

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

ΣΤΑΔΙΟ Ι

4^η ΦΑΣΗ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 8

ΧΑΡΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ

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

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

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε. • 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 - Δ' ΦΑΣΗ

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 8: ΧΑΡΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Αναθεωρήσεις:

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

Σημείωση

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

Τεύχη και Χάρτες που συνοδεύουν το παρόν Παραδοτέο

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους / Χάρτη
	ΤΕΥΧΗ		
1	Τεχνική Έκθεση		I - 4 Π08-Τ.1
	ΧΑΡΤΕΣ		
1	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας. (GR08RAK0001)	1:25.000	I - 4 Π08-X1
2	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας. (GR08RAK0001)	1:25.000	I - 4 Π08-X2
3	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας. (GR08RAK0001)	1:25.000	I - 4 Π08-X3
4	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο. (GR08RAK0002)	1:25.000	I - 4 Π08-X4
5	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο. (GR08RAK0002)	1:25.000	I - 4 Π08-X5
6	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο. (GR08RAK0002)	1:25.000	I - 4 Π08-X6
7	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας. (GR08RAK0003)	1:25.000	I - 4 Π08-X7
8	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας. (GR08RAK0003)	1:25.000	I - 4 Π08-X8
9	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας. (GR08RAK0003)	1:25.000	I - 4 Π08-X9
10	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου. (GR08RAK0004)	1:25.000	I - 4 Π08-X10
11	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου. (GR08RAK0004)	1:25.000	I - 4 Π08-X11

Δ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους / Χάρτη
12	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου. (GR08RAK0004)	1:25.000	I - 4 Π08-X12
13	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας. (GR08RAK0005)	1:25.000	I - 4 Π08-X13
14	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας. (GR08RAK0005)	1:25.000	I - 4 Π08-X14
15	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας. (GR08RAK0005)	1:25.000	I - 4 Π08-X15
16	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου. (GR08RAK0006)	1:25.000	I - 4 Π08-X16
17	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου. (GR08RAK0006)	1:25.000	I - 4 Π08-X17
18	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου. (GR08RAK0006)	1:25.000	I - 4 Π08-X18
19	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου. (GR08RAK0007)	1:25.000	I - 4 Π08-X19
20	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου. (GR08RAK0007)	1:25.000	I - 4 Π08-X20
21	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου. (GR08RAK0007)	1:25.000	I - 4 Π08-X21
22	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας. (GR08RAK0008)	1:25.000	I - 4 Π08-X22
23	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας. (GR08RAK0008)	1:25.000	I - 4 Π08-X23

Δ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους / Χάρτη
24	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας. (GR08RAK0008)	1:25.000	I - 4 Π08-X24
25	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου. (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 4 Π08-X25
26	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου. (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 4 Π08-X26
27	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου. (GR08RAK0009)	1:25.000	I - 4 Π08-X27
28	Χάρτης Τρωτότητας σε εδαφική διάβρωση. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:300.000	I - 4 Π08-X28
29	Χάρτης Μέγιστης Πιθανής Επίπτωσης Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:200.000	I - 4 Π08-X29
30	Χάρτης Βαθμού Επιρροής Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:200.000	I - 4 Π08-X30
31	Χάρτης Βαθμού Επιρροής Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:200.000	I - 4 Π08-X31
32	Χάρτης Βαθμού Επιρροής Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:200.000	I - 4 Π08-X32
33	Χάρτης Αποτίμησης Επιπτώσεων Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:200.000	I - 4 Π08-X33
34	Χάρτης Αποτίμησης Επιπτώσεων Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:200.000	I - 4 Π08-X34
35	Χάρτης Αποτίμησης Επιπτώσεων Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:200.000	I - 4 Π08-X35

Περιεχόμενα

1	<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	1
1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΈΚΘΕΣΗΣ	1
1.2	ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	2
1.3	ΟΜΑΔΑ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	4
2	<u>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	6
2.1	ΓΕΝΙΚΑ	6
2.2	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΠΛΗΜΜΥΡΑ	6
2.3	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	9
2.4	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	10
3	<u>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΤΟ Υ.Δ. GR08</u>	11
4	<u>ΖΩΝΗ GR08RAK0001 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	15
5	<u>ΖΩΝΗ GR08RAK0002 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	18
6	<u>ΖΩΝΗ GR08RAK0003 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	21
7	<u>ΖΩΝΗ GR08RAK0004 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	24
8	<u>ΖΩΝΗ GR08RAK0005 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	27
9	<u>ΖΩΝΗ GR08RAK0006 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	30
10	<u>ΖΩΝΗ GR08RAK0007 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	33
11	<u>ΖΩΝΗ GR08RAK0008 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	36
12	<u>ΖΩΝΗ GR08RAK0009 - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ</u>	39

13 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ	42
13.1 ΕΔΑΦΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ	42
13.1.1 ΤΥΠΟΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ	42
13.1.2 ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ	43
13.1.3 ΜΕΘΟΔΟΣ RUSLE	44
13.1.4 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ RUSLE ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	46
13.2 ΕΔΑΦΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΑΝΑ ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	47
13.2.1 ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ (GR12)	47
13.2.2 ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΩΝ ΑΛΜΥΡΟΥ – ΠΗΛΙΟΥ (GR17)	59
14 ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	63
14.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	63
14.2 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	63
14.3 ΧΑΡΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	64
14.4 ΛΟΙΠΟΙ ΧΑΡΤΕΣ	75
14.4.1 ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΠΙΘΑΝΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ	75
14.4.2 ΧΑΡΤΕΣ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ	75
14.4.3 ΧΑΡΤΕΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΑΠΟ ΠΟΤΑΜΙΕΣ ΡΟΕΣ	76
ΑΝΑΦΟΡΕΣ	77

1 Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο Έκθεσης

Η παρούσα Έκθεση με τους χάρτες και το Παράρτημα που τη συνοδεύουν, αποτελούν το Παραδοτέο 8 της 4^{ης} Φάσης του 1^{ου} Σταδίου της σύμβασης για την εκπόνηση της μελέτης «Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Ηπείρου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Θεσσαλίας» η οποία υπογράφηκε στις 06/02/2015 μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) και της Κοινοπραξίας με την επωνυμία «Κοινοπραξία Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνου Πλημμύρας Ηπείρου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και Θεσσαλίας». Μέλη της Κοινοπραξίας είναι τα ακόλουθα Γραφεία Μελετών:

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

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

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

Το παρόν Παραδοτέο [Παραδοτέο 8: Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας (Χάρτες και Τεχνική Έκθεση με τα δεδομένα, τη μεθοδολογία, τα αποτελέσματα της μελέτης και Παραρτήματα με αναλυτικούς υπολογισμούς και λοιπά υποστηρικτικά κείμενα)] περιλαμβάνεται στην 4^η Φάση του 1^{ου} Σταδίου του έργου με τίτλο: Κατάρτιση Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας και προετοιμασία δεδομένων για την ανάρτησή τους. Εξετάζονται ποτάμιες πλημμύρες και πλημμύρες λόγω ανύψωσης στάθμης της θάλασσας. Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι στον 1^ο κύκλο εφαρμογής της οδηγίας 2007/60 δεν εξετάζονται σενάρια κλιματικής αλλαγής.

Στα πλαίσια της σύμβασης της παρούσας μελέτης έχουν ήδη εκπονηθεί η 1^η, η 2^η Φάση και η 3^η Φάση του 1^{ου} Σταδίου της μελέτης. Κατά την 1^η Φάση με τίτλο «Ανάλυση Χαρακτηριστικών Περιοχής και Μηχανισμών Πλημμύρας - Σύνθεση γεωγραφικών υπόβαθρων, με επίγειες τοπογραφικές εργασίες και παραγωγή όμβριων καμπυλών», έχουν ήδη καταρτισθεί τα κάτωθι Παραδοτέα για το ΥΔ Θεσσαλίας (GR08):

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

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

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

Κατά την 3^η Φάση με τίτλο «Διόδευση πλημμυρών, κατάρτιση Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας και προετοιμασία δεδομένων για την ανάρτησή τους» έχουν ήδη καταρτισθεί τα κάτωθι Παραδοτέα για το ΥΔ Θεσσαλίας (GR08):

- Παραδοτέο 5: Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας (Χάρτες και Τεχνική Έκθεση με τα δεδομένα, τη μεθοδολογία, τα αποτελέσματα της μελέτης και Παραρτήματα με αναλυτικούς υπολογισμούς και λοιπά υποστηρικτικά κείμενα)
- Παραδοτέο 6: Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας – Μη Τεχνική Έκθεση
- Παραδοτέο 7: Χάρτες Επικινδυνότητας Πλημμύρας – Συνοπτικά κείμενα με βάση τις απαιτήσεις για την υποβολή εκθέσεων στην ΕΕ

Η περιοχή μελέτης, στην οποία ζητείται η παραγωγή χαρτών κινδύνων πλημμύρας, καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα του Υδατικού Διαμερίσματος (ΥΔ) Θεσσαλίας, έκτασης 13 377 km². Περιλαμβάνει τις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) που έχουν καθοριστεί σε εφαρμογή της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ και της Κ.Υ.Α. Η.Π. 31822/1542/Ε103/21.7.2010, και τις ανάντη λεκάνες απορροής τους. Ουσιαστικά, περιλαμβάνει τις λεκάνες απορροής όλων των μεγάλων ποταμών του ΥΔ Θεσσαλίας, και μικρότερων υδατορευμάτων διαλείπουσας ή χειμαρρικής ροής που διέρχονται από κάποια ΖΔΥΚΠ. Η παρούσα έκθεση αναφέρεται στη διαδικασία παραγωγής χαρτών κινδύνων πλημμύρας από πλημμυρογραφήματα υψηλής, μέσης και χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης, στις θέσεις ενδιαφέροντος του Υδατικού Διαμερίσματος (ΥΔ) Θεσσαλίας όπως ορίστηκαν σε προηγούμενα παραδοτέα. Κύριο ζητούμενο της μελέτης είναι η σύνταξη των Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας σύμφωνα με το άρθρο 6 της Οδηγίας-Πλαίσιο 2007/60/ΕΚ για την αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας για κάθε εξεταζόμενη περίοδο επαναφοράς.

Στην παρούσα έκθεση παρουσιάζεται το γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο της διαδικασίας παραγωγής χαρτών κινδύνων πλημμύρας και δίνονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά ΖΔΥΚΠ.

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 Πάσσιου, Πολιτικός Μηχανικός & Μηχανικός Περιβάλλοντος, BEng MSc
- Branislav Todorovic, Μηχανολόγος Μηχανικός, BEng MSc, GIS expert

- Μαρίνα Πάσιου Κεφαλίδου, Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ, MSc Γεωτεχνικός
- Ιωάννης Μπάφας, Πολιτικός Μηχανικός, MSc

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

- Γεώργιος Κοτζαγεώργης, Βιολόγος, Περιβαλλοντολόγος, PhD

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

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

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

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

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

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

Από το γραφείο **ΧΡΗΣΤΟΣ ΣΑΛΟΓΙΑΝΝΟΣ**

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

Από το γραφείο **ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΕΚΟΥΡΑΣ**

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

Από το γραφείο **ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ**

- Κωνσταντίνος Οικονόμου, Γεωπόνος MSc

Για τα Παραδοτέα 2 και 4 συνεργάστηκαν οι:

- Ανδρέας Ευστρατιάδης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, ΜΔΕ Υδρολόγος, ΕΔΙΠ ΕΜΠ
- Νίκος Μαμάσης, Τοπογράφος Μηχανικός, Δρ. Μηχανικός, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ
- Παναγιώτης Κοσσιέρης, Πολιτικός Μηχανικός, ΜΔΕ Υδρολόγος, Υποψήφιος Δρ. ΕΜΠ
- Γιάννης Τσουκαλάς, Πολιτικός Μηχανικός, ΜΔΕ Υδρολόγος, Υποψήφιος Δρ. ΕΜΠ

- Αριστοτέλης Τέγος, Πολιτικός Μηχανικός, ΜΔΕ Υδρολόγος, Υποψήφιος Δρ. ΕΜΠ
- Σίμων-Μιχαήλ Παπαλεξίου, Περιβαλλοντολόγος, MSc, Δρ. Μηχανικός ΕΜΠ

Για το Παραδοτέο 5 συνεργάστηκαν οι ομάδες:

Ομάδα 1

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

Ομάδα 2

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

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

ΓΕΩΘΕΣΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ Ε.Π.Ε.

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

Επικοινωνία:

Γ. Καραβοκύρης & Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

Αλεξανδρουπόλεως 23 & Καισαρείας, 115 27 Αθήνα

Τηλ.: 210 7756130

email: central@gk-consultants.gr

1.3 Ομάδα Επίβλεψης της Μελέτης – Επικοινωνία

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

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

Με αναπληρωματικούς τους:

- Σπυριδούλα Λιάκου

- Πηνελόπη Γκαγκάρη
- Αθανασία Παρδάλη

Επικοινωνία:

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας / Ειδική Γραμματεία Υδάτων

Αμαλιάδος 17, 115 23 Αθήνα

Τηλ.: 210 6475137

2 Μεθοδολογία Αξιολόγησης Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας

2.1 Γενικά

Τελικός στόχος της διαδικασίας που περιγράφεται παρακάτω είναι η αξιολόγηση του **Κινδύνου Πλημμύρας** μέσα στις περιοχές κατάκλυσης, όπως αυτές προκύπτουν από την υδραυλική ανάλυση για τις εξεταζόμενες περιόδους επαναφοράς (T50, T100 και T1000).

Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε στηρίζεται στην παραδοχή ότι ο **Κίνδυνος Πλημμύρας** καθορίζεται πλήρως από δύο ανεξάρτητα μεταξύ τους μεγέθη, την **Τρωτότητα σε Πλημμύρα** και την **Επικινδυνότητα Πλημμύρας**.

Η **Τρωτότητα σε Πλημμύρα**, όπως χρησιμοποιείται στην παρούσα προσέγγιση, αποτελεί έναν δείκτη της έκθεσης και ευπάθειας των ανθρώπων, υποδομών, οικονομικών δραστηριοτήτων, του περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς εντός της πλημμυρικής ζώνης. Εξαρτάται, συνεπώς, από τις χρήσεις γης εντός της ζώνης κατάκλυσης.

Η **Επικινδυνότητα Πλημμύρας**, όπως χρησιμοποιείται στην παρούσα προσέγγιση, αποτελεί έναν δείκτη της καταστροφικότητας ενός συγκεκριμένου πλημμυρικού γεγονότος. Σαν προσδιοριστικά μεγέθη της καταστροφικότητας υιοθετήθηκαν η ταχύτητα και το βάθος ροής. Δεν υιοθετήθηκε η συμπερίληψη της πιθανότητας του πλημμυρικού γεγονότος στον υπολογισμό της Επικινδυνότητας Πλημμύρας.

Ο **Κίνδυνος Πλημμύρας** προκύπτει από το γινόμενο των παραπάνω δεικτών Τρωτότητας και Επικινδυνότητας. Με δεδομένη την έντονη χωρική μεταβολή των παραπάνω δεικτών, υιοθετήθηκε κάναβος 500 m x 500 m και ο υπολογισμός των δεικτών έγινε χωριστά για κάθε κελί.

2.2 Αξιολόγηση της Τρωτότητας σε Πλημμύρα

Η αποτίμηση των μέγιστων δυνητικών επιπτώσεων από πλημμύρα σε κάθε κελί c προτείνεται μέσω ενός συστήματος δεικτών για κάθε κατηγορία επίπτωσης. Για την αποτίμηση της μέγιστης πιθανής επίπτωσης της πλημμύρας, ορίζονται 5 κλάσεις τρωτότητας, λαμβάνοντας υπόψη τη βάση του WISE για την αναφορά των ιστορικών πλημμυρών στο πλαίσιο της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης που γίνεται ανά δετία από τα Κράτη Μέλη και τις κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος (Guidelines for filling and updating flood phenomena associated data, EEA, 2014):

- πολύ χαμηλή: 50
- χαμηλή: 100
- μέτρια: 150
- σημαντική: 250 και
- πολύ σημαντική: 500.

1. Επιπτώσεις στον πληθυσμό, ΕκΑ:

- επιπτώσεις στην ασφάλεια των πολιτών: 500 σε αστικές συγκεντρώσεις με πυκνότητα ≥ 80 άτομα/ha

- επιπτώσεις στην ασφάλεια των πολιτών : 250 σε αστικές συγκεντρώσεις με πυκνότητα < 80 άτομα/ha και σε «εξωαστικές συγκεντρώσεις» (ανεξάρτητα αριθμού).
- επιπτώσεις σε νοσοκομεία (λόγω πιθανής κατάκλυσης υποδομών λειτουργίας τους): 250
- επιπτώσεις σε κλινικές και κέντρα υγείας: 150
- επιπτώσεις σε άλλες κοινωνικές υποδομές π.χ. νηπιαγωγεία, σχολεία, πανεπιστήμια, Μονάδες Φροντίδας Ηλικιωμένων: 150
- επιπτώσεις σε υποδομές κοινής ωφέλειας π.χ. ΕΕΝ, κοινοτικές γεωτρήσεις ύδρευσης, τα σημαντικότερα αντλιοστάσια ύδρευσης (στοιχεία από ΔΕΥΑ), σταθμοί – υποσταθμοί ηλεκτρικής ενέργειας: 100
- επιπτώσεις σε υποδομές του μηχανισμού πολιτικής προστασίας π.χ. αστυνομία ή πυροσβεστική και κεντρικές εγκαταστάσεις ΕΚΑΒ: 250

Για την αξιολόγηση της σημειακής επίπτωσης η βαθμολογία πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό των αντίστοιχων εγκαταστάσεων στο κάθε κελί. Για την αξιολόγηση της επίπτωσης στις εκτατικές χρήσεις (που αφορούν εν προκειμένω στην ασφάλεια των πολιτών) λαμβάνεται υπόψη η συμμετοχή των χρήσεων μέσα στο κελί (ζυγισμένος μέσος όρος με βάση την επιφάνεια μέσα στο κελί).

2. Οικονομικές επιπτώσεις ΕκΟ€, (σε επίπεδο εθνικής οικονομίας):

- επιπτώσεις σε αστικές συγκεντρώσεις με πυκνότητα ≥ 80 άτομα/ha: 250
- επιπτώσεις σε αστικές συγκεντρώσεις με πυκνότητα < 80 άτομα/ha και σε «εξωαστικές συγκεντρώσεις»: 100
- επιπτώσεις σε αγροτικές περιοχές με θερμοκήπια: 150
- επιπτώσεις σε αγροτικές περιοχές με καλλιέργειες (περιλαμβανομένων ρυζοκαλλιεργειών σε πλημμύρες από τη θάλασσα και εκτός ρυζοκαλλιεργειών σε όλες τις άλλες περιπτώσεις): 100
- επιπτώσεις σε αγροτικές περιοχές με ρυζοκαλλιέργειες (σε όλες τις περιπτώσεις πλημμυρών πλην θαλάσσιας): 0
- επιπτώσεις σε κτηνοτροφικές μονάδες (σταυλικές εγκαταστάσεις στοιχεία του ΟΠΕΚΕΠΕ): 50
- επιπτώσεις σε αναπτυσσόμενες τουριστικές περιοχές, σύμφωνα με το Ειδικό Πλαίσιο για τον Τουρισμό (Άρθρο 4 του ΦΕΚ 1138 Β/2009): 250
- επιπτώσεις σε αναπτυσσόμενες τουριστικές περιοχές, σύμφωνα με το Ειδικό Πλαίσιο για τον Τουρισμό (Άρθρο 4 του ΦΕΚ 1138 Β/2009): 50
- επιπτώσεις σε «βιομηχανικές συγκεντρώσεις» (θεσμοθετημένες ΒΙΠΕ και άλλες «άτυπες βιομηχανικές συγκεντρώσεις»): 250
- επιπτώσεις σε βιομηχανίες SEVESO, IPPC εκτός βιομηχανικών συγκεντρώσεων: 150
- επιπτώσεις σε λοιπές μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες εκτός βιομηχανικών συγκεντρώσεων: 50
- επιπτώσεις διακοπής διευρωπαϊκού και πρωτεύοντος εθνικού οδικού δικτύου (σε αυτοκινητόδρομους), ενεργούς σιδηροδρομικούς άξονες και αεροδρόμια: 150
- επιπτώσεις διακοπής δευτερεύοντος εθνικού και επαρχιακού οδικού δικτύου: 100

Για τις εκτατικές επιπτώσεις (που εν προκειμένω αφορούν σε όλες τις χρήσεις εκτός της διακοπής μεταφορικών υποδομών) λαμβάνεται ο ζυγισμένος μέσος όρος της αποτίμησης με βάση την επιφάνεια μέσα στο κελί.

Για την αξιολόγηση των σημειακών επιπτώσεων η βαθμολογία πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό των εγκαταστάσεων.

Ειδικά για τις επιπτώσεις στις κτηνοτροφικές μονάδες (σταυλικές εγκαταστάσεις) καθώς και για τις λοιπές μεμονωμένες βιομηχανικές μονάδες εκτός «βιομηχανικών συγκεντρώσεων» γίνεται η θεώρηση ότι η μέγιστη δυνατή επίπτωση ανά κελί είναι 500 μονάδες ανεξάρτητα από τον αριθμό των σταυλικών ή βιομηχανικών εγκαταστάσεων που υπάρχουν σε κάθε κελί.

3. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις ΕκΠε^c:

- επιπτώσεις σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις IPPC ή Seveso, στον βαθμό που κρίνεται ότι είναι ευάλωτες σε πλημμύρες: 500
- επιπτώσεις σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων με δυναμικότητα > 100.000 ι.π.: 150
- επιπτώσεις σε μέσους ΕΕΛ με δυναμικότητα 10.000 – 100.000 ι.π.: 100
- επιπτώσεις σε μέσους ΕΕΛ με δυναμικότητα < 10.000 ι.π.: 50
- επιπτώσεις σε χώρους διαχείρισης και διάθεσης στερεών αστικών αποβλήτων: 100
- επιπτώσεις σε προστατευόμενες περιοχές ειδών και οικοτόπων (Παράρτημα IV, σημείο νι της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ), στον βαθμό που κρίνεται ότι είναι ευάλωτοι σε πλημμύρες: 50

Για την αξιολόγηση της σημειακής επίπτωσης κατά τα παραπάνω η βαθμολογία πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό των εγκαταστάσεων. Για τις εκτατικές επιπτώσεις (που εν προκειμένω αφορούν στους βιοτόπους) λαμβάνεται ο ζυγισμένος μέσος όρος της αποτίμησης με βάση την επιφάνεια μέσα στο κελί.

4. Επιπτώσεις στην πολιτιστική κληρονομία: ΕκΠο^c:

- για μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς διεθνούς σημασίας (UNESCO κλπ.): 150
- για μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς εθνικής και περιφερειακής σημασίας: 50

Για την αξιολόγηση της επίπτωσης κατά τα παραπάνω η βαθμολογία πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό των μονάδων. Στην περίπτωση εκτατικών αρχαιολογικών χώρων (π.χ. χώρος αρχαίας Ολυμπίας) λαμβάνεται ο ζυγισμένος μέσος όρος της αποτίμησης με βάση την επιφάνεια του χώρου μέσα στο κελί.

Για την αποτίμηση της μέγιστης πιθανής επίπτωσης από πλημμύρα Εκ^c σε κάθε κελί αθροίζονται:

- για κάθε κατηγορία επίπτωσης οι δείκτες των επί μέρους επιπτώσεων κατά τα ανωτέρω, π.χ.

$$ΕκΑ^c = \sum ΕκΑ_i^c$$

- οι δείκτες των κατηγοριών επίπτωσης για τον προσδιορισμό της συνολικής έκθεσης του κελιού:

$$Εκ^c = ΕκΑ^c + ΕκΟ^c + ΕκΠε^c + ΕκΠο^c$$

Η τιμή αυτή είναι χαρακτηριστική για το κάθε κελί και αποτυπώνεται ψηφιακά με την παρακάτω χρωματική διαβάθμιση:

Πιθανή μέγιστη επίπτωση	Κατηγορία κινδύνου
<50	πολύ χαμηλός
50-125	χαμηλός
125-200	μέτριος
200-4000	υψηλός
>400	πολύ υψηλός

2.3 Αξιολόγηση της Επικινδυνότητας Πλημμύρας

Για την εκτίμηση του βαθμού επιρροής της πλημμύρας στο μέγεθος της ζημιάς, χρησιμοποιείται (1) κριτήριο συναρτήσεως του βάθους και της ταχύτητας του νερού, το οποίο εφαρμόζεται ενιαία για όλες τις χρήσεις / δραστηριότητες.

Με το προτεινόμενο κριτήριο η επικινδυνότητα πλημμύρας (Flood Hazard) κατατάσσεται σε πέντε κλάσεις όπως δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

VL: very low (πολύ χαμηλός)

L: low (χαμηλός)

M: medium (μέτριος)

H: high (υψηλός)

VH: very high (πολύ υψηλός)

ΒΑΘΟΣ d (m)	Ταχύτητα ροής v (m/sec)			
	v < 0,5	0,5 < v < 2,0	2,0 < v < 4,0	v > 4,0
d < 0,2	VL	VL	VL	L
0,2 < d < 0,5	L	L	M	M
0,5 < d < 1,0	L	M	H	H
1,0 < d < 1,5	M	M	H	VH
1,5 < d < 2	H	H	VH	VH
d > 2	VH	VH	VH	VH

Για να είναι δυνατός ο συνδυασμός του δείκτη επικινδυνότητας με αυτόν της τρωτότητας προκειμένου να εκτιμηθεί ο δείκτης κινδύνου σε κάθε κελί c, αυτός ποσοτικοποιείται με την απόδοση σε κάθε κλάση του Flood Hazard ενός βαθμού επιρροής (σκορ), όπως δίνεται στον Πίνακα που ακολουθεί. Με την ποσοτικοποίηση αυτή, σε κάθε κελί c, ο δείκτης επικινδυνότητας για πλημμυρικό γεγονός περιόδου επαναφοράς T, λαμβάνει τιμή BA(T)^c.

Hazard Class	Score
VL - πολύ χαμηλός	0,2
L - χαμηλός	0,4
M - μέτριος	0,6
H - υψηλός	0,8
VH - πολύ υψηλός	1

2.4 Αξιολόγηση του Κινδύνου Πλημμύρας

Για τον προσδιορισμό της συνολικής επίπτωσης σε κάθε κελί c από την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς T :

1. Αθροίζονται, για κάθε κελί c και για κάθε κατηγορία επίπτωσης τα γινόμενα των επί μέρους επιπτώσεων με τους αντίστοιχους βαθμούς επιρροής, όπως προκύπτουν από τα αποτελέσματα της ανάλυσης επικινδυνότητας, για τον υπολογισμό της επίπτωσης ανά κατηγορία, π.χ.

$$EπA(T)^c = \Sigma [EκA_c \times BA(T)_c]$$

Για την ανάλυση αυτή, ως μέγιστη τιμή $Eκ^c$ ανά κελί λαμβάνεται το 1.000, που αντιστοιχεί σε πολύ σημαντική επίπτωση.

2. Αθροίζονται, σε κάθε κελί c , οι επιπτώσεις από τις παραπάνω κατηγορίες:

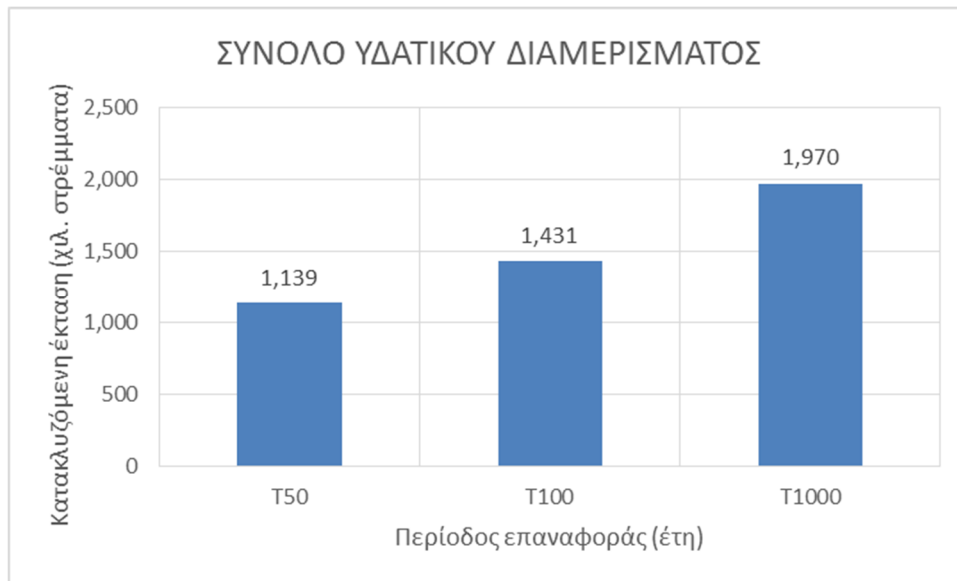
$$Eπ(T)^c = EπA(T)^c + EπO(T)^c + EπΠε(T)^c + EπΠο(T)^c$$

Τα παραπάνω αποτυπώνονται για τις τρεις περιόδους επαναφοράς σε ψηφιακούς χάρτες με τη παρακάτω χρωματική διαβάθμιση. Αποτυπώνεται μόνο η πληροφορία που αφορά στην περιοχή που κατακλύζεται σε κάθε σενάριο.

Πιθανή επίπτωση	Κατηγορία κινδύνου
<50	πολύ χαμηλός
50-125	χαμηλός
125-200	μέτριος
200-4000	υψηλός
>400	πολύ υψηλός

3 Συνολική Αξιολόγηση Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας στο Υ.Δ. GR08

Οι συνολικές κατακλυζόμενες εκτάσεις στο σύνολο του Υδατικού Διαμερίσματος υπερβαίνουν τα ένα εκατομμύριο στρέμματα ακόμα και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 50 ετών, ενώ προσεγγίζουν τα δύο εκατομμύρια στρέμματα για το γεγονός χιλιετίας. Οι εκτάσεις απεικονίζονται στο παρακάτω γράφημα.



Εικόνα 3.1: Κατακλυζόμενες εκτάσεις για τις πλημμύρες περιόδου επαναφοράς 50, 100 και 1.000 ετών

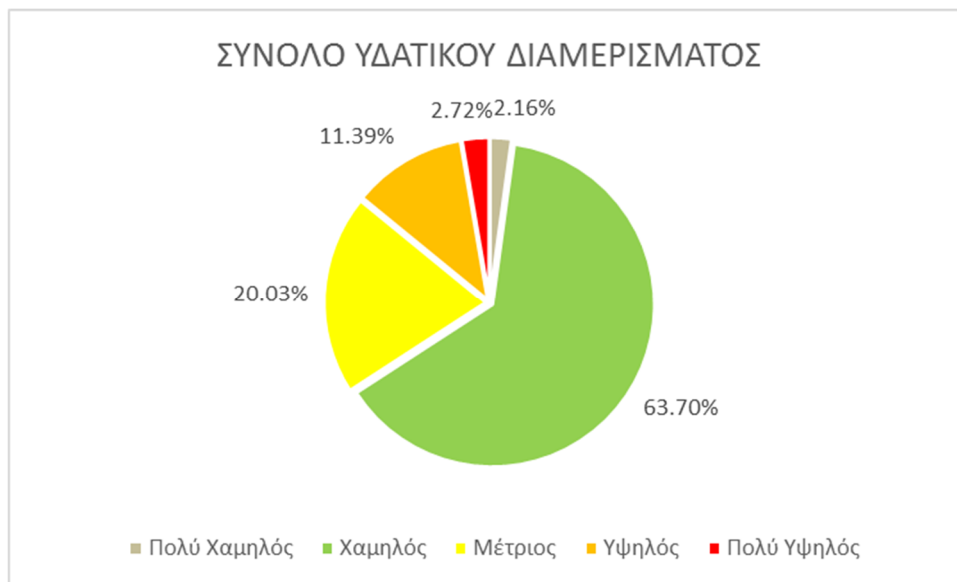
Στον πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται οι εκτάσεις διαφορετικών χρήσεων γης οι οποίες ευρίσκονται εντός της δυνητικής ζώνης πλημμύρας, όπως αυτή ορίζεται από το γεγονός περιόδου επαναφοράς 1,000 ετών. Οι εκτάσεις κατανέμονται ανά Ζώνη αλλά αναγράφονται και συνολικά για το Υ.Δ.. Όπως είναι φυσικό, η ζώνη δυνητικής κατάκλυσης αφορά κυρίως καλλιεργούμενες εκτάσεις, ωστόσο, οι αστικές και εξω-αστικές περιοχές κατοικίας είναι επίσης σημαντικές καταλαμβάνοντας συνολικά σχεδόν 4,000 και 90,000 στρέμματα αντίστοιχα.

Πίνακας 3-1: Εκτάσεις χρήσεων γης εντός της δυνητικής ζώνης πλημμύρας όπως ορίζεται από το γεγονός 1,000 ετών. Όλες οι εκτάσεις σε στρέμματα.

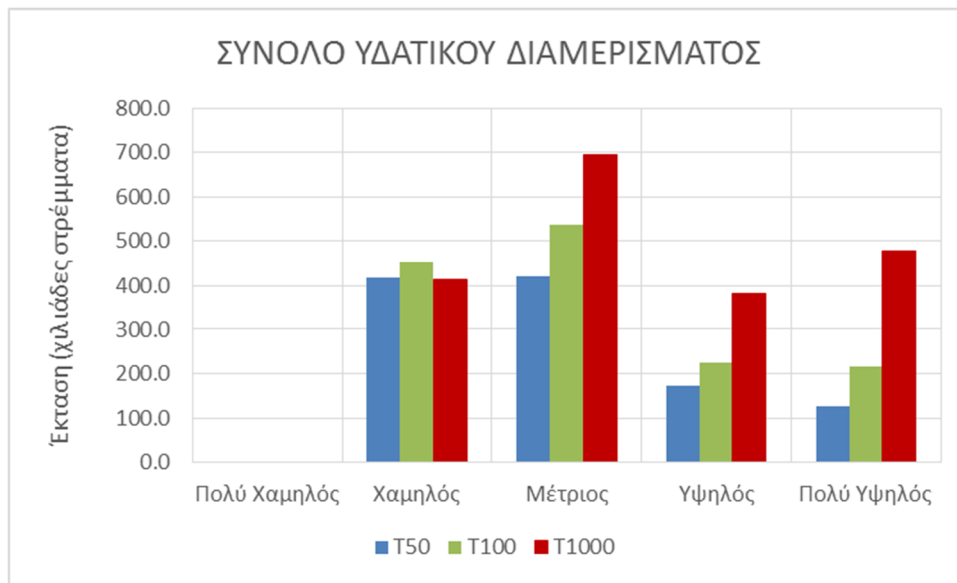
Ζώνη	Αστικές υψηλής πυκνότητας	Αστικές - εξωαστικές χαμηλότερης πυκνότητας	Αγροτικές περιοχές με θερμκήπια	Αγροτικές περιοχές με καλλιέργειες	Αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες τουριστικά περιοχές	Περιοχές ΒΙΠΕ	Προστατευόμενες οικοπεριοχές	Περιοχές πολιτιστικής σημασίας
GR08RAK0001	0	0	0	7,631	10,303	0	0	0
GR08RAK0002	0	0	0	527	0	0	591	0
GR08RAK0003	2,069	82,201	410	1,358,711	140,797	575	229,661	11,107
GR08RAK0004	0	109	0	8,276	12,456	0	888	6,740
GR08RAK0005	0	834	5	30,878	0	0	21,295	1,230
GR08RAK0006	0	2,552	2	32,444	45,104	0	25,790	534
GR08RAK0007	0	69	0	3,918	0	0	0	501
GR08RAK0008	0	2,229	112	29,181	27,584	0	0	444
GR08RAK0009	1,822	1,359	54	884	2,962	12	0	307
ΣΥΝΟΛΟ	3,891	89,353	583	1,472,451	239,205	587	278,225	20,863

Τα τρία γραφήματα που ακολουθούν συνοψίζουν τα αποτελέσματα εκτίμησης του Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα. Κατά σειρά, παρουσιάζουν:

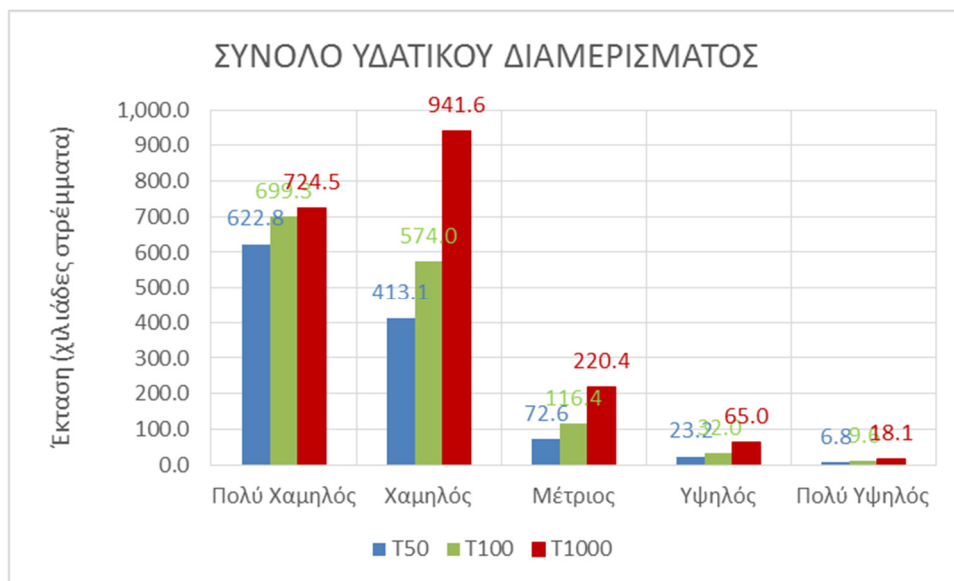
- Την κατανομή των ζωνών του δείκτη τρωτότητας στο σύνολο των δυνητικά κατακλυζόμενων εκτάσεων. Είναι αξιοσημείωτο ότι οι ζώνες υψηλού και πολύ υψηλού δείκτη αφορούν περίπου το 14% της συνολικής έκτασης του Υ.Δ., ποσοστό σημαντικό.
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Επικινδυνότητας Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Κινδύνου Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη). Είναι αξιοσημείωτο ότι και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 50 ετών, το σύνολο των εκτάσεων υψηλού και πολύ υψηλού κινδύνου φθάνει τα 30.000 στρέμματα. Για το γεγονός χιλιετίας, υπερβαίνουν τα 83.000 στρέμματα.



Εικόνα 3.2: Ποσοστό της συνολικής ζώνης κατάκλυσης του Υ.Δ. ανά κατηγορία τρωτότητας. Η συνολική ζώνη κατάκλυσης αντιστοιχεί στην πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1.000 ετών.



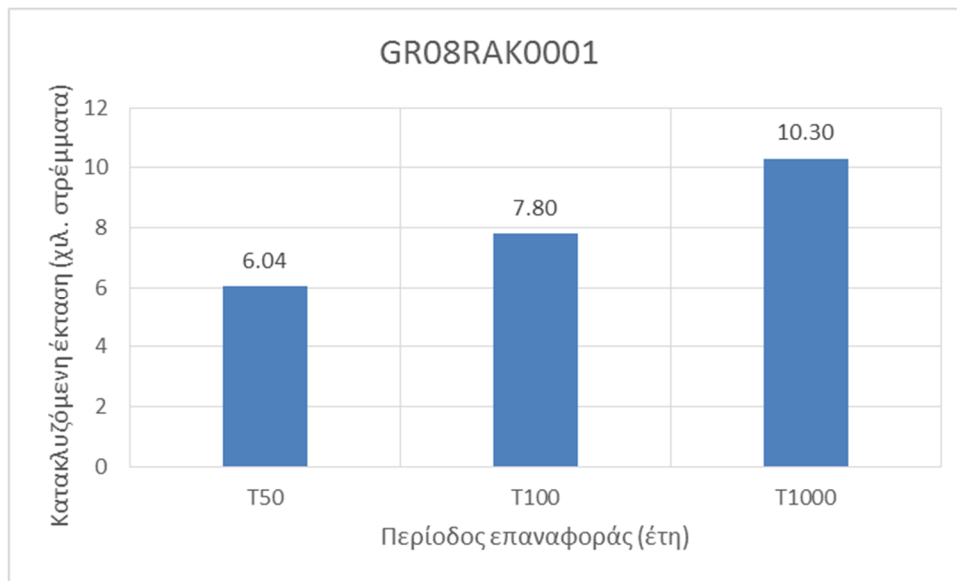
Εικόνα 3.3: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς



Εικόνα 3.4: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία κινδύνου πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς

4 Ζώνη GR08RAK0001 – Αξιολόγηση Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας

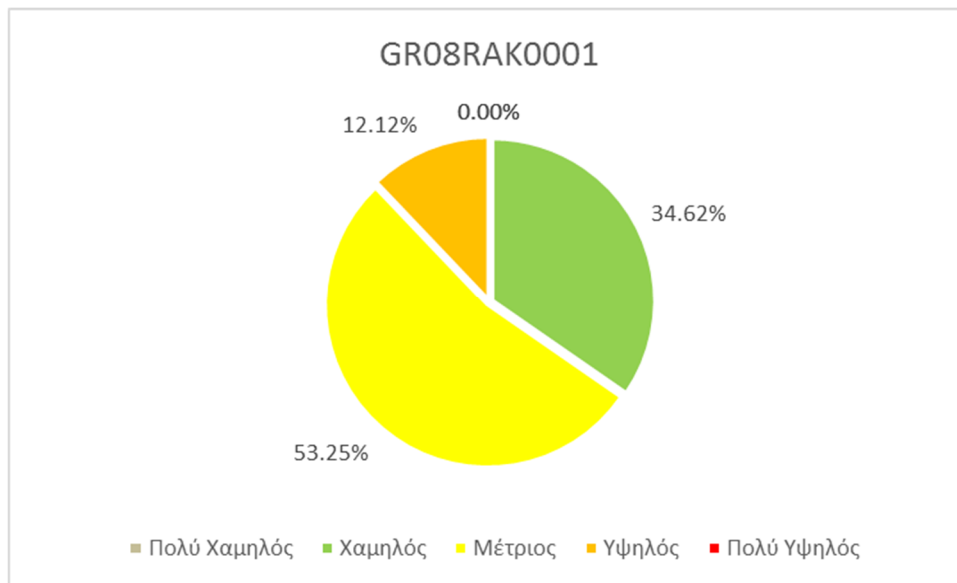
Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη χαμηλή ζώνη άνω π. Ενιπέα και τάφρου Ξυνιάδας. Όπως φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί, οι κατακλυζόμενες εκτάσεις κυμαίνονται από 6 χιλιάδες έως 10 χιλιάδες περίπου στρέμματα για το εύρος των πλημμυρικών γεγονότων που εξετάστηκαν. Η κατανομή των χρήσεων γης συνοψίζεται στον Πίνακα του Κεφαλαίου 3.



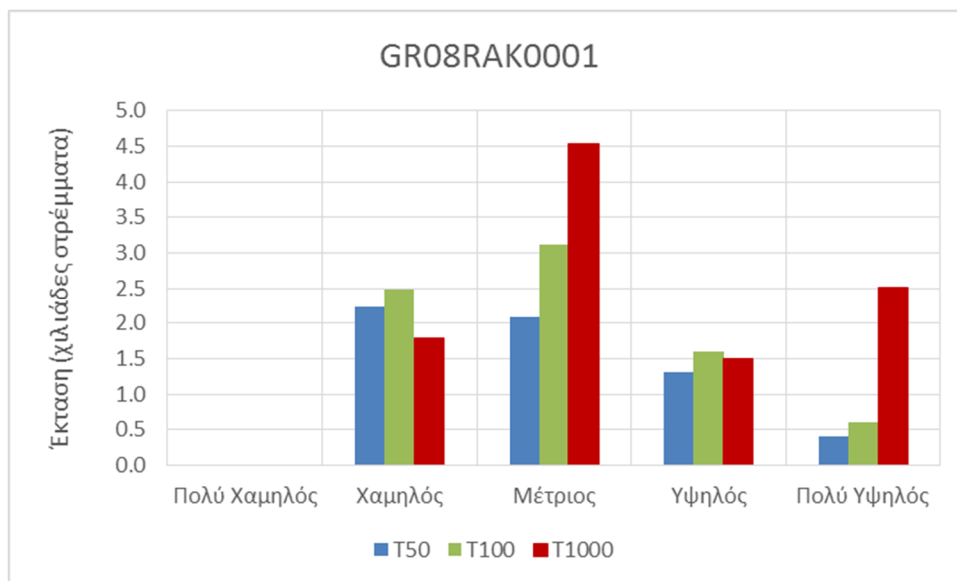
Εικόνα 4.1: Κατακλυζόμενες εκτάσεις για τις πλημμύρες περιόδου επαναφοράς 50, 100 και 1.000 ετών

Τα τρία γραφήματα που ακολουθούν συνοψίζουν τα αποτελέσματα εκτίμησης του Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα. Κατά σειρά, παρουσιάζουν:

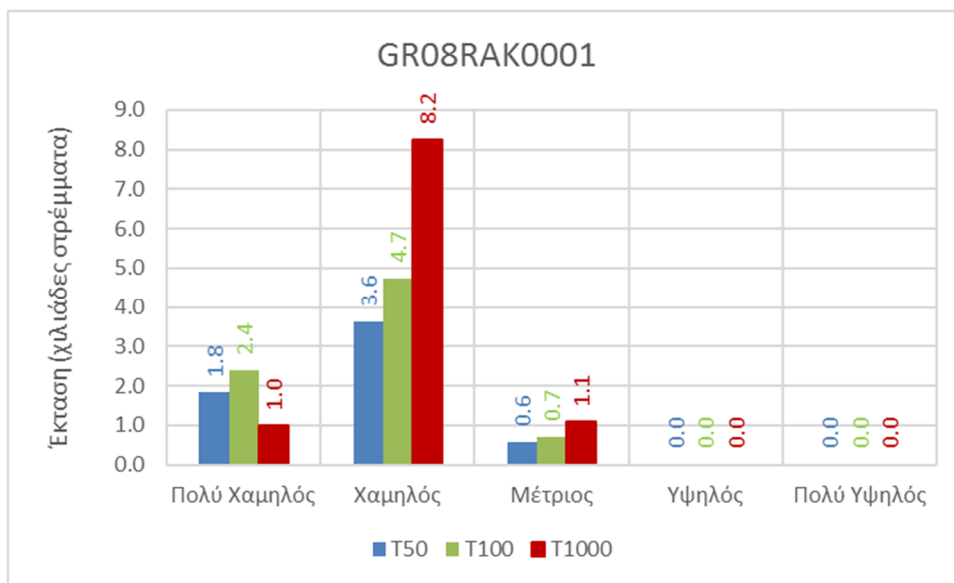
- Την κατανομή των ζωνών του δείκτη τρωτότητας στο σύνολο των δυνητικά κατακλυζόμενων εκτάσεων.
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Επικινδυνότητας Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Κινδύνου Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη). Είναι αξιοσημείωτο ότι ακόμα και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1000 ετών, δεν υφίστανται εκτάσεις υψηλού ή πολύ υψηλού κινδύνου πλημμύρας.



Εικόνα 4.2: Ποσοστό της συνολικής ζώνης κατάκλυσης ανά κατηγορία τρωτότητας. Η συνολική ζώνη κατάκλυσης αντιστοιχεί στην πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1.000 ετών.



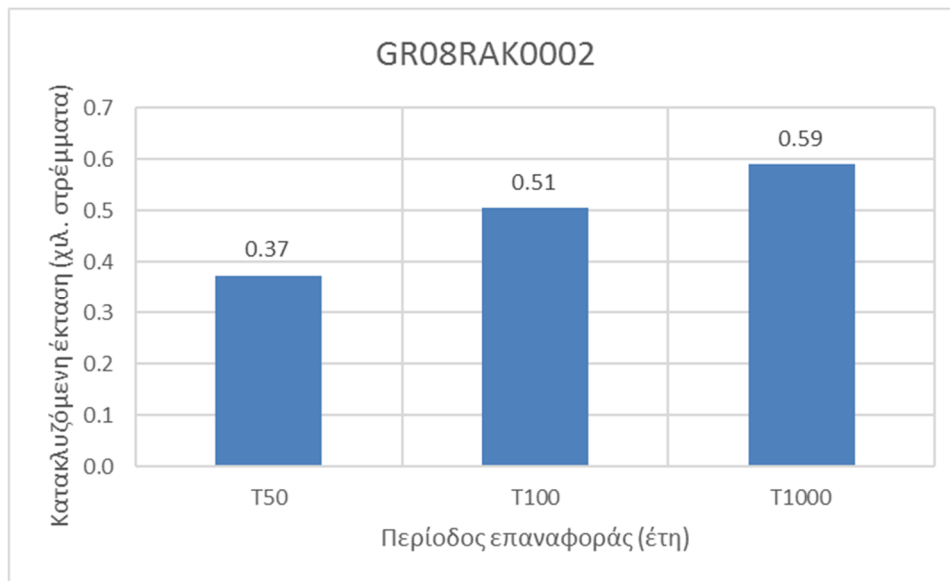
Εικόνα 4.3: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς



Εικόνα 4.4: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία κινδύνου πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς

5 Ζώνη GR08RAK0002 – Αξιολόγηση Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας

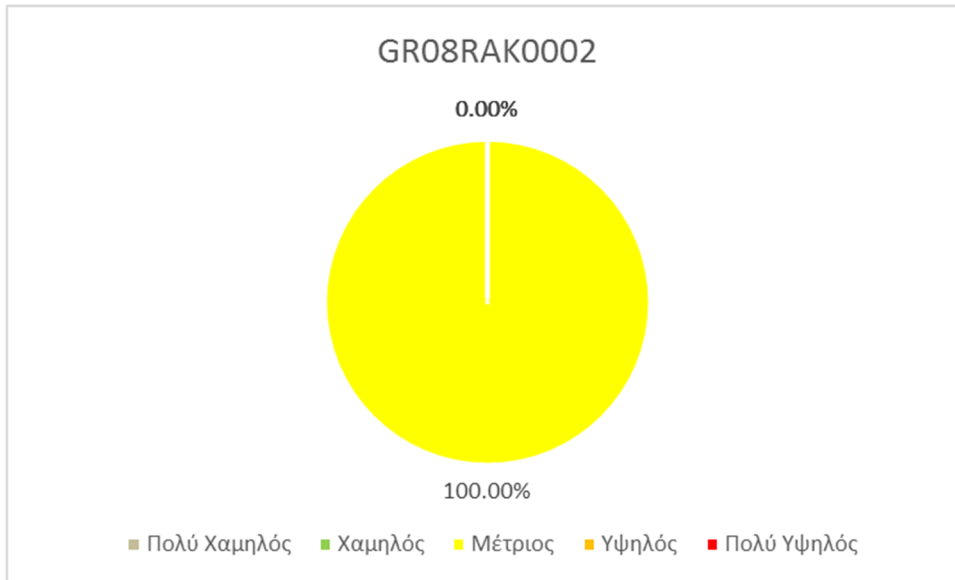
Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη χαμηλή ζώνη άνω ρ. Κουμπασανιώτικου. Όπως φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί, οι κατακλυζόμενες εκτάσεις κυμαίνονται από 370 έως 600 περίπου στρέμματα για το εύρος των πλημμυρικών γεγονότων που εξετάστηκαν. Η κατανομή των χρήσεων γης συνοψίζεται στον Πίνακα του Κεφαλαίου 3.



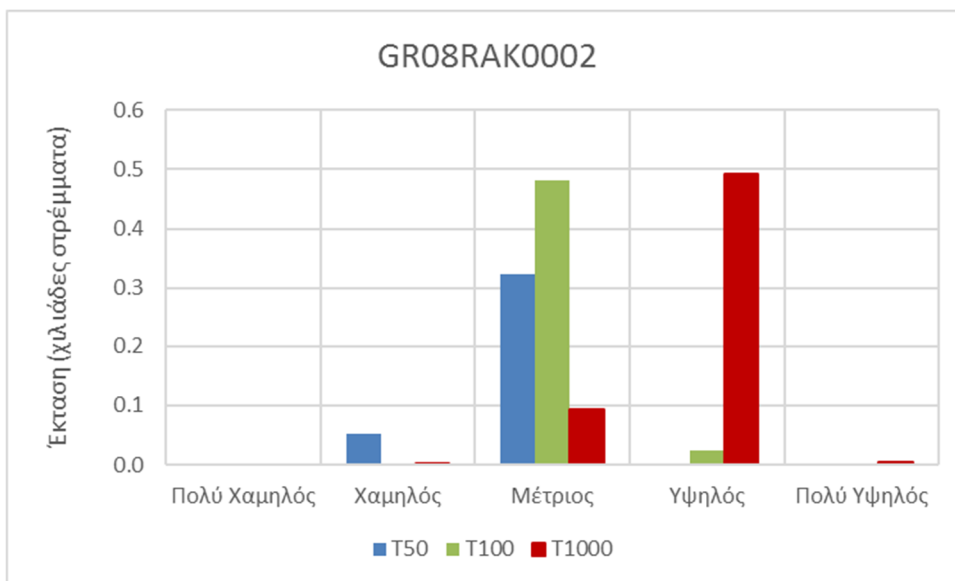
Εικόνα 5.1: Κατακλυζόμενες εκτάσεις για τις πλημμύρες περιόδου επαναφοράς 50, 100 και 1.000 ετών

Τα τρία γραφήματα που ακολουθούν συνοψίζουν τα αποτελέσματα εκτίμησης του Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα. Κατά σειρά, παρουσιάζουν:

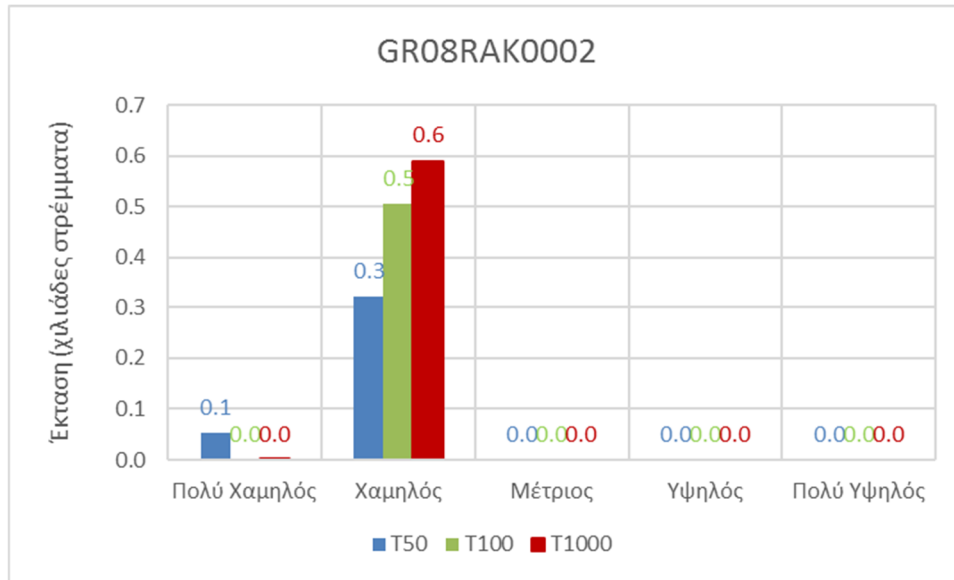
- Την κατανομή των ζωνών του δείκτη τρωτότητας στο σύνολο των δυνητικά κατακλυζόμενων εκτάσεων.
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Επικινδυνότητας Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Κινδύνου Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη). Είναι αξιοσημείωτο ότι ακόμα και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1000 ετών, δεν υφίστανται εκτάσεις υψηλού ή πολύ υψηλού κινδύνου πλημμύρας.



Εικόνα 5.2: Ποσοστό της συνολικής ζώνης κατάκλυσης ανά κατηγορία τρωτότητας. Η συνολική ζώνη κατάκλυσης αντιστοιχεί στην πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1.000 ετών.



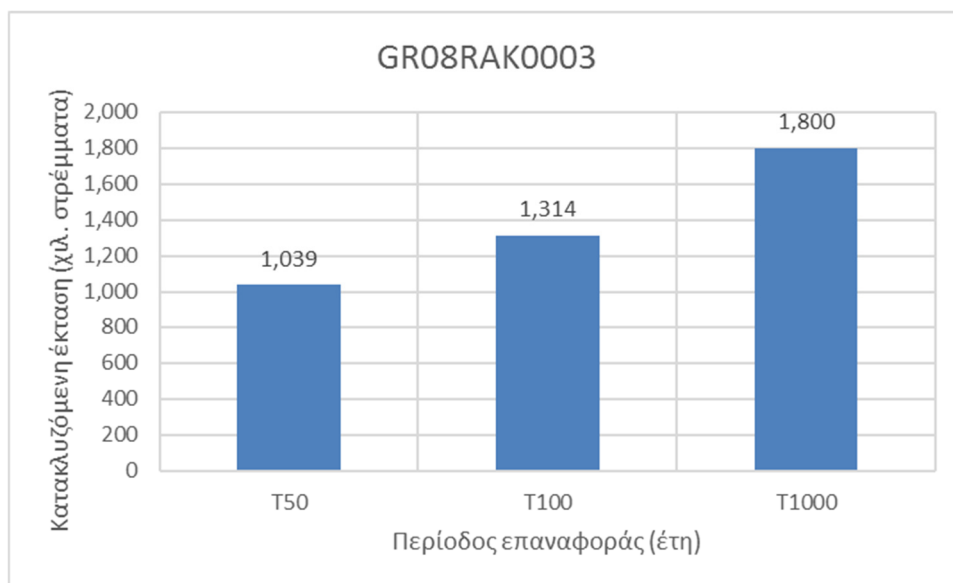
Εικόνα 5.3: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς



Εικόνα 5.4: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία κινδύνου πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς

6 Ζώνη GR08RAK0003 – Αξιολόγηση Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας

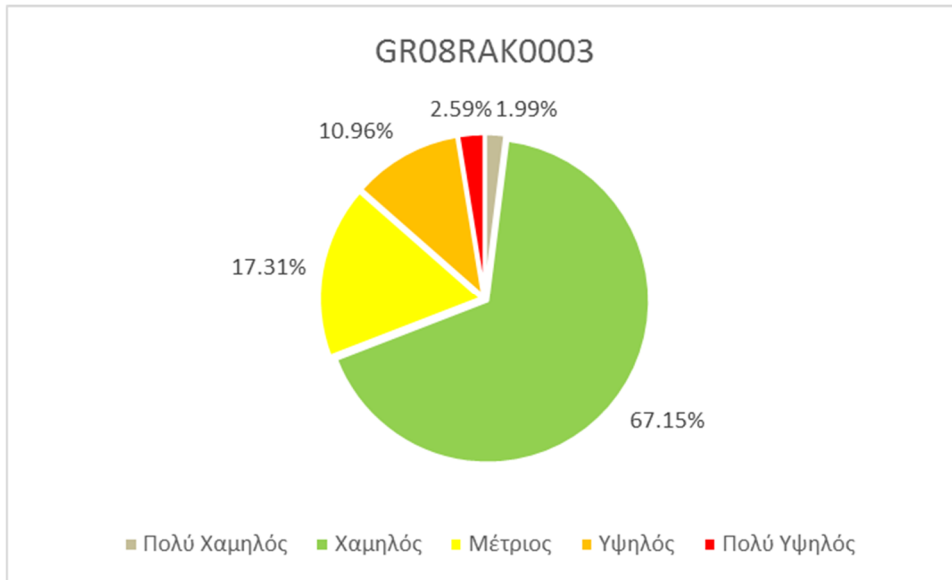
Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη λεκάνη του Π. Πηνειού και των παραποτάμων μαζί με την κλειστή λεκάνη της Λίμνης Κάρλας. Όπως φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί, οι κατακλυζόμενες εκτάσεις κυμαίνονται από 1.000 έως 1.800 χιλιάδες περίπου στρέμματα για το εύρος των πλημμυρικών γεγονότων που εξετάστηκαν. Η κατανομή των χρήσεων γης συνοψίζεται στον Πίνακα του Κεφαλαίου 3.



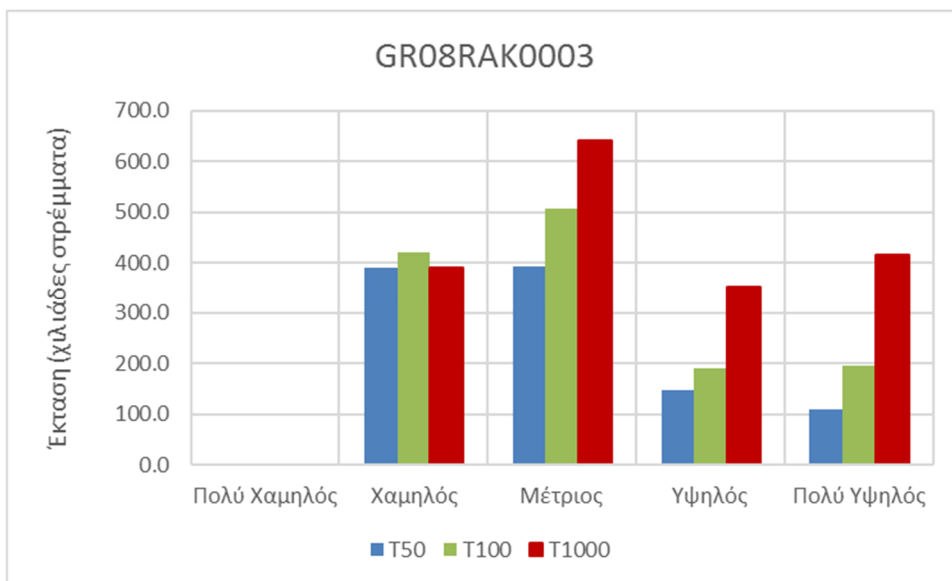
Εικόνα 6.1: Κατακλυζόμενες εκτάσεις για τις πλημμύρες περιόδου επαναφοράς 50, 100 και 1.000 ετών

Τα τρία γραφήματα που ακολουθούν συνοψίζουν τα αποτελέσματα εκτίμησης του Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα. Κατά σειρά, παρουσιάζουν:

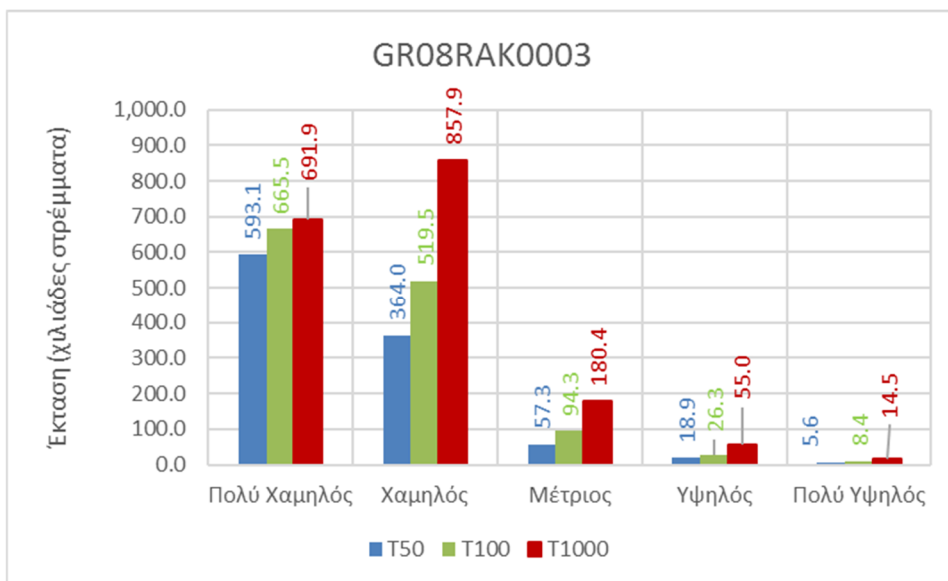
- Την κατανομή των ζωνών του δείκτη τρωτότητας στο σύνολο των δυνητικά κατακλυζόμενων εκτάσεων.
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Επικινδυνότητας Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Κινδύνου Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).



Εικόνα 6.2: Ποσοστό της συνολικής ζώνης κατάκλυσης ανά κατηγορία τρωτότητας. Η συνολική ζώνη κατάκλυσης αντιστοιχεί στην πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1.000 ετών.



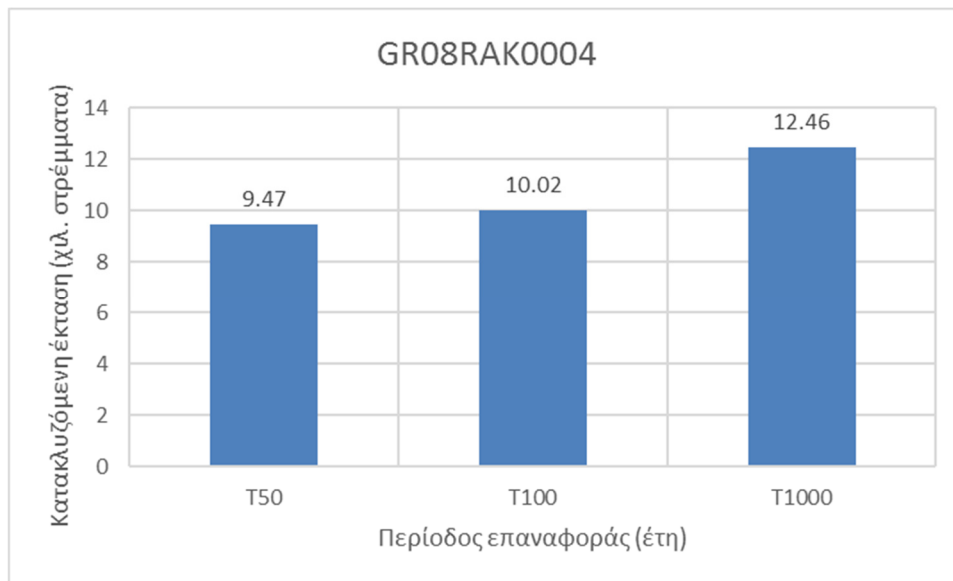
Εικόνα 6.3: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς



Εικόνα 6.4: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία κινδύνου πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς

7 Ζώνη GR08RAK0004 – Αξιολόγηση Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας

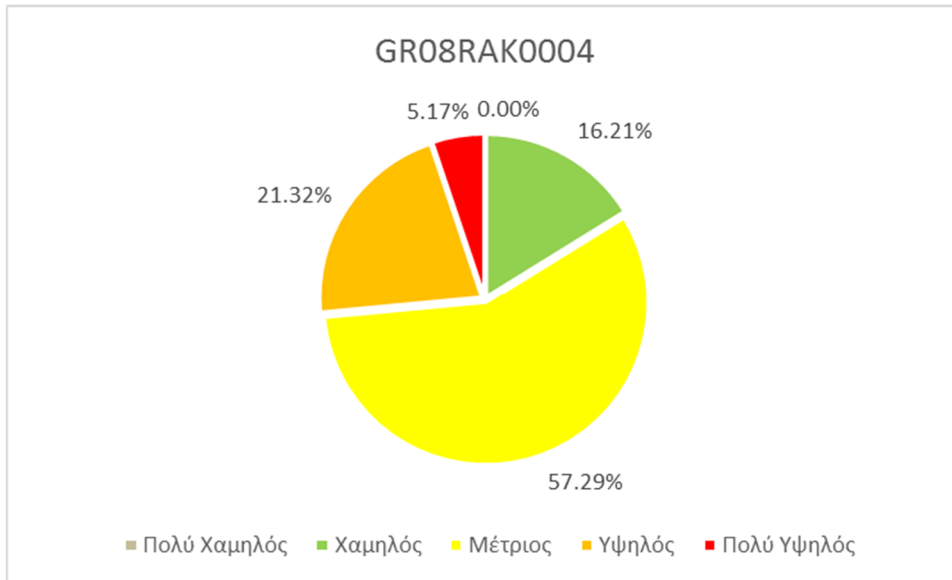
Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου. Όπως φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί, οι κατακλυζόμενες εκτάσεις κυμαίνονται από 9,5 χιλιάδες έως 12,5 χιλιάδες περίπου στρέμματα για το εύρος των πλημμυρικών γεγονότων που εξετάστηκαν. Η κατανομή των χρήσεων γης συνοψίζεται στον Πίνακα του Κεφαλαίου 3.



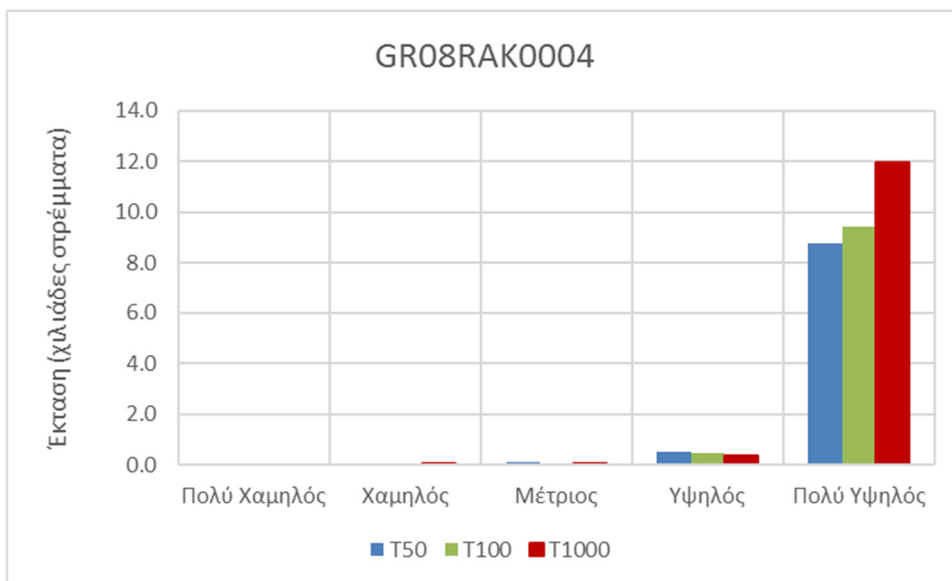
Εικόνα 7.1: Κατακλυζόμενες εκτάσεις για τις πλημμύρες περιόδου επαναφοράς 50, 100 και 1.000 ετών

Τα τρία γραφήματα που ακολουθούν συνοψίζουν τα αποτελέσματα εκτίμησης του Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα. Κατά σειρά, παρουσιάζουν:

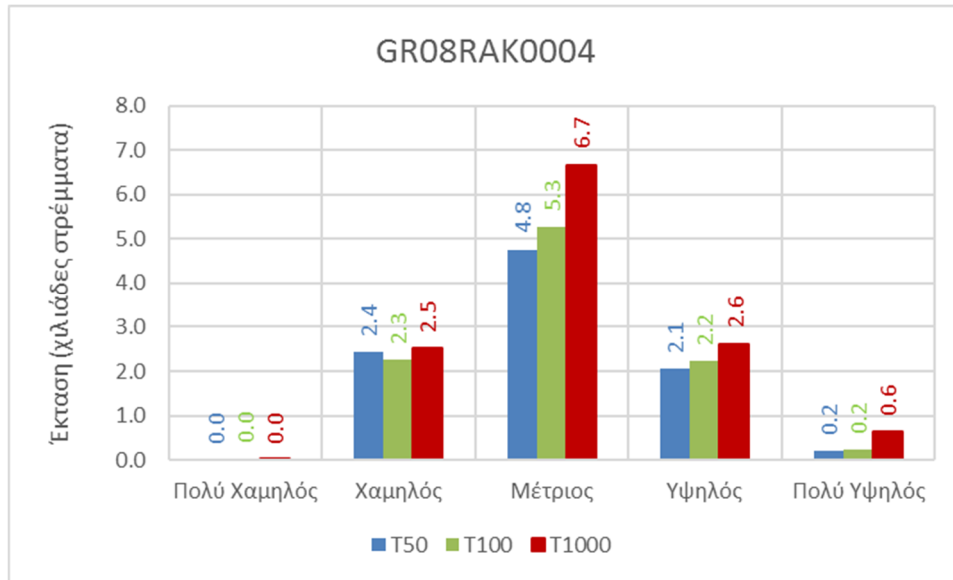
- Την κατανομή των ζωνών του δείκτη τρωτότητας στο σύνολο των δυνητικά κατακλυζόμενων εκτάσεων.
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Επικινδυνότητας Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Κινδύνου Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).



Εικόνα 7.2: Ποσοστό της συνολικής ζώνης κατάκλυσης ανά κατηγορία τρωτότητας. Η συνολική ζώνη κατάκλυσης αντιστοιχεί στην πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1.000 ετών.



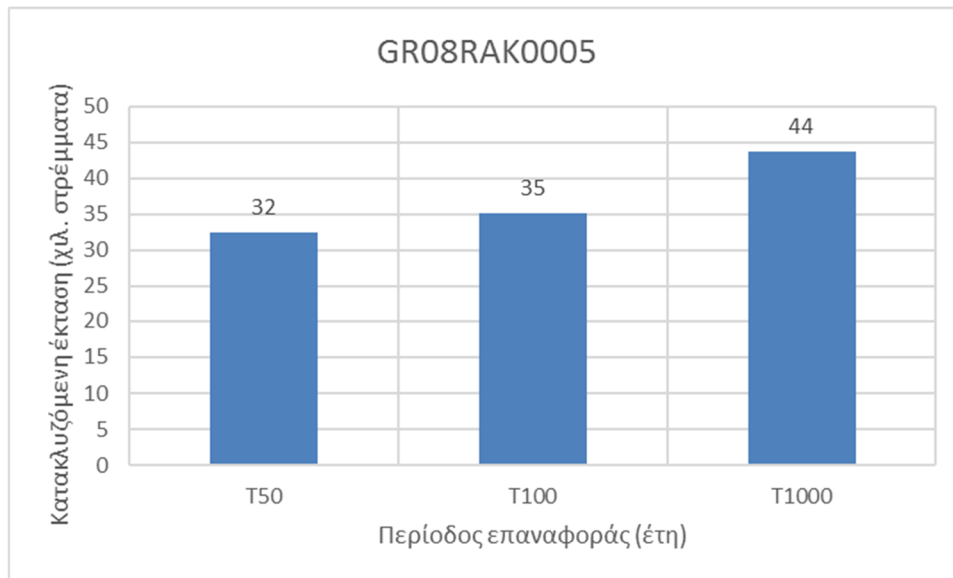
Εικόνα 7.3: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς



Εικόνα 7.4: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία κινδύνου πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς

8 Ζώνη GR08RAK0005 – Αξιολόγηση Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας

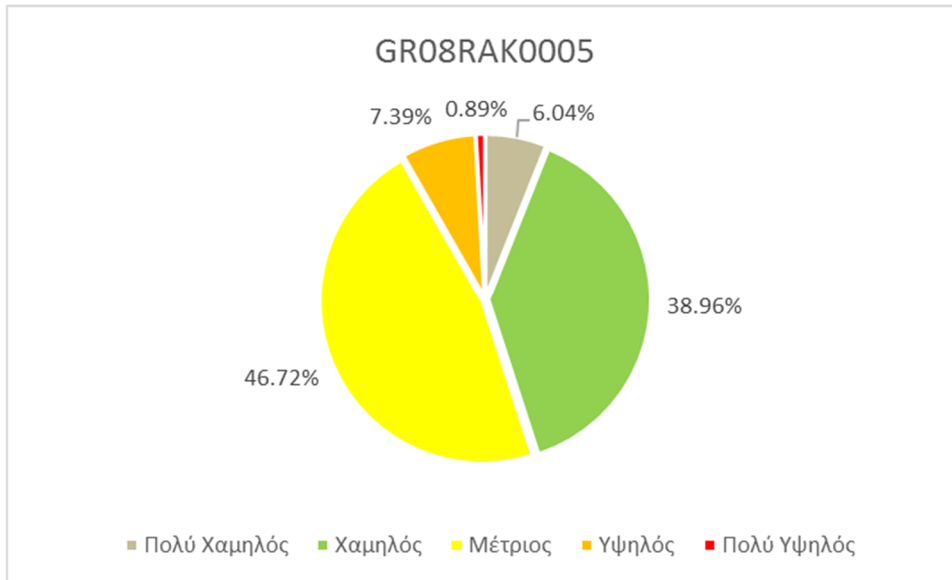
Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη χαμηλή ζώνη μέσου ρου π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας. Όπως φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί, οι κατακλυζόμενες εκτάσεις κυμαίνονται από 32 χιλιάδες έως 44 χιλιάδες περίπου στρέμματα για το εύρος των πλημμυρικών γεγονότων που εξετάστηκαν. Η κατανομή των χρήσεων γης συνοψίζεται στον Πίνακα του Κεφαλαίου 3.



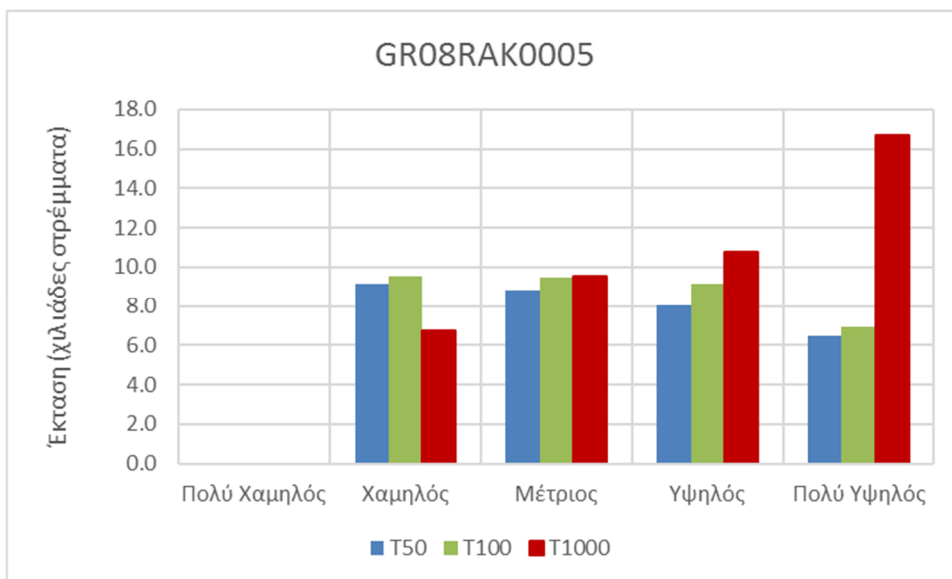
Εικόνα 8.1: Κατακλυζόμενες εκτάσεις για τις πλημμύρες περιόδου επαναφοράς 50, 100 και 1.000 ετών

Τα τρία γραφήματα που ακολουθούν συνοψίζουν τα αποτελέσματα εκτίμησης του Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα. Κατά σειρά, παρουσιάζουν:

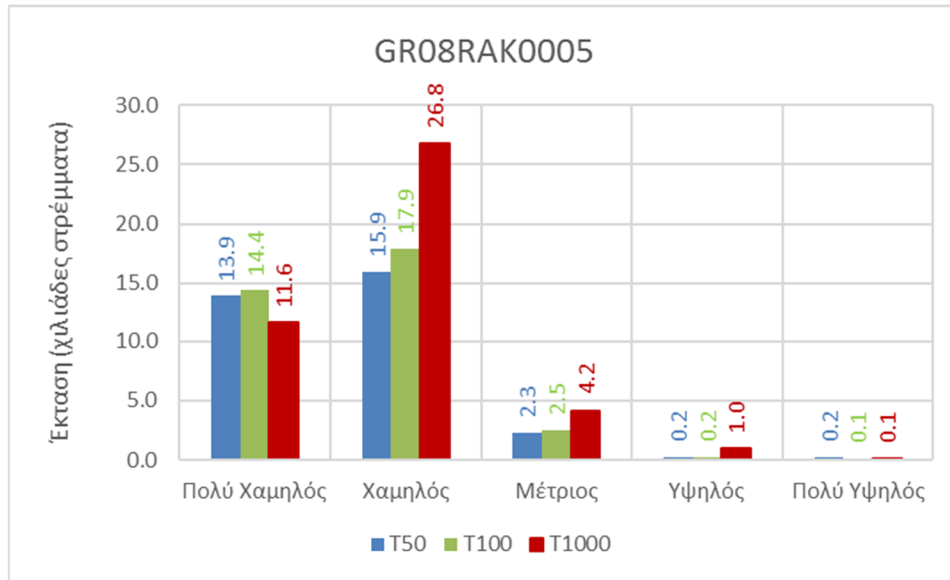
- Την κατανομή των ζωνών του δείκτη τρωτότητας στο σύνολο των δυνητικά κατακλυζόμενων εκτάσεων.
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Επικινδυνότητας Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Κινδύνου Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).



Εικόνα 8.2: Ποσοστό της συνολικής ζώνης κατάκλυσης ανά κατηγορία τρωτότητας. Η συνολική ζώνη κατάκλυσης αντιστοιχεί στην πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1.000 ετών.



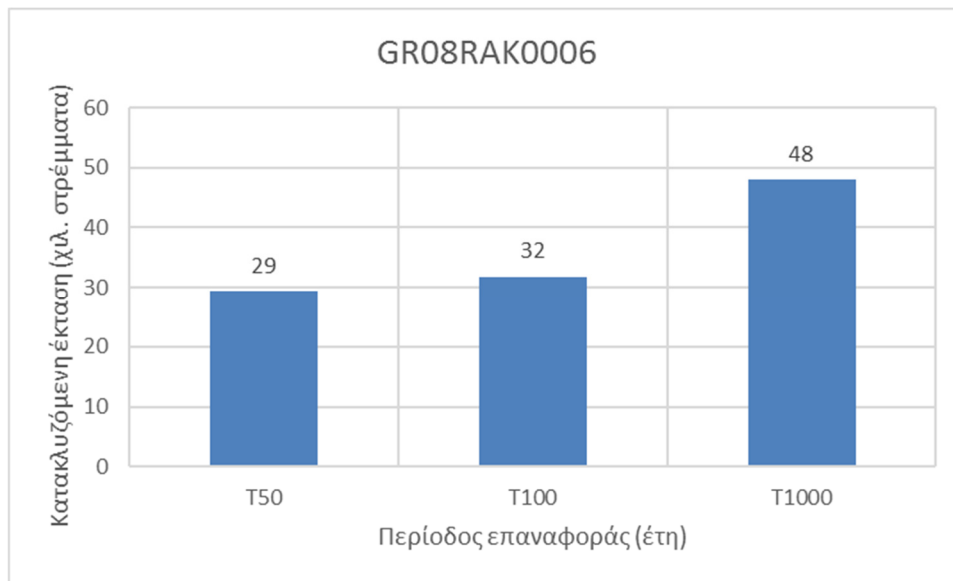
Εικόνα 8.3: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς



Εικόνα 8.4: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία κινδύνου πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς

9 Ζώνη GR08RAK0006 – Αξιολόγηση Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας

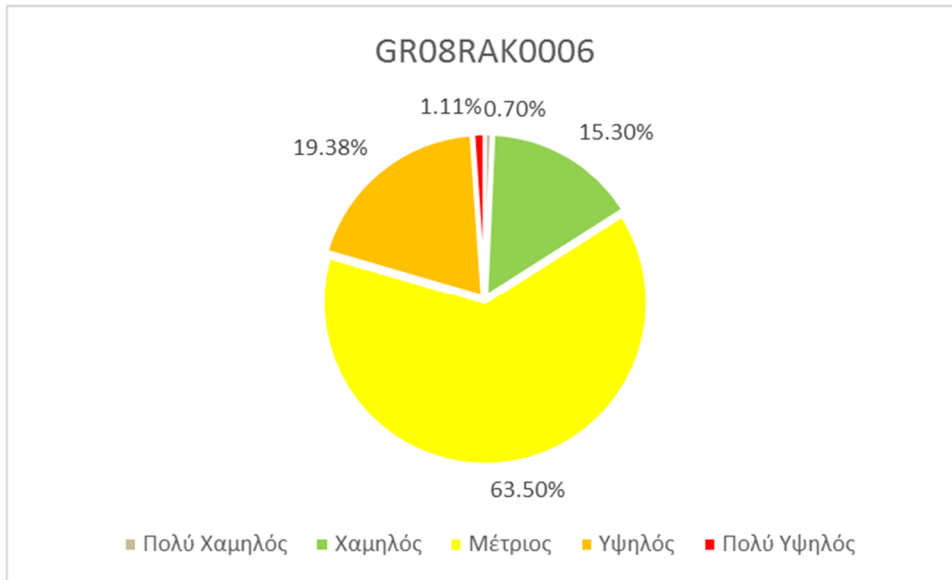
Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά το Δέλτα π. Πηνειού, παραλία Κουλούρας. Όπως φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί, οι κατακλυζόμενες εκτάσεις κυμαίνονται από 29 χιλιάδες έως 48 χιλιάδες περίπου στρέμματα για το εύρος των πλημμυρικών γεγονότων που εξετάστηκαν. Η κατανομή των χρήσεων γης συνοψίζεται στον Πίνακα του Κεφαλαίου 3.



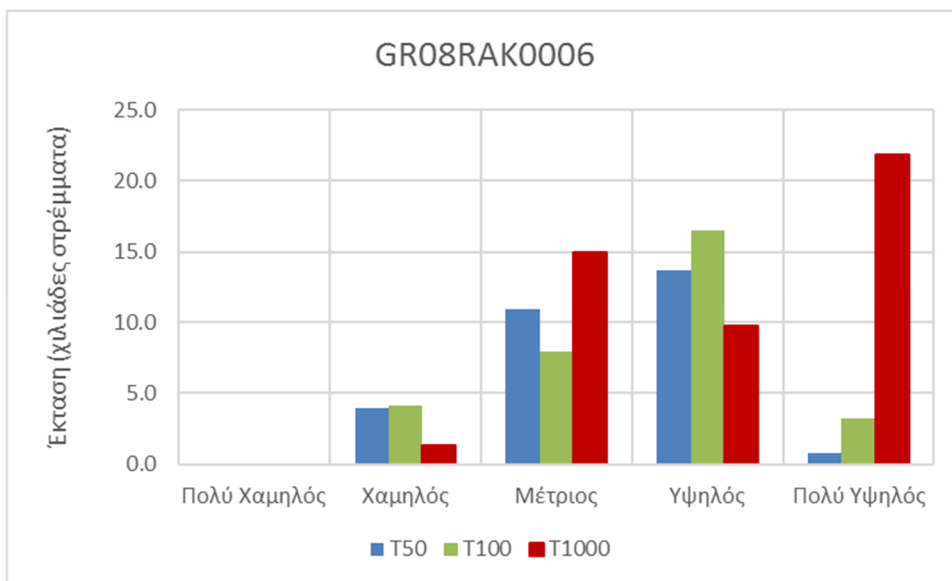
Εικόνα 9.1: Κατακλυζόμενες εκτάσεις για τις πλημμύρες περιόδου επαναφοράς 50, 100 και 1.000 ετών

Τα τρία γραφήματα που ακολουθούν συνοψίζουν τα αποτελέσματα εκτίμησης του Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα. Κατά σειρά, παρουσιάζουν:

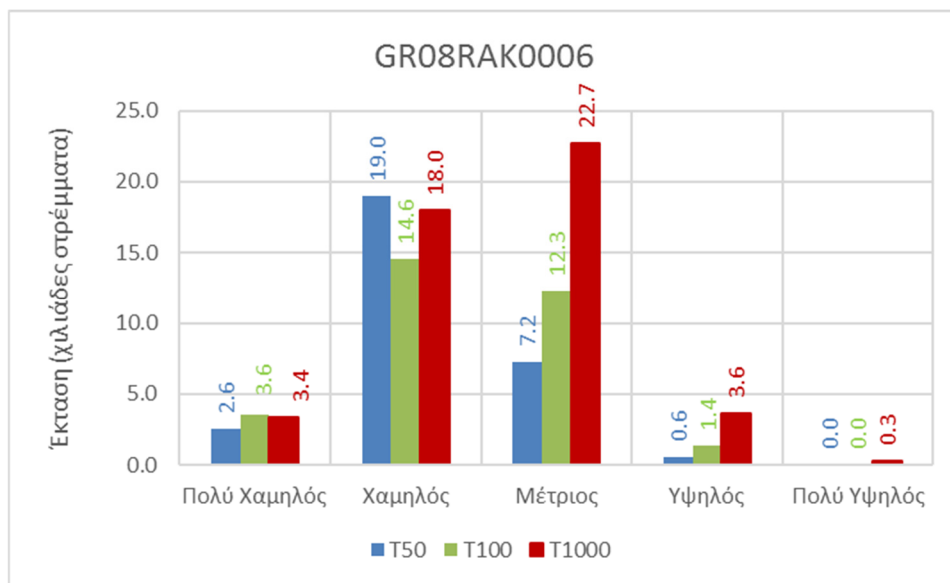
- Την κατανομή των ζωνών του δείκτη τρωτότητας στο σύνολο των δυνητικά κατακλυζόμενων εκτάσεων.
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Επικινδυνότητας Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Κινδύνου Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).



Εικόνα 9.2: Ποσοστό της συνολικής ζώνης κατάκλυσης ανά κατηγορία τρωτότητας. Η συνολική ζώνη κατάκλυσης αντιστοιχεί στην πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1.000 ετών.



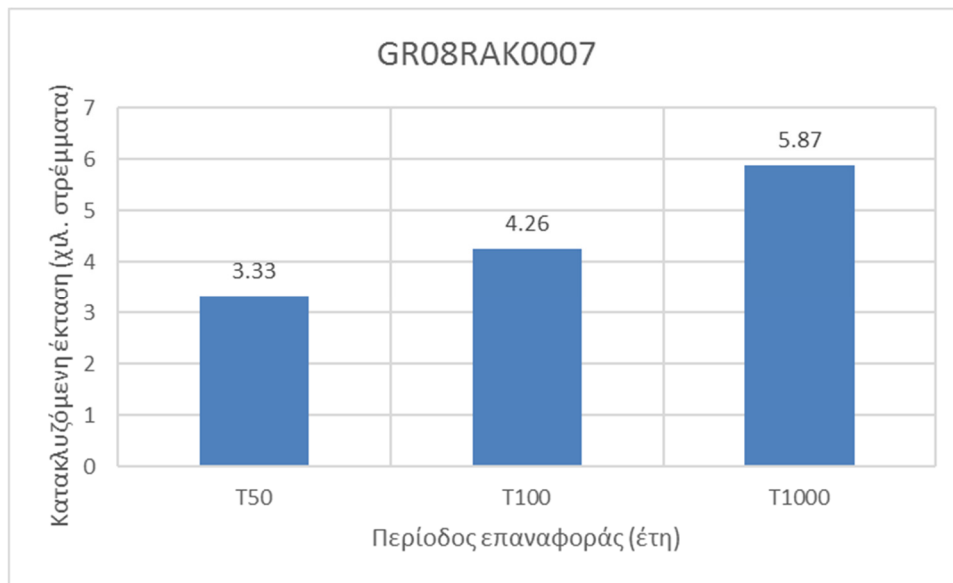
Εικόνα 9.3: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς



Εικόνα 9.4: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία κινδύνου πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς

10 Ζώνη GR08RAK0007 – Αξιολόγηση Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας

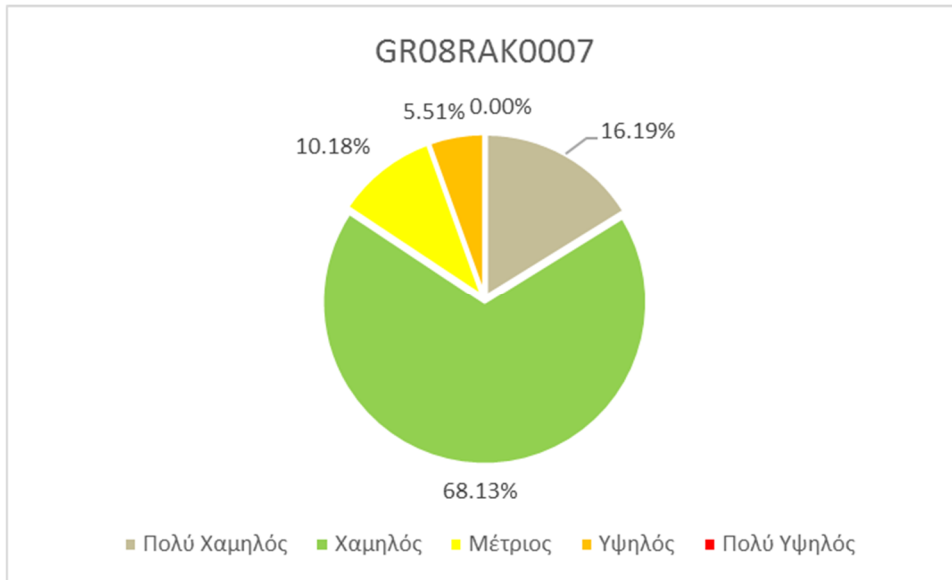
Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου. Όπως φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί, οι κατακλυζόμενες εκτάσεις κυμαίνονται από 3 χιλιάδες έως 6 χιλιάδες περίπου στρέμματα για το εύρος των πλημμυρικών γεγονότων που εξετάστηκαν. Η κατανομή των χρήσεων γης συνοψίζεται στον Πίνακα του Κεφαλαίου 3.



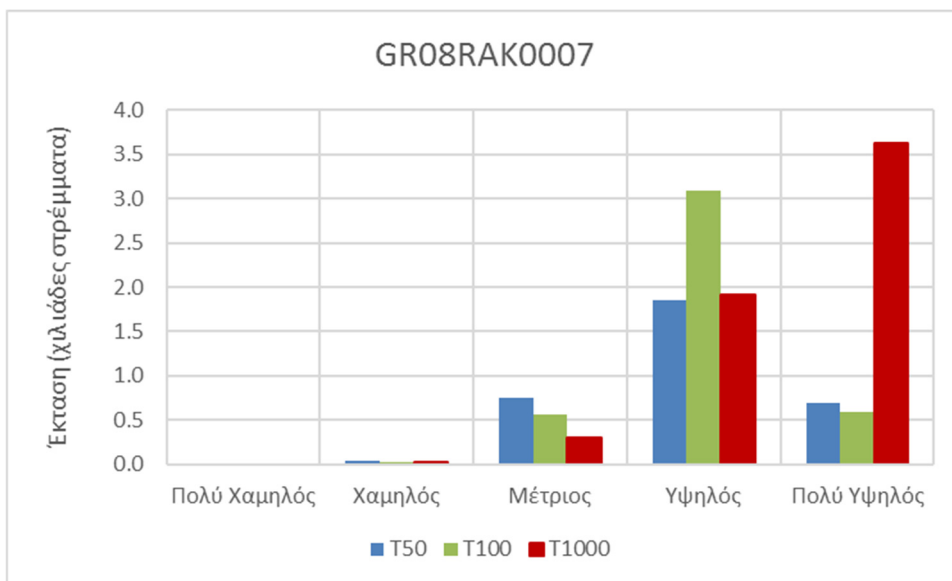
Εικόνα 10.1: Κατακλυζόμενες εκτάσεις για τις πλημμύρες περιόδου επαναφοράς 50, 100 και 1.000 ετών

Τα τρία γραφήματα που ακολουθούν συνοψίζουν τα αποτελέσματα εκτίμησης του Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα. Κατά σειρά, παρουσιάζουν:

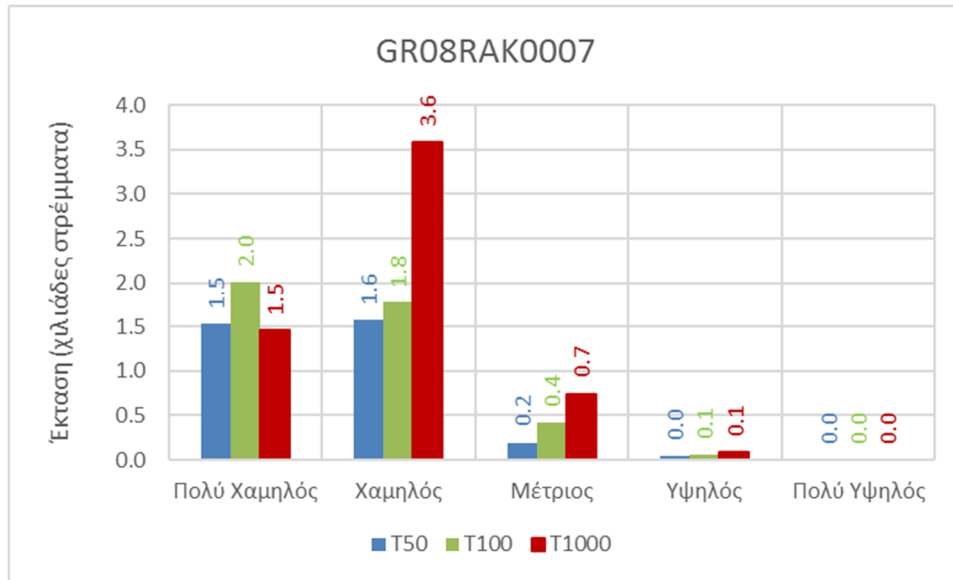
- Την κατανομή των ζωνών του δείκτη τρωτότητας στο σύνολο των δυνητικά κατακλυζόμενων εκτάσεων.
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Επικινδυνότητας Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Κινδύνου Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη). Είναι αξιοσημείωτο ότι ακόμα και για την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1000 ετών, δεν υφίστανται εκτάσεις πολύ υψηλού κινδύνου πλημμύρας.



Εικόνα 10.2: Ποσοστό της συνολικής ζώνης κατάκλυσης ανά κατηγορία τρωτότητας. Η συνολική ζώνη κατάκλυσης αντιστοιχεί στην πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1.000 ετών



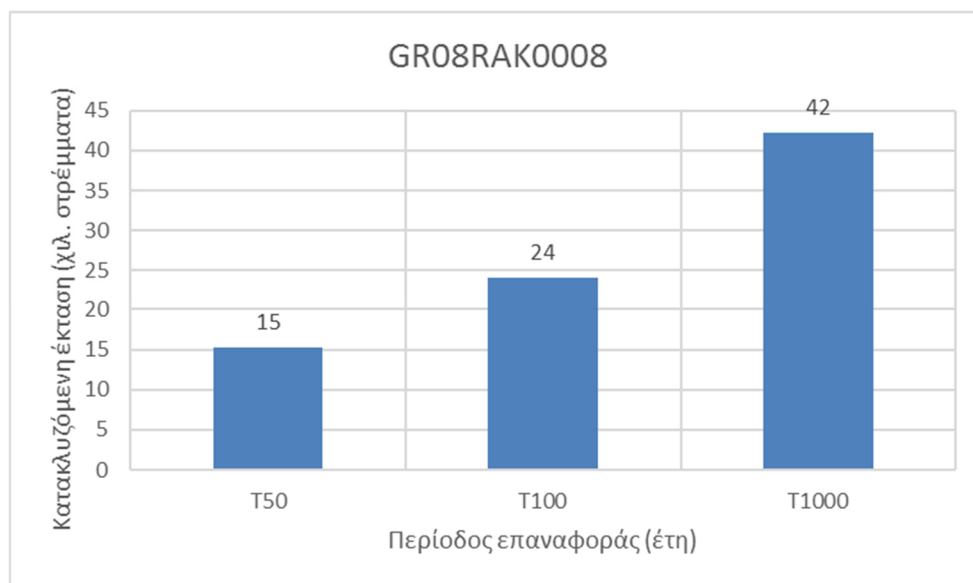
Εικόνα 10.3: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς



Εικόνα 10.4: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία κινδύνου πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς

11 Ζώνη GR08RAK0008 – Αξιολόγηση Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας

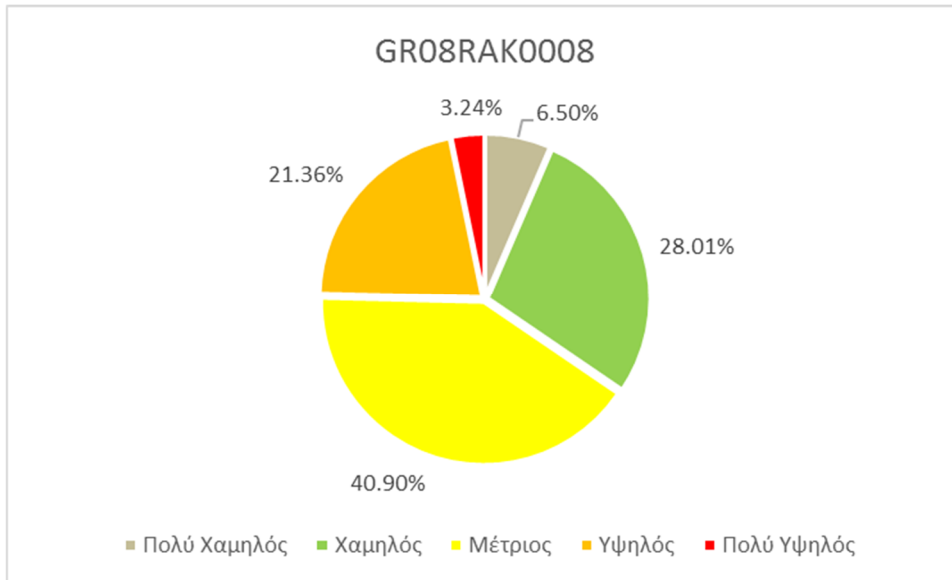
Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολορέμματος στο ν. Μαγνησίας. Όπως φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί, οι κατακλυζόμενες εκτάσεις κυμαίνονται από 15 χιλιάδες έως 42 χιλιάδες περίπου στρέμματα για το εύρος των πλημμυρικών γεγονότων που εξετάστηκαν. Η κατανομή των χρήσεων γης συνοψίζεται στον Πίνακα του Κεφαλαίου 3.



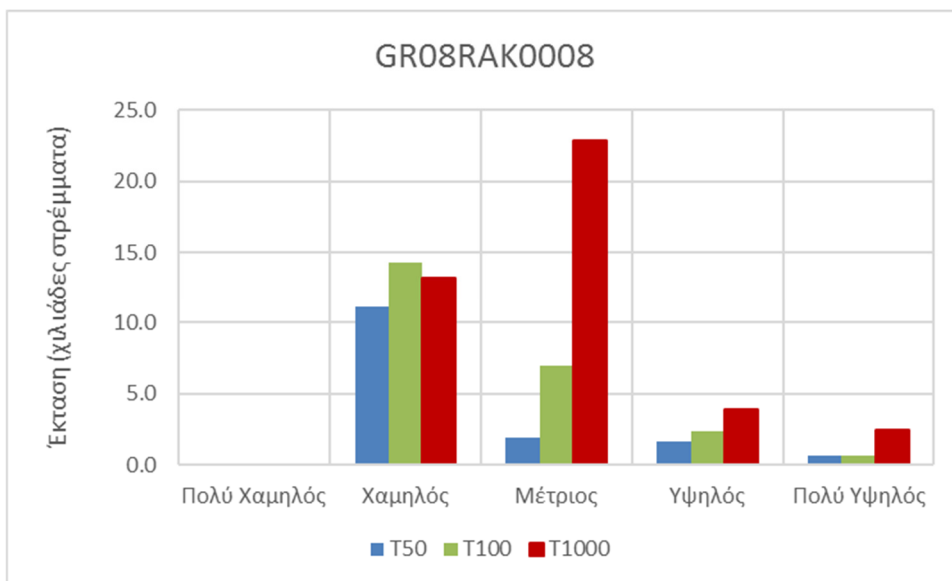
Εικόνα 11.1: Κατακλυζόμενες εκτάσεις για τις πλημμύρες περιόδου επαναφοράς 50, 100 και 1.000 ετών

Τα τρία γραφήματα που ακολουθούν συνοψίζουν τα αποτελέσματα εκτίμησης του Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα. Κατά σειρά, παρουσιάζουν:

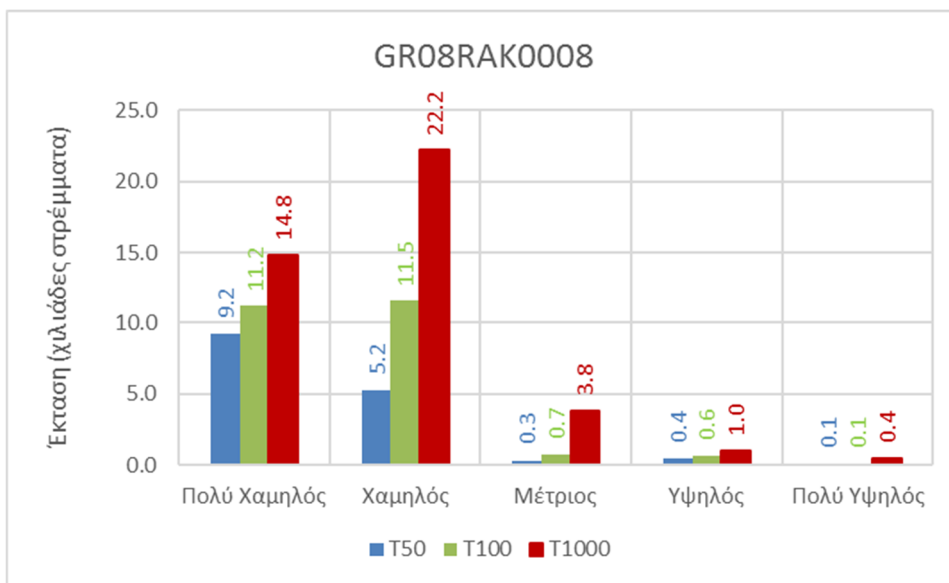
- Την κατανομή των ζωνών του δείκτη τρωτότητας στο σύνολο των δυνητικά κατακλυζόμενων εκτάσεων.
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Επικινδυνότητας Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Κινδύνου Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).



Εικόνα 11.2: Ποσοστό της συνολικής ζώνης κατάκλισης ανά κατηγορία τρωτότητας. Η συνολική ζώνη κατάκλισης αντιστοιχεί στην πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1.000 ετών.



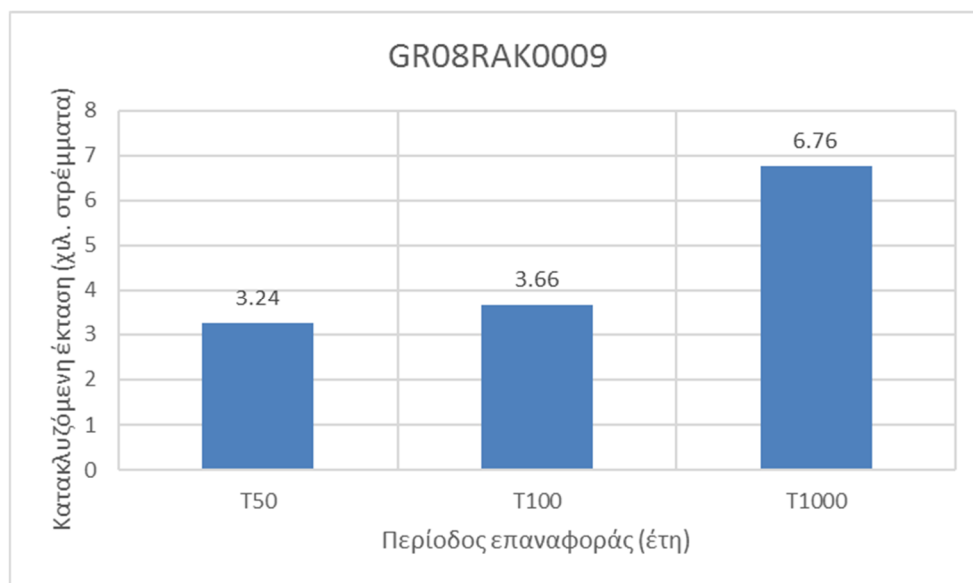
Εικόνα 11.3: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς



Εικόνα 11.4: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία κινδύνου πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς

12 Ζώνη GR08RAK0009 – Αξιολόγηση Τρωτότητας, Επικινδυνότητας και Κινδύνου Πλημμύρας

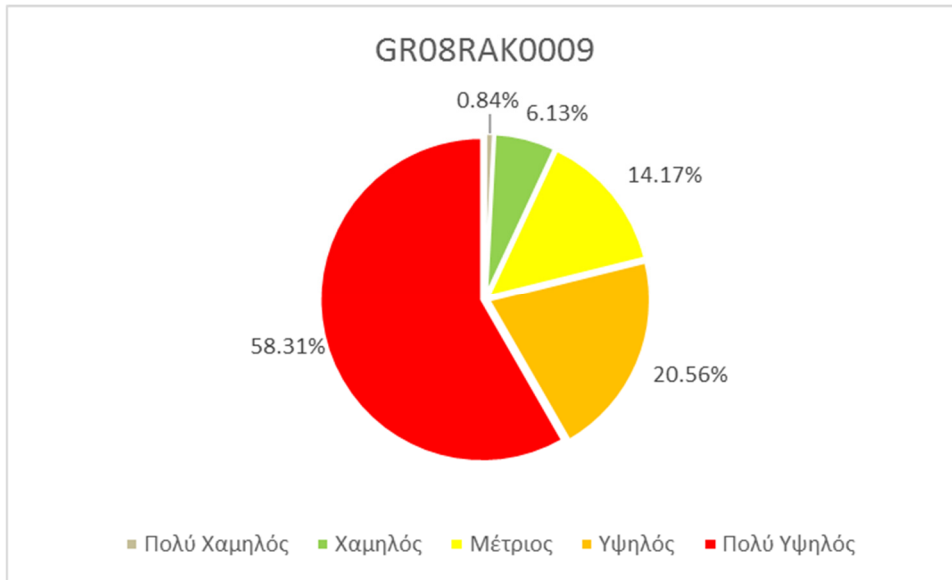
Η εξεταζόμενη περιοχή αφορά τη χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου. Όπως φαίνεται στο γράφημα που ακολουθεί, οι κατακλυζόμενες εκτάσεις κυμαίνονται από 3 χιλιάδες έως 6,8 χιλιάδες περίπου στρέμματα για το εύρος των πλημμυρικών γεγονότων που εξετάστηκαν. Η κατανομή των χρήσεων γης συνοψίζεται στον Πίνακα του Κεφαλαίου 3.



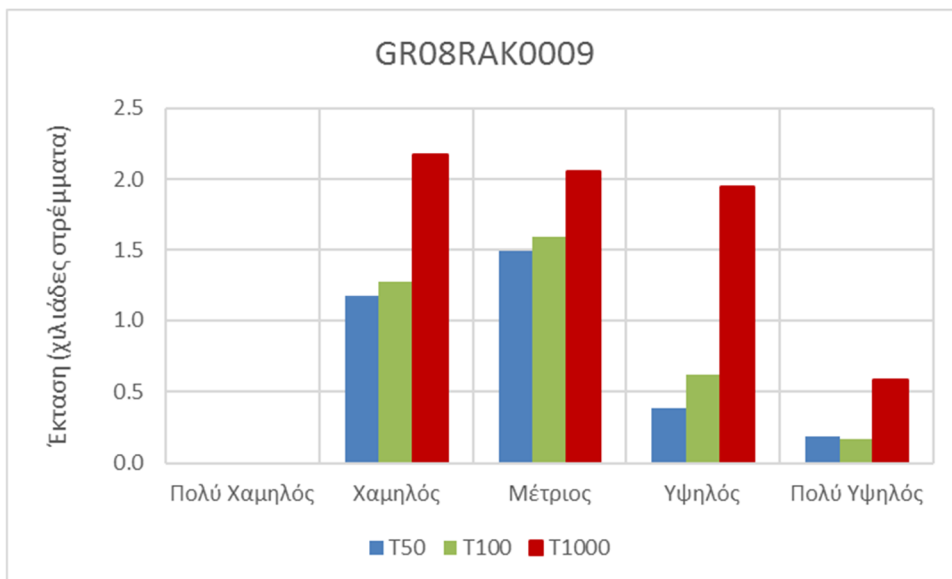
Εικόνα 12.1: Κατακλυζόμενες εκτάσεις για τις πλημμύρες περιόδου επαναφοράς 50, 100 και 1.000 ετών

Τα τρία γραφήματα που ακολουθούν συνοψίζουν τα αποτελέσματα εκτίμησης του Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα. Κατά σειρά, παρουσιάζουν:

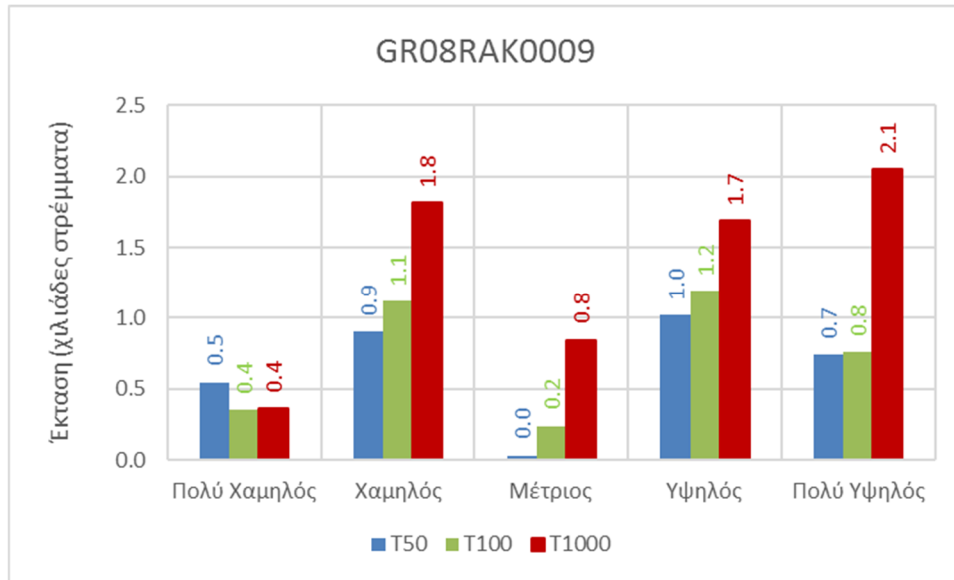
- Την κατανομή των ζωνών του δείκτη τρωτότητας στο σύνολο των δυνητικά κατακλυζόμενων εκτάσεων.
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Επικινδυνότητας Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).
- Τις εκτάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία του δείκτη Κινδύνου Πλημμύρας, για κάθε μία από τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (T = 50, 100 και 1.000 έτη).



Εικόνα 12.2: Ποσοστό της συνολικής ζώνης κατάκλυσης ανά κατηγορία τρωτότητας. Η συνολική ζώνη κατάκλυσης αντιστοιχεί στην πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1.000 ετών.



Εικόνα 12.3: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία επικινδυνότητας πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς



Εικόνα 12.4: Έκταση που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία κινδύνου πλημμύρας, ανά περίοδο επαναφοράς

13 Αξιολόγηση της Τρωτότητας σε Μεταφερόμενα Ιζήματα και Διάβρωση

13.1 Εδαφική Διάβρωση

Διάβρωση είναι το φυσικό φαινόμενο που οδηγεί στην μεταφορά αποσπασμένων υλικών της επιφάνειας του εδάφους. Πριν από το στάδιο της διάβρωσης υπάρχουν οι διεργασίες της φυσικής αποσάθρωσης, που συντελούν στη δημιουργία του μανδύα αποσάθρωσης.

Οι φυσικοχημικοί παράγοντες που επηρεάζουν την φυσική διεργασία της διάβρωσης είναι η φυσική εξέλιξη της μορφολογίας, οι θαλάσσιες διεργασίες, τα τεκτονικά χαρακτηριστικά, το κλίμα και οι φυσικές καταστροφές. Οι ανθρωπογενείς παράγοντες είναι η γεωργία, η εγκατάλειψη της γης, η καταστροφή δασών, η αύξηση του πληθυσμού και η αστικοποίηση.

Η διάβρωση, ως γεωλογικό φαινόμενο, αποτελεί το σύνολο των διεργασιών μηχανικού κυρίως χαρακτήρα που περιλαμβάνει τόσο την απόσπαση υλικού από το έδαφος και θραυσμάτων από τα πετρώματα, όσο και τη μεταφορά του υλικού αυτού από φυσικούς παράγοντες (νερό, άνεμο, παγετώνες, βαρύτητα) και την απόθεσή του σε νέες θέσεις ως κλαστικό ίζημα. Η διάβρωση ως κύριος παράγοντας μεταφοράς και απόθεσης των ιζημάτων παίζει σπουδαίο ρόλο στην εξέλιξη του αναγλύφου.

Η διάβρωση του εδάφους ξεκινά όταν η προσθήκη νερού στο έδαφος είναι μεγαλύτερη από την διηθητικότητα του ή όταν η βροχή πέφτει σε ένα κορεσμένο με νερό έδαφος εξαιτίας προγενέστερων συνθηκών υγρασίας ή λόγω αυξημένης υπόγειας στάθμης νερού. Έτσι, μένει νερό στην επιφάνεια του εδάφους το οποίο θα κινηθεί χαμηλότερα στο ανάγλυφο εφόσον υπάρχει εδαφική κλίση συμπαρασέρνοντας και εδαφικά τεμαχίδια (Μισοπολινός, 1992).

Η εδαφική διάβρωση είναι μία διαδικασία δύο φάσεων. Αρχικά γίνεται απόσπαση μεμονωμένων εδαφικών τεμαχιδίων από τη μάζα του εδάφους και στη συνέχεια ακολουθεί η μεταφορά τους με το κινούμενο νερό ή τον άνεμο. Όταν δεν παρέχεται ικανή ποσότητα ενέργειας για τη μεταφορά τότε λαμβάνει μέρος μια τρίτη φάση, η απόθεση (Morgan, 1986).

Οι παράγοντες, οι οποίοι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση και την εξέλιξη της διάβρωσης, ανάλογα με τον τρόπο δράσης τους, διακρίνονται σε παράγοντες γένεσης, οι οποίοι προκαλούν την έναρξη του φαινομένου και σε παράγοντες ρυθμιστικούς, οι οποίοι σε συνδυασμό με τους παράγοντες γένεσης ευνοούν ή εμποδίζουν την εξέλιξη της διάβρωσης.

Παράγοντες γένεσης της διάβρωσης είναι το κινούμενο νερό (κύματα, ποτάμια, βροχή, χιόνι, παγετός), ο κινούμενος πάγος και στις άνυδρες περιοχές ο άνεμος. Ιδιαίτερα σημαντικοί παράγοντες είναι το ύψος, η ένταση και η συχνότητα των βροχών.

Ρυθμιστικοί παράγοντες της διάβρωσης ονομάζονται εκείνοι οι οποίοι παρεμβαίνουν έμμεσα ή άμεσα στη ρύθμιση της έντασης της διάβρωσης και είναι η βλάστηση, η μορφολογία του ανάγλυφου, οι φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους, οι τρόποι καλλιέργειας και οι μέθοδοι άρδευσης.

13.1.1 Τύποι Διάβρωσης

Η διάβρωση που οφείλεται στη δράση του νερού είναι ένα από τα πλέον γνωστά γεωλογικά φαινόμενα. Στην κανονική διάβρωση (normal or geological erosion) απομακρύνονται σε ετήσια βάση ποσότητες εδάφους που ανέρχονται σε 25-50 kg/στρέμμα (250-500 kg/εκτάριο). Επομένως

σηματίζεται ετησίως μεγαλύτερο στρώμα εδάφους από αυτό που καταστρέφει η διάβρωση. Στις περιπτώσεις που η διάβρωση καταστρέφει περισσότερο στρώμα εδάφους από αυτό που σχηματίζεται στις δεδομένες συνθήκες, τότε η διάβρωση καλείται επιταχυνόμενη (accelerated erosion) και συνήθως προέρχεται από τη δράση του νερού.

Η διάκριση που μπορεί να γίνει όσον αφορά τα είδη των διεργασιών διάβρωσης είναι η **αιολική** και η **υδατική**. Υπάρχει επίσης η διάβρωση που προκαλείται από τα ζώα και τις δραστηριότητες χρήσης γης, που μπορούν γενικά να περιγραφούν ως μορφές επιταχυνόμενης διάβρωσης.

Η **αιολική διάβρωση** συσχετίζεται με την ταχύτητα του ανέμου, που ασκεί μια δύναμη στο έδαφος και αποσπά τεμαχίδια ενός συγκεκριμένου μεγέθους (χονδρόκοκκη ιλύς και άμμος). Όταν αυτά τα τεμαχίδια δεν συγκρατούνται ισχυρά με την παρουσία της οργανικής ουσίας, των ριζών ή της αργίλου, διαβρώνονται εύκολα. Η διάβρωση αυτού του τύπου δεν είναι τόσο συχνή στις Μεσογειακές συνθήκες και οι συνέπειές της δεν είναι τόσο καταστροφικές.

Η **υδατική διάβρωση** αποτελεί τον πιο επιβλαβή τύπο διάβρωσης, όχι μόνο λόγω του όγκου του εδάφους που μεταφέρει αλλά και λόγω του εύρους της περιοχής που επιδρά και διακρίνεται στις ακόλουθες κατηγορίες:

Διάβρωση διασποράς: είναι η αποκόλληση και απομάκρυνση με εκτόξευση μικρών τεμαχιδίων εδάφους, που προκαλείται από την πτώση των σταγόνων της βροχής στο έδαφος.

Επιφανειακή διάβρωση ή διάβρωση κατά στρώσεις: είναι η αφαίρεση ενός σχετικά ομοιόμορφου λεπτού στρώματος εδάφους από την επιφάνεια, εξαιτίας των βροχοπτώσεων και της επιφανειακής απορροής.

Αυλακωτή διάβρωση: είναι μια διεργασία διάβρωσης σε επικλινείς περιοχές, στις οποίες σχηματίζονται πολυάριθμα, συνήθως μερικών εκατοστών, αυλάκια, κυρίως στα πρόσφατα καλλιεργημένα εδάφη.

Χαραδρωτική διάβρωση: είναι μια διεργασία διάβρωσης, κατά την οποία το νερό συγκεντρώνεται σε χαράδρες, απομακρύνοντας το έδαφος σε σημαντικό βάθος μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Χαραδρωτή διάβρωση θεωρείται επίσης η διάβρωση που εκδηλώνεται στα ρυάκια όπου συγκεντρώνεται ικανή παροχή έτσι ώστε να οδηγεί σε αύξηση του πλάτους και του βάθους. Το βάθος μιας τυπικής χαραδρωτικής διάβρωσης κυμαίνεται από 0.5 m μέχρι 25 με 30 m. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε συγκεκριμένες συνθήκες και τύπους πετρωμάτων. Μπορεί να διαμορφωθεί γρήγορα με την αποκοπή του εδάφους στην αρχή του διαμορφούμενης χαράδρας. Οι χαράδρες συχνά συγκεντρώνουν το νερό αποστράγγισης από τις γειτονικές περιοχές, γεγονός που τις καθιστά ιδιαίτερα ασταθείς.

Υπόγεια διάβρωση: εμφανίζεται σε εδάφη που είναι επιρρεπή στη δημιουργία υπόγειων δίοδων νερού. Τα εδάφη αυτά είναι συνήθως πλούσια σε άργιλο, τα οποία συστέλλονται όταν ξηραίνονται και διαστέλλονται όταν υγραίνονται οι στρώσεις με έδαφος το οποίο υφίσταται διασπορά στο νερό κατά τη διάρκεια των βροχοπτώσεων.

13.1.2 Ποσοτικός Προσδιορισμός της Διάβρωσης

Για την ποσοτική περιγραφή του φαινομένου της διάβρωσης που προκαλεί η κίνηση του νερού χρησιμοποιούνται οι παρακάτω όροι:

Εδαφική απώλεια (soil loss) ή καθαρή διάβρωση (net erosion): είναι η ποσότητα εδαφικού υλικού που τελικά απομακρύνεται από μια εδαφική έκταση σε δεδομένο χρόνο. Περιγράφει τη διαφορά της ποσότητας εδαφικού υλικού που διαβρώθηκε (ολική διάβρωση (gross erosion)) μείον

την ποσότητα που αποτέθηκε ξανά στην ίδια εδαφική έκταση. Εκφράζεται σε μονάδες μάζας ανά επιφάνεια.

Στερεοαπορροή ή ποσότητα φερτών (sediment yield): είναι η ποσότητα των φερτών υλικών που διέρχονται από μία διατομή αναφοράς, όπως διατομή ποταμού, σε μια καθορισμένη χρονική διάρκεια. Εκφράζεται σε μονάδες μάζας και συχνά ανάγεται στην επιφάνεια της λεκάνης απορροής, ανάντη της διατομής αναφοράς (μάζα/επιφάνεια).

Στερεοπαροχή (sediment discharge): Περιγράφει το στιγμιαίο ρυθμό μεταφοράς των φερτών υλικών που παρατηρείται στη διατομή αναφοράς με μονάδες αναφοράς μάζα/χρόνος ή βάρος/χρόνος.

Συντελεστής στερεοαπορροής (sediment delivery ratio): είναι ο λόγος της στερεοαπορροής προς την ποσότητα που έχει διαβρωθεί στην ανάντη της διατομής αναφοράς λεκάνη απορροής. Περιγράφει το ποσοστό των φερτών υλικών που αποκολλήθηκαν από το έδαφος και τα οποία μεταφέρθηκαν μέσω της επιφανειακής και της συγκεντρωμένης απορροής μέχρι την υπόψη θέση του υδατορεύματος. Ο αριθμός αυτός δηλαδή εκφράζει το ποσοστό των φερτών υλικών τα οποία αποτέθηκαν είτε στην επιφάνεια της ανάντη λεκάνης απορροής, είτε στις βάσεις των κλιτύων, είτε στην κοίτη και στις όχθες του υδρογραφικού δικτύου πριν μεταφερθεί στην υπόψη διατομή. Είναι προφανές ότι ο συντελεστής στερεοαπορροής είναι αδιάστατο μέγεθος και πάντα μικρότερος της μονάδας ενώ δεν μπορεί να είναι χρήσιμος για την εκτίμηση της στερεοαπορροής αφού ο υπολογισμός της εδαφικής διάβρωσης είναι το ίδιο αμφίβολος όσο και ο άμεσος υπολογισμός της στερεοαπορροής.

13.1.3 Μέθοδος RUSLE

Η μέθοδος RUSLE – Revised Universal Soil Loss Equation (Renard et al., 1997) αποτελεί την αναθεωρημένη έκδοση της USLE – Universal Soil Loss Equation (Wischmeier and Smith, 1978). Ανήκει στην κατηγορία των μοντέλων εδαφικής διάβρωσης αποτελώντας το πιο διαδεδομένο του είδους παγκοσμίως, κυρίως λόγω της απλότητάς του στην εφαρμογή, δεν είναι δηλαδή ένα απαιτητικό μοντέλο και επομένως μπορεί να εφαρμοστεί με δεδομένα που είναι συνήθως διαθέσιμα.

Η μέθοδος **USLE ή αλλιώς Παγκόσμια εξίσωση Εδαφικής Απώλειας** στην αρχική της μορφή εκφράζεται ως το απλό γινόμενο διαφόρων παραγόντων, όπως φαίνεται στην παρακάτω εξίσωση:

$$SE = R \times K \times LS \times C \times P$$

όπου,

SE: η εδαφική απώλεια ανά μονάδα επιφάνειας λεκάνης (soil loss per unit area) (t/ha), δηλαδή η ποσότητα του εδάφους που χάνεται με τη διάβρωση.

R: η διαβρωτική ικανότητα - διαβρωτικότητα (erosivity) των βροχοπτώσεων και των νερών της επιφανειακής απορροής, ως αποτέλεσμα της κινητικής ενέργειας των βροχών των καταιγίδων και με μέγιστη ένταση διάρκειας 30 min ($MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$).

Είναι ο παράγοντας της διαβρωτικότητας της βροχής και της απορροής. Είναι το μέσο άθροισμα των τιμών (EI) της κανονικής ετήσιας βροχόπτωσης. Ο δείκτης διαβρωτικότητας μιας καταιγίδας είναι ευθέως ανάλογος της συνολικής κινητικής ενέργειας της βροχής (E) και της μέγιστης έντασης βροχής διάρκειας 30 λεπτών. Ο παράγοντας R αφορά στα δύο πιο σημαντικά χαρακτηριστικά μιας καταιγίδας που σχετίζονται με τη διαβρωτικότητα, το συνολικό ποσό της βροχής και τη μέγιστη ένταση που συντηρείται για ορισμένο χρόνο.

K: η **διαβρωσιμότητα του εδάφους (soil erodibility)** που ισοδυναμεί με την τιμή της ποσότητας του εδάφους που χάνεται από ένα κανονικό πειραματικό τεμάχιο μήκους 22.1 m και με κλίση 9% σε συνθήκες κατεργασίας καθαρισμού του εδάφους και σε διαρκή αγρανάπαυση ($t h MJ^{-1} mm^{-1}$).

Είναι ο παράγοντας της διαβρωσιμότητας του εδάφους, που εκφράζει την ευκολία με την οποία ένα έδαφος υπόκειται σε διάβρωση καθώς και το ρυθμό απορροής στη καθορισμένη μοναδιαία επιφάνεια αγρού. Οι τέσσερις βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή του παράγοντα αυτού είναι α) το ποσοστό της ιλύος, συμπεριλαμβανόμενης και της πολύ ψιλής άμμου, β) η οργανική ουσία του εδάφους, γ) η δομή του εδάφους και δ) η διηθητικότητα του εδάφους.

Η κοκκομετρική σύσταση του εδάφους είναι σημαντική για τον καθορισμό της διαβρωσιμότητας. Συνήθως, ένας εδαφικός τύπος είναι λιγότερος ευπρόσβλητος στη διάβρωση με μείωση του κλάσματος της ιλύος, ανεξάρτητα από το αν υπάρχει αντίστοιχη αύξηση είτε στο κλάσμα της άμμου είτε στο κλάσμα της αργίλου.

Εδάφη με υψηλά ποσοστά αργίλου έχουν χαμηλές τιμές K, της τάξης του 0.05 έως 0.15, γιατί είναι ανθεκτικά στη διάβρωση. Ελαφρά (αδρόκοκκα) εδάφη (coarse texture), όπως τα αμμώδη, έχουν επίσης χαμηλές τιμές K, της τάξης του 0.05 έως 0.2, γιατί προκαλούν μικρή απορροή. Εδάφη μέσης μηχανικής σύστασης, όπως είναι τα λυσοπηλώδη εδάφη, έχουν μέσες τιμές K, από 0.25 ως 0.4, καθώς είναι μέτρια ανθεκτικά στην απόσπαση σωματιδίων και επίσης προκαλούν μέσης τάξης απορροές. Τα εδάφη με μεγάλα ποσοστά ιλύος είναι έχουν τις πιο υψηλές τιμές K, καθώς τα τεμαχίδια του εδάφους αποσπώνται εύκολα, έχουν την τάση να δημιουργούν κρούστα και να προκαλούν υψηλές απορροές. Οι τιμές του K, για αυτά τα εδάφη είναι μεγαλύτερες του 0.4.

LS: ο **αδιάστατος τοπογραφικός συντελεστής (topographic factor)** που αποτελείται από το γινόμενο του συντελεστή μήκους κλιτύος (L) (slope-length factor) και του συντελεστή κλίσεως κλιτύος (S) (slope-gradient factor).

L: **συντελεστής μήκους κλιτύος**, είναι ο παράγοντας μήκους (της κλίσης), ο οποίος εκφράζει την επίδραση του μήκους της κλίσης στην διάβρωση. Αναφέρεται στο λόγο της απώλειας εδάφους από τον υπό εξέταση αγρό, σε σχέση με την απώλεια εδάφους από αγρό με μήκος κλίσης 22.1 μέτρα και όμοια όλα τα άλλα χαρακτηριστικά. Ως μήκος της κλίσης θεωρείται η απόσταση από το σημείο όπου εμφανίζεται επιφανειακή απορροή, κατά μήκος της διαδρομής απορροής, έως το σημείο συγκέντρωσης της απορροής ή απόθεσης των υλικών της διάβρωσης.

S: **συντελεστής κλίσεως κλιτύος**, είναι ο παράγοντας κλίσης, ο οποίος εκφράζει την επίδραση του βαθμού κλίσης στη διάβρωση. Οι απώλειες εδάφους αυξάνονται ταχύτερα με την αύξηση του βαθμού κλίσης, σε σχέση με την αύξηση του μήκους της κλίσης. Ο παράγοντας S, είναι ο λόγος της απώλειας εδάφους από το αγρό, σε σχέση με αγρό με κλίση 9% και ίδιες τις υπόλοιπες συνθήκες. Η επίδραση της κλίσης στη διάβρωση, επηρεάζεται από άλλους παράγοντες όπως η πυκνότητα της χαμηλής βλάστησης και το μέγεθος των εδαφικών κόκκων.

C: ο **αδιάστατος συντελεστής φυτοκάλυψης (cropping management factor)**, όπου εκφράζει το καλλιεργητικό σύστημα και τη διαχείριση του εδάφους. Είναι ο παράγοντας διαχείρισης κάλυψης του εδάφους. Ο παράγοντας εκφράζει την επίδραση των καλλιεργητικών πρακτικών (όπως η διαχείριση των φυτικών υπολειμμάτων) στο ρυθμό διάβρωσης. Χρησιμοποιείται για να συσχετίσει τις εφαρμοζόμενες πρακτικές με τις πρακτικές συντήρησης (διατήρησης) των εδαφών (conservation management). Συντελεστής C = 0.15 σημαίνει ότι κάτω από το συγκεκριμένο σύστημα διαχείρισης η διάβρωση θα μειωθεί κατά 15% σε σχέση με τον ίδιο αγρό με συνεχή αγρανάπαυση. Ο παράγοντας C, εκφράζει το λόγο των απωλειών εδάφους υπό τις πραγματικές πρακτικές διαχείρισης σε σχέση με αυτές που θα είχε αγρός υπό συνεχή και αδιατάρακτη

αγρανάπαυση. Γενικά εκφράζει την επίδραση παραγόντων όπως εδαφοκάλυψη με φυτικά υπολείμματα, οργανική λίπανση, καλλιεργητικές επεμβάσεις κλπ στη διάβρωση.

P: ο αδιάστατος συντελεστής διαχείρισης των εδαφών κατά της διαβρώσεως (erosion control practice factor). Ο παράγοντας αυτός αναφέρεται σε πρακτικές εφαρμογές που έχει ως σκοπό να ελέγχει τη διάβρωση του εδάφους π.χ. καλλιέργεια κατά τις ισοϋψείς καμπύλες και σε λωρίδες του εδάφους. Είναι ο παράγοντας καλλιεργητικών πρακτικών διατήρησης του εδάφους. Εκφράζει το λόγο μεταξύ της διάβρωσης με τη χρήση πρακτικών διατήρησης των εδαφών (όπως καλλιέργεια κατά τις ισοϋψείς, καλλιέργεια σε αναβαθμίδες, ελάχιστη κατεργασία εδάφους κλπ) σε σχέση με την τυπική γραμμική καλλιέργεια κατά μήκος της κλίσης.

Μία από τις αναθεωρήσεις της USLE οδήγησε το 1985, με την έναρξη των εργασιών ανάπτυξης στα τέλη του 1980, στην ανάπτυξη της Βελτιωμένης Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας (RUSLE), η οποία ενώ διατηρεί τη βασική δομή της USLE, οι εξισώσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των επιμέρους παραγόντων τροποποιήθηκαν σημαντικά.

13.1.4 Ανάπτυξη και Εφαρμογή του Μοντέλου RUSLE σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο

Η εκτίμηση της μέσης ετήσιας απώλειας εδάφους υπολογίζεται σε ευρωπαϊκό επίπεδο χρησιμοποιώντας τον συνδυασμό των συντελεστών της τροποποιημένης Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας RUSLE μέσω προγράμματος Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών.

Η μέθοδος έχει εφαρμοστεί με καλή διακριτοποίηση.

Παράμετρος	Διακριτοποίηση (κελί raster - ψηφίδα) (m x m)
R	100 x 100
K _{st}	500 x 500
LS	25 x 25
C	100 x 100
P	100 x 100

Τα στοιχεία που παρατίθενται στην συνέχεια ανά λεκάνη απορροής προέρχονται από τις ακόλουθες πηγές:

- ✓ Soil Erodibility (K- Factor Kst-factor extrapolated (incorporating Stoniness) dataset)
http://esdac.jrc.ec.europa.eu/tmp_dataset_access_req_4043.
- ✓ Support Practices factor (Support practice factor – P-factor)
http://esdac.jrc.ec.europa.eu/tmp_dataset_access_req_4076
- ✓ LS-factor (Slope Length and Steepness factor-LS-factor map at 25 m resolution)
http://esdac.jrc.ec.europa.eu/tmp_dataset_access_req_4078
- ✓ Cover Management factor (C-factor)
http://esdac.jrc.ec.europa.eu/tmp_dataset_access_req_4077
- ✓ Rainfall Erosivity (Annual R-factor)
http://esdac.jrc.ec.europa.eu/tmp_dataset_access_req_4081
- ✓ Erosion (SE-factor)
http://esdac.jrc.ec.europa.eu/wyz_856/34_RSL/ER_100mFinal.zip

Με τη μέθοδο RUSLE προκύπτει μια ποσοτική εκτίμηση της εδαφικής απώλειας η οποία όμως είναι αξιόπιστη εφόσον λαμβάνεται υπόψη περισσότερο ως μέτρο σύγκρισης περιοχών και όχι ως απόλυτη τιμή. Οι πληροφορίες που προκύπτουν ως προς τον κίνδυνο της εδαφικής διάβρωσης και ως προς την τάξη μεγέθους της εδαφικής απώλειας είναι πολύτιμες.

Η χωρική και ποσοτική εκτίμηση της εδαφικής απώλειας και ο εντοπισμός των περιοχών με αυξημένη διαβρωσιμότητα, βοηθά να ληφθούν κατάλληλα μέτρα για τον έλεγχο των προβλημάτων που προκύπτουν από τις έντονες διαβρωτικές διεργασίες.

Με τη εποπτική εικόνα των υψηλού κινδύνου διαβρωσιγενών ζωνών, ιδίως αν αυτές βρίσκονται γύρω από δομημένες περιοχές, περιορίζονται οι οικονομικές και κοινωνικές συνέπειες που προκαλεί η εδαφική διάβρωση και τα τεχνικά μέτρα που μπορούν να ληφθούν για την αποτροπή της διάβρωσης και προστασία των περιοχών αυτών, μπορούν να ακολουθήσουν έναν ευρύτερο διαχειριστικό σχεδιασμό.

Ο χωρικός και ποσοτικός υπολογισμός της εδαφικής απώλειας στο Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου με βάση την εφαρμογή της μεθόδου RUSLE δίνεται στο χάρτη I-1 Π 08-X23 με τίτλο «Χάρτης Αποτίμησης Τρωτότητας σε Εδαφική Διάβρωση» κλίμακας 1:300.000. Η ετήσια διάβρωση εδαφών η οποία υπολογίζεται σε τόνους ανά εκτάριο (t/ha) έχει πέντε (5) κλάσεις διαβάθμισης, οι οποίες έχουν προσδιορισθεί κυρίως με βάση τις εφαρμογές της μεθόδου στον ελλαδικό χώρο. Ειδικότερα η διαβάθμιση είναι η ακόλουθη:

- Πολύ χαμηλή < 5 t/ha
- Χαμηλή 5-10 t/ha
- Μέση 10-20 t/ha
- Υψηλή 20-50 t/ha
- Πολύ υψηλή > 50 t/ha

Από τον χάρτη ετήσιας διάβρωσης υπολογίζεται η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους τόσο για κάθε ΖΔΥΚΠ όσο και για τις επιμέρους ανάντη λεκάνες απορροής. Από την διακύμανση της εδαφικής απώλειας τόσο στις ανάντη λεκάνες όσο και στη ΖΔΥΚΠ σε συνδυασμό με το υδρογραφικό δίκτυο επισημαίνονται οι περιοχές όπου υπάρχει το ενδεχόμενο πλημμυρών με αυξημένο ποσοστό μεταφερόμενων ιζημάτων ή αυξημένη πιθανότητα διάβρωσης εδαφών.

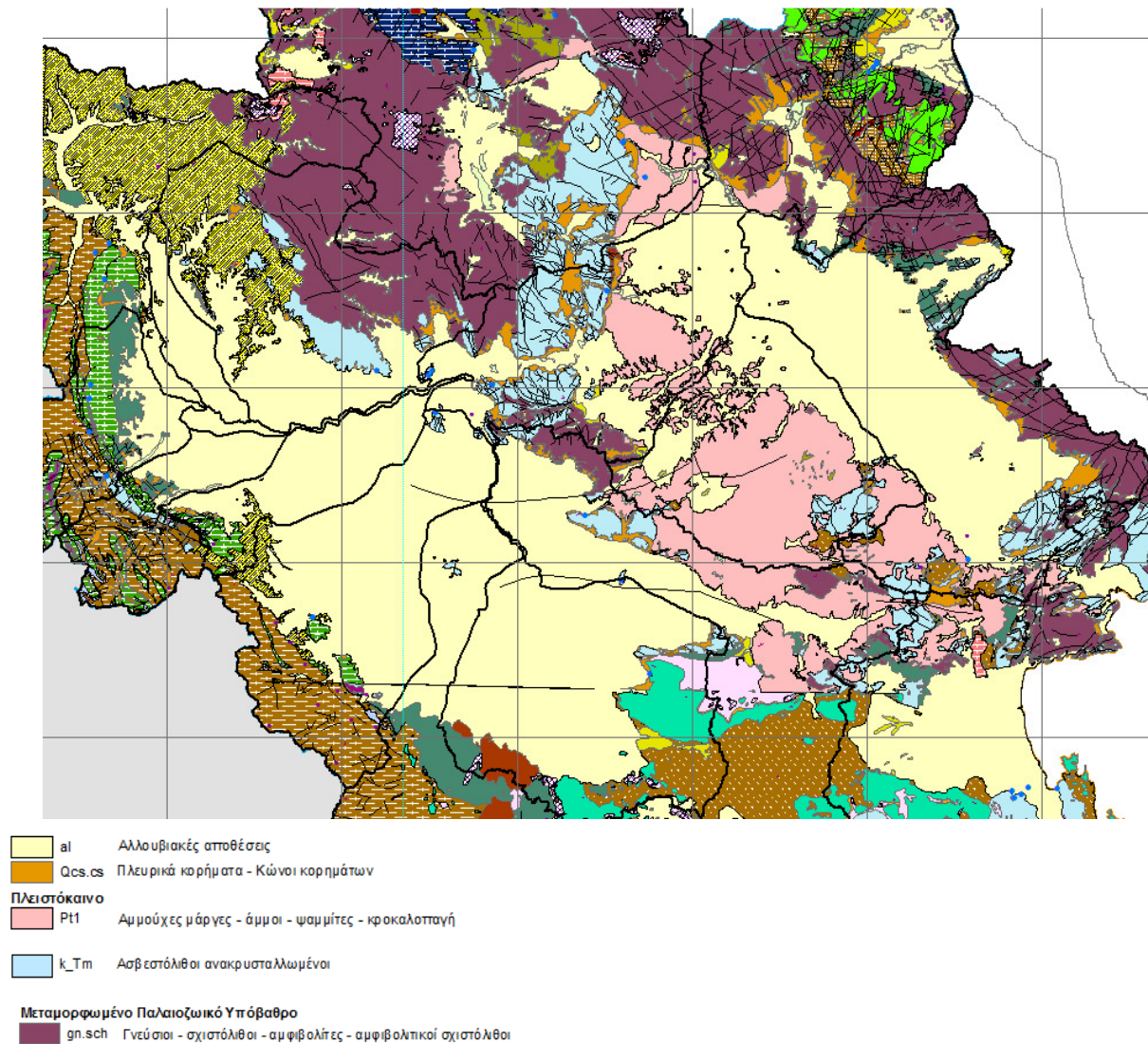
Σημειώνεται ότι στις περιπτώσεις όπου υπάρχει κατασκευασμένο φράγμα το οποίο συγκεντρώνει το εδαφικό υλικό της ανάντη του λεκάνης, τότε η εδαφική συσσώρευση στη λίμνη του φράγματος θεωρείται ότι δεν μεταφέρεται κατάντη της θέσης του έργου.

13.2 Εδαφική Διάβρωση ανά Λεκάνη Απορροής

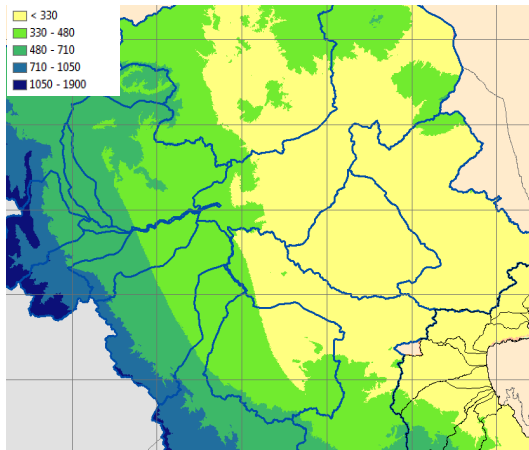
13.2.1 Λεκάνη Απορροής του Ποταμού Πηνειού (GR12)

α. Π. Πηνειός & Παραπόταμοι μαζί με την κλειστή Λεκάνη της Λίμνης Κάρλας - GR08RAK0003 και Ρ. Κουσμπασανιώτικο - GR08RAK0002

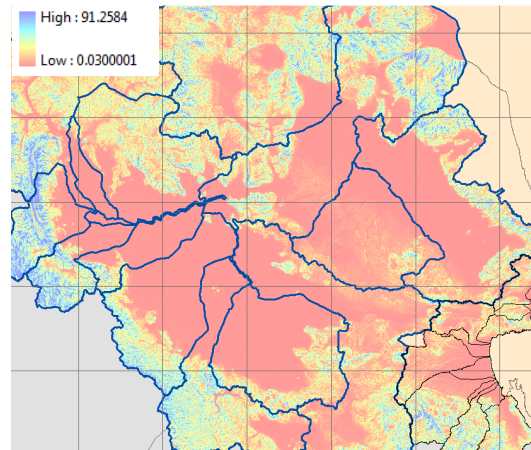
Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίζονται στις υδρολογικές υπολεκάνες εντός των οποίων βρίσκεται η ΖΔΥΚΠ GR08RAK0003 και η ΖΔΥΚΠ GR08RAK0002 είναι αλλουβιακές αποθέσεις, πλευρικά κορήματα - κώνιοι κορημάτων, αμμούχες μάργες - άμμοι - ψαμμίτες - κροκαλοπαγή. Όσον αφορά το αλπικό υπόβαθρο εντοπίζονται ασβεστόλιθοι της Πελαγονικής Ζώνης και γνεύσιοι - σχιστόλιθοι - αμφιβολίτες και αμφιβολιτικοί σχιστόλιθοι του μεταμορφωμένου παλαιοζωικού υποβάθρου.



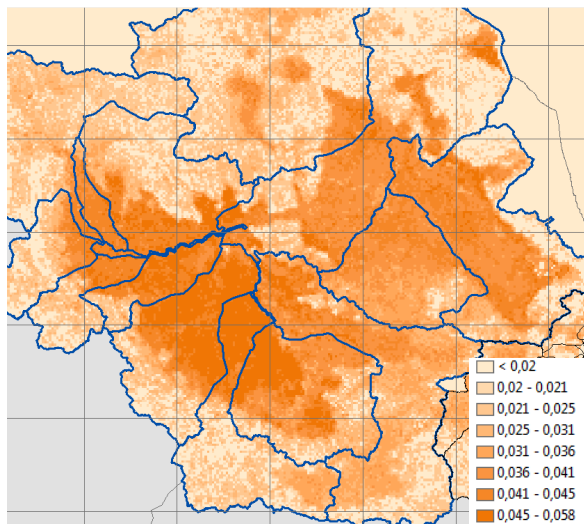
Εικόνα 13.1: Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη (GR08_P01_S4_geology) κλ. 1:200.000 (σε προσαρμογή). Με μαύρο διακρίνονται τα όρια των υδρολογικών υπολεκανών της λεκάνης απορροής του ποταμού Πηνειού



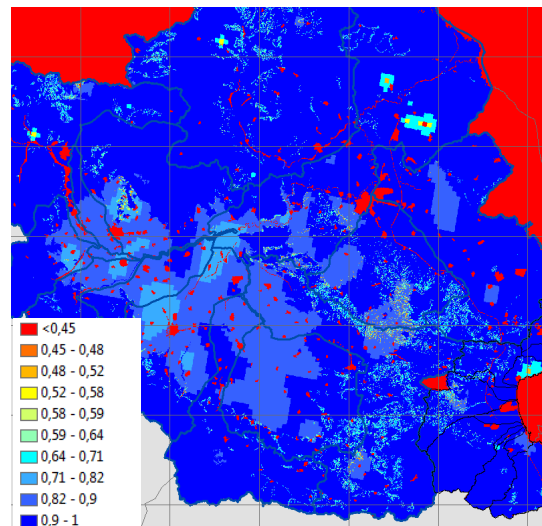
Εικόνα 13.2: Χάρτης διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης ($R - MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$) στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0003 & GR08RAK0002



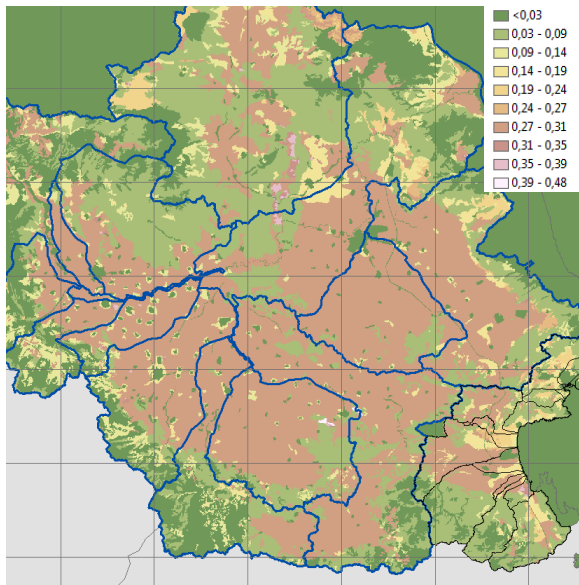
Εικόνα 13.3: Χάρτης Τοπογραφικού Συντελεστή (LS) στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για τη ΖΔΥΚΠ GR08RAK0003 & GR08RAK0002



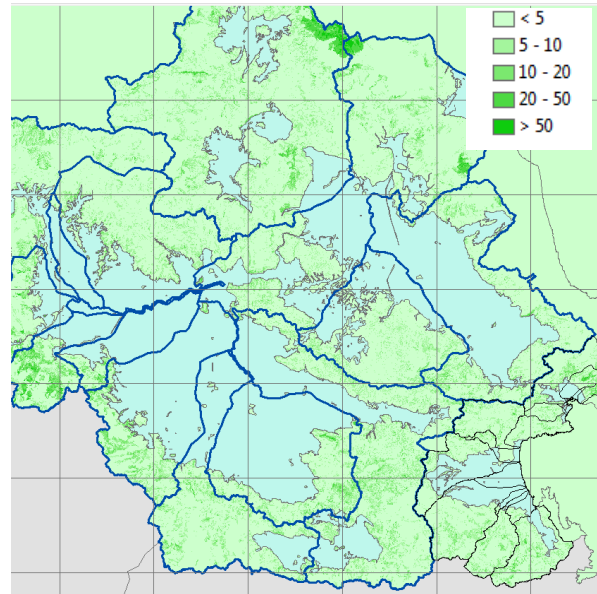
Εικόνα 13.4: Χάρτης εδαφικής διαβρωσιμότητας (K) στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0003 & GR08RAK0002



Εικόνα 13.5: Χάρτης διαχείρισης των εδαφών κατά της διάβρωσης (P) στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0003 & GR08RAK0002



Εικόνα 13.6: Χάρτης συντελεστή φυτοκάλυψης (C) στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0003 & GR08RAK0002



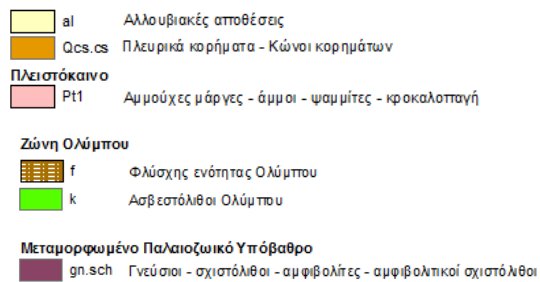
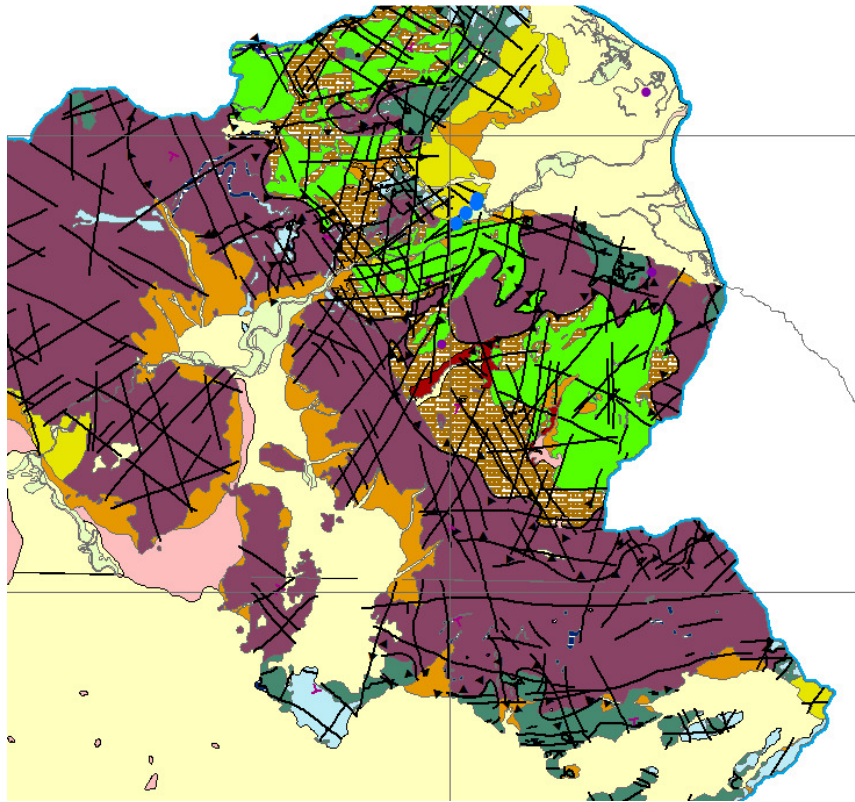
Εικόνα 13.7: Χάρτης εδαφικής απώλειας (SE) στη στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0003 & GR08RAK0002

Η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στη ΖΔΥΚΠ GR08RAK0003 είναι $392.759,31 \text{ t/km}^2$ και η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στις ανάντη λεκάνες που απορρέουν στη ΖΔΥΚΠ είναι για το ανατολικό τμήμα $219.144,79 \text{ t/km}^2$ και για το δυτικό τμήμα $522.743,46 \text{ t/km}^2$.

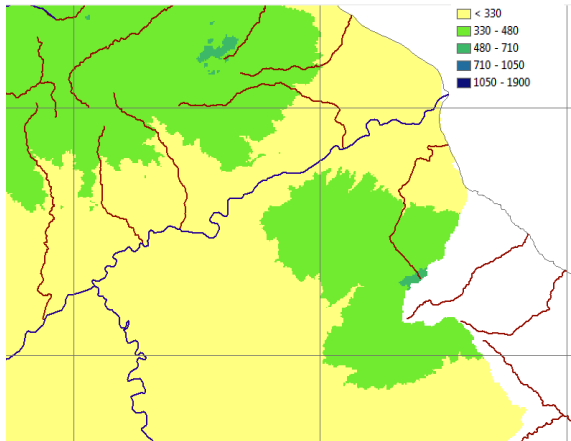
Η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στη ΖΔΥΚΠ GR08RAK0002 είναι $3.312,30 \text{ t/km}^2$ και η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στις ανάντη λεκάνες που απορρέουν στη ΖΔΥΚΠ είναι $33.210,26 \text{ t/km}^2$.

β. Χαμηλή Ζώνη κλειστής Λεκάνης Καλοχωρίου – GR08RAK0004 και Δέλτα Π. Πηνειού, Παραλία Κουλούρας Παλαιοπύργου GR08RAK0006

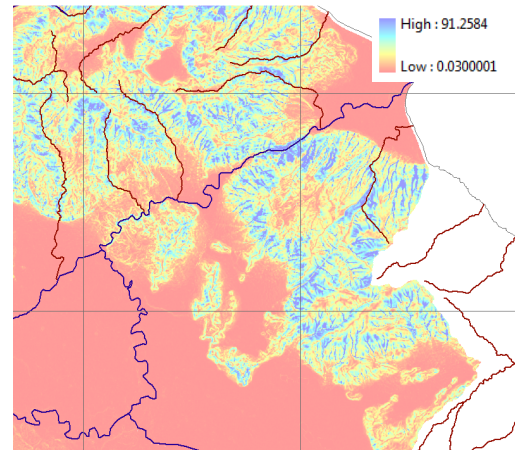
Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίζονται στις υδρολογικές υπολεκάνες εντός των οποίων βρίσκεται η ΖΔΥΚΠ GR08RAK0004 και η ΖΔΥΚΠ GR08RAK0006 είναι κυρίως αλλουβιακές αποθέσεις, πλευρικά κορήματα – κώνοι κορημάτων και αμμούχες μάργες – άμμοι – ψαμμίτες – κροκαλοπαγή. Όσον αφορά το αλπικό υπόβαθρο επικρατούν ο φλύσχης και οι ασβεστόλιθοι της Ενότητας Ολύμπου και γνεύσιοι – σχιστόλιθοι – αμφιβολίτες και αμφιβολιτικοί σχιστόλιθοι του μεταμορφωμένου παλαιοζωικού υποβάθρου.



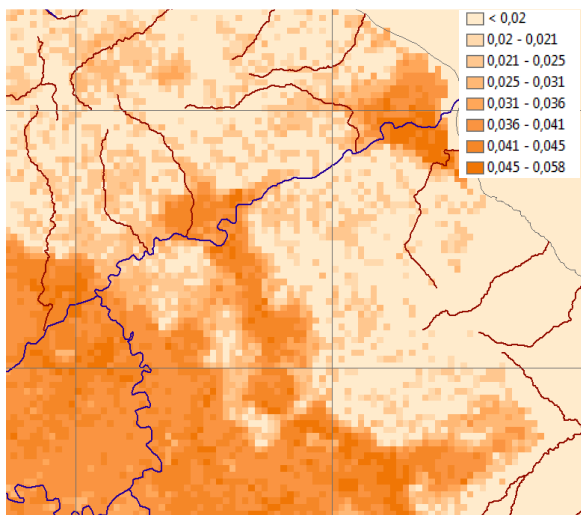
Εικόνα 13.8: Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη (GR08_P01_S4_geology) κλ.1:200.000 (σε προσαρμογή) στο τμήμα της υδρολογικής λεκάνης του ποταμού Πηνειού της ΖΔΥΚΠ GR08RAK0004



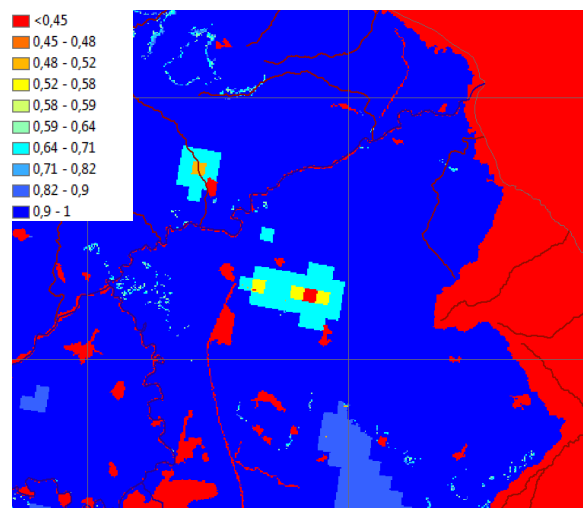
Εικόνα 13.9: Χάρτης διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης ($R - MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$) στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0004



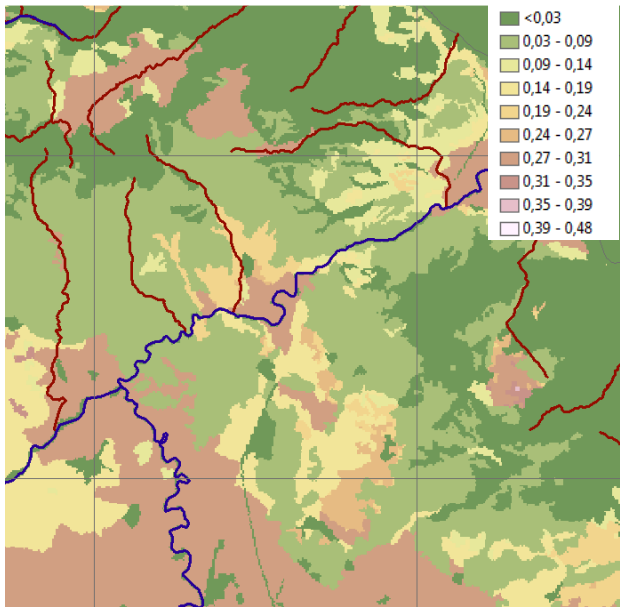
Εικόνα 13.10: Χάρτης Τοπογραφικού Συντελεστή (LS) στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0004



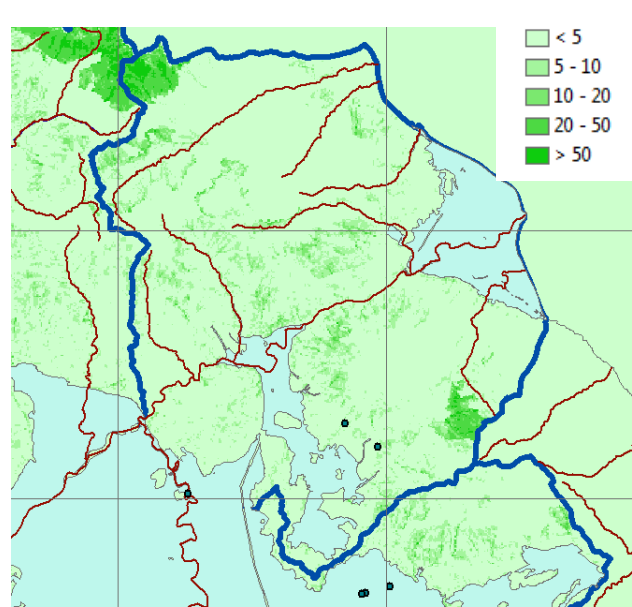
Εικόνα 13.11: Χάρτης εδαφικής διαβρωσιμότητας (K) στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0004 και την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0006



Εικόνα 13.12: Χάρτης διαχείρισης των εδαφών κατά της διάβρωσης (P) στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0004 και την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0006



Εικόνα 13.13: Χάρτης συντελεστή φυτοκάλυψης (C) στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0004 και την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0006

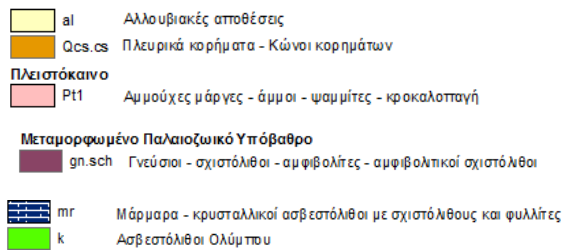
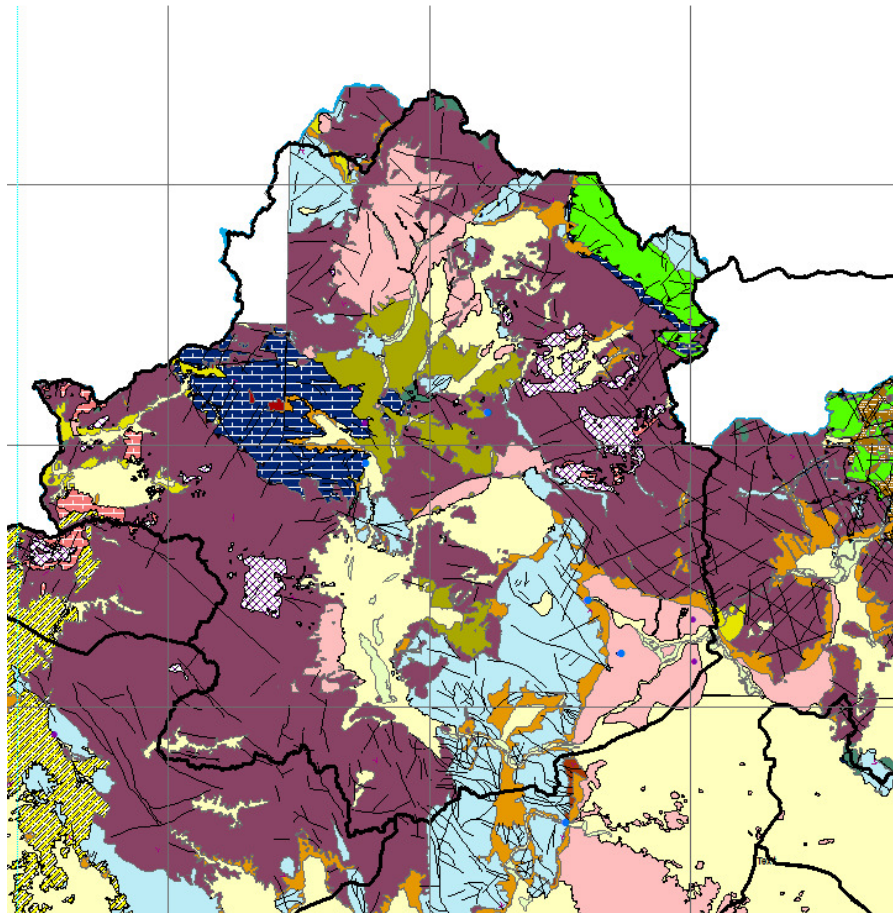


Εικόνα 13.14: Χάρτης εδαφικής απώλειας (SE) στη στις υδρολογικές υπολεκάνες του ποταμού Πηνειού για την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0004 και την ΖΔΥΚΠ GR08RAK0006.

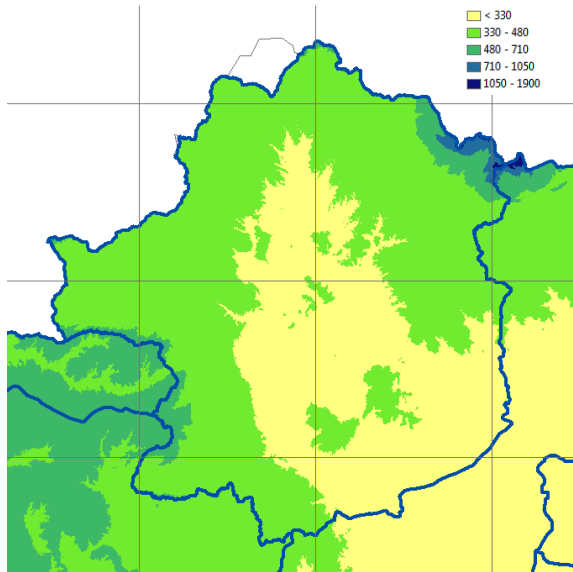
Η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στη ΖΔΥΚΠ GR08RAK0004 είναι 6776,62 t/km² και στη ΖΔΥΚΠ GR08RAK0006 είναι 3724,99 t/km². Η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στις ανάντη λεκάνες που απορρέουν στις ΖΔΥΚΠ είναι περίπου 30.000 t/km².

γ. Χαμηλή Ζώνη Άνω Ρου GR08RAK0007 και Χαμηλή Ζώνη μέσω Ρου Π. Τιταρήσιου GR08RAK0005, περιοχή Ελασσώνας

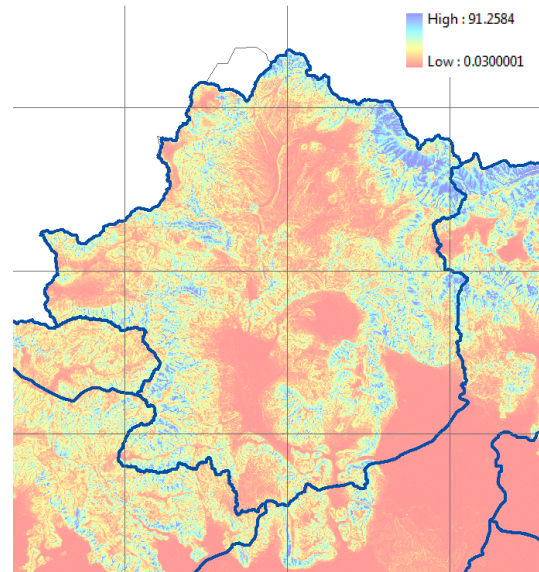
Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίζονται στην υδρολογική υπολεκάνη του Τιταρήσιου εντός των οποίων βρίσκονται οι ΖΔΥΚΠ GR08RAK0007 και GR08RAK0005 είναι αλλουβιακές αποθέσεις, πλευρικά κορήματα – κώνοι κορημάτων, αμμούχες μάργες – άμμοι – ψαμμίτες – κροκαλοπαγή και λιμναία ιζήματα. Όσον αφορά το αλπικό υπόβαθρο εντοπίζονται ασβεστόλιθοι της Πελαγονικής Ζώνης αλλά και σχηματισμοί του μεταμορφωμένου παλαιοζωικού υποβάθρου όπως γνεύσιοι – σχιστόλιθοι – αμφιβολίτες, αμφιβολιτικοί σχιστόλιθοι και μάρμαρα – κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι με σχιστόλιθους και φυλλίτες.



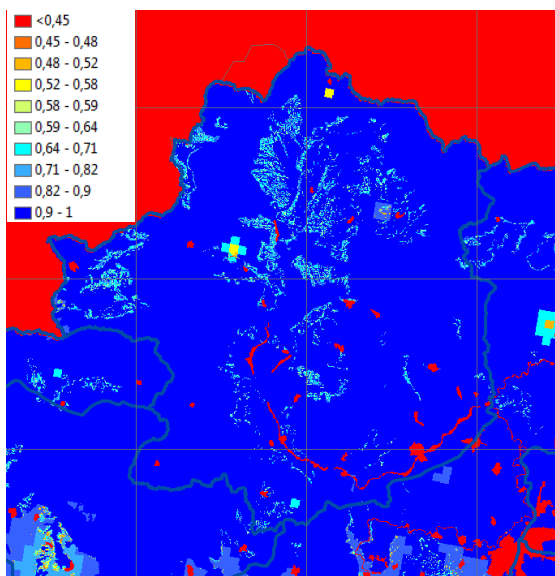
Εικόνα 13.15: Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη (GR08_P01_S4_geology) κλ.1:200.000 (σε προσαρμογή) στο τμήμα της υδρολογικής υπολεκάνης του Τιταρήσιου ποταμού εντός της οποίας βρίσκονται οι ΖΔΥΚΠ GR08RAK0007 και GR08RAK0005



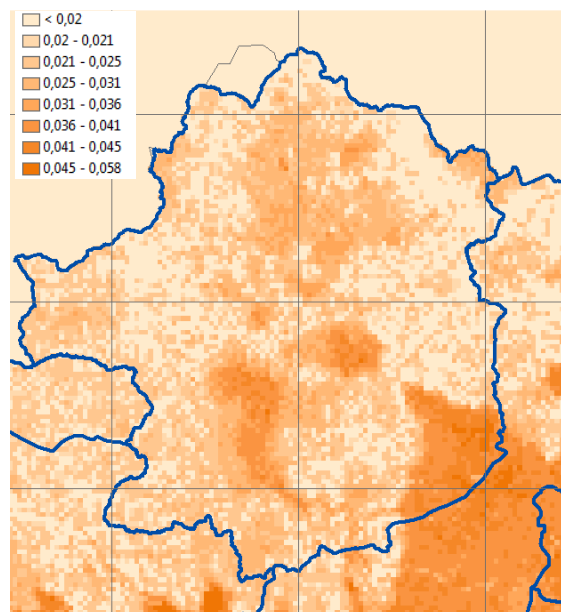
Εικόνα 13.16: Χάρτης Τοπογραφικού Συντελεστή (LS) στην υδρολογική υπολεκάνη του ποταμού Τιταρήσιου



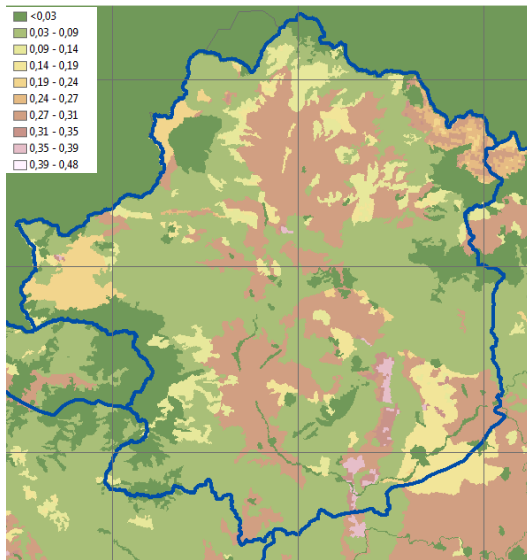
Εικόνα 13.17: Χάρτης διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης ($R - MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$) στην υδρολογική υπολεκάνη του ποταμού Τιταρήσιου



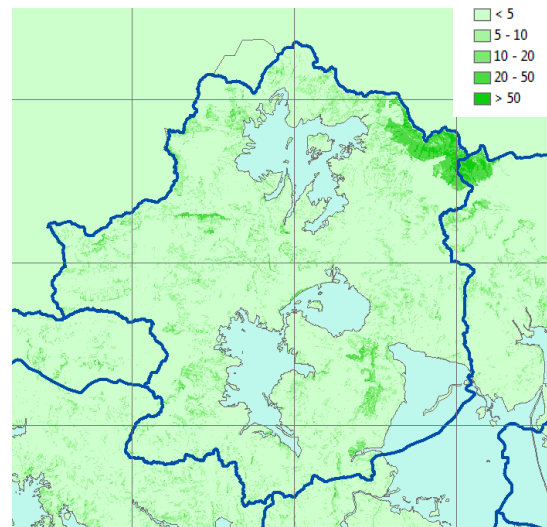
Εικόνα 13.18: Χάρτης διαχείρισης των εδαφών κατά της διάβρωσης (P) στην υδρολογική υπολεκάνη του ποταμού Τιταρήσιου



Εικόνα 13.19: Χάρτης εδαφικής διαβρωσιμότητας (K) στην υδρολογική υπολεκάνη του ποταμού Τιταρήσιου



Εικόνα 13.20: Χάρτης συντελεστή φυτοκάλυψης (C) στην υδρολογική υπολεκάνη του ποταμού Τιταρήσιου



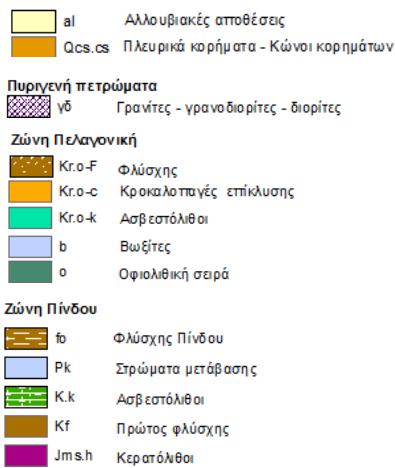
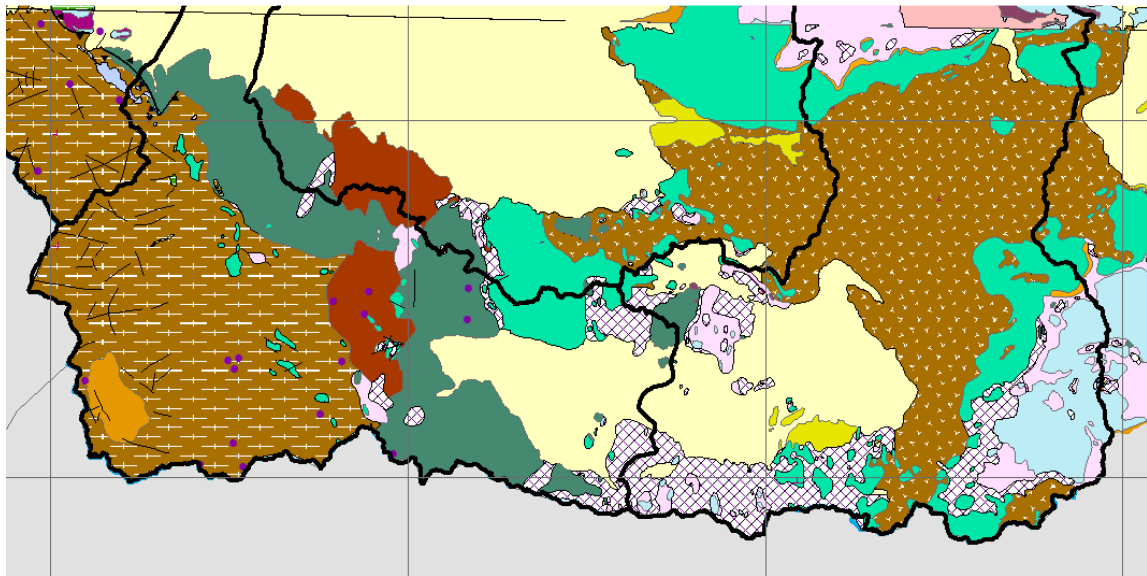
Εικόνα 13.21: Χάρτης εδαφικής απώλειας (SE) στην υδρολογική υπολεκάνη του ποταμού Τιταρήσιου

Η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στη ΖΔΥΚΠ GR08RAK0007 είναι $38.908,96 \text{ t/km}^2$ και η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στις ανάντη λεκάνες που απορρέουν στη ΖΔΥΚΠ είναι $99.421,66 \text{ t/km}^2$.

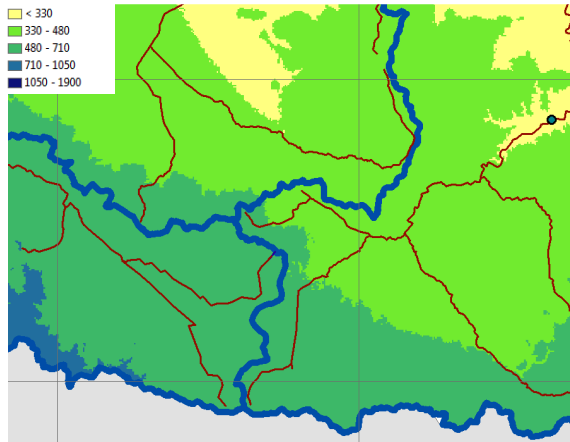
Η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στη ΖΔΥΚΠ GR08RAK0005 είναι $31.423,42 \text{ t/km}^2$ και η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στις ανάντη λεκάνες που απορρέουν στη ΖΔΥΚΠ είναι $135.509,89 \text{ t/km}^2$.

δ. Χαμηλή Ζώνη Λεκάνης Άνω Ρου Π. Ενιπέα, Τάφρου Ξυνιάδας – GR08RAK0001

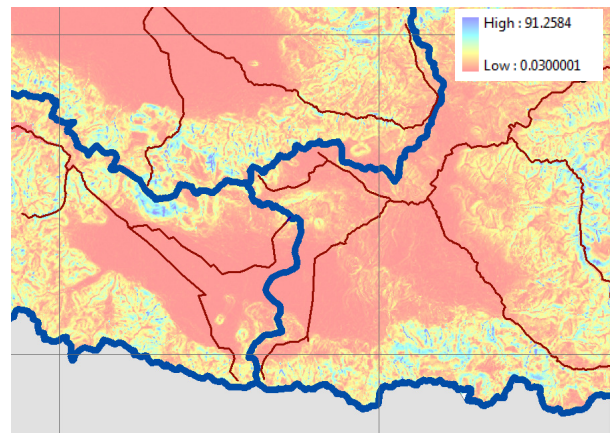
Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίζονται στο τμήμα της υδρολογικής υπολεκάνης του Σοφαδίτη και του Ενιπέα εντός των οποίων εντοπίζεται η ΖΔΥΚΠ GR08RAK0001 αποτελείται από αλλουβιακές αποθέσεις, από κροκαλοπαγή συνεκτικά – ψαμμίτες και μάργες. Όσον αφορά το αλπικό υπόβαθρο στην υπολεκάνη του Σοφαδίτη επικρατεί ο σχηματισμός του φλύσχη της Πίνδου, οφιόλιθοι και σε μικρές εκτάσεις πυριγενή πετρώματα όπως γρανίτες και γρανοδιορίτες. Στην υπολεκάνη του Ενιπέα επικρατούν οι σχηματισμοί της Πελαγονικής Ζώνης όπως ο φλύσχη και οι ασβεστόλιθοι αλλά και τα πυριγενή πετρώματα τα οποία εντοπίζονται σε μεγαλύτερες εκτάσεις σε σχέση με την υπολεκάνη του Σοφαδίτη.



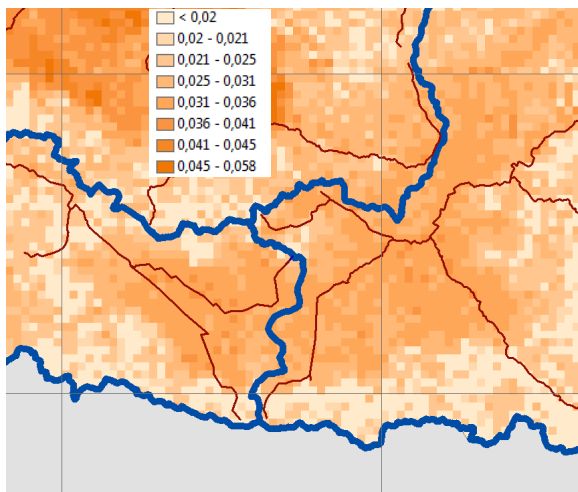
Εικόνα 13.22: Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη (GR08_P01_S4_geology) κλ. 1:200.000 (σε προσαρμογή) στις υδρολογικές υπολεκάνης του ποταμού Σοφαδίτη και του Ενιπέα εντός των οποίων βρίσκεται η ΖΔΥΚΠ GR08RAK0001



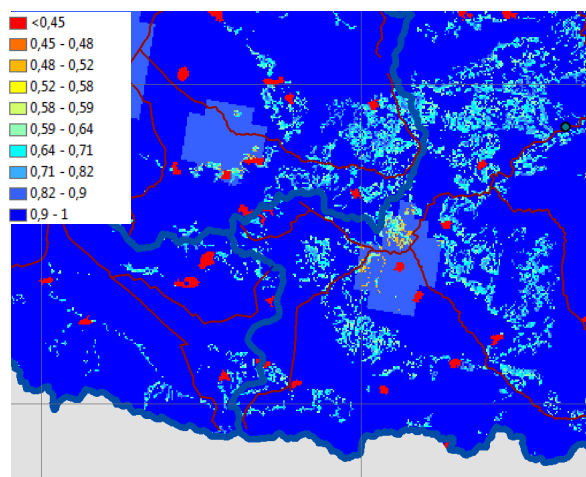
Εικόνα 13.23: Χάρτης διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης ($R - MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$) στις υδρολογικές υπολεκάνες Σοφαδίτη και Ενιπέα



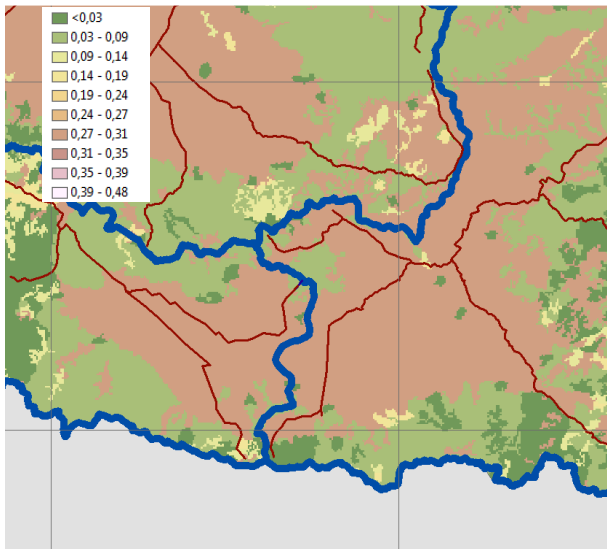
Εικόνα 13.24: Χάρτης Τοπογραφικού Συντελεστή (LS) στις υδρολογικές υπολεκάνες Σοφαδίτη και Τιταρήσιου και Ενιπέα



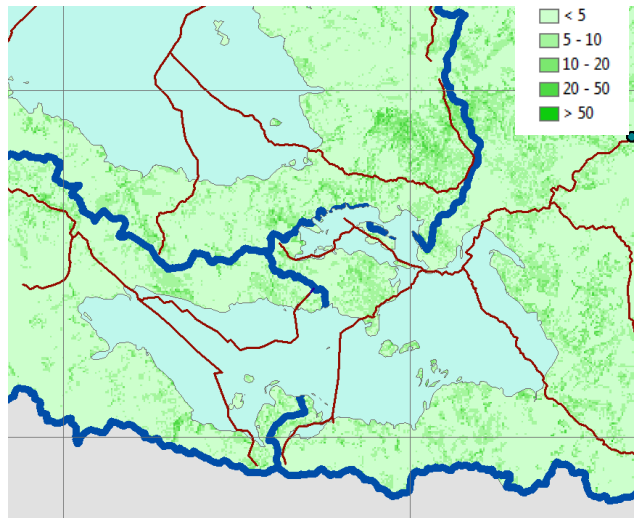
Εικόνα 13.25: Χάρτης εδαφικής διαβρωσιμότητας (K) στις υδρολογικές υπολεκάνες Σοφαδίτη και Ενιπέα



Εικόνα 13.26: Χάρτης διαχείρισης των εδαφών κατά της διάβρωσης (P) στις υδρολογικές υπολεκάνες Σοφαδίτη και Ενιπέα



Εικόνα 13.27: Χάρτης συντελεστή φυτοκάλυψης (C) στις υδρολογικές υπολεκάνες Σοφαδίτη και Ενιπέα

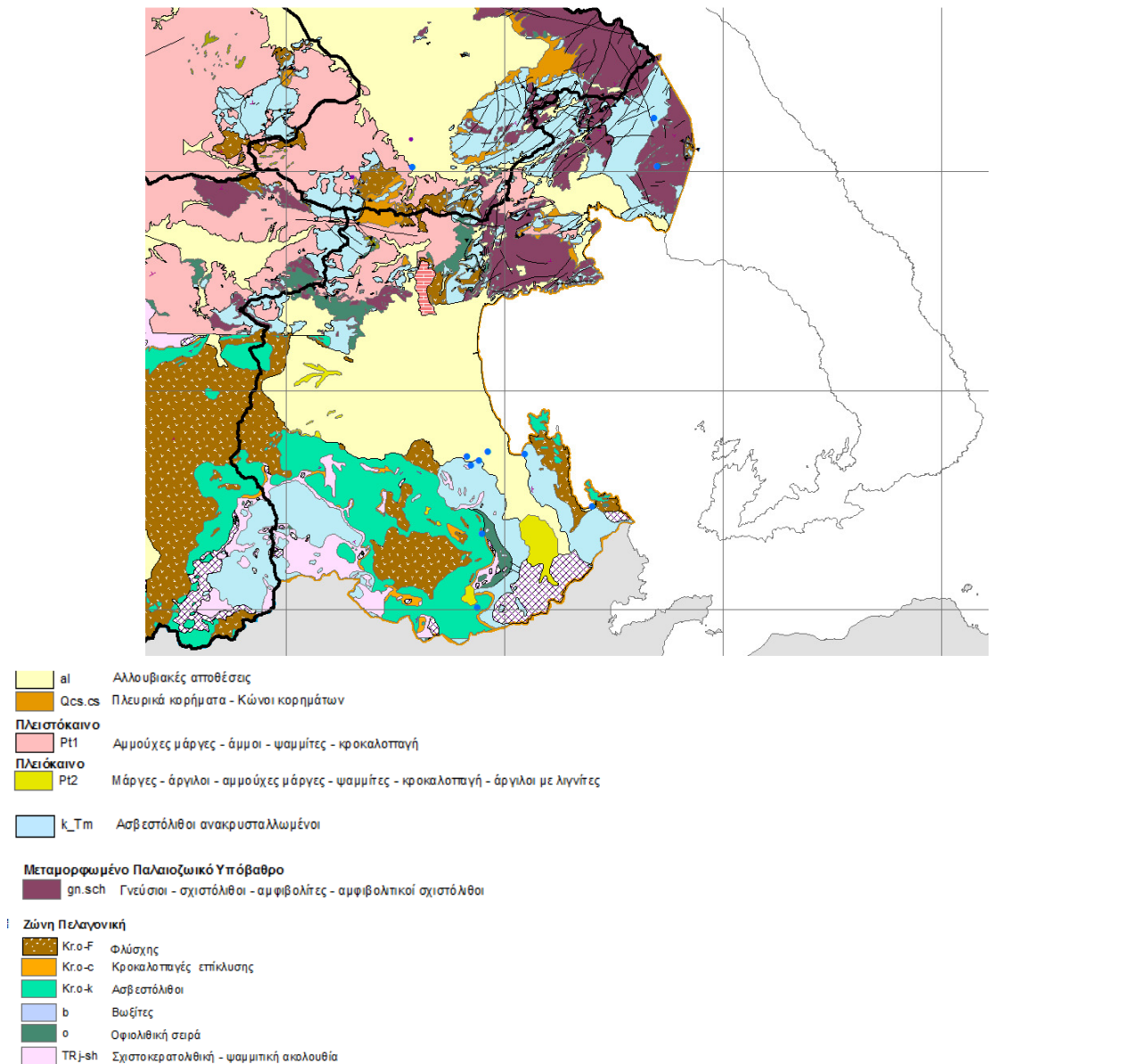


Εικόνα 13.28: Χάρτης εδαφικής απώλειας (SE) στις υδρολογικές υπολεκάνες Σοφαδίτη και Ενιπέα

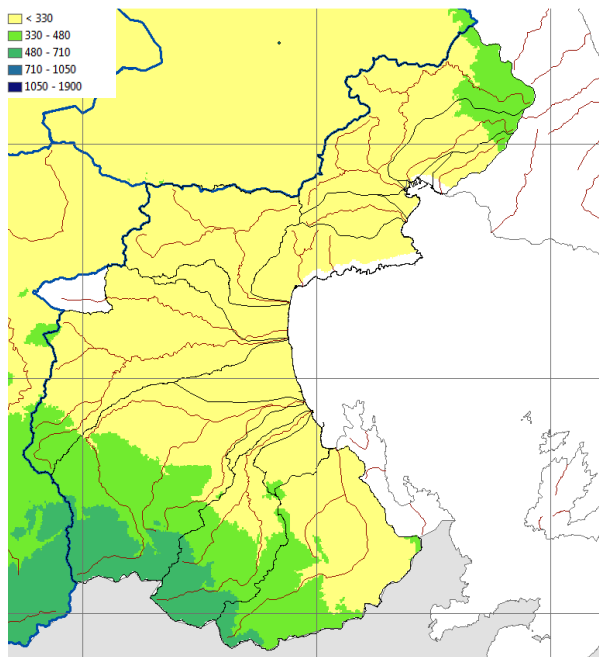
Η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στη ΖΔΥΚΠ GR08RAK0001 είναι $43519,75 \text{ t/km}^2$ και η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στις ανάντη λεκάνες που απορρέουν στη ΖΔΥΚΠ είναι $78.372,15 \text{ t/km}^2$.

13.2.2 Λεκάνη Απορροής Ρεμάτων Αλμυρού – Πηλίου (GR17)

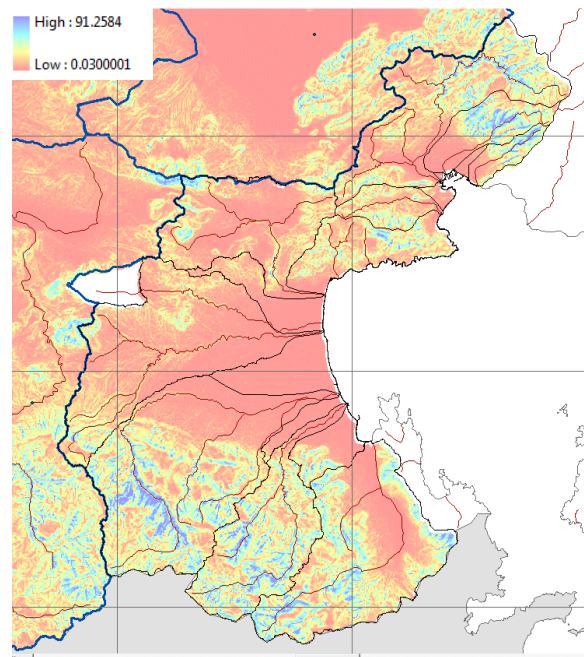
Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίζονται στο τμήμα της υδρολογικής λεκάνης απορροής ρεμάτων Αλμυρού – Πηλίου εντός της οποίας εντοπίζεται η ΖΔΥΚΠ GR08RAK0008 και η ΖΔΥΚΠ GR08RAK0009 αποτελείται από αλλουβιακές αποθέσεις, αμμούχες μάργες – άμμοι – ψαμμίτες – κροκαλοπαγή και μάργες. Το αλπικό υπόβαθρο συνίσταται από ασβεστόλιθους και γνεύσιους – σχιστόλιθους- αμφιβολίτες και αμφιβολιτικούς σχιστόλιθους αλλά και από σχηματισμούς της Πελαγονικής ζώνης όπως φλύσχης και ασβεστόλιθους.



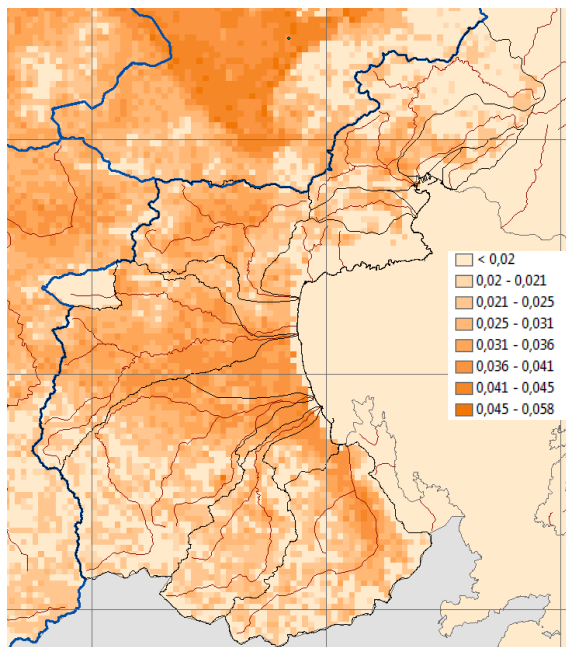
Εικόνα 13.29: Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη (GR08_P01_S4_geology) κλ. 1:200.000 (σε προσαρμογή) στις υδρολογικές λεκάνες απορροής ρεμάτων Αλμυρού - Πηλίου εντός της οποίας εντοπίζεται η ΖΔΥΚΠ GR08RAK0008 και η ΖΔΥΚΠ GR08RAK0009



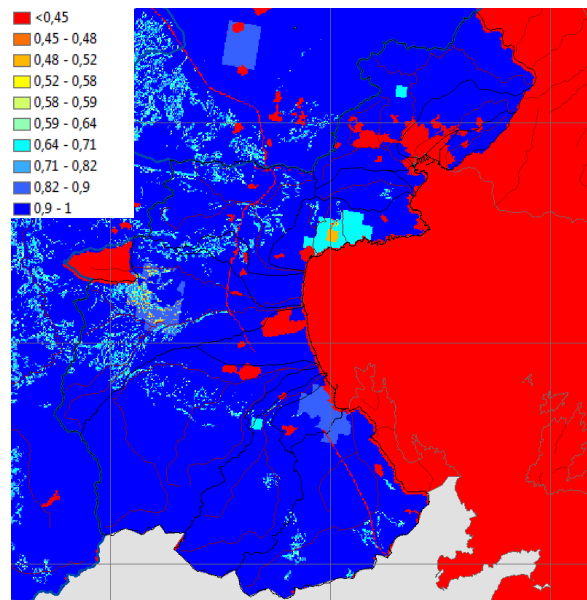
Εικόνα 13.30: Χάρτης διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης ($R - MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$) στις υδρολογικές λεκάνες απορροής ρεμάτων Αλμυρού - Πηλίου



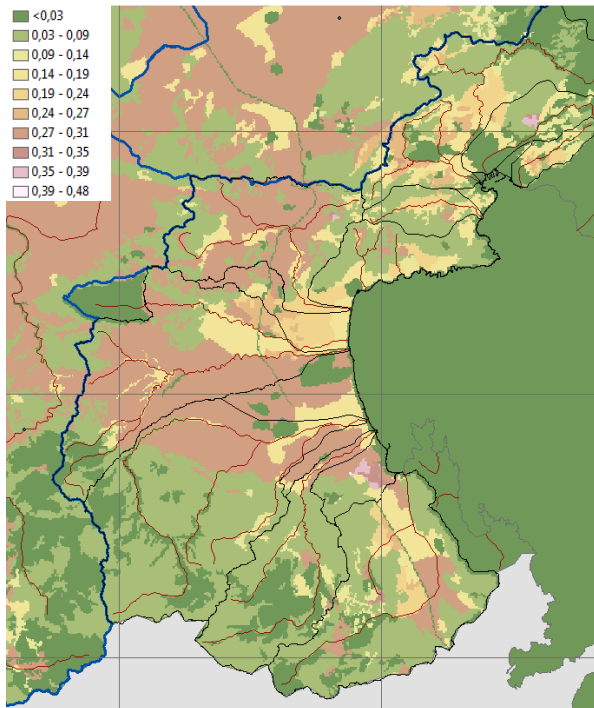
Εικόνα 13.31: Χάρτης Τοπογραφικού Συντελεστή (LS) στις υδρολογικές λεκάνες απορροής ρεμάτων Αλμυρού - Πηλίου



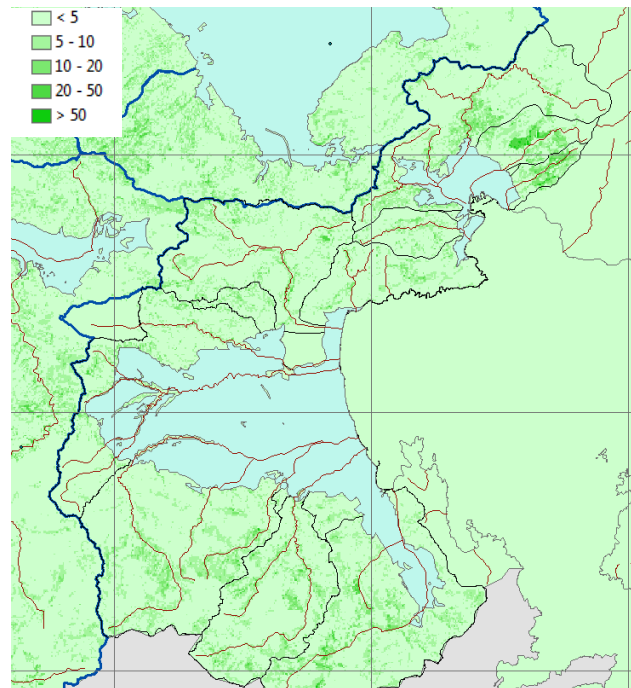
Εικόνα 13.32: Χάρτης εδαφικής διαβρωσιμότητας (K) στις υδρολογικές λεκάνες απορροής ρεμάτων Αλμυρού - Πηλίου



Εικόνα 13.33: Χάρτης διαχείρισης των εδαφών κατά της διάβρωσης (P) στις υδρολογικές λεκάνες απορροής ρεμάτων Αλμυρού - Πηλίου



Εικόνα 13.34: Χάρτης συντελεστή φυτοκάλυψης (C) στις υδρολογικές λεκάνες απορροής ρεμάτων Αλμυρού – Πηλίου



Εικόνα 13.35: Χάρτης εδαφικής απώλειας (SE) στις υδρολογικές λεκάνες απορροής ρεμάτων Αλμυρού – Πηλίου

Η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στη ΖΔΥΚΠ GR08RAK0008 είναι $46.257,88 \text{ t/km}^2$ και η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στις ανάντη λεκάνες που απορρέουν στη ΖΔΥΚΠ είναι $189.126,55 \text{ t/km}^2$.

Η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στη ΖΔΥΚΠ GR08RAK0009 είναι $2.436,56 \text{ t/km}^2$ και η συνολική μέση ετήσια απώλεια εδάφους στις ανάντη λεκάνες που απορρέουν στη ΖΔΥΚΠ είναι $60.578,23 \text{ t/km}^2$.

14 Κατάρτιση Χαρτών Κινδύνου Πλημμύρας

14.1 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). Παρατίθενται συνοπτικά οι πληροφορίες που απεικονίζονται σε κάθε περίπτωση, και περιγράφεται ο τρόπος απεικόνισής τους.

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

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

14.2 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).

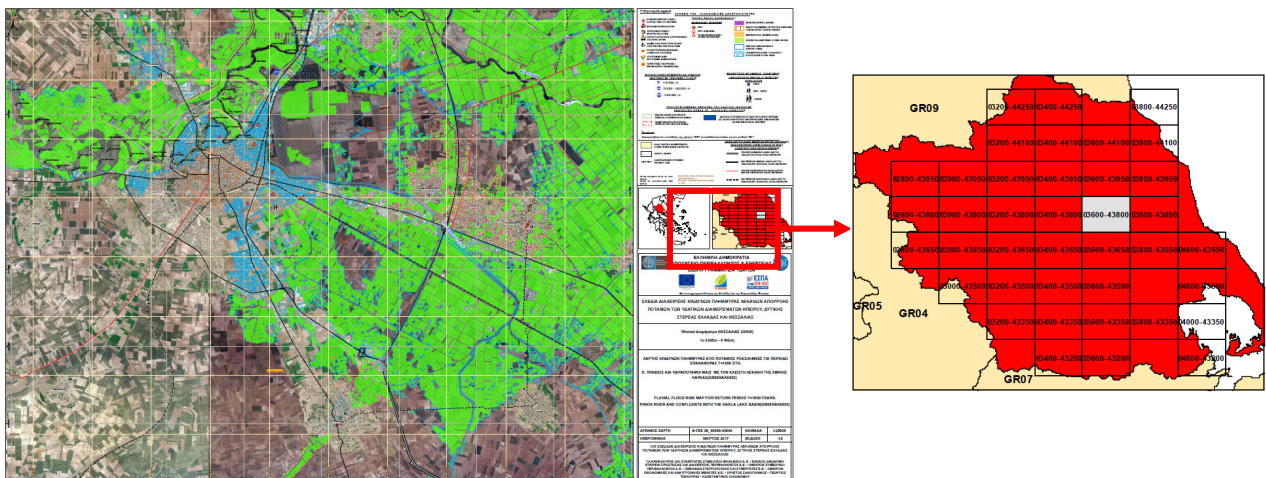
Τα παραπάνω στοιχεία καταχωρήθηκαν ψηφιακά με τη χρήση του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών ArcGIS.

14.3 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. Η επιλογή της κλίμακας αυτής έγινε διότι οι εκτάσεις που κατακλύζονται σε όλα τα σενάρια που εξετάστηκαν είναι στην συντριπτική τους πλειοψηφία αγροτικές και φυσικές περιοχές, όχι αστικές περιοχές. Η κλίμακα αυτή δίνει επαρκή ακρίβεια στην αναγνώριση τέτοιων περιοχών και προσφέρει εποπτική εικόνα της συνολικής περιοχής μελέτης σε λιγότερα φύλλα χάρτη. Συνολικά η περιοχή του Υδατικού Διαμερίσματος της Θεσσαλίας (GR08) καλύπτεται από δεκαπέντε (39) πινακίδες οι οποίες ακολουθούν τις προδιαγραφές διανομής πινακίδων στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87.

Η κωδικοποίηση των πινακίδων έγινε βάσει των προδιαγραφών της διανομής ΕΓΣΑ 87 και κάθε πινακίδα έχει ένα μοναδικό αριθμό. Η κωδικοποίηση των πινακίδων φαίνεται στην κλείδα που υπάρχει στο μέσον του κάθε χάρτη (βλ. παρακάτω σχήμα).



Εικόνα 14.1: Επεξήγηση κωδικοποίησης πινακίδων

Η μορφή της κωδικοποίησης είναι οι εξής:

XXXXX-YYYYY/K

Όπου:

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

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

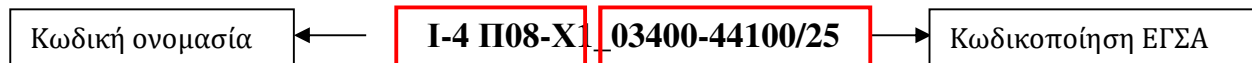
K: το ακέραιο μέρος του ηλίκου του παρονομαστή της κλίμακας του σχεδίου δια του 1000 (στην προκειμένη περίπτωση K=25)

Βάσει των παραπάνω προκύπτει η κωδικοποίηση της μορφής:

03400-44100/25

Οι διαστάσεις του θέματος είναι 81 x 61 cm με επικάλυψη 1cm στο άνω και δεξιό άκρο του θέματος των πινακίδων για την ευχερή σύνδεση τους.

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



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

Πίνακας 14-1: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών κινδύνων πλημμύρας

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
1	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	I – 4 Π08-X1
2	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	I – 4 Π08-X2
3	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρού π. Ενιπέα, τάφρου Ξυνιάδας (GR08RAK0001)	I – 4 Π08-X3
4	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	I – 4 Π08-X4
5	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	I – 4 Π08-X5
6	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης άνω ρου ρ. Κουσμπασανιώτικο (GR08RAK0002)	I – 4 Π08-X6
7	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	I – 4 Π08-X7
8	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	I – 4 Π08-X8
9	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Π. Πηνειός και παραπόταμοι μαζί με την κλειστή λεκάνη της λίμνης Κάρλας (GR08RAK0003)	I – 4 Π08-X9

Δ' ΦΑΣΗ

Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας: Τεχνική Έκθεση

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
10	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	I - 4 08-X10
11	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	I - 4 Π08-X11
12	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη κλειστής λεκάνης Καλοχωρίου (GR08RAK0004)	I - 4 Π08-X12
13	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	I - 4 Π08-X13
14	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	I - 4 Π08-X14
15	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη μέσω ρού π. Τιταρήσιου, περιοχή Ελασσώνας (GR08RAK0005)	I - 4 Π08-X15
16	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου (GR08RAK0006)	I - 4 Π08-X16
17	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου. (GR08RAK0006)	I - 4 Π08-X17
18	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Δέλτα ποταμού Πηνειού, παραλία Κουλούρας-Παλαιοπύργου (GR08RAK0006)	I - 4 Π08-X18
19	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	I - 4 Π08-X19
20	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	I - 4 Π08-X20
21	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη άνω ρου π. Τιταρήσιου (GR08RAK0007)	I - 4 Π08-X21
22	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	I - 4 Π08-X22
23	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησίας (GR08RAK0008)	I - 4 Π08-X23

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
24	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκανών ρ. Αλμυρού και Χολόρεμμα στο ν. Μαγνησία (GR08RAK0008)	I – 4 Π08-X24
25	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	I – 4 Π08-X25
26	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	I – 4 Π08-X26
27	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης χ. Ξηριά στο Βόλο και ρεμάτων ευρύτερης περιοχής Βόλου (GR08RAK0009)	I – 4 Π08-X27

Για κάθε ΖΔΥΚΠ, δημιουργήθηκαν **τρεις (3) σειρές χαρτών** για τις περιόδους επαναφοράς (T=50, 100, 1000 έτη). Οι πινακίδες που δημιουργήθηκαν καλύπτουν πλήρως τις επιφάνειες των ΖΔΥΚΠ του ΥΔ Θεσσαλίας. Συνολικά καταρτίστηκαν **εκατόν δώδεκα (112) χάρτες κινδύνων πλημμύρας** για τα σενάρια που αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς T=50, 100 και 1.000 έτη, δηλαδή σε υψηλή, μέση και χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης.

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

Πίνακας 14-2: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας για T = 50 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π08-X1	2
03400-43200	1
03600-43200	1
I-4 Π08-X7	1
03600-43650	1
I-4 Π08-X13	23
02800-43650	1
02800-43800	1
02800-43950	1
03000-43500	1
03000-43650	1
03000-43800	1
03000-43950	1
03200-43350	1
03200-43500	1
03200-43650	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
03200-43800	1
03400-43350	1
03400-43500	1
03400-43650	1
03400-43800	1
03400-43950	1
03600-43350	1
03600-43500	1
03600-43800	1
03600-43950	1
03800-43650	1
03800-43800	1
03800-43950	1
I-4 Π08-Χ19	1
03600-44100	1
I-4 Π08-Χ25	3
03200-43950	1
03200-44100	1
03400-44100	1
I-4 Π08-Χ31	2
03800-44100	1
03800-44250	1
I-4 Π08-Χ37	2
03200-44250	1
03400-44250	1
I-4 Π08-Χ43	3
03800-43350	1
04000-43200	1
04000-43350	1
I-4 Π08-Χ49	1
04000-43500	1

Πίνακας 14-3: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας για T = 100 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π08-X2	2
03400-43200	1
03600-43200	1
I-4 Π08-X8	1
03600-43650	1
I-4 Π08-X14	23
02800-43650	1
02800-43800	1
02800-43950	1
03000-43500	1
03000-43650	1
03000-43800	1
03000-43950	1
03200-43350	1
03200-43500	1
03200-43650	1
03200-43800	1
03400-43350	1
03400-43500	1
03400-43650	1
03400-43800	1
03400-43950	1
03600-43350	1
03600-43500	1
03600-43800	1
03600-43950	1
03800-43650	1
03800-43800	1
03800-43950	1
I-4 Π08-X20	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
03600-44100	1
I-4 Π08-Χ26	3
03200-43950	1
03200-44100	1
03400-44100	1
I-4 Π08-Χ32	2
03800-44100	1
03800-44250	1
I-4 Π08-Χ38	2
03200-44250	1
03400-44250	1
I-4 Π08-Χ44	3
03800-43350	1
04000-43200	1
04000-43350	1
I-4 Π08-Χ50	1
04000-43500	1

Πίνακας 14-4: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας για T = 1000 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π08-Χ3	2
03400-43200	1
03600-43200	1
I-4 Π08-Χ9	1
03600-43650	1
I-4 Π08-Χ15	24
02800-43650	1
02800-43800	1
02800-43950	1
03000-43500	1
03000-43650	1

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
03000-43800	1
03000-43950	1
03200-43350	1
03200-43500	1
03200-43650	1
03200-43800	1
03400-43350	1
03400-43500	1
03400-43650	1
03400-43800	1
03400-43950	1
03600-43350	1
03600-43500	1
03600-43800	1
03600-43950	1
03800-43650	1
03800-43800	1
03800-43950	1
04000-43650	1
I-4 Π08-X21	1
03600-44100	1
I-4 Π08-X27	3
03200-43950	1
03200-44100	1
03400-44100	1
I-4 Π08-X33	2
03800-44100	1
03800-44250	1
I-4 Π08-X39	2
03200-44250	1
03400-44250	1
I-4 Π08-X45	3

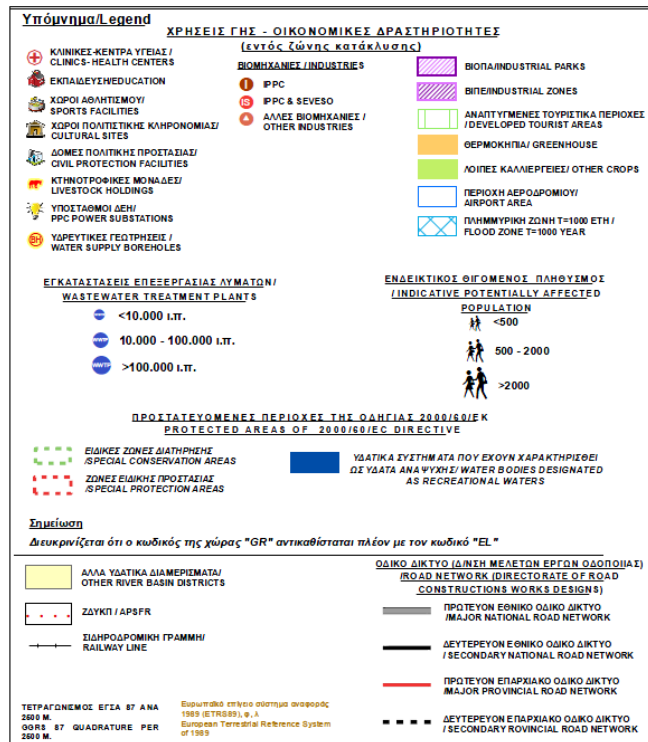
ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
03800-43350	1
04000-43200	1
04000-43350	1
I-4 Π08-Χ51	1
04000-43500	1

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

Στο υπόβαθρο απεικονίζονται επίσης:

- Οι ονομασίες των οικισμών (κατοικημένες περιοχές)
- Ο ενδεικτικός δυνητικά θιγόμενος πληθυσμός με ανάλογη διαβάθμιση
- Υγειονομικές Μονάδες,
- Χώροι Αθλητισμού,
- Εκπαιδευτικά κτίρια,
- Δομές πολιτικής προστασίας,
- Τουριστικές Ζώνες,
- Βιομηχανικά Πάρκα (ΒΙΟΠΑ) και Βιομηχανικές Περιοχές (ΒΙΠΕ),
- Βιομηχανικές μονάδες,
- Κτηνοτροφικές μονάδες,
- Οδικό και Σιδηροδρομικό δίκτυο,
- Υδρευτικές Γεωτρήσεις,
- Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ),
- Αεροδρόμια
- Αγροτικές περιοχές (Θερμοκήπια, καλλιέργειες)
- Προστατευόμενες περιοχές,
- Υποσταθμοί ΔΕΗ
- Όρια των γειτονικών διαμερισμάτων
- Πλημμυρική Ζώνη

Το υπόμνημα των χαρτογραφικών στοιχείων που απεικονίζονται στους χάρτες κινδύνων είναι:

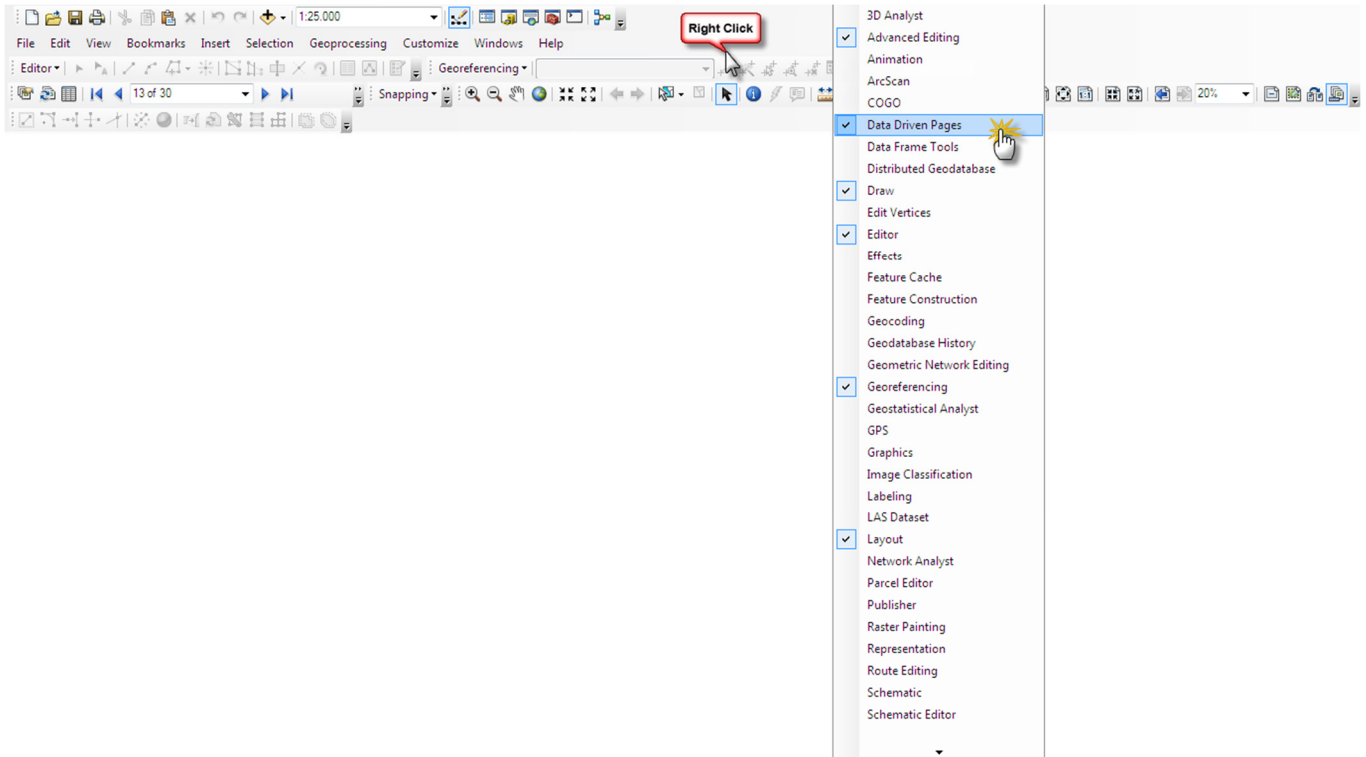


Για κάθε σειρά χαρτών έχει δημιουργηθεί ένα αρχείο μορφότυπου .mxd (arcgis file format) στο οποίο έχει δημιουργηθεί εσωτερικά η διανομή των πινακίδων.

- GR08_P08_S1_FRM_T50
- GR08_P08_S2_FRM_T100
- GR08_P08_S3_FRM_T1000
- GR08_P08_S4_Erosion_Map
- GR08_P08_S5_Vulnerability_T1000
- GR08_P08_S6_Hazard_map_T50
- GR08_P08_S7_Hazard_map_T100
- GR08_P08_S8_Hazard_map_T1000
- GR08_P08_S9_Risk_map_T50
- GR08_P08_S10_Risk_map_T100
- GR08_P08_S11_Risk_map_T1000

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

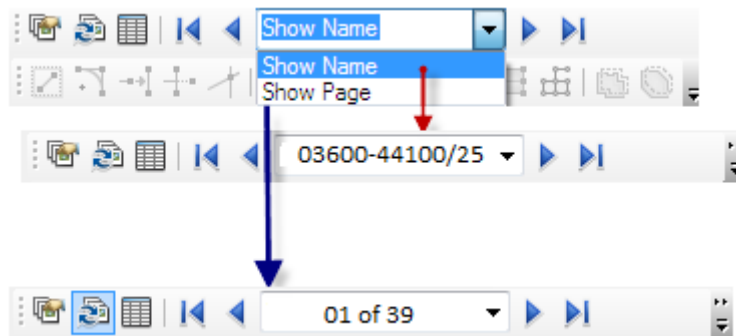
Για την ενεργοποίηση της εργαλειομπαράς αρκεί να κάνει δεξί click σε κενή περιοχή στο περιβάλλον του ArcMap και να εμφανιστεί η λίστα με τις εργαλειομπαρές.



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



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



Ο χάρτης τρωτότητας σε εδαφική διάβρωση, απεικονίζει την εδαφική απώλεια σε t/ha στο ΥΔ, αποτέλεσμα της εφαρμογής του μοντέλου εδαφικής διάβρωσης RUSLE. Προέρχεται από ένα ηλεκτρονικό αρχείο στοιχείων raster (πλέγματα) με διακριτοποίηση κελιού-ψηφίδας 100 x 100 m. Η εδαφική απώλεια χωρίζεται σε πέντε κλάσεις με την ακόλουθη χρωματική κλίμακα.

- $0 < SE \leq 5$, Πολύ χαμηλή με πράσινο ανοικτό χρώμα
- $< SE \leq 10$, Χαμηλή με πράσινο σκούρο χρώμα
- $10 < SE \leq 20$, Μέτρια με κίτρινο χρώμα
- $20 < SE \leq 50$, Υψηλή με πορτοκαλί χρώμα
- $SE > 50$, Πολύ υψηλή με κόκκινο χρώμα

- SE=0, μηδενικές τιμές λαμβάνουν περιοχές που αποτελούνται από οικισμούς, κύριο οδικό δίκτυο και από υδάτινα σώματα και αντιπροσωπεύονται από λευκό χρώμα.

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.

14.4 Λοιποί Χάρτες

14.4.1 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 (ΕκΠες) και στην πολιτιστική κληρονομιά (ΕκΠος). Η ανάλυση διεξήχθη σε κελιά μεγέθους 500 m x 500 m που οριοθετούνται μέσα στη μέγιστη έκταση κατάκλυσης. Η τρωτότητα διακρίνεται σε πέντε (5) κλάσεις, με την χρωματική διαβάθμιση που αναφέρεται παρακάτω:

- πολύ χαμηλή με λευκό χρώμα
- χαμηλή με πράσινο ανοικτό χρώμα
- μέτρια με κίτρινο χρώμα
- υψηλή με πορτοκαλί χρώμα και
- πολύ υψηλή με κόκκινο χρώμα

Δημιουργήθηκε **ένας (1) χάρτης** για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, με κλίμακα 1:200.000. Ο χάρτης αυτός παραδίδεται μόνο σε ψηφιακή μορφή. Ο τίτλος και ο κωδικός του χάρτη παρουσιάζονται στο πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 14-5: Τίτλος και κωδικός χάρτη Μέγιστης Πιθανής Επίπτωσης Πλημμύρας από ποτάμιες ροές

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
1	Χάρτης Μέγιστης Πιθανής Επίπτωσης Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη	I - 4 Π08-X29

14.4.2 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. Για την διαβάθμιση της επικινδυνότητας της πλημμύρας και του βαθμού επιρροής της, δημιουργήθηκαν πέντε (5) κλάσεις, διαφορετικής χρωματικής διαβάθμισης, συναρτήσει του βάθους και της ταχύτητας ροής, όπως αυτές παρουσιάζονται παρακάτω:

- VL - πολύ χαμηλή, με λευκό χρώμα
- L - χαμηλή με πράσινο ανοικτό χρώμα
- M - μέτρια με κίτρινο χρώμα
- H - υψηλή με πορτοκαλί χρώμα
- VH - πολύ υψηλή με κόκκινο χρώμα

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

1:200.000. Οι χάρτες αυτοί παραδίδονται μόνο σε ψηφιακή μορφή. Οι τίτλοι και οι κωδικοί των χαρτών παρουσιάζονται στο πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 14-6: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών Βαθμού Επιρροής Πλημμύρας από ποτάμιες ροές

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
1	Χάρτης Βαθμού Επιρροής Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I – 4 Π08-X30
2	Χάρτης Βαθμού Επιρροής Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I – 4 Π08-X31
3	Χάρτης Βαθμού Επιρροής Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I – 4 Π08-X32

14.4.3 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
- 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. Οι χάρτες αυτοί παραδίδονται μόνο σε ψηφιακή μορφή. Οι τίτλοι και οι κωδικοί των χαρτών παρουσιάζονται στο πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 14-7: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών Αποτίμησης Επιπτώσεων Πλημμύρας από ποτάμιες ροές

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
1	Χάρτης Αποτίμησης Επιπτώσεων Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I – 4 Π08-X33
2	Χάρτης Αποτίμησης Επιπτώσεων Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I – 4 Π08-X34
3	Χάρτης Αποτίμησης Επιπτώσεων Πλημμύρας από ποτάμιες ροές για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I – 4 Π08-X35

Αναφορές

- Ahern M., Kovats S., Wilkinson P., Few R., Matthies F., 2005. Global health impacts of floods: epidemiologic evidence. *Epidemiologic Reviews* 27 (1), pp. 36-46.
- Alexander D., 2000. *Confronting catastrophe*. Terra, Hertfordshire.
- ANCOLD, 2000. Guidelines on assessment of the consequences of dam failure. Australian National Committee on Large Dams. October 2000.
- ANCOLD, 2003. Guidelines on Risk Assessment. Australian National Committee on Large Dams. October 2003.
- Appelbaum S.J., 1985. Determination of urban flood damage. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 111(3), pp. 269-283.
- Arnell N.W., 1986. Average Annual damage by flood frequency zone. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 112(1), pp. 104-113.
- Arnell N.W., 1989. Expected annual damages and uncertainties in flood frequency estimation. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 115(1), pp.94-107.
- ASCE, 2000. Flood resistant design and construction. ASCE Standard 24-98. Reston, VA: American Society of Civil Engineers.
- AAsselman N. E. M. and Jonkman S. N., 2003. Consequences of floods: the development of a method to estimate the loss of life. The Netherlands: IHE Delft.
- Barnes H., 1967. Roughness Characteristics of Natural Channels. U.S. Geological Survey. Water Supply, paper 1849.
- Barredo J., 2007. Major flood disasters in Europe: 1950-2005, *Natural Hazards*, 42(1), pp.125-148.
- Bateman I.J., Willis K.G., 1999. *Valuing Environmental Preferences – Theory and Praxis of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries*. Oxford University Press, Oxford.
- Beard L.R., 1997. Estimating Flood Frequency and Average Annual Damage. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 123(2), pp. 84-88.
- Bedford T., Cooke R., 2002. *Probabilistic risk analysis foundations and methods*. Cambridge University Press.
- Bohle H.G., 2001. Vulnerability and Criticality: Perspectives from Social Geography. In: IHDP Update 2/2001. Newsletter of the international human dimensions programme on global environmental change, pp.1-7.
- Brinkmann J., 2006. *Measuring vulnerability to Hazards of natural origin – Towards disaster resilient society*. UNU Press, Tokyo.
- Buchele B., Kreibich H., Kron A., Thieken A., Ihringer J., Oberle P., Merz B. and Nestmann F., 2006. Flood-risk mapping: contributions towards an enhanced assessment of extreme events and associated risks. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 6, pp. 485-503.
- Dutta D., Herath S., Musiake, K., 2003. A mathematical model for flood loss estimation. *Journal of Hydrology* 277(2003) 24-49.
- Egorova R., van Noortwijk J. M. Holterman R., 2008. Uncertainty in flood damage estimation.

- International Journal of River Basin Management, JRBM Vol. 6 (2): pp.1-10.
- European Council, 2007. EU Directive of the European Parliament and of the European Council on the estimation and management of flood risks (2007/60/EU).
- Green C.H., Van der Veen A., Wierstra E. and Penning-Rowsell E., 1994. Vulnerability refined: analysing full flood impacts. In: Penning-Rowsell E., Fordham M. (Eds.) Floods across Europe – Flood Hazard Assessment, modelling and management. Middlesex University Press, London.
- Kaplan S., Garrick B.J., 1981. On the quantitative definition of risk. Risk Analysis Vol. 1 pp. 11-27.
- Mechler R., 2004. Natural Disaster Risk Management and Financing Disaster Losses in developing Countries. VVW GmbH, Karlsruhe.
- Messner F., Penning-Rowsell E., Green C., Meyer V., Tunstall S., Van der Veen A., 2007. Evaluating flood damages: guidance and recommendations on principles and methods. FLOODsite Consortium, Wallingford, UK.
- Parker D.J., Green C.H., Thompson P.M., 1987. Urban flood prediction benefits: a project appraisal guide “The Red Manual”. Aldershot, UK: Gower Technical Press.
- Paté-Cornell M.E., 1996. Uncertainties in risk analysis: six levels of treatment. Reliability Engineering and System Safety, Vol. 54 No. 2-3 pp. 95-111
- Pelling M., 2003. The Vulnerability of Cities. Natural Disasters and Social Resilience. Earthscan publications, London.
- Penning-Rowsell E.C., Chatterton J.B., 1977. The benefits of flood alleviation: a manual of assessment techniques “The Blue manual”. Aldershot, UK: Gower Technical Press.
- Pistrika Aim., 2009. Flood Damage Estimations based on Flood Simulation Scenarios and a GIS platform. In Proceedings of EWRA 7th International Conference “Water Resources Conservancy and Risk Reduction under Climatic Instability”, Limassol, Cyprus, 25-27 June 2009, pp. 419-427
- Pistrika Aim., 2010. Flood Damage Estimations based on Flood Simulation Scenarios and a GIS platform. European Water, accepted (after selection from EWRA 7th International Conference, in Limassol 2009)
- Pistrika Aim., Jonkman S.N., 2009. Damage to residential buildings due to flooding of New Orleans after Hurricane Katrina. Natural Hazards. DOI 10.1007/s11069-009-9476-y. Published on line: 06 November 2009
- Pistrika Aim., Makropoulos C., Maksimovic C., 2006. A Decision Support Framework for Wetland Rehabilitation & Management – A Case Study of Bardaca Wetland. In Proceedings of 23rd Conference of Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, August 2006. Belgrade, Serbia, paper no. 39 (on CDROM)
- Pistrika Aim., Tsakiris G., Nalbantis I., 2014. Flood depth-damage functions for built environment. Environmental Processes, 1(4), 553-572.
- Pistrika Aim., Tsakiris G., 2007. Flood Risk Estimation: A methodological Framework. In Proceedings of EWRA 6th International Conference “Water Resources Management: New Approaches and Technologies”, Chania, Greece, 14-16 June 2007, pp. 13-22
- Smith K., 1996. Environmental Hazards. Assessing Risk and Reducing Disaster. Routledge, London, UK.
- Stedinger J.R., 1997. Expected Probability and Annual Damage estimators. Journal of Water Resources Planning and Management, 123(2), 125-135.

Tsakiris G., Nalbantis I., Pistrika Aim., 2009. Critical Technical Issues on the EU Flood Directive. European Water 25/26, pp. 39-51.

Tsakiris G., Pistrika Aim., Ioannidis Ch., Soile S., Georgopoulos A., 2008. Development of an Information System for flood management of archaeological sites. In Proceedings of 6th International Conference on Science and Technology in Archaeology and Conservation "Documentation and Risk Management of Cultural Sites". 08-14 Decemeber 2008. Rome, Italy.

Tsakiris G., Pistrika Aim., Klampanos I., Laoupi A., Ioannidis Ch., Soile S., Georgopoulos A., 2007. DISMA Disaster Management GIS with emphasis on cultural sites – Technical Report – Volume I (unpublished). INTERREG IIC – Sud Initiative and the Regional Operation Framework of NOE Programme – Patrimoine et prevention des risques naturels. Centre for the Assessment of Natural Hazards and Proactive Planning. Athens, Greece.

Πιστρίκα Α., 2010. Εκτίμηση άμεσης πλημμυρικής ζημιάς σε δομημένο περιβάλλον. Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, ΕΜΠ, Μάιος 2010.

ΦΕΚ 285/05.03.2004: Έγκριση πολεοδομικών σταθεροτύπων και ανώτατα όρια πυκνοτήτων που εφαρμόζονται κατά την εκπόνηση των γενικών πολεοδομικών σχεδίων, των σχεδίων χωρικής και οικιστικής οργάνωσης "ανοικτής πόλης" και των πολεοδομικών μελετών.

ΦΕΚ 1138/11.06.2009: Έγκριση Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Τουρισμό και της Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αυτού.