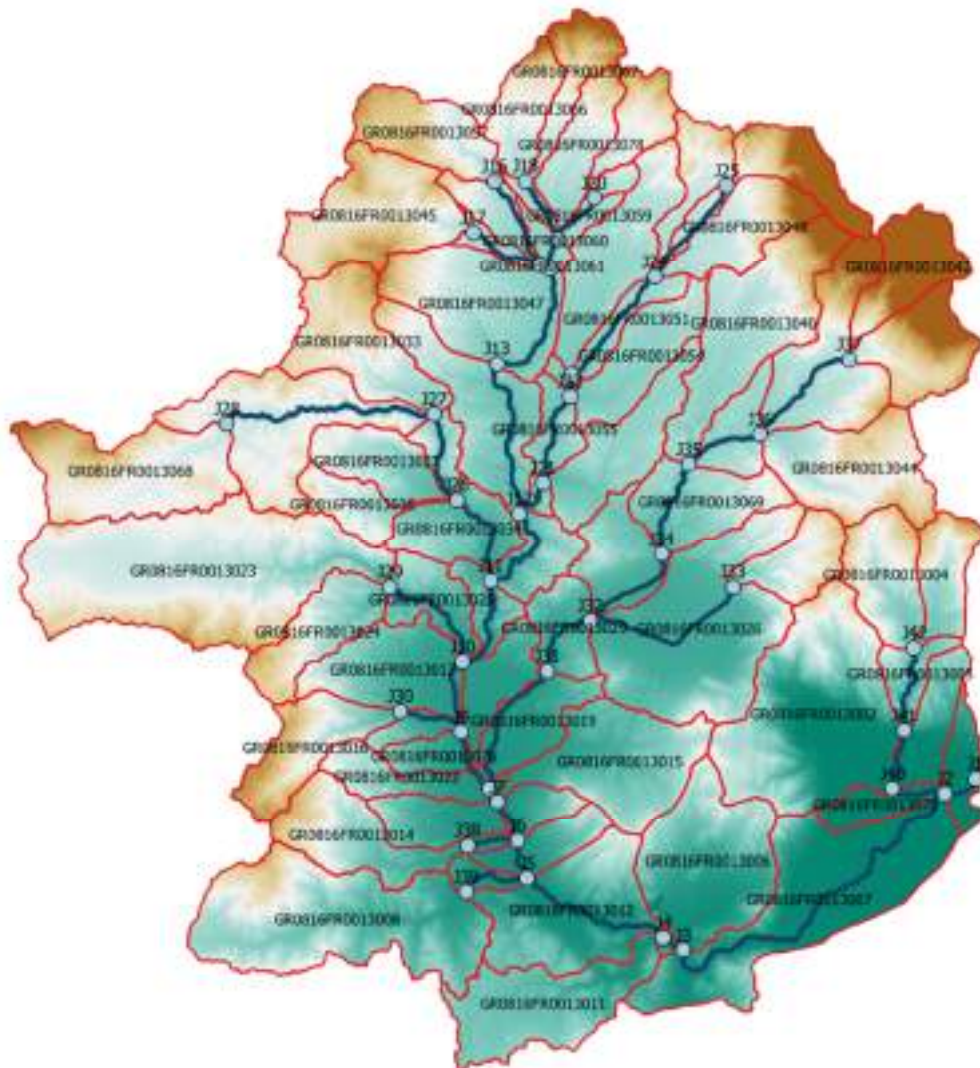
Εικόνα 7.45: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Ληθαίου για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

### 7.13 Λεκάνη Απορροής Τιταρήσιου

Το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής του Τιταρήσιου περιλαμβάνει 77 υπολεκάνες, 42 κόμβους και 41 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου. Η σχηματοποίηση του υδρολογικού και υδραυλικού συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 7.46.

Πίνακας 7-13: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής Τιταρήσιου			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	1872.94	Υψόμετρο εξόδου (m)	56.0
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	0.00	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	17.35
Μέγιστο μήκος ροής (km)	102.30	Διάρκεια βροχοπτώσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	609.2	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	130.9	160.3	183.0
T = 100	143.2	185.6	221.7
T = 1000	181.2	293.8	427.7
Συνολική παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /s)			
T = 50	809.6	2918.8	4802.4
T = 100	1041.6	3794.7	6331.8
T = 1000	2382.0	7546.6	13281.7



**Εικόνα 7.46: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών**

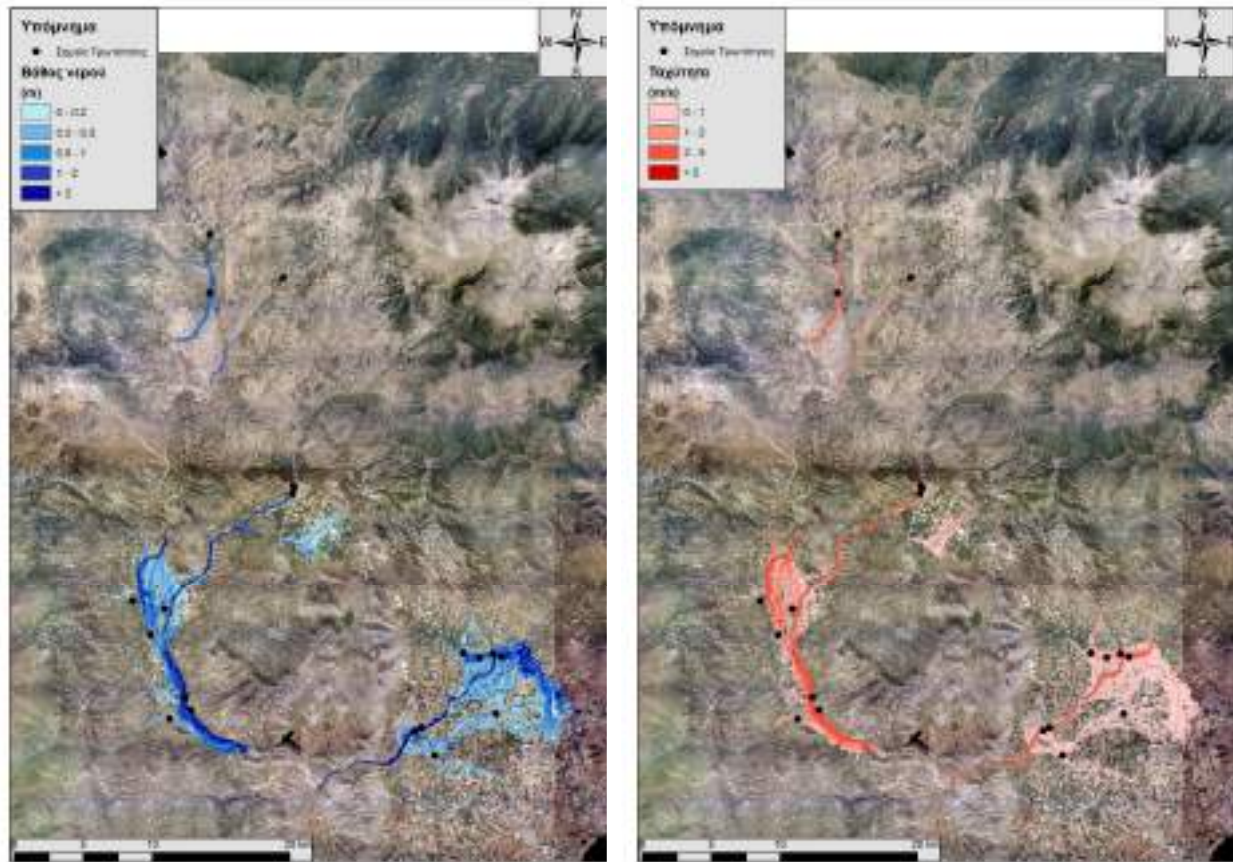
### 7.13.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Τιταρήσιου

Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση τη μεθοδολογία για υδατορεύματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές και τα αποτελέσματα της διάδευσης της πλημμύρας για περιόδους επαναφοράς  $T=50$  έτη (Εικόνα 7.47),  $T=100$  έτη (Εικόνα 7.48), και  $T=1000$  έτη (Εικόνα 7.49) δείχνουν ότι η έκταση πλημμύρας αυξάνεται ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και ότι το βάθος του νερού είναι πιο ευμετάβλητο σε σχέση με την ταχύτητα του νερού.

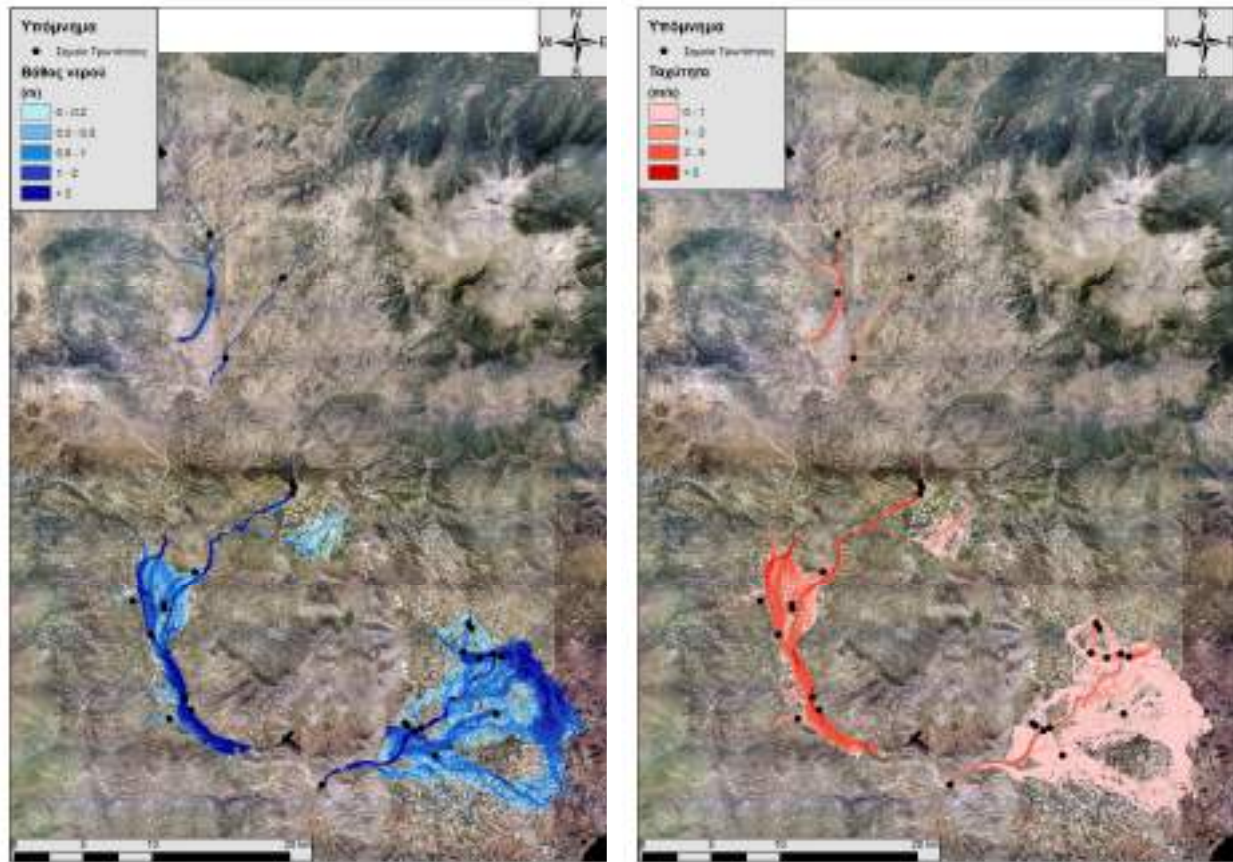


**Εικόνα 7.47: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Τιταρήσιου για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών**

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 15 από τους 31 κλάδους του ποταμού Τιταρήσιου δεν πλημμυρίζουν. Οι 16 κλάδοι που εμφανίζουν πλημμυρικά φαινόμενα είναι οι: R1413, R1819, R2322, R2423, R4140, R402, R32, R65, R98, R1110, R309, R318, R3231, R3432, R3534, και R395. Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για τον ποταμό Τιταρήσιο προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς T=50 χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε ορισμένους κλάδους του ποταμού και η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και πλήτει καλλιεργούμενες εκτάσεις και τους οικισμούς της περιοχής. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς T=100 και T=1000 χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήτονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και οικισμοί της περιοχής (Τύρναβος, Αμπελώνας, Δελέρια).



Εικόνα 7.48: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Τιταρήσιου για περίοδο επαναφοράς T=100 ετών



Εικόνα 7.49: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας του ρ. Τιταρήσιου για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 7.14 Σύνοψη Υδραυλικής Προσομοίωσης Λεκανών Απορροής Παραποτάμων Πηνειού

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

Ο Πίνακας 7-14 παρουσιάζει την περιοχή κατάκλυσης (πλημμυρικές ζώνες) των υδατορευμάτων όπως προέκυψαν από τις υδραυλικές προσομοιώσεις παραποτάμων Πηνειού για περιόδους επαναφοράς  $T=50$ ,  $T=100$  και  $T=1000$  ετών. Οι πλημμυρισμένες εκτάσεις ανά λεκάνη απορροής προέκυψαν από τη σύνθεση των πλημμυρισμένων εκτάσεων του ίδιου υδατορεύματος με ανάλυση φατνίου 5 m. Από τα στοιχεία του Πίνακα προκύπτει ότι όλα τα υδατορεύματα πλημμυρίζουν για

όλες τις μελετούμενες περιόδους επαναφοράς και η κατακλυζόμενη έκταση αυξάνει ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και τις εξεταζόμενες συνθήκες.

**Πίνακας 7-14: Εμβαδά κατάκλυσης (σε km<sup>2</sup>) υδατορευμάτων παραποτάμων Πηνειού για όλα τα εξεταζόμενα εννέα (9) σενάρια**

Κωδικός	Ονομασία	Συνθήκες	T=50 έτη	T=100 έτη	T=1000 έτη
GR0816FR002000	Κουσμπασα- νιώτικο	Ευμενείς (CNI)	91.64	159.67	252.72
		Μέσες (CNII)	175.81	232.72	303.27
		Δυσμενείς (CNIII)	218.88	275.95	354.12
GR0816FR003000	Ενιπέας	Ευμενείς (CNI)	62.27	94.22	182.47
		Μέσες (CNII)	124.34	190.94	287.10
		Δυσμενείς (CNIII)	165.03	243.29	313.40
GR0816FR004000	Φαρσαλιώτης	Ευμενείς (CNI)	55.18	64.00	107.72
		Μέσες (CNII)	124.90	139.70	183.60
		Δυσμενείς (CNIII)	143.05	156.51	213.63
GR0816FR005000	Σοφαδίτης	Ευμενείς (CNI)	86.77	112.40	172.30
		Μέσες (CNII)	134.50	162.90	225.70
		Δυσμενείς (CNIII)	140.10	190.10	261.40
GR0816FR006000	Καλέντζης	Ευμενείς (CNI)	134.04	173.70	235.82
		Μέσες (CNII)	189.66	235.55	293.63
		Δυσμενείς (CNIII)	207.04	245.80	319.00
GR0816FR007000	Μέγας	Ευμενείς (CNI)	73.36	86.16	115.60
		Μέσες (CNII)	91.37	105.05	135.44
		Δυσμενείς (CNIII)	101.78	120.28	159.73
GR0816FR008000	Πάμισος	Ευμενείς (CNI)	39.90	46.80	77.70
		Μέσες (CNII)	66.90	76.90	112.80
		Δυσμενείς (CNIII)	91.10	104.10	143.30
GR0816FR009000	Πορταϊκός	Ευμενείς (CNI)	30.18	31.98	43.28
		Μέσες (CNII)	40.00	42.65	56.37
		Δυσμενείς (CNIII)	46.38	50.33	64.50
GR0816FR0010000	Άνω ρους Πηνειού	Ευμενείς (CNI)	20.00	24.10	71.70
		Μέσες (CNII)	52.10	69.40	90.80
		Δυσμενείς (CNIII)	105.70	120.00	164.80
GR0816FR0011000	Δυτική κοίτη Τρικάλων	Ευμενείς (CNI)	14.53	16.34	22.54
		Μέσες (CNII)	17.49	19.65	30.23
		Δυσμενείς (CNIII)	25.58	30.42	47.44



Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Μη Τεχνική Έκθεση

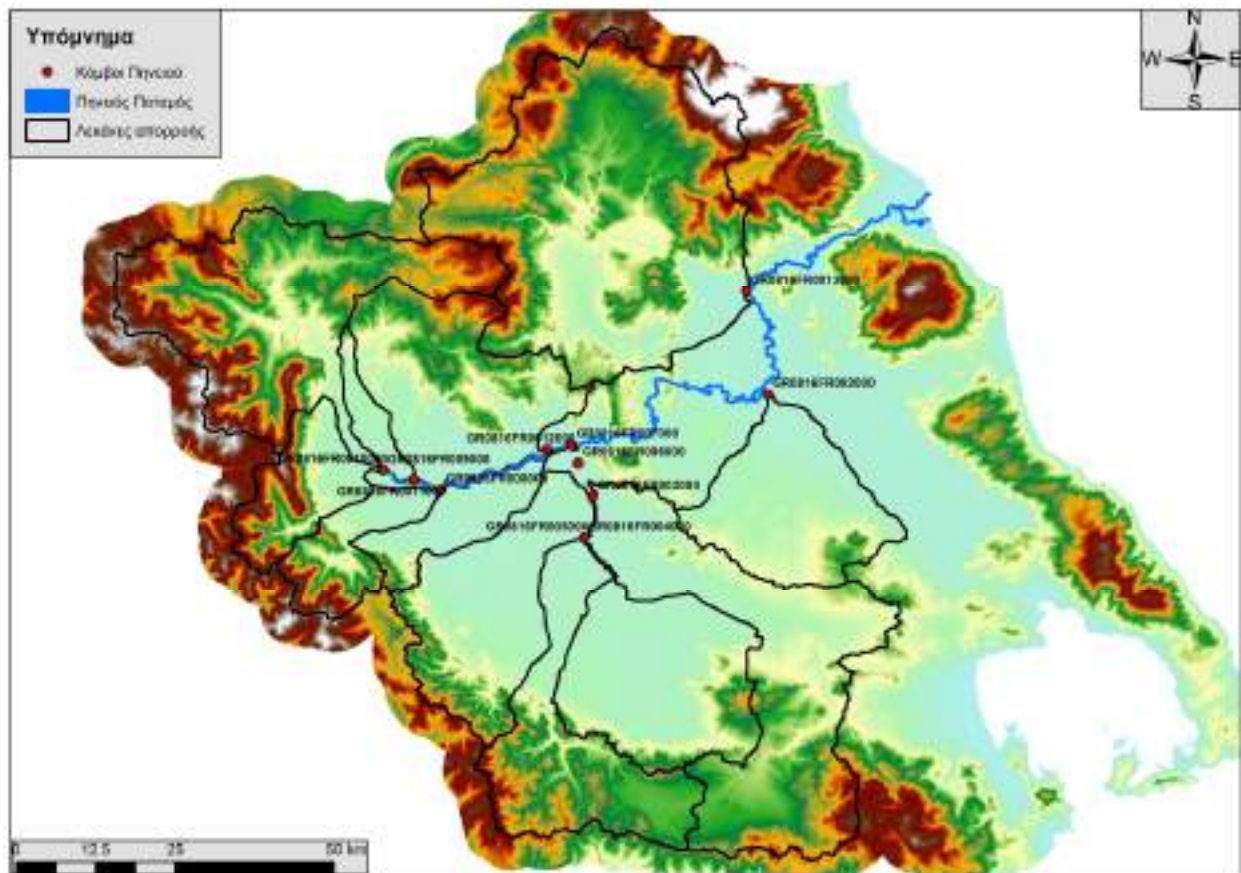
Κωδικός	Ονομασία	Συνθήκες	T=50 έτη	T=100 έτη	T=1000 έτη
GR0816FR0012000	Ληθαίος- Νεοχωρίτης	Ευμενείς (CNI)	47.00	69.59	119.29
		Μέσες (CNII)	77.25	105.18	168.76
		Δυσμενείς (CNIII)	108.74	148.20	202.44
GR0816FR0013000	Τιταρήσιος	Ευμενείς (CNI)	25.18	31.58	74.26
		Μέσες (CNII)	46.77	82.12	149.00
		Δυσμενείς (CNIII)	67.46	121.48	177.54

## 8 Υδραυλική Προσομοίωση Κεντρικής Κοίτης Πηνειού Ποταμού

### 8.1 Μεθοδολογία Υδραυλικής Προσομοίωσης

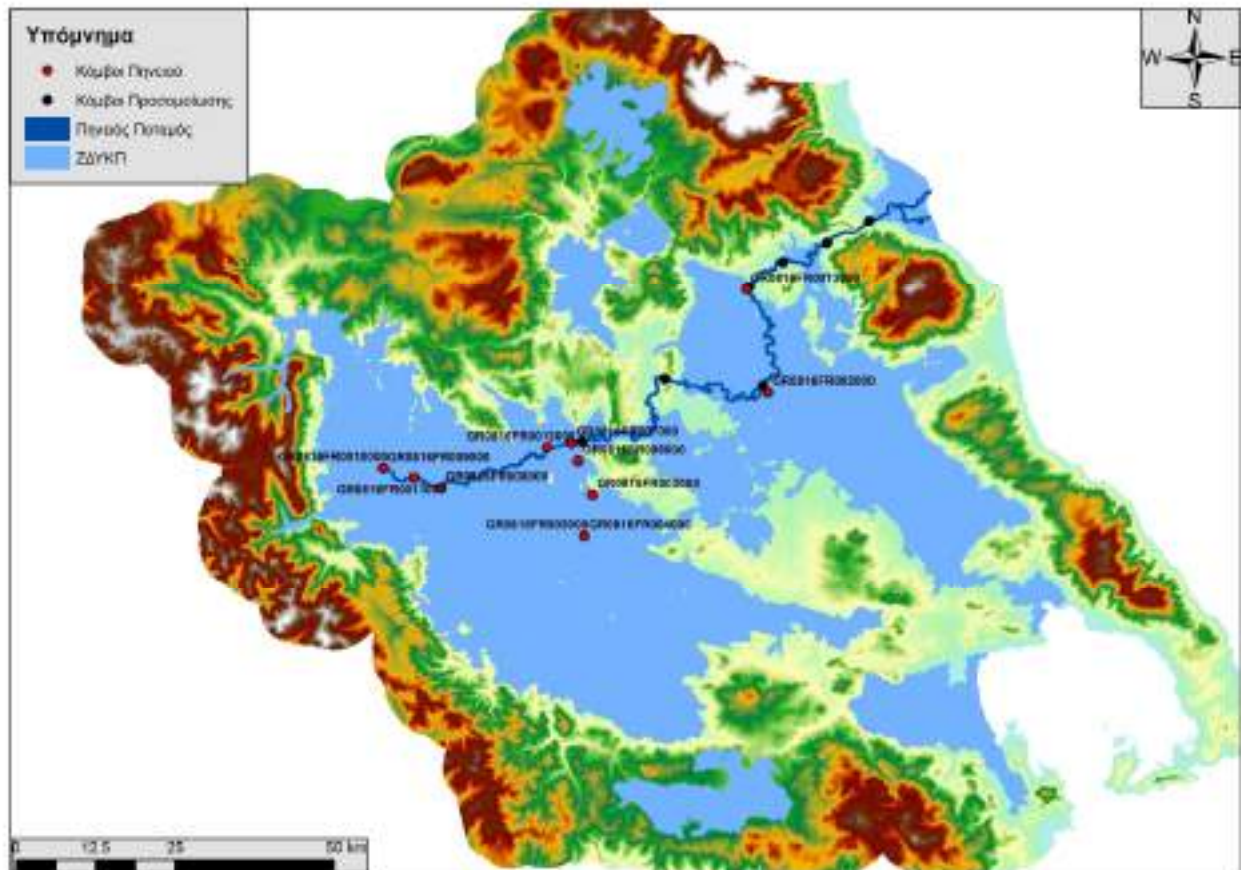
Για τη λεκάνη απορροής του Πηνειού (GR08) όπως έχει αναφερθεί στο προηγούμενο Κεφάλαιο θεωρούνται δύο χωρικές κλίμακες ανάλυσης. Η μία ανάλυση αφορά στις λεκάνες των 12 μεγάλων παραποτάμων του Πηνειού, κάθε μία από τις οποίες εξετάζεται ως αυτόνομο υδρολογικό σύστημα. Η δεύτερη ανάλυση περιλαμβάνει την υδραυλική προσομοίωση του κεντρικής κοίτης (κυρίου τμήματος ή κεντρικός ρους) του Πηνειού ποταμού από το ύψος του Αλή Εφέντη και κατάντη μέχρι τις εκβολές του. Συνεπώς, κατά μήκος της κύριας κοίτης του Πηνειού, καταλήγουν οι πλημμυρικές απορροές των υπολεκανών, όχι όμως ταυτόχρονα, αλλά λαμβάνοντας υπόψη τους χρόνους ροής μέχρι τους αντίστοιχους κόμβους εισόδου.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται η σχηματοποίηση της υδραυλικής προσομοίωσης της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού και παρουσιάζονται αναλυτικά τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια μόνο για τις μέσες συνθήκες όπως παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο Κεφάλαιο (Πίνακας 3-1).



Εικόνα 8.1: Κεντρική κοίτη Πηνειού ποταμού και κόμβοι υπολεκανών προσομοίωσης

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



Εικόνα 8.2: Κεντρική κοίτη Πηνειού ποταμού και κόμβοι υδραυλικής προσομοίωσης

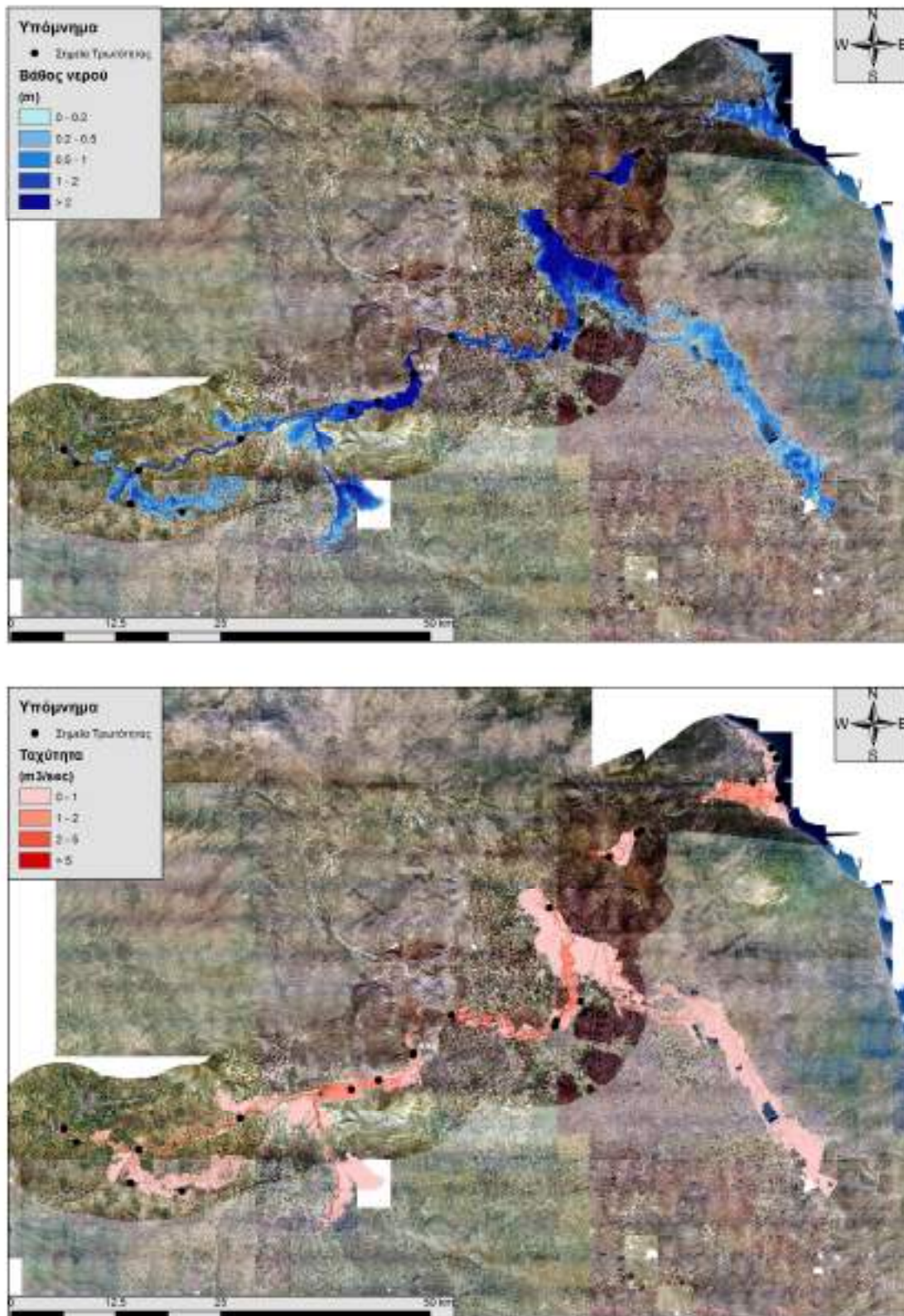
## 8.2 Αποτελέσματα Υδραυλικής Προσομοίωσης Κεντρικής Κοίτης Πηνειού Ποταμού

### 8.2.1 Υδραυλική Προσομοίωση Ποταμού Κεντρικής Κοίτης Πηνειού Ποταμού

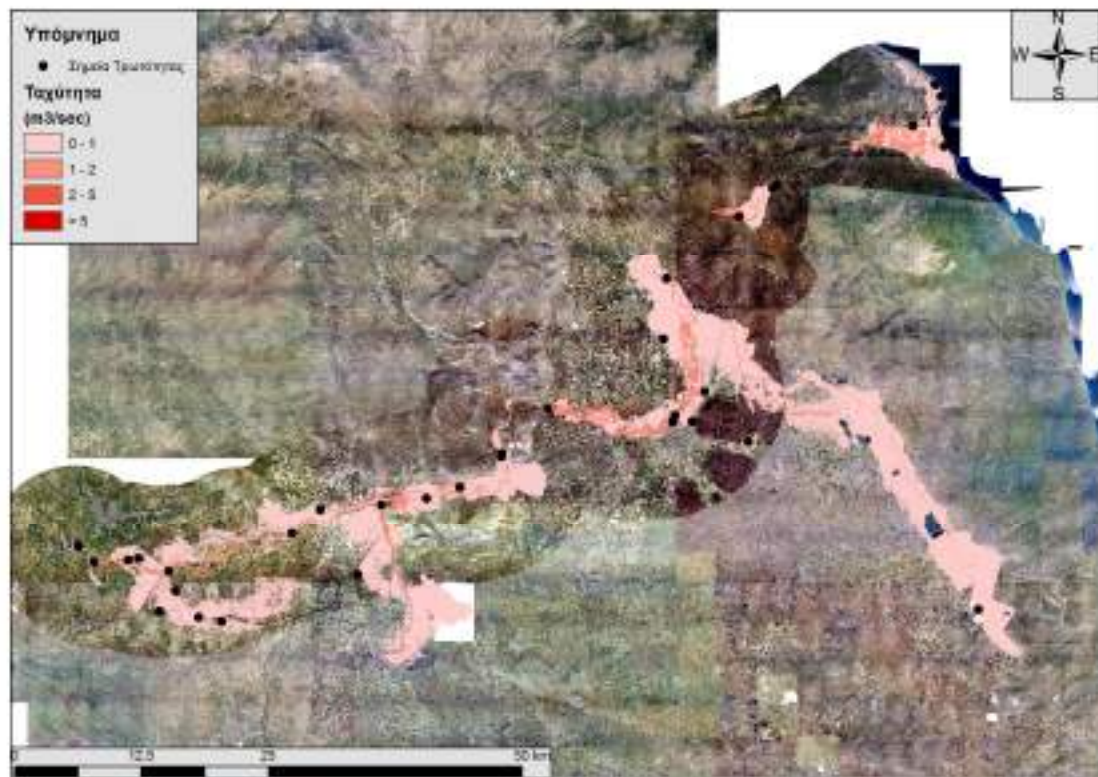
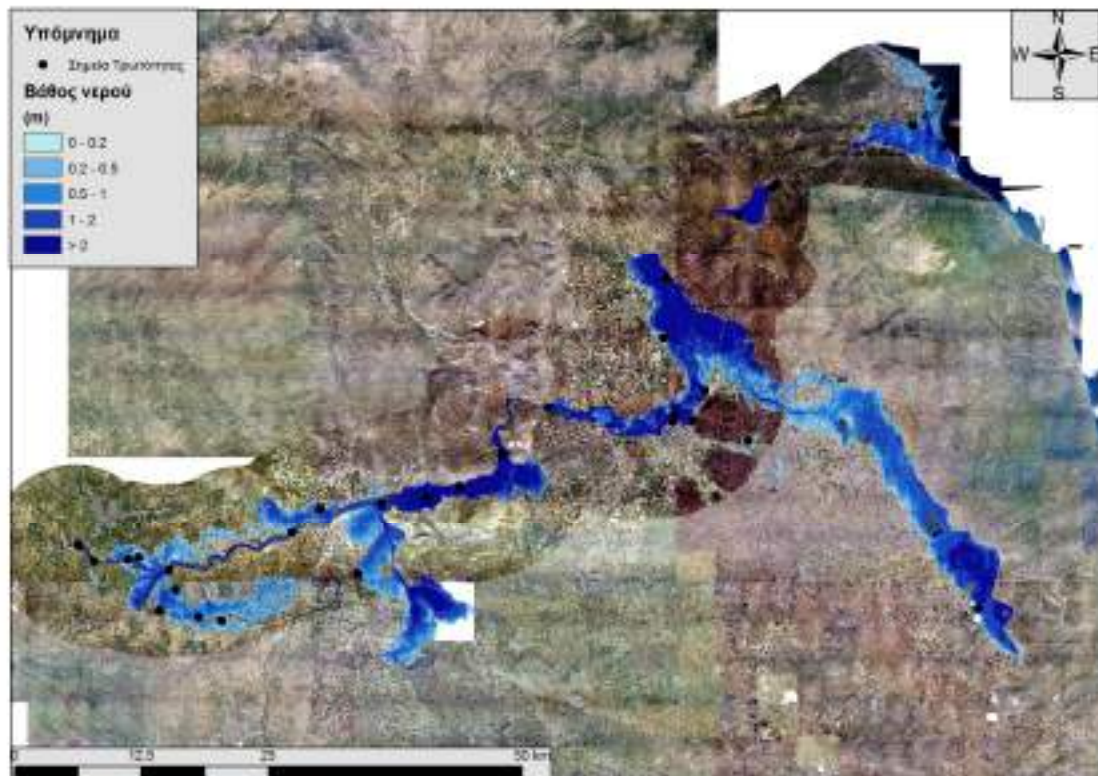
Η υδραυλική προσομοίωση έγινε με βάση και τις δύο μεθοδολογίες για υδατορέματα χωρίς σημαντικές αστικές περιοχές αλλά και με αστικές περιοχές (ανάλογα τον μελετούμενο κλάδο).

Τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης δείχνουν ότι 12 από τους 13 κλάδους της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού πλημμυρίζουν για περίοδο επαναφοράς 1000 έτη. Λιγότεροι κλάδοι πλημμυρίζουν για μικρότερες περιόδους επαναφοράς (10 κλάδοι πλημμυρίζουν για  $T=100$  έτη και 8 κλάδοι πλημμυρίζουν για  $T=50$  έτη). Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης συγκεντρωτικά για την κεντρική κοίτη του Πηνειού ποταμού προκύπτουν έντονα πλημμυρικά φαινόμενα σε όλες τις περιόδους επαναφοράς. Στην περίοδο επαναφοράς  $T=50$  χρόνια η πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε ορισμένους κλάδους του ποταμού και η πλημμύρα διαχέεται εκτός της κοίτης και πλήττει καλλιεργούμενες εκτάσεις και τους οικισμούς της περιοχής. Η εικόνα είναι πιο δυσμενής στις περιόδους επαναφοράς  $T=100$  και  $T=1000$  χρόνια καθώς εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής και η

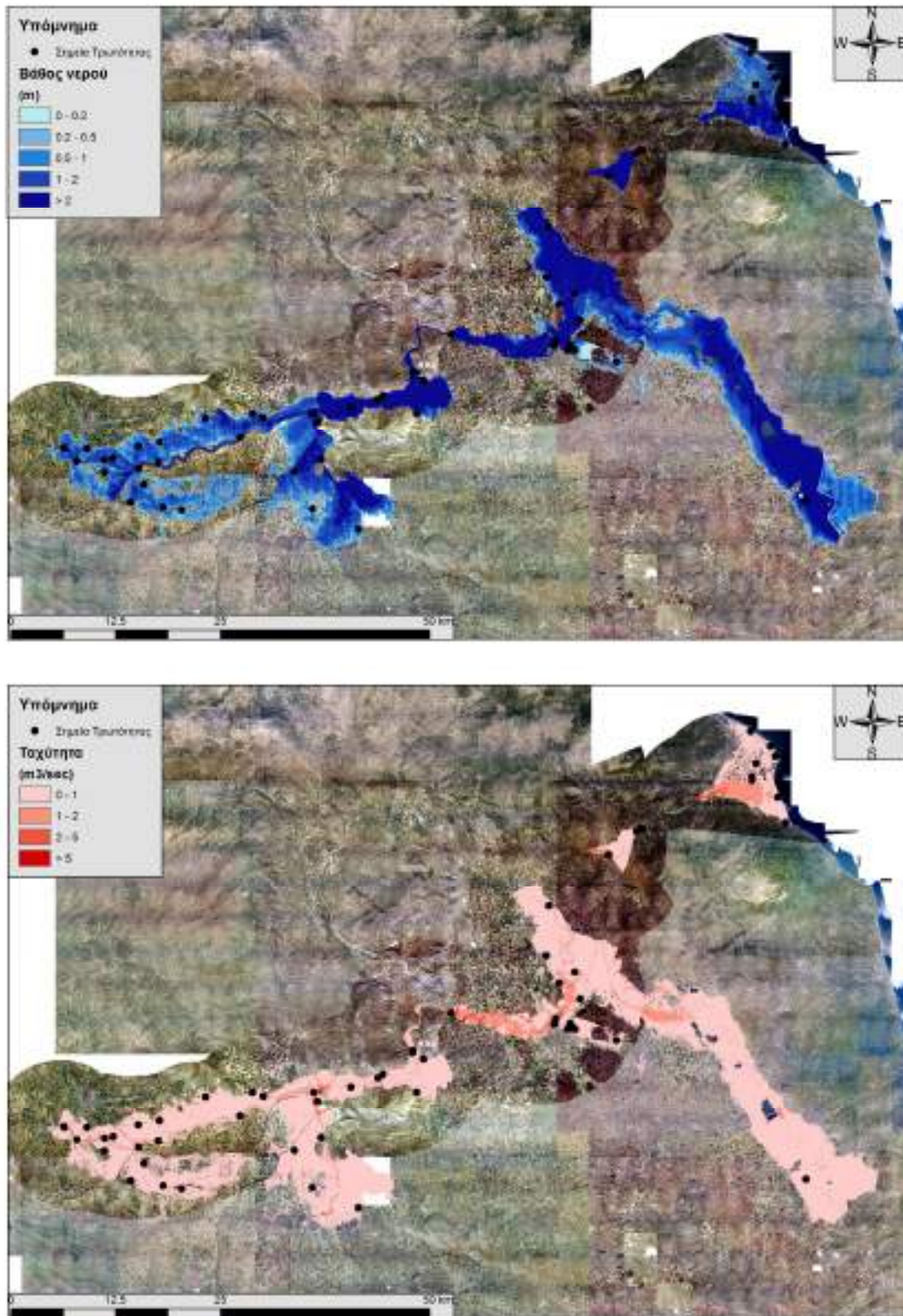
πλημμύρα έχει μεγαλύτερη έκταση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ακόμα μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής και να πλήττονται μεγαλύτερες καλλιεργούμενες εκτάσεις καθώς και οικισμοί της περιοχής (πολεοδομικό συγκρότημα Λάρισας, οικισμοί: Φλαμούλι, Αγ. Κυριακή, Λόγγος, Μεγάλα Καλύβια, Παλαιοχώρι, Αγναντερό, Καλογριανά, Αγ. Τριάδα, Γλίνος, Πετρόπορος, Γεωργανάδες, Κλοκοτός, Αστρίτσα, Παλαμάς, Μεταμόρφωση, Βλοχός, Κεραμίδι, Πηνειάδα, Κουτσόχερο, Κάστρο, Μελισσοχώρι, Φαλλάνη, Δασοχώρι, Κουλούρι, Τέμπη, Στόμιο, Αλεξανδρινή, Παλαιόπυργος, Κουλούρα, Νέα Μεσάγκαλα, Καστρί).



Εικόνα 8.3: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας της κεντρικής κοίτης Πηνειού ποταμού για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



Εικόνα 8.4: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας της κεντρικής κοίτης Πηνειού ποταμού για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



Εικόνα 8.5: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους και ταχυτήτων ροής πλημμύρας της κεντρικής κοίτης Πηνειού ποταμού για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

### 8.3 Σύνοψη Υδραυλικής Προσομοίωσης Κεντρικής Κοίτης Πηνειού Ποταμού

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια (ευμενείς, μέσες και δυσμενείς συνθήκες) και για τις τρεις εξεταζόμενες περιόδους αναφοράς ( $T=50$  Έτη  $\rightarrow$  υψηλή πιθανότητα υπέρβασης,  $T=100$  Έτη  $\rightarrow$  μέση πιθανότητα υπέρβασης και  $T=1000$  Έτη  $\rightarrow$  χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης), παρουσιάζονται ως τελικός συγκριτικός πίνακας με τα εμβαδά των κατακλυζόμενων επιφανειών ανά υδατόρευμα χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η επικάλυψη πλημμυρών σε γειτονικά υδατορεύματα.

Ο Πίνακας 8-1 παρουσιάζει την περιοχή κατάκλυσης (πλημμυρικές ζώνες) των υδατορευμάτων όπως προέκυψαν από τις υδραυλικές προσομοιώσεις των κλάδων της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού για περιόδους επαναφοράς  $T=50$ ,  $T=100$  και  $T=1000$  ετών για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια. Οι πλημμυρισμένες εκτάσεις προέκυψαν από τη σύνθεση των πλημμυρισμένων εκτάσεων του ίδιου υδατορεύματος με ανάλυση φατνίου 5 m. Από τα στοιχεία του Πίνακα προκύπτει ότι όλα τα υδατορεύματα της κεντρικής κοίτης του Πηνειού ποταμού πλημμυρίζουν για όλες τις μελετούμενες περιόδους επαναφοράς και η κατακλυζόμενη έκταση αυξάνει ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς και τις εξεταζόμενες συνθήκες.

**Πίνακας 8-1: Εμβαδά κατάκλυσης (σε km<sup>2</sup>) κεντρικής κοίτης Πηνειού ποταμού**

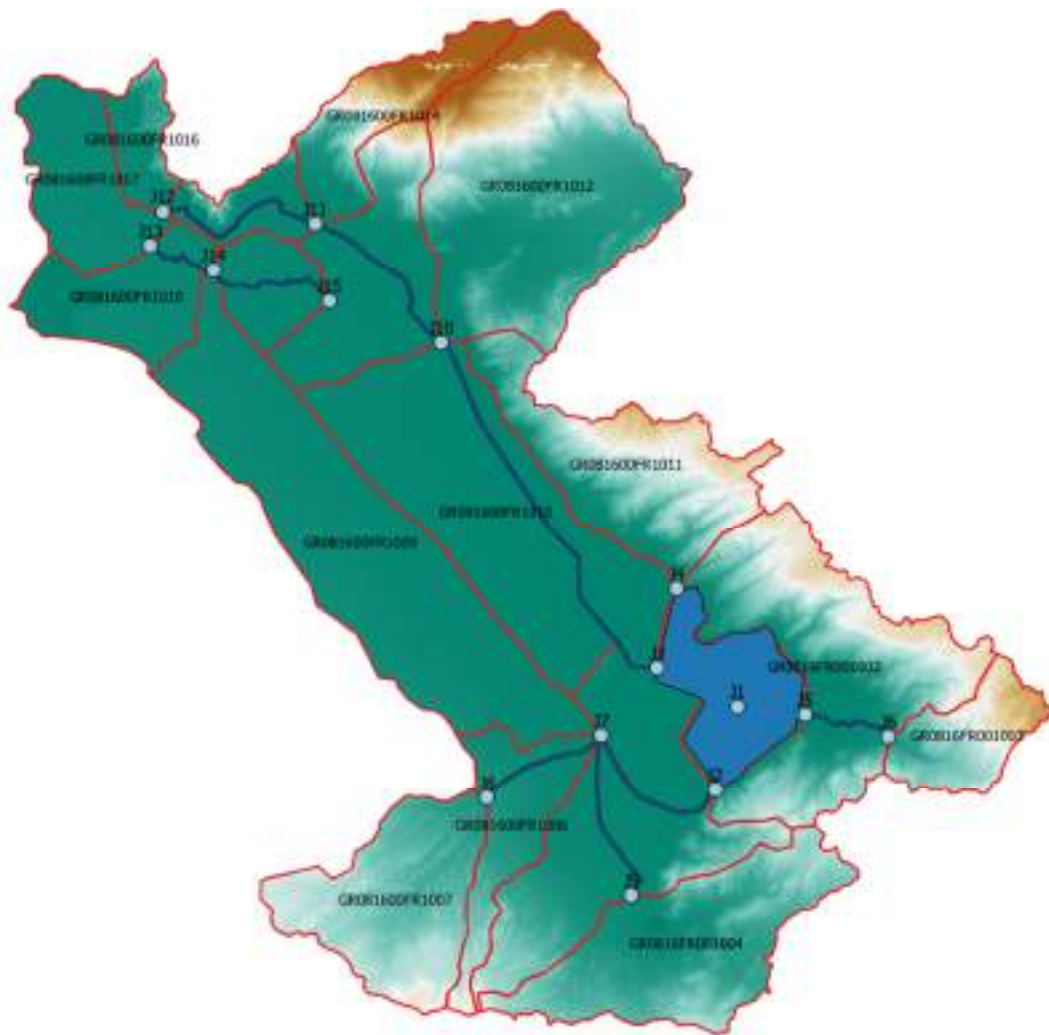
Κωδικός	Ονομασία	Συνθήκες	T=50 έτη	T=100 έτη	T=1000 έτη
GR0816FR_Pinios	Κεντρική κοίτη Πηνειού ποταμού	Ευμενείς (CNI)	157.00	228.97	463.18
		Μέσες (CNII)	340.90	481.20	731.48
		Δυσμενείς (CNIII)	477.05	622.88	871.53



## 9 Υδραυλική Προσομοίωση Λεκάνης Κάρλας

### 9.1 Σχηματοποίηση Υδρολογικού/Υδραυλικού Συστήματος Κάρλας

Η σχηματοποίηση του υδρολογικού/υδραυλικού συστήματος της κλειστής (ενδοροϊκής) λεκάνης απορροής της λίμνης Κάρλας απεικονίζεται στον χάρτη της Εικόνας 9.1. Σε αντίθεση με τις λεκάνες απορροής ποταμών, στις οποίες η ροή κατευθύνεται, μέσω του υδρογραφικού δικτύου, προς ένα σημείο εξόδου, σε μια ενδοροϊκή λεκάνη η ροή συγκεντρώνεται σε ένα εσωτερικό σημείο, που είναι το χαμηλότερο της λεκάνης. Αν σχηματίζεται λίμνη, όπως στην περίπτωση της Κάρλας, το σημείο αυτό (κόμβος J1) θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει το βαθύτερο σημείο της λίμνης. Στη λεκάνη της Κάρλας, η ροή διοχετεύεται στη λίμνη μέσω τεσσάρων καναλιών που καταλήγουν στα αντίστοιχα σημεία εισόδου, τα οποία αναπαριστούν οι κόμβοι J2, J3, J4 και J5. Στην προσομοίωση θεωρείται ότι οι κόμβοι αυτοί συνδέονται μέσω εικονικών κλάδων, μηδενικού μήκους, με τον κόμβο εξόδου J1. Σημειώνεται ότι το ΒΔ τμήμα της λεκάνης δεν απορρέει στη λίμνη Κάρλα, αλλά σε μια λιμνοδεξαμενή που βρίσκεται κοντά στον οικισμό Νάματα (κόμβος J15), στην οποία καταλήγει το κανάλι J13-J14-J15.



Εικόνα 9.1: Χάρτης περιοχής μελέτης, στον οποίο απεικονίζεται η σχηματοποίηση των κόμβων και κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και των υπολεκανών

## 9.2 Αποτελέσματα Υδρολογικής Προσομοίωσης

Με βάση τις παραδοχές που περιγράφηκαν παραπάνω, διαμορφώθηκε το μοντέλο υδρολογικής προσομοίωσης της λεκάνης απορροής της λίμνης Κάρλας που περιλαμβάνει 19 υπολεκάνες, 15 κόμβους και 13 κλάδους του υδρογραφικού δικτύου (Εικόνα 9.1). Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της λεκάνης της Κάρλας είναι: έκταση  $A = 1073.9 \text{ km}^2$ , μέσο υψόμετρο  $z_m = 90.0 \text{ m}$ .

**Πίνακας 9-1: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης περιοχής μελέτης**

Χαρακτηριστικά μεγέθη λεκάνης απορροής λίμνης Κάρλας			
Έκταση (km <sup>2</sup> )	1073.90	Υψόμετρο εξόδου (m)	43.3
Αδιαπέρατη επιφάνεια (%)	3.44	Χρόνος συγκέντρωσης (h)	36.02
Μέγιστο μήκος ροής (km)	43.90	Διάρκεια βροχόπτωσης σχεδιασμού (h)	48.00
Μέσο υψόμετρο (m)	90.0	Χρονικό βήμα (h)	0.25
Συγκεντρωτικά αποτελέσματα υδρολογικής προσομοίωσης λεκάνης			
	Ευμενείς συνθήκες	Μέσες συνθήκες	Δυσμενείς συνθήκες
Ολικό ύψος επιφανειακής βροχής (mm)			
T = 50	184.7	224.1	257.9
T = 100	205.5	262.9	316.5
T = 1000	271.5	428.8	632.2
Συνολική παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /s)			
T = 50	638.9	1511.5	2421.6
T = 100	785.2	2002.3	3281.8
T = 1000	2543.6	6236.0	10744.5

## 9.3 Αποτελέσματα Υδραυλικής Προσομοίωσης

### 9.3.1 Περίοδος Επαναφοράς T=50 Έτη

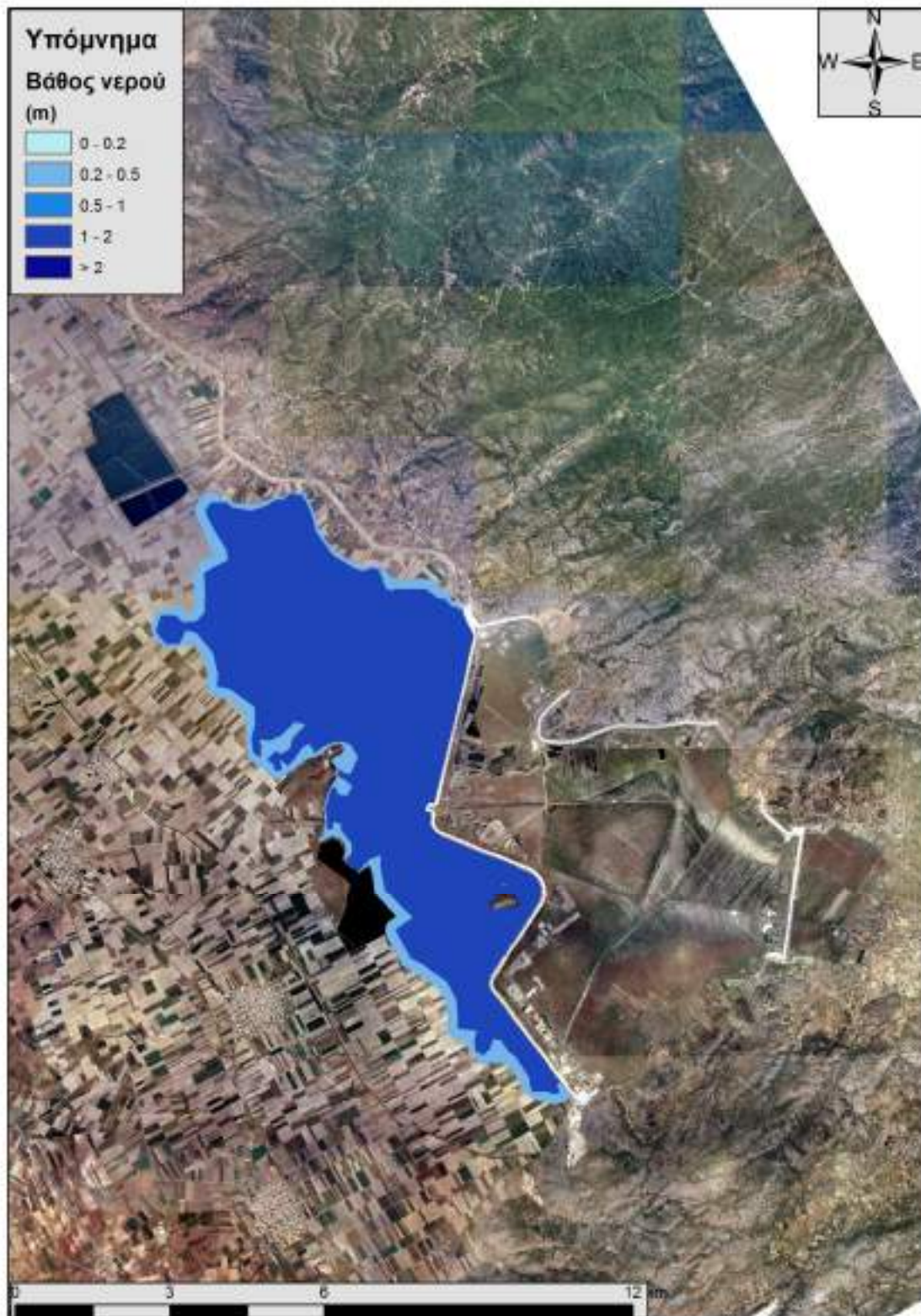
Στην περίπτωση σχεδιασμού με περίοδο επαναφοράς τα 50 χρόνια, ο όγκος του νερού φθάνει τον Ανώτατο Όγκο Ασφαλείας (183.88 hm<sup>3</sup>) την 3<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου 2000 και ώρα 02:05, οπότε και τίθεται σε λειτουργία η διώρυγα διαφυγής. Η διόδευση της πλημμύρας μέσω της θύρας είναι ικανή να ανακουφίσει τον ταμιευτήρα και δεν πραγματοποιείται υπερχειλίση του νερού πάνω από τα αναχώματα. Με τη λειτουργία του υπερχειλιστή ο όγκος του νερού σταθεροποιείται στα 183.88 hm<sup>3</sup> και ο συνολικός όγκος που παροχετεύεται από τον υπερχειλιστή και πλημμυρίζει την γύρω περιοχή είναι 37.428 m<sup>3</sup>. Η έκταση της πλημμύρας που αντιστοιχεί στον προηγούμενο όγκο είναι 32.06 km<sup>2</sup>, με το μέγιστο βάθος να είναι στο 1.2 m (Εικόνα 9.2).

### 9.3.2 Περίοδος Επαναφοράς T=100 Έτη

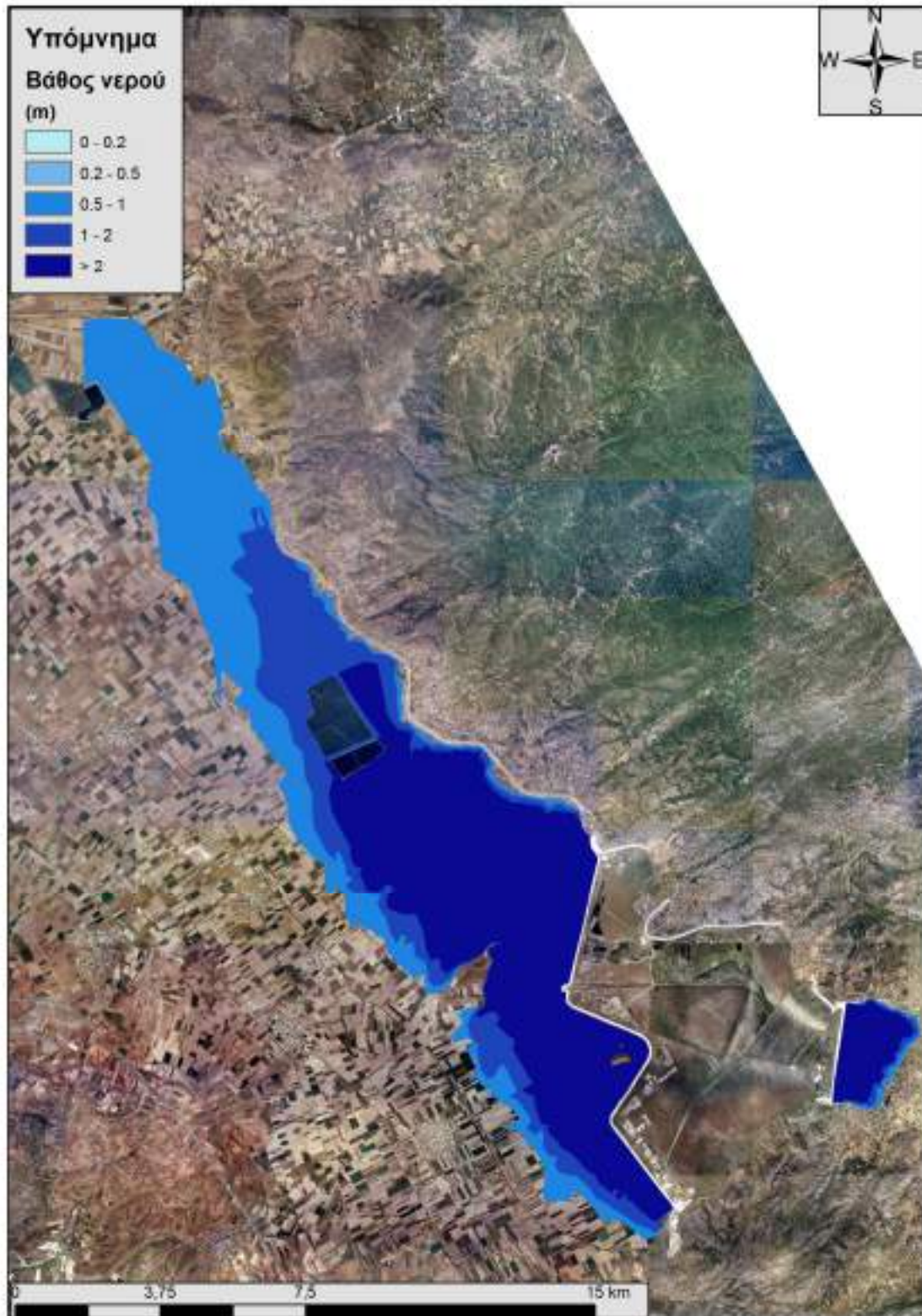
Στην περίπτωση σχεδιασμού με περίοδο επαναφοράς τα 100 χρόνια, ο όγκος του νερού φθάνει τον Ανώτατο Όγκο Ασφαλείας ( $183.88 \text{ hm}^3$ ) την 2<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου 20:00 και ώρα 18:35, οπότε και τίθεται σε λειτουργία η διώρυγα διαφυγής. Η διόδευση της πλημμύρας μέσω της θύρας είναι ικανή να ανακουφίσει τον ταμιευτήρα και δεν πραγματοποιείται υπερχειλίση του νερού πάνω από τα αναχώματα. Με τη λειτουργία του υπερχειλιστή ο όγκος του νερού σταθεροποιείται στα  $183.88 \text{ hm}^3$  στις 4 Σεπτεμβρίου 2000 και ώρα 15:20 και ο συνολικός όγκος που παροχετεύεται από τον υπερχειλιστή και πλημμυρίζει την γύρω περιοχή είναι  $74.63 \text{ hm}^3$ . Η έκταση της πλημμύρας που αντιστοιχεί στον προηγούμενο όγκο είναι  $42.65 \text{ km}^2$ , με το μέγιστο βάθος να είναι στα 2 m (Εικόνα 9.3).

### 9.3.3 Περίοδος Επαναφοράς T=1000 Έτη

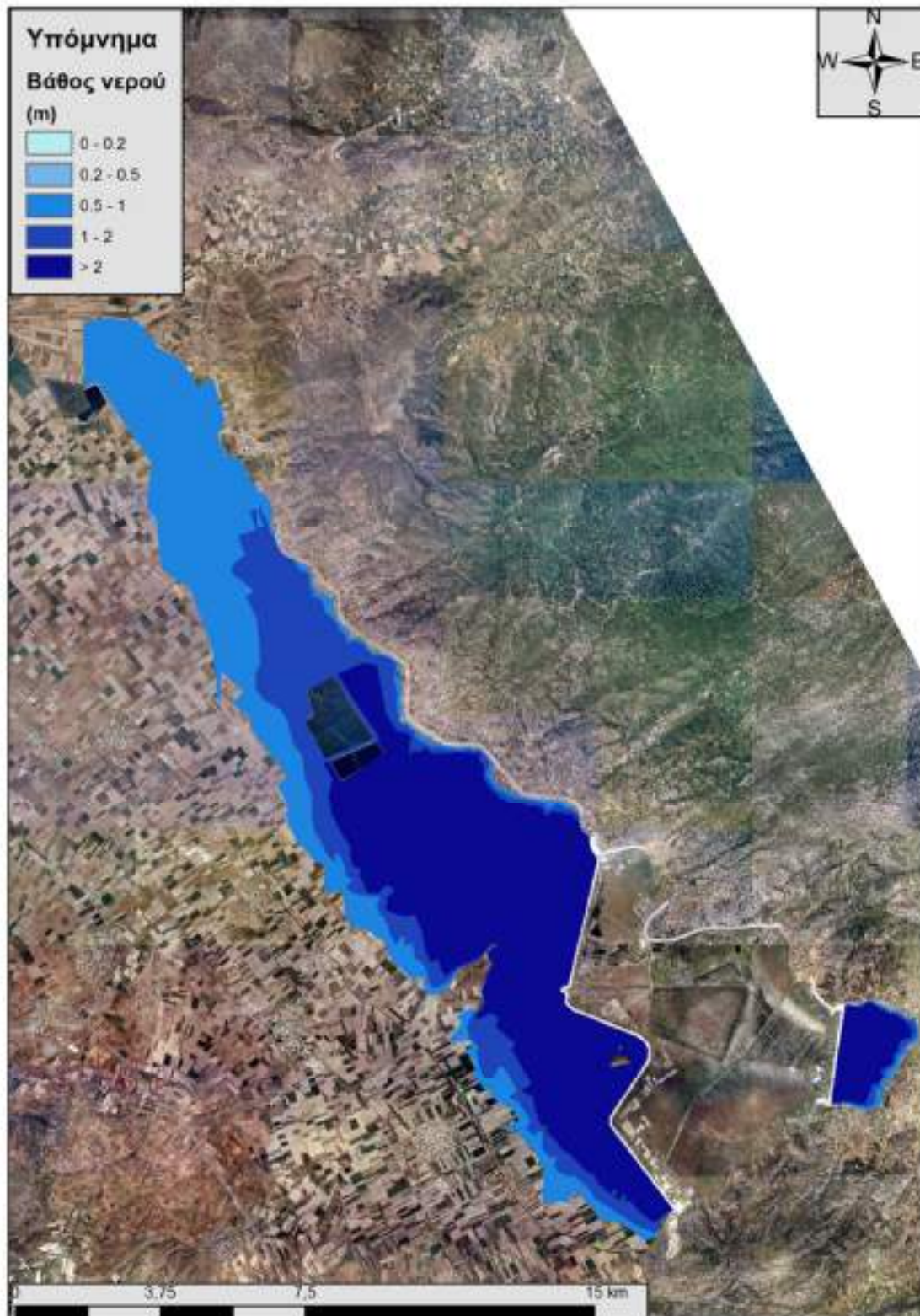
Στην περίπτωση σχεδιασμού με περίοδο επαναφοράς τα 1000 χρόνια, ο όγκος του νερού φθάνει τον Ανώτατο Όγκο Ασφαλείας ( $183.88 \text{ hm}^3$ ) την 2<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου 20:00 και ώρα 20:20, οπότε και τίθεται σε λειτουργία η διώρυγα διαφυγής. Η διόδευση της πλημμύρας μέσω της θύρας δεν είναι ικανή να ανακουφίσει τον ταμιευτήρα και πραγματοποιείται υπερχειλίση του νερού πάνω από τα αναχώματα. Με τη λειτουργία του υπερχειλιστή ο όγκος του νερού σταθεροποιείται στα  $183.88 \text{ hm}^3$  στις 7 Σεπτεμβρίου 2000 και ώρα 20:05 και ο συνολικός όγκος που παροχετεύεται από τον υπερχειλιστή και πλημμυρίζει την γύρω περιοχή είναι  $229.7 \text{ hm}^3$ . Η έκταση της πλημμύρας που αντιστοιχεί στον προηγούμενο όγκο είναι  $123.5 \text{ km}^2$ , με το μέγιστο βάθος να είναι στα 4 m (Εικόνα 9.4).



Εικόνα 9.2: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους πλημμύρας λεκάνης Κάρλας για περίοδο επαναφοράς T=50 ετών



Εικόνα 9.3: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους πλημμύρας λεκάνης Κάρλας για περίοδο επαναφοράς  $T=100$  ετών



Εικόνα 9.4: Σχηματική απεικόνιση έκτασης βάθους πλημμύρας λεκάνης Κάρλας για περίοδο επαναφοράς  $T=1000$  ετών

## 9.4 Σύνοψη Υδραυλικής Προσομοίωσης Λεκάνης Κάρλας

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της λεκάνης Κάρλας για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια (ευμενείς, μέσες και δυσμενείς συνθήκες) και για τις τρεις εξεταζόμενες περιόδους αναφοράς (T= 50 Έτη → υψηλή πιθανότητα υπέρβασης, T= 100 Έτη → μέση πιθανότητα υπέρβασης και T= 1000 Έτη → χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης), παρουσιάζονται ως τελικός συγκριτικός πίνακας με τα εμβαδά των κατακλυζόμενων επιφανειών χωρίς να έχει ληφθεί υπόψη η επικάλυψη πλημμυρών σε γειτονικά υδατορεύματα.

## 10 Κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας

### 10.1 Εισαγωγή

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι χάρτες κινδύνων πλημμύρας (flood risk maps) που έχουν καταρτιστεί βάσει της χωρικής κατανομής της επιφάνειας κατάκλυσης πλημμύρας για κάθε περίοδο επαναφοράς (T=50, 100, 1000 έτη), όπως αυτή παρουσιάζεται στους χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας (flood hazard maps) του ΥΔ Θεσσαλίας (GR08).

### 10.2 Καταγραφή Χρήσεων Γης και Οικονομικών Δραστηριοτήτων

Πραγματοποιήθηκε καταγραφή / αποτύπωση των χρήσεων γης και των οικονομικών δραστηριοτήτων που εντοπίζονται εντός των ορίων των κατακλυζόμενων περιοχών, όπως αυτές προέκυψαν από την υδραυλική ανάλυση και παρουσιάζονται στους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας. Η καταγραφή αυτή πραγματοποιήθηκε για τα αποτελέσματα και των τριών περιόδων επαναφοράς που έχουν επιλεγεί (50, 100, 1000 έτη) και αφορά τόσο εκτατικές όσο και σημειακές δραστηριότητες. Οι κυριότερες κατηγορίες χρήσεων είναι:

- Οικιστική, όπου πραγματοποιήθηκε καταγραφή/ αποτύπωση των οικισμών
- Βιομηχανική, όπου πραγματοποιήθηκε καταγραφή/ αποτύπωση των βιομηχανικών περιοχών και πάρκων και των βιομηχανικών μονάδων
- Αγροτική, όπου καταγράφηκε το ποσοστό των αγροτικών περιοχών που χρησιμοποιούνται για θερμοκήπια, ρυζοκαλλιέργειες και λοιπές καλλιέργειες
- Τουριστική, όπου έγινε καταγραφή/ αποτύπωση των αναπτυσσόμενων και ανεπτυγμένων τουριστικά περιοχών
- Περιβαλλοντική, όπου εντοπίστηκαν και αποτυπώθηκαν οι προστατευόμενες περιοχές του Παραρτήματος V (παράγραφος Α, εδάφιο 1, 3 και 5) του άρθρου 19 του ΠΔ 51/2007 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ και
- Πολιτιστική, όπου έγινε καταγραφή/ αποτύπωση των αρχαιολογικών χώρων και χώρων πολιτιστικής κληρονομιάς

Επιπλέον, εντοπίστηκαν και καταγράφηκαν κτηνοτροφικές μονάδες, κτιριακές υποδομές κοινωφελούς χρήσης (εκπαιδευτήρια, υποδομές υγείας και δομές πολιτικής προστασίας, αθλητικές εγκαταστάσεις και υποσταθμοί ΔΕΗ) και κρίσιμες τεχνικές υποδομές (Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων, Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων, υδρευτικές γεωτρήσεις οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο και αεροδρόμια).

Τα παραπάνω στοιχεία καταχωρήθηκαν ψηφιακά με τη χρήση του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών ARCGIS.

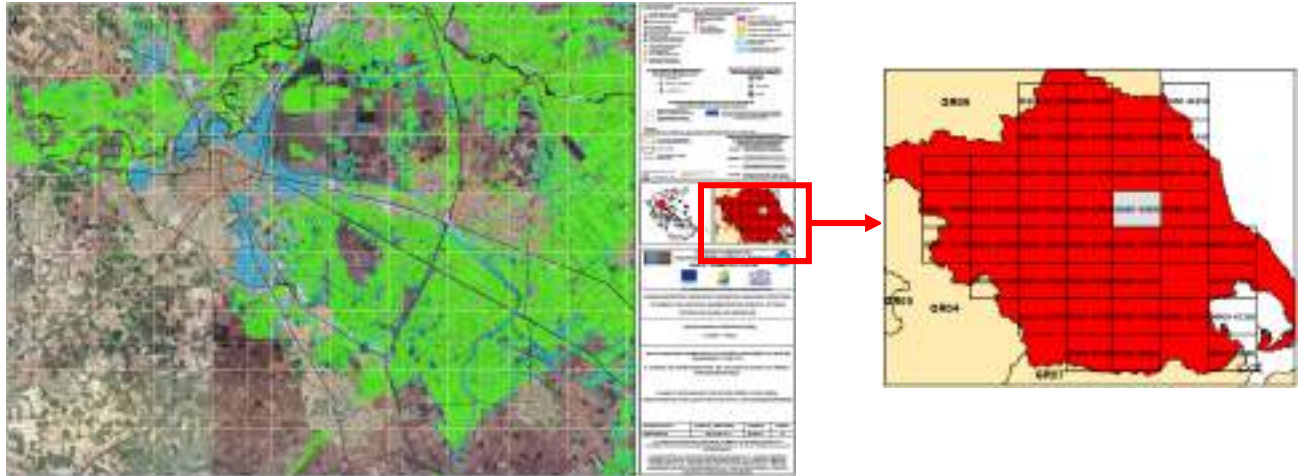
### 10.3 Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας

Οι Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας (flood risk maps) παρουσιάζουν τις αρνητικές επιπτώσεις στον πληθυσμό, την οικονομική δραστηριότητα, το περιβάλλον και την πολιτισμική κληρονομιά εντός των περιοχών κατάκλυσης, όπως αυτές προέκυψαν από την υδραυλική ανάλυση για τις εξεταζόμενες



περιόδους επαναφοράς ( $T=50, 100, 1000$ ) και παρουσιάζονται στους Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας (flood hazard maps).

Οι Χάρτες Κινδύνου Πλημμύρας παρουσιάζονται σε κλίμακα 1:25.000, για όλες τις περιόδους επαναφοράς που εξετάζονται.



**Εικόνα 10.1: Επεξήγηση κωδικοποίησης πινακίδων**

Ο χάρτης τρωτότητας σε εδαφική διάβρωση, απεικονίζει την εδαφική απώλεια σε t/ha στο ΥΔ, αποτέλεσμα της εφαρμογής του μοντέλου εδαφικής διάβρωσης RUSLE.

Ο χάρτης τρωτότητας σε εδαφική διάβρωση δεν αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη περίοδο επαναφοράς, αφορά το σύνολο του Υδατικού Διαμερίσματος, παραδίδεται μόνο σε ψηφιακή μορφή και έχει συνταχθεί σε κλίμακα 1:300.000.

## 10.4 Λοιποί Χάρτες

### 10.4.1 Χάρτης Μέγιστης Πιθανής Επίπτωσης Πλημμύρας από Ποτάμιες Ροές

Στο χάρτη παρουσιάζεται η αποτίμηση της τρωτότητας, όπως αυτή προέκυψε από τις δυνητικές επιπτώσεις που καταγράφηκαν στον πληθυσμό (ΕκΑς), στην οικονομική δραστηριότητα (ΕκΟς), στο περιβάλλον (ΕκΠς) και στην πολιτιστική κληρονομιά (ΕκΠος).

### 10.4.2 Χάρτες Βαθμού Επιρροής Πλημμύρας από Ποτάμιες Ροές

Οι χάρτες Βαθμού Επιρροής Πλημμύρας από ποτάμιες ροές απεικονίζουν τα χαρακτηριστικά της πλημμύρας, σε κελιά μεγέθους 20 m x 20 m, όπως αυτά προέκυψαν από την υδραυλική ανάλυση.

### 10.4.3 Χάρτες Αποτίμησης Επιπτώσεων Πλημμύρας από Ποτάμιες Ροές

Οι χάρτες Αποτίμησης Επιπτώσεων Πλημμύρας από ποτάμιες ροές απεικονίζουν το αποτέλεσμα της συσχέτισης των μέγιστων δυνητικών επιπτώσεων με την επικινδυνότητα της πλημμύρας, σε κελιά μεγέθους 500 m x 500 m. Ο συνολικός κίνδυνος προκύπτει ως το γινόμενο του αποτελέσματος της τρωτότητας (vulnerability) με την πλημμυρική επικινδυνότητα (flood hazard). Τα αποτελέσματα αξιολόγησης του κινδύνου, ταξινομούνται σε πέντε (5) κλάσεις. Οι κλάσεις αυτές σε συνδυασμό με την αντίστοιχη κατηγορία κινδύνου και την σχετική χρωματική απόδοση, αναλύονται παρακάτω:

- πολύ χαμηλός, με λευκό χρώμα

Γ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας: Μη Τεχνική Έκθεση

- χαμηλός, με πράσινο ανοικτό χρώμα
- μέτριο, με κίτρινο χρώμα
- υψηλός, με πορτοκαλί χρώμα
- πολύ υψηλός, με κόκκινο χρώμα

Δημιουργήθηκαν **τρεις (3) χάρτες**, ένας για κάθε επαναφοράς (T=50, 100, 1000 έτη), με κλίμακα 1:200.000.