

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ

ΕΡΓΟ: ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ (τμήματα των ΥΔ που ανήκουν στις Περιφέρειες Ανατολ. Μακεδονίας, Θράκης & Κεντρικής Μακεδονίας εκτός της Λεκάνης Απορροής του π. Έβρου)

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

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

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

ΣΤΑΔΙΟ Ι - 4^η ΦΑΣΗ

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 8: ΧΑΡΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Αναθεωρήσεις:

Έκδοση	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Εκδ. 1	31/05/2016	Αρχική Έκδοση
Εκδ. 2	4/07/2016	Ενσωμάτωση οδηγιών Υπηρεσίας και Τεχνικού Συμβούλου
Εκδ. 3	06/03/2017	Τελικό Παραδοτέο 1 ^{ου} Σταδίου
Εκδ. 4	14/12/2018	Παρατήρηση: Αναθεώρηση μόνο «ως προς το εξώφυλλο»

Τεύχη και Χάρτες που συνοδεύουν το παρόν Παραδοτέο

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
	ΤΕΥΧΗ		
1	Τεχνική Έκθεση		I - 4 Π08-Τ.1
	ΧΑΡΤΕΣ		
1	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)	1:25.000	I - 4 Π08-X1
2	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)	1:25.000	I - 4 Π08-X2
3	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)	1:25.000	I - 4 Π08-X3
4	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)	1:25.000	I - 4 Π08-X4
5	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)	1:25.000	I - 4 Π08-X5
6	Χάρτης Τρωτότητας σε Εδαφική Διάβρωση (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:300.000	I - 4 Π08-X6
7	Χάρτης μέγιστης πιθανής επίπτωσης πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη.	1:175.000	I - 4 Π08-X7

A/A	Τίτλος	Κλίμακα	Αριθμός Τεύχους/ Χάρτη
8	Χάρτης μέγιστης πιθανής επίπτωσης πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:125.000	I - 4 Π08-X8
9	Χάρτης βαθμού επιρροής πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:175.000	I - 4 Π08-X9
10	Χάρτης βαθμού επιρροής πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:175.000	I - 4 Π08-X10
11	Χάρτης βαθμού επιρροής πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:175.000	I - 4 Π08-X11
12	Χάρτης βαθμού επιρροής πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:125.000	I - 4 Π08-X12
13	Χάρτης βαθμού επιρροής πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:125.000	I - 4 Π08-X13
14	Χάρτης αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:175.000	I - 4 Π08-X14
15	Χάρτης αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:175.000	I - 4 Π08-X15
16	Χάρτης αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:175.000	I - 4 Π08-X16
17	Χάρτης αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:125.000	I - 4 Π08-X17
18	Χάρτης αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	1:125.000	I - 4 Π08-X18

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
2	ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ	15
2.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
2.2	ΠΕΔΙΑΔΑ ΞΑΝΘΗΣ-ΚΟΜΟΤΗΝΗΣ (ΧΑΜΗΛΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΝΕΣΤΟΥ, ΚΟΣΥΝΘΟΥ, ΚΟΜΨΑΤΟΥ, ΑΠΡΟΠΟΤΑΜΟΥ, ΜΠΟΣΜΠΟΖΗ, ΦΙΛΙΟΥΡΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΘΙΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΛΙΜΝΗΣ ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ (GR12RAK0001)	17
2.2.1	ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001	17
2.2.2	ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	23
2.2.3	ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΚΛΥΖΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ (T50)	24
2.2.4	ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΚΛΥΖΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ (T100)	28
2.2.5	ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΚΛΥΖΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ (T1000)	31
2.2.6	ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΚΛΥΖΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΠΟ ΑΝΥΨΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ (T50, T100)	36
3	ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	41
3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	41
3.2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	42
3.2.1	ΓΕΝΙΚΑ	42
3.2.2	ΒΗΜΑ 1Ο: ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ	43
3.2.3	ΒΗΜΑ 2Ο: ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T	47
3.2.4	ΒΗΜΑ 3Ο: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ T	49
3.3	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	49
3.3.1	ΠΕΔΙΑΔΑ ΞΑΝΘΗΣ-ΚΟΜΟΤΗΝΗΣ (ΧΑΜΗΛΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΝΕΣΤΟΥ, ΚΟΣΥΝΘΟΥ, ΚΟΜΨΑΤΟΥ, ΑΠΡΟΠΟΤΑΜΟΥ, ΜΠΟΣΜΠΟΖΗ, ΦΙΛΙΟΥΡΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΘΙΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΛΙΜΝΗΣ ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ (GR12RAK0001)	49
4	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ	71
4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	71
4.2	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΩΝ	71
4.2.1	ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ	71
4.2.2	ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΟΑΠΟΡΡΟΗΣ	73
4.2.3	ΜΕΘΟΔΟΣ RUSLE	74
4.3	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ RUSLE ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	77
4.3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	77
4.3.2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ RUSLE ΑΠΟ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΔΑΦΩΝ (ESB)	78
4.4	ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΣΤΙΣ ΖΔΥΚΠ	82
4.4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	82
4.4.2	ΠΕΔΙΑΔΑ ΞΑΝΘΗΣ-ΚΟΜΟΤΗΝΗΣ (ΧΑΜΗΛΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΝΕΣΤΟΥ, ΚΟΣΥΝΘΟΥ, ΚΟΜΨΑΤΟΥ, ΑΠΡΟΠΟΤΑΜΟΥ, ΜΠΟΣΜΠΟΖΗ, ΦΙΛΙΟΥΡΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΘΙΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΛΙΜΝΗΣ ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ) (GR12RAK0001)	85

5	ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	89
5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	89
5.2	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	89
5.3	ΧΑΡΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	90
5.4	ΛΟΙΠΟΙ ΧΑΡΤΕΣ	98
5.4.1	ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΠΙΘΑΝΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	98
5.4.2	ΧΑΡΤΕΣ ΒΑΘΜΟΥ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	99
5.4.3	ΧΑΡΤΕΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ	100
6	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	101
7	ΧΑΡΤΕΣ	105

Σχήματα

Σχήμα 3.1: Κατηγοριοποίηση της επικινδυνότητας σε 5 κλάσεις βάση του κριτηρίου βάθους-ταχύτητας, και σύγκριση με ανάλογες διεθνείς προσεγγίσεις,	48
Σχήμα 3.2: Κατανομή συχνότητας τιμών τρωτότητας από ποτάμιες ροές εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001	50
Σχήμα 3.3: Κατανομή συχνότητας τιμών τρωτότητας από λίμνες εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001.....	55
Σχήμα 3.4: Κατανομή συχνότητας τιμών τρωτότητας από θάλασσα εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001.....	57
Σχήμα 3.5: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από ποτάμιες ροές εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T50).....	60
Σχήμα 3.6: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από λίμνες εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T50).....	61
Σχήμα 3.7: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από θάλασσα εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T50).....	62
Σχήμα 3.8: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από ποτάμιες ροές εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T100).....	63
Σχήμα 3.9: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από λίμνες εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T100).....	64
Σχήμα 3.10: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από θάλασσα εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T100).....	65
Σχήμα 3.11: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T1000)	67
Σχήμα 3.12: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από λίμνες εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T1000)	68
Σχήμα 4.1: Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της εδαφικής απώλειας στην Ευρώπη με τη μεθοδολογία RUSLE με το τελικό προϊόν – χάρτη ανά συντελεστή	78
Σχήμα 4.2: Χωρική κατανομή του Συντελεστή Διαβρωσιμότητας της Βροχόπτωσης R στο ΥΔ Θράκης (δεδομένα Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών -ESB).....	82
Σχήμα 4.3: Χωρική κατανομή του Συντελεστή Διαβρωσιμότητας του Εδάφους Kst στο ΥΔ Θράκης (δεδομένα Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών -ESB).....	83
Σχήμα 4.4: Χωρική κατανομή του Τοπογραφικού Συντελεστή LS στο ΥΔ Θράκης (δεδομένα Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών -ESB)	83
Σχήμα 4.5: Χωρική κατανομή του Συντελεστή Κάλυψης & Διαχείρισης Γης C στο ΥΔ Θράκης (δεδομένα Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών -ESB).....	84
Σχήμα 4.6: Χωρική κατανομή του Συντελεστή Διαχείρισης του Εδάφους κατά της Διάβρωσης P στο ΥΔ Θράκης (δεδομένα Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών -ESB).....	84
Σχήμα 5.1: Επεξήγηση κωδικοποίησης πινακίδων	91

Πίνακες

Πίνακας 2.1: Πηγές δεδομένων	15
Πίνακας 2.2: Χαρακτηριστικά των ενεργών ΕΕΛ που βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001.....	18

ΣΤΑΔΙΟ Ι - 4 ^η ΦΑΣΗ	Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας
Πίνακας 2.3: ΧΥΤΑ εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001	18
Πίνακας 2.4: ΧΑΔΑ στην ευρύτερη περιοχή της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001	19
Πίνακας 2.5: Προστατευόμενες περιοχές εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001	21
Πίνακας 2.6: Χρήσεις γης εντός της κατακλυσθείσας περιοχής (T50).....	25
Πίνακας 2.7: Χαρακτηριστικά της εν ενεργεία ΕΕΛ που βρίσκεται εντός της περιοχής κατάκλυσης (T=50)	26
Πίνακας 2.8: Προστατευόμενες περιοχές εντός κατακλυσθείσας περιοχής -T50	27
Πίνακας 2.9: Χρήσεις γης εντός της κατακλυσθείσας περιοχής (T100).....	28
Πίνακας 2.10: Χαρακτηριστικά της εν ενεργεία ΕΕΛ που βρίσκεται εντός της περιοχής κατάκλυσης (T=100)	29
Πίνακας 2.11: Προστατευόμενες περιοχές εντός κατακλυσθείσας περιοχής -T100	30
Πίνακας 2.12: Χρήσεις γης εντός της κατακλυσθείσας περιοχής (T1000).....	32
Πίνακας 2.13: Χαρακτηριστικά των ενεργών ΕΕΛ που βρίσκονται εντός της περιοχής κατάκλυσης (T=1000).....	33
Πίνακας 2.14: ΧΑΔΑ στην περιοχή κατάκλυσης (T=1000)	33
Πίνακας 2.15: Προστατευόμενες περιοχές εντός κατακλυσθείσας περιοχής -T1000	35
Πίνακας 2.16: Προστατευόμενες περιοχές εντός της κατακλυσθείσας περιοχής (T50, T100)	38
Πίνακας 3.1: Δείκτες και σκορ για την αποτίμηση των επιπτώσεων στον πληθυσμό	44
Πίνακας 3.2: Δείκτες και σκορ για την αποτίμηση των οικονομικών επιπτώσεων.....	45
Πίνακας 3.3 Δείκτες και σκορ για την αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων	46
Πίνακας 3.4: Δείκτες και σκορ για την αποτίμηση των επιπτώσεων στην πολιτιστική κληρονομιά	46
Πίνακας 3.5: Κλάσεις τρωτότητας και σκορ που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση.....	47
Πίνακας 3.6: Κλάσεις επικινδυνότητας με βάση το κριτήριο βάθους-ταχύτητας.....	48
Πίνακας 3.7: Σκορ επικινδυνότητας για κάθε κλάση.....	49
Πίνακας 3.8: Κλάσεις πλημμυρικού κινδύνου και σκορ που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση.....	49
Πίνακας 3.9: Ποσοστά κατακλυζόμενης έκτασης ανά συνδυαστικό κριτήριο βάθους και ταχύτητας (T50).....	59
Πίνακας 3.10: Ποσοστά κατακλυζόμενης έκτασης ανά συνδυαστικό κριτήριο βάθους και ταχύτητας (T100)	63
Πίνακας 3.11: Ποσοστά κατακλυζόμενης έκτασης ανά συνδυαστικό κριτήριο βάθους και ταχύτητας (T1000)	67
Πίνακας 4.1: Διακριτοποίηση κελιού - ψηφίδας στα ηλεκτρονικά αρχεία στοιχείων (Raster) για τις παραμέτρους του μοντέλου RUSLE.....	78
Πίνακας 4.2: Κλάσεις ετήσιας διάβρωσης με τις αντίστοιχες τιμές σε t/ha	85
Πίνακας 4.3: Ετήσια εδαφική απώλεια στην ΖΔΥΚΠ και στις ΛΑΠ που απορρέουν σε αυτήν.....	87
Πίνακας 5.1: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιας/λιμναίες ροές.....	92
Πίνακας 5.2: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ανύψωση της Μέσης Στάθμης της Θάλασσας	93

Πίνακας 5.3: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές /λιμναίες για T=50 έτη.....	93
Πίνακας 5.4: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές /λιμναίες για T=100 έτη	94
Πίνακας 5.5: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές /λιμναίες για T=1000 έτη	94
Πίνακας 5.6: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για T=50 έτη.....	95
Πίνακας 5.7: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για T=100 έτη.....	95
Πίνακας 5.8: Τίτλος και κωδικός χάρτη μέγιστης πιθανής επίπτωσης πλημμύρας	99
Πίνακας 5.9: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών βαθμού επιρροής πλημμύρας.....	99
Πίνακας 5.10: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας.....	100

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

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

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

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

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

Το παρόν Τεύχος σχετίζεται με την 4^η Φάση του 1^{ου} Σταδίου και αφορά στην Κατάρτιση Χαρτών Κινδύνων Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα της Θράκης (GR12)¹. Για την εκτίμηση του κινδύνου πλημμύρας και την κατάρτιση σχετικών χαρτών (ήτοι χαρτών που παρουσιάζουν τις συνέπειες της πλημμύρας, για κάθε εξεταζόμενη περίοδο επαναφοράς) απαιτείται:

- Η καταγραφή χρήσεων γης και οικονομικών δραστηριοτήτων στις κατακλυζόμενες ζώνες για τις διάφορες περιόδους επαναφοράς.

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

- Η αξιολόγηση της τρωτότητας στα πλημμυρικά επεισόδια (αποτίμηση επιπτώσεων στον πληθυσμό, στην οικονομία, στο περιβάλλον και στην πολιτιστική κληρονομιά).
- Η αξιολόγηση του πλημμυρικού κινδύνου με βάση αφενός την επικινδυνότητα των πλημμυρών και αφετέρου την τρωτότητα, για τις διάφορες περιόδους επαναφοράς.

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση της εδαφικής διάβρωσης εντός των Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) αλλά και των λεκανών απορροής (ΛΑΠ) των υδάτινων σωμάτων που απορρέουν στις ΖΔΥΚΠ.

Η Ομάδα Μελέτης αποτελείται από τους:

1. Γιώργος Κάζος, Πολιτικός Μηχανικός
2. Κωνσταντίνος Λαζαράκης, Πολιτικός Μηχανικός
3. Ιωάννης Βαζίμας, Γεωλόγος, MSc, DIC
4. Μαγδαληνή Κοσσίδα, Γεωλόγος, MSc
5. Αναστασία Τεκίδου, Ειδικός Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, MSc
6. Αθηνά Δρόσου, Πολιτικός Μηχανικός
7. Σπύρος Νεοκοσμίδης, Γεωλόγος-Γεωπεριβαλλοντολόγος, Msc
8. Νίκος Σιδέρης, Γεωλόγος
9. Γεώργιος Παπανικολάου, Γεωπόνος, PhD
10. Ιουστίνη Λιακοπούλου, Γεωλόγος, MSc
11. Γιώργος Παπανικολάου, Γεωλόγος
12. Μαρία Διαμαντοπούλου, Αγρονόμος-Τοπογράφος Μηχανικός
13. Κώστας Παπανικολάου, Αγρονόμος-Τοπογράφος Μηχανικός

2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ

2.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι χρήσεις γης, οικονομικές δραστηριότητες και λοιπές υποδομές στις κατακλυζόμενες ζώνες, καθώς και τα όριά τους, περιλαμβανομένων εκτατικών και σημειακών δραστηριοτήτων. Με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης, όπως αυτές εξειδικεύτηκαν στην συνέχεια με τις οδηγίες που απέστειλε η ΕΓΥ για την αξιολόγηση της τρωτότητας και του πλημμυρικού κινδύνου, αποτυπώνονται τα ακόλουθα:

- οικισμοί και πόλεις
- τουριστικές περιοχές
- βιομηχανικές περιοχές & βιομηχανικά πάρκα
- γεωργική γη (αρδευόμενη ή μη)
- κτηνοτροφικές μονάδες
- προστατευόμενες περιοχές του Παραρτήματος V (παρ. Α παρ. 1, 3 και 5) του άρθρου 19 του ΠΔ 51/2007
- βιομηχανικές και άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. ΕΕΛ, ΧΥΤΑ) που περιγράφονται στο Παράρτημα ΙΙ του άρθρου 5 της Κ.Υ.Α. 15393/2332/5.8.2002, όπως ισχύει, οι οποίες ενδέχεται να προκαλέσουν ρύπανση σε περίπτωση πλημμύρας
- κοινωφελείς χρήσεις όπως σχολεία, νοσοκομεία, χώροι αθλητικών δραστηριοτήτων, πολιτιστικές δραστηριότητες καθώς και δομές πολιτικής προστασίας
- αρχαιολογικοί χώροι και χώροι πολιτιστικής κληρονομιάς
- κρίσιμες τεχνικές υποδομές όπως βασικές οδικές προσβάσεις, σιδηροδρομικές γραμμές, αεροδρόμια, διωλιστήρια νερού, σημαντικά έργα υδροληψίας, κλπ.

Για την καταγραφή των χρήσεων γης και των οικονομικών δραστηριοτήτων αξιοποιήθηκαν τα ακόλουθα στοιχεία και πηγές δεδομένων.

Πίνακας 2.1: Πηγές δεδομένων

Δραστηριότητα	Προέλευση Δεδομένων
Οικισμοί	Ψηφιοποίηση χαρτών Γ.Υ.Σ. κλίμακας 1:250000 και φωτοερμηνεία με βάση τους ορθοφωτοχάρτες της ΕΚΧΑ ΑΕ - Πληθυσμιακά δεδομένα απογραφής 2011
Κάλυψη Γης	ΟΠΕΚΕΠΕ - ΔΗΛΩΣΕΙΣ 2008 και φωτοερμηνεία με βάση τους ορθοφωτοχάρτες της ΕΚΧΑ ΑΕ
Γεωργική Γη	ΟΠΕΚΕΠΕ - ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΩΝ 2011
Κτηνοτροφικές μονάδες	ΟΠΕΚΕΠΕ - ΣΤΑΒΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ 2010
Βιομηχανικές μονάδες	ΥΠΕΚΑ, ΕΓΥ, 2013 (Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης)

Δραστηριότητα	Προέλευση Δεδομένων
Τουριστικές περιοχές	Χάρτης βασικών κατευθύνσεων χωρικής οργάνωσης τουρισμού (ΦΕΚ 3155B/12.12.2013)
Εγκαταστάσεις επεξεργασίας Λυμάτων	ΕΓΥ/ΥΠΑΠΕΝ, 2015 (Βάση Δεδομένων Παρακολούθησης Λειτουργίας ΕΕΛ) & ΥΠΕΚΑ, ΕΓΥ, 2013 (Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης)
Έργα διαχείρισης στερεών αποβλήτων	ΥΠΑΠΕΝ, 2015 & ΥΠΕΚΑ, ΕΓΥ, 2013 (Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης) & ΥΠΕΝ, ΕΓΥ, 2016 (Κατάσταση ΧΑΔΑ 9.12.2016)
Αεροδρόμια	ΔΗΜΟΣΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (geodata.gov.gr/) & CORINE & Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
Οδικό δίκτυο	Διαδίκτυο – Διεύθυνση Μελετών Έργων Οδοποιίας (ΔΜΕΟ)
Σιδηροδρομικό δίκτυο	Διαδίκτυο – Openstreetmap (2008)
Υδρευτικές Γεωτρήσεις	ΥΠΕΚΑ, ΕΓΥ, 2013 (Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης)
Δομές Πολιτικής Προστασίας (αστυνομία/ πυροσβεστική)	ΔΗΜΟΣΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (geodata.gov.gr/)
Σχολεία/ ΑΕΙ/ ΤΕΙ/ Φοιτητικές Εστίες	ΔΗΜΟΣΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (geodata.gov.gr/) &
Νοσοκομεία/ Κέντρα Υγείας	ΔΗΜΟΣΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (geodata.gov.gr/) 4ης Υγειονομική Περ/ρεια Μακεδονίας Θράκης
Προστατευόμενες περιοχές του Παραρτήματος V του άρθρου 19 του ΠΔ 51/2007	ΔΗΜΟΣΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (geodata.gov.gr/) & ΥΠΕΚΑ, ΕΓΥ, 2013 (Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης)
Πολιτιστικές δραστηριότητες/ Αρχαιολογικοί χώροι/ Χώροι πολιτιστικής κληρονομιάς	ΔΗΜΟΣΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (geodata.gov.gr/)- Υπουργείο Πολιτισμού, Παιδείας και Θρησκευμάτων (διαδικτυακή εφαρμογή Οδυσσέας, http://listedmonuments.culture.gr/) – ΥΠΕΝ, Δ/ση Χωροταξίας (ΠΠΧΣΑΑ των Περιφερειών της Χώρας)
Υποσταθμοί ΔΕΗ	Φωτοερμηνεία με βάση τους ορθοφωτοχάρτες της ΕΚΧΑ ΑΕ
Αθλητικές Εγκαταστάσεις	Γενική Γραμματεία Αθλητισμού
Βιομηχανικές Περιοχές & Βιομηχανικά Πάρκα	ΔΗΜΟΣΙΑ ΑΝΟΙΧΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (geodata.gov.gr/) - CORINE

Στις παραγράφους που ακολουθούν, παρουσιάζονται οι χρήσεις γης και οι οικονομικές δραστηριοτήτων στις περιοχές που κατακλύζονται από πλημμύρες, για κάθε ΖΔΥΚΠ και για καθεμία από τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- πλημμύρες υψηλής πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 50 ετών (Τ50), από ποτάμια ροές/ λίμνες και ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας
- πλημμύρες μέσης πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 100 ετών (Τ100), από ποτάμια ροές/ λίμνες και ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας
- πλημμύρες χαμηλής πιθανότητας υπέρβασης περιόδου επαναφοράς 1000 ετών (Τ1000), από ποτάμια ροές/ λίμνες.

2.2 Πεδιάδα Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παράχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)

2.2.1 Χρήσεις γης, οικονομικές δραστηριότητες και υποδομές εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001

Η περιοχή μελέτης αποτελείται από την πεδιάδα Ξάνθης – Κομοτηνής η οποία καταλαμβάνει τις χαμηλές ζώνες των ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Βοσβόζη, Φιλιούρη, Ασπροποτάμου και τις παράχθιες εκτάσεις της λίμνης Βιστωνίδας η οποία δεσπόζει στο κέντρο της πεδινής περιοχής και έχει έκταση 1.927 km². Η πεδινή ζώνη Ξάνθης – Κομοτηνής, χαρακτηρίζεται από ήπιο ανάγλυφο με πολύ χαμηλές κλίσεις. Δυτικά διαρρέεται από τον π. Νέστο ο οποίος πηγάζει από πηγές του όρους Ρίλα της Βουλγαρίας μεταξύ των οροσειρών Αίμου και Ροδόπης. Στο κέντρο της πεδιάδας Ξάνθης – Κομοτηνής δεσπόζει η λίμνη Βιστωνίδα όπου οι σπουδαιότεροι χείμαρροι που την τροφοδοτούν πηγάζουν από την οροσειρά της Ροδόπης και είναι ο Κόσυνθος (ή ρ. Ξάνθης), που εκβάλλει στο βόρειο τμήμα της λίμνης Βιστωνίδας, ο Κομφάτος (ή Ξηροπόταμος) που εκβάλλει στο ανατολικό τμήμα της λίμνης Βιστωνίδας, και ο Τραύος (ή Ασπροπόταμος) που βρίσκεται μεταξύ Κομφάτου και Βοσβόζη (ρ. Κομοτηνής) και εκβάλλει στο νοτιανατολικό άκρο της λίμνης Βιστωνίδας. Το ανάγλυφο περιμετρικά της λίμνης και στην παράκτια ζώνη της Βιστωνίδας είναι ως επί τον πλείστον πεδινό και χαρακτηρίζεται από χαμηλές κλίσεις. Οι πεδινές περιοχές του ανατολικού τμήματος της ζώνης, εντοπίζονται κατά μήκος της ευρύτερης κοίτης του υδρογραφικού δικτύου (ποταμός Βοσβόζης ή Μπόσμπος με τους παραποτάμους του στα ΒΑ και τη λίμνη Ισμαρίδα ή Μητρικού στα Ν-ΝΑ). Το υδρογραφικό δίκτυο εμφανίζει ένα πολύ ομαλό και ώριμο ανάγλυφο με μικρές κλίσεις και με υψόμετρα τα οποία κυμαίνονται μεταξύ 2.6m και 21m. Σημαντικοί ποταμοί που διαρρέουν το ανατολικό τμήμα της ζώνης είναι το ρ. Βοσβόζης (ή Μπόσμπος ή ρ. Κομοτηνής) που πηγάζει από τα υψώματα βόρεια της Κομοτηνής και εκβάλλει στη λίμνη Ισμαρίδα (ή λ. Μητρικού), και το ρ. Φιλιούρης (Φιλύρης ή Λίσσος), που πηγάζει από την οροσειρά της Ροδόπης (όρος Μεγάλο Λιβάδι) και εκβάλλει στο Θρακικό πέλαγος δίπλα στο χωριό Ίμερος.

Εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 επικρατούν οι ευρείες γραμμικές καλλιέργειες (30,41%) και ακολουθούν οι πυκνές καλλιέργειες (28,19%), οι καλλιέργειες σιτηρών (13,64%), οι αδιαπέρατες επιφάνειες (6,32%), το γυμνό έδαφος (4,78%), οι χορτολιβαδικές εκτάσεις (4,61%), τα δάση με συγκόμωση >80% (4,03%), οι δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες (3,18%), οι αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση (1,72%), τα δάση με συγκόμωση 10-50% (1,46%), τα δάση με συγκόμωση 50-80% (1,22%) και τα χωριά και οικισμοί με αραιά δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες <40%) (0,04%).

– Οικισμοί

Εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 καταγράφονται εξήντα ένας (61) οικισμοί με 153.598 κατοίκους συνολικά.

– Αγροτικές περιοχές

Εντός της ΖΔΥΚΠ που ορίζεται από την Πεδιάδα Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παράχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001), εντοπίζονται συνολικά 0,13 km² με θερμοκήπια ιδίως στην ευρύτερη περιοχή των οικισμών Χρυσούπολη και Φελώνη, 20,17 km² με ρυζοκαλλιέργειες στο δυτικότερο άκρο της ζώνης και κοντά στους οικισμούς Αγίασμα, Πηγή, Νέα Καρυά και Χαϊδευτό και 1282,44 km² με λοιπές καλλιέργειες που βρίσκονται διάσπαρτες σε όλη την έκταση της ζώνης.

Σε ότι αφορά τις άλλες χρήσεις γης και οικονομικές δραστηριότητες, εντοπίζονται:

– **Σταβλικές εγκαταστάσεις**

Εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 υφίστανται 2.578 σταβλικές εγκαταστάσεις με 265.950 ζώα συνολικά.

– **Έργα διαχείρισης υγρών αποβλήτων**

Εντός των ορίων της ΖΔΥΚΠ εντοπίζονται τρεις (3) εν ενεργεία ΕΕΛ, τα χαρακτηριστικά τους παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.2: Χαρακτηριστικά των ενεργών ΕΕΛ που βρίσκονται εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001

A/A	Ε.Ε.Λ.	Δυναμικότητα Ι.Π.	Πληθυσμός Αιχμής (Μ.Ι.Π.)	Ποσοστό Δ.Α. (%)	Τύπος Δικτύου	Επωνυμία Φορέα Λειτουργίας	Εξυπηρετούμενοι Οικισμοί
1	Κομοτηνής	79.500	61.300 ²	100	Χωριστικό	Δ.Ε.Υ.Α. Κομοτηνής	Κομοτηνής, Οικισμοί Ν. Ροδόπης
2	Ξάνθης	90.000	62.500	98	Χωριστικό	Δ.Ε.Υ.Α. Ξάνθης	Ξάνθης, Ευμοίρου (Τμήμα Ξάνθης) και Κιμεριών (τμήμα Ξάνθης)
3	Χρυσούπολης	>15.000	40.634 ³	100	Χωριστικό	Δ.Ε.Υ.Α. Νέστου	Χρυσούπολη, Κεραμωτή, Ν. Καρυά, Αγίασμα, Πηγές, Πέρνη, Πετροπηγή, Ζαρκάδια, Ν. Ξεριάς, Ποντολίβαδο, Γέροντας, Παράδεισος, Διαλεκτό, Αβραμήλια

– **Έργα διαχείρισης στερεών αποβλήτων**

Εντός των ορίων της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, υφίστανται δύο (2) ΧΥΤΑ, οι ΧΥΤΑ Κομοτηνής και Ξάνθης.

Πίνακας 2.3: ΧΥΤΑ εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001

A/A	Όνομα Χώρου	Θέση/ΟΤΑ	Ποσότητα Απορριμμάτων (tn/έτος)	Επωνυμία Φορέα Λειτουργίας	Εξυπηρετούμενη Περιοχή
ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ					
1	ΧΥΤΑ Κομοτηνής	«Σιδεράδες» Δ. Κομοτηνής	-	Δήμος Κομοτηνής	Ολόκληρη η Π.Ε. Ροδόπης
2	ΧΥΤΑ Ξάνθης	«Πρασινάδα» Δ. Τοπείρου	45.000	Σύνδεσμος Διαχείρισης Απορριμμάτων Ν. Ξάνθης (ΣΔΑΝΞ)	Ολόκληρη η Π.Ε. Ξάνθης

Επίσης εντός των ορίων της ΖΔΥΚΠ εντοπίζονται δύο (2) αποκατεστημένοι ΧΑΔΑ (ΕΓΥ, 2016) όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

² Οι 56.000 εξυπηρετούνται μέσω δικτύου αποχέτευσης και οι 5.300 μέσω βυτιοφόρων

³ Οι 27.000 εξυπηρετούνται μέσω δικτύου αποχέτευσης και οι 13.634 μέσω βυτιοφόρων

Πίνακας 2.4: ΧΑΔΑ στην ευρύτερη περιοχή της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001

A/A	Θέση / ΟΤΑ ΧΑΔΑ	Κατάσταση
ΧΑΔΑ ΕΝΤΟΣ ΖΔΥΚΠ		
1	«Χαϊδευτό», οικισμού Χαϊδευτού, Δ. Νέστου, Π.Ε. Καβάλας	ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΣ
2	«Ξηροπόταμος», οικισμού Χρυσούπολης, Δ. Νέστου, Π.Ε. Καβάλας	ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΣ

– Σιδηροδρομικό δίκτυο

Συνολικά, εντός της ΖΔΥΚΠ, εντοπίζονται 1.301km σιδηροδρομικού δικτύου.

– Οδικό δίκτυο

Στα όρια της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 διέρχεται ένα σημαντικό τμήμα του κύριου οδικού δικτύου των Π.Ε. Δράμας, Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης και Έβρου, ενώ στις πεδινές περιοχές το δευτερεύον οδικό δίκτυο είναι επίσης πυκνό. Συγκεκριμένα εντοπίζονται τμήματα από τους εξής οδικούς άξονες:

- Εθνική και Παλαιά Εθνική Οδός 02 Αλβανικά Σύνορα – Βατοχώρι – Πισοδέρι – Φλώρινα – Έδεσσα – Γιαννιτσά – Νέα Χαλκηδών – Θεσσαλονίκη – Λαγκαδίκια – Αμφίπολη – Καβάλα – Τοξότες – Ξάνθη – Πόρτο Λάγος – Κομοτηνή – Μέση – Αλεξανδρούπολη – Φέρρες – Αρδάνιο – Γέφυρα Έβρου, το τμήμα από Καβάλα έως Μέση.
- Εθνική Οδός 14 Δράμα – Παρανέστι – Σταυρούπολη – Ξάνθη.
- Εγνατία Οδός
- Νέα Εθνική Οδός 02 Θεσσαλονίκη – Δερβένι – Γέφυρα Στρυμόνα – Ν. Πέραμος – Καβάλα και Οδική παράκαμψη Ξάνθης.

Συνολικά εντός της ΖΔΥΚΠ εντοπίζονται:

- 113,52 km πρωτεύοντος εθνικού δικτύου,
- 235,68 km δευτερεύοντος εθνικού δικτύου,
- 43,66 km τριτεύοντος εθνικού δικτύου,
- 262,55 km πρωτεύοντος επαρχιακού δικτύου,
- 145,27 km δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου

– Αεροδρόμια

Εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 εντοπίζονται:

- Ένα (1) Στρατιωτικό Αεροδρόμιο και
- Ένας (1) Κρατικός Αερολιμένας

– ΒΙΠΕ – ΒΙΟΠΑ

Εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 εντοπίζονται:

- Τρεις (3) Βιομηχανικές Περιοχές: οι ΒΙΠΕ Καβάλας, Κομοτηνής και Ξάνθης και
- Ένα (1) Βιομηχανικό Πάρκο, το ΒΙΟΠΑ Σαππών.

– Βιομηχανίες

Σε ότι αφορά στις βιομηχανικές μονάδες, εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, εντοπίζονται 28 βιομηχανικές μονάδες. Από αυτές, δώδεκα (12) βιομηχανίες και εγκαταστάσεις εμπίπτουν στις πρόνοιες Οδηγίας IPPC, πέντε (5) βιομηχανίες εμπίπτουν στις πρόνοιες της Οδηγίας SEVESO και δύο (2) εμπίπτουν στις Πρόνοιες και των δύο Οδηγιών.

– Υδρευτικές Γεωτρήσεις

Εντός των ορίων της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 εντοπίζονται 143 υδρευτικές γεωτρήσεις.

– Εκπαιδευτικά κτήρια

Εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 υφίστανται συνολικά τετρακόσια δέκα εννιά (419) εκπαιδευτικά κτήρια.

– Αθλητικές Εγκαταστάσεις

Εντός των ορίων της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 εντοπίζονται οι ακόλουθες αθλητικές εγκαταστάσεις:

- Ογδόντα τρία (83) Γήπεδα Ποδοσφαίρου
- Δέκα τέσσερις (14) Αθλητικές Εγκαταστάσεις
- Τέσσερα (4) Γήπεδα Ποδοσφαίρου 5x5
- Δέκα (10) Γήπεδα Μπάσκετ
- Τρία (3) Κλειστά Γυμναστήρια
- Δύο (2) Δημοτικά Αθλητικά Κέντρα
- Ένα (1) Κλειστό Αθλητικό κέντρο
- Ένα (1) Κλειστό Κολυμβητήριο
- Ένα (1) Δημοτικό Στάδιο
- Ένα (1) Βοηθητικό Αθλητικό Κέντρο
- Ένα (1) Εθνικό Στάδιο
- Ένα (1) Αθλητικό Συγκρότημα
- Ένα (1) Συγκρότημα με Γήπεδα Τένις και
- Ένα (1) Συγκρότημα με Υπαίθριες Αθλητικές Εγκαταστάσεις

– Προστατευόμενες Περιοχές και Μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 εντοπίζονται οι εξής προστατευόμενες περιοχές των παραγράφων 1, 3 και 5 του Παραρτήματος V (παρ. Α παρ.1, 3 και 5) του άρθρου 19 του Π.Δ.51/2007, οι οποίες είναι ενταγμένες στο Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών (ΜΠΠ) και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

- Ένα (1) Επιφανειακό και πέντε (5) Υπόγεια Υδατικά Συστήματα απόληψης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση.
- Δεκατρείς (13) Περιοχές Νερών Κολύμβησης.
- Οχτώ (8) περιοχές Natura 2000, εκ των οποίων:
 - τέσσερις (4) Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και
 - τέσσερις (4) Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ).

Πίνακας 2.5: Προστατευόμενες περιοχές εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001

Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) απόληξης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση				
A/A	Ονομασία ΥΥΣ	Κωδικός ΥΥΣ	Κωδικός περιοχής	
1	Σύστημα Φιλιουρή	GR1200040	GR1200040A7	
2	Σύστημα Ξάνθης - Κομοτηνής	GR1200050	GR1200050A7	
3	Σύστημα Δέλτα Νέστου	GR1200060	GR1200060A7	
4	Σύστημα Μαρώνειας	GR1200110	GR1200110A7	
5	Σύστημα Ροδόπης	GR1200120	GR1200120A7	
Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) απόληξης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση				
1	Χιονόρεμα	GR1209R0000030090N	GR1209R0000030090NA7	
Προστατευόμενες Περιοχές Νερών Κολύμβησης (ΠΝΚ)				
A/A	Κωδικός ΠΝΚ	Ονομασία ΠΝΚ	Κωδικός ΥΣ	Ονομασία ΥΣ
1	GRBW129013030	Αμμόγλωσσα - Κεραμωτή	GR1207C0002N	Βόρειες ακτές διαύλου Θάσου
2	GRBW129015003	Μυρωδάτο	GR1207C0003N	Παραλία Αβδήρων
3	GRBW129018036	Μάγγανα	GR1207C0003N	Παραλία Αβδήρων
4	GRBW129015001	Πόρτο Λάγος	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
5	GRBW129015002	Πόρτο Μόλο	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
6	GRBW129015004	Άβδηρα	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
7	GRBW129015005	Μάνδρα	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
8	GRBW129015006	Άγιος Ιωάννης	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
9	GRBW129021026	Φανάρι	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
10	GRBW129021025	Αρωγή	GR1208C0005N	Δυτ. Ακτές Θρακικού πελάγους
11	GRBW129022028	Ίμερος	GR1208C0005N	Δυτ. Ακτές Θρακικού πελάγους
12	GRBW129022027	Πλατανίτης - Καγκέλες	GR1210C0006N	Ανατ. Ακτές Θρακικού πελάγους
13	GRBW129022029	Προσκυνητές	GR1210C0006N	Ανατ. Ακτές Θρακικού πελάγους
Περιοχές Natura 2000 (περιλαμβάνονται στο Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών)				
A/A	Κωδικός	Τύπος	Ονομασία	Έκταση (km ²)
1	GR1120004	ΖΕΠ	Στενά Νέστου	87,53
2	GR1120005	ΕΖΔ	Αισθητικό Δάσος Νέστου	23,39
3	GR1130006	ΕΖΔ	Ποταμός Φιλιούρης	20,58
4	GR1130009	ΕΖΔ	Λίμνες και Λιμνοθάλασσες της Θράκης - Ευρύτερη Περιοχή και Παράκτια Ζώνη	294,56
5	GR1130010	ΖΕΠ	Λίμνες Βιστωνίς, Ισμαρίς - λιμνοθάλασσες Πόρτο Λάγος, αλυκή Πτελέα, Ξηρολίμνη, Καρατζά	182,17
6	GR1130011	ΖΕΠ	Κοιλάδα Φιλιούρη	355,66
7	GR1150001	ΖΕΠ	Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής και Νήσος Θασοπούλα	146,25
8	GR1150010	ΕΖΔ	Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής - Ευρύτερη Περιοχή και Παράκτια Ζώνη	224,85

Επίσης εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 εντοπίζονται οι ακόλουθοι αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία εκ των οποίων κανένα δεν χαρακτηρίζεται ως διεθνούς σημασίας (UNESCO):

- Δύο (2) Αρχαιολογικοί Χώροι
- Τέσσερα (4) Αρχαία Μνημεία
- Τέσσερα (4) Νεότερα Μνημεία
- Δύο (2) Αρχαιολογικοί Χώροι/ Αρχαία Μνημεία
- Έξι (6) Μουσεία
- Εννιά (9) Ιστορικό Διατηρητέο Μνημείο και
- Ένα (1) Μνημείο

– Δομές Πολιτικής Προστασίας

Εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 εντοπίζονται οι ακόλουθες δομές πολιτικής προστασίας:

- Δύο (2) Αστυνομικές Δ/νσεις
- Πέντε (5) Αστυνομικά Τμήματα
- Τέσσερις (4) Πυροσβεστικές Υπηρεσίες
- Δύο (2) Πυροσβεστικά Κλιμάκια
- Ένα (1) Πυροσβεστικό Σώμα Π.Δ.Π.Υ.
- Δύο (2) Τμήματα Συνοριακής Φύλαξης
- Δύο (2) Τμήματα Δοκίμων Αστυφυλάκων και
- Ένα (1) Τμήμα Ελέγχου Διαβατηρίων

– Δομές Υγείας

Εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 εντοπίζονται οι ακόλουθες δομές υγείας:

- Είκοσι εφτά (27) Περιφερειακά Ιατρεία
- Ένα (1) Κέντρο Υγείας
- Δύο (2) Γενικά Νοσοκομεία
- Δύο (2) Μονάδες Υγείας Π.Ε.Δ.Υ και
- Ένα (1) Κέντρο Φυσικής Ιατρικής & Αποκατάστασης

– Τουριστικές Ζώνες

Στην ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 υφίστανται τόσο τουριστικά ανεπτυγμένες περιοχές όσο και τουριστικά αναπτυσσόμενες περιοχές εκ των οποίων κάποιες ενδείκνυται για ανάπτυξη μαζικού τουρισμού και κάποιες για την ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών τουρισμού.

– Υποσταθμοί ΔΕΗ

Εντός της ΖΔΥΚΠ, εντοπίζονται συνολικά τρεις (3) υποσταθμοί της ΔΕΗ.

2.2.2 Σύνοψη αποτελεσμάτων διόδευσης πλημμύρας

▪ Λασπίας ποταμός

Στον Λασπία ποταμό η μοντελοποίηση έδειξε ότι εμφανίζονται πλημμυρικά προβλήματα και για τις τρεις περιόδους επαναφοράς. Η πλημμύρα διαχέεται στις πεδινές εκτάσεις εκατέρωθεν του ποταμού με αποτέλεσμα να επηρεάζεται ο οικισμός Μάγγανα σε μεγάλη έκταση. Η πλημμυρική κατάκλυση διαχέεται εντός της Επαρχιακής Οδού Ξάνθης – Μαγγάνων. Στις περιόδους επαναφοράς T=100 και T=1000 χρόνια εμφανίζονται μεγαλύτερα βάθη ροής.

▪ Βοσβόζης ποταμός

Στους παραπόταμους του Βοζβόζη, Καρυδορρεμα και Χιονόρρεμα παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα μικρής έκτασης, καθώς και στα δύο ρέματα η πλημμύρα περιορίζεται εντός της κοίτης χωρίς να δημιουργούνται φαινόμενα πλημμυρικής κατάκλυσης στις περιοχές που διασχίζουν. Η εικόνα στην περίοδο επαναφοράς T=1000 είναι πιο δυσμενής καθώς παρατηρούνται φαινόμενα πλημμύρας μεγαλύτερης έκτασης και μεγαλύτερα βάθη ροής. Η κοίτη των ρεμάτων δεν επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εντός των πεδινών καλλιεργούμενων εκτάσεων και εντός της πόλης της Κομοτηνής με αποτέλεσμα να επηρεάζονται αρκετά σημεία ενδιαφέροντος όπως σχολεία, ο βιολογικός καθαρισμός της Κομοτηνής, μουσεία και πολιτιστικοί χώροι. Στον κύριο κλάδο του Βοζβόζη μέχρι την λίμνη Ισμαρίδα παρατηρούνται πλημμυρικά φαινόμενα που δεν επηρεάζουν τους κοντινούς οικισμούς (Μεσοχώρι, Κρανοβούνι κτλ) καθώς η πλημμύρα αριστερά του ποταμού περιορίζεται από την Επαρχιακή Οδό Κομοτηνής – Παγούριας ενώ δεξιά διαχέεται κατά κύριο λόγο προς τις πεδινές εκτάσεις.

▪ Ρέμα Γενισέας

Με βάση τα αποτελέσματα της μοντελοποίησης προκύπτει πως στις περιόδους επαναφοράς T=50 χρόνια και T=100 χρόνια προκύπτουν παρόμοια πλημμυρικά φαινόμενα μεγάλης έκτασης τα οποία διαχέονται στις πεδινές καλλιεργούμενες εκτάσεις και φτάνουν μέχρι τις παραθαλάσσιες περιοχές του όρμου Βιστονίας χωρίς όμως να επηρεάζουν τους κοντινούς οικισμούς Νέα Κεσσάνη, Κουτσό και Ποταμιά. Κατά την μοντελοποίηση της T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται σε μικρό βαθμό, καθώς παρατηρούνται μεγαλύτερα βάθη ροής και φαινόμενα πλημμύρας μεγαλύτερης έκτασης.

▪ Κόσυνθος ποταμός

Η πλημμυρική κατάκλυση στο ρέμα Τσαι ξεκινάει από την πόλη της Ξάνθης, περιορίζεται όμως εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης με αποτέλεσμα να μην παρατηρούνται φαινόμενα πλημμύρας εντός της πόλης και δεν επηρεάζονται ούτε οι κοντινοί οικισμοί Λαχανόκηποι και Δροσερό. Στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια η εικόνα επιδεινώνεται καθώς παρουσιάζονται φαινόμενα μεγαλύτερης έκτασης και μεγαλύτερα βάθη ροής. Η πλημμύρα ξεπερνάει σε αρκετά σημεία τα όρια της κοίτης με αποτέλεσμα να επηρεάζονται οι κοντινές βιομηχανικές – εμπορικές ζώνες και σε ένα μικρό ποσοστό η πόλη της Ξάνθης.

Στο ρέμα Κούλα η κοίτη του ποταμού δεν επαρκεί με αποτέλεσμα η πλημμύρα να διαχέεται εντός των πεδινών εκτάσεων. Η εικόνα της πλημμύρας επιδεινώνεται κατά πολύ στην περίοδο επαναφοράς T=1000 χρόνια όπου η πλημμυρική κατάκλυση επηρεάζει τον οικισμό Κιμμέρια, διαχέεται εντός των καλλιεργούμενων εκτάσεων και επηρεάζει σ' ένα μικρό βαθμό τον οικισμό Πηγάδια. Αντίστοιχη εικόνα παρατηρείται σε όλο το εύρος του Κόσυνθου. Η πλημμύρα στις περισσότερες περιπτώσεις διαχέεται σε καλλιεργούμενες και φτάνει μέχρι την Βιστωνίδα. Ωστόσο σε κάποιες περιοχές

επηρεάζονται και βιομηχανικές – εμπορικές ζώνες και οικισμοί ιδιαίτερα στην περίοδο επαναφοράς της χιλιετίας.

▪ Κομψάτος ποταμός

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

▪ Ρέμα Ασπροπόταμος

Ο Ασπροπόταμος από την Εγνατία οδό και μέχρι την εκβολή του στη λίμνη Βιστωνίδα φαίνεται πως είναι διευθετημένος και συνεπώς δεν παρατηρούνται φαινόμενα πλημμυρικής κατάκλυσης σε καμία περίοδο επαναφοράς καθώς η κοίτη επαρκεί. Η ίδια εικόνα εμφανίζεται και στο τμήμα του ρέματος βόρεια της Εγνατίας Οδού καθώς η μισγάγγεια έχει έντονη κλίση.

▪ Ποταμός Φιλιούρης

Στον ποταμό Φιλιούρη παρατηρούνται σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα κυρίως στην ανώτερη περίοδο επαναφοράς. Οι εκτάσεις που κατακλύζονται περιλαμβάνουν συνήθως καλλιέργειες αλλά οι κοντινοί οικισμοί δεν επηρεάζονται ιδιαίτερα. Εξάιρεση αποτελεί ο παραπόταμος του Φιλιούρη, το Ξηρόρρεμα όπου κατά την χιλιετία πλημμυρίζει σε τέτοιο βαθμό που φτάνει μέχρι τους οικισμούς Μικρό Πιστό και Τσιφλίκι.

▪ Ποταμός Νέστος

Ο ποταμός Νέστος έχει ένα σημαντικό ιστορικό πλημμυρών που ενδεχομένως να ήταν και μεγαλύτερο αν δεν υπήρχαν τα πλευρικά αναχώματα που συγκρατούν την πλημμύρα εντός της ευρύτερης πλημμυρικής κοίτης. Τα αναχώματα σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό περιορίζουν την ροή εντός της ευρύτερης κοίτης για τις πλημμύρες με μέση και υψηλή πιθανότητα υπέρβασης (T50 και T100 έτη) ενώ οι όποιες πλημμύρες περιορίζονται σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις εκατέρωθεν της κοίτης. Ωστόσο στην πλημμύρα με χαμηλή πιθανότητα υπέρβασης (T1000) παρουσιάζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα και τα αναχώματα δεν επαρκούν για τον έλεγχο της ροής. Στη κατάσταση αυτή η πλημμύρα φτάνει μέχρι το αεροδρόμιο της Καβάλας ενώ επηρεάζεται μεγάλος αριθμός οικισμών και αρκετές υποδομές (βιολογικοί καθαρισμοί κτλ).

2.2.3 Χρήσεις γης, οικονομικές δραστηριότητες και υποδομές στις κατακλυζόμενες περιοχές (T50)

Για την περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, η έκταση που κατακλύζεται από ποτάμιες ροές/λίμνες στην ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, ανέρχεται σε 393,13 km².

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής για την περίοδο επαναφοράς T=50, επικρατούν οι ευρείες γραμμικές καλλιέργειες (29.94%) και ακολουθούν οι πυκνές καλλιέργειες (22.98%), οι αδιαπέρατες επιφάνειες (18.65%), τα δάση με συγκόμωση 10-50% (2.16%), τα δάση με συγκόμωση >80% (6.66%), το γυμνό έδαφος (6.34%), χορτολιβαδικές εκτάσεις (5.43%), οι καλλιέργειες σιτηρών (3.80%), τα δάση με συγκόμωση 50-80% (1.61), οι δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες (1.33) και αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες >40%) (0.26 %).

Πίνακας 2.6: Χρήσεις γης εντός της κατακλυσθείσας περιοχής (T50)

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΚΛΥΣΘΕΙΣΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ - T50			
Κωδ.	Περιγραφή	Έκταση (km ²)	Ποσοστό (%)
770	Αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες >40%)	1,01	0,26%
690	Δάση με συγκόμωση >80%	26,17	6,66%
665	Δάση με συγκόμωση 50-80%	6,32	1,61%
630	Δάση με συγκόμωση 10-50%	8,50	2,16%
600	Δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες	5,23	1,33%
400	Χορτολιβαδικές	21,33	5,43%
330	Πυκνές καλλιέργειες	90,32	22,98%
320	Καλλιέργειες σιτηρών	14,93	3,80%
310	Ευρείες γραμμικές καλλιέργειες	117,69	29,94%
200	Γυμνό έδαφος	24,93	6,34%
100	Αδιαπέρατες επιφάνειες	73,32	18,65%
Σύνολο		389,76	100

– Οικισμοί – Ενδεικτικός δυνητικά θιγόμενος πληθυσμός

Στην περιοχή κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, έχουν καταγραφεί τριάντα δύο (32) οικισμοί και ο ενδεικτικός δυνητικά θιγόμενος πληθυσμός ανέρχεται σε 17.615 κατοίκους. Οι οικισμοί αυτοί είναι οι εξής: Δάφνη, Τσιφλίκι, Δασοχώρι, Καλλιθέα, Μαυρομάτι, Μωσαϊκό, Πάμφορο, Παλλάδιο, Γαλήνη, Λάγος, Αρχοντικά, Αμβροσία Παραδημή, Διαλαμπή, Σάλπη, Λοφάρι, Πηγάδια, Βραγιά, Άνω Αμαξάδες, Φελώνη, Αμάραντα, Κάλχας, Μάγγανα, Πολύανθο, Άρατος, Αμαξάδες, Ηλιοκέντημα, Γενισέα, Ίασμος, Κιμμέρια, Χρυσούπολη και Ξάνθη.

– Αγροτικές περιοχές

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής για T=50 έτη, επηρεάζονται συνολικά 0,015 km² με θερμοκήπια στους οικισμούς Μοναστηράκι, Φελώνη, Νέα Κεσσάνη, Καλλιθέα και Πάμφορο 1,44 km² με ρυζοκαλλιέργειες στο δυτικότερο άκρο της ζώνης, κοντά στον οικισμό Μοναστηράκι. Τέλος, εντοπίζονται 238.86 km² με λοιπές καλλιέργειες που βρίσκονται διάσπαρτες σε όλη την έκταση της περιοχής κατάκλυσης.

Σε ότι αφορά τις άλλες χρήσεις γης και οικονομικές δραστηριότητες, εντοπίζονται:

– Σταβλικές εγκαταστάσεις

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη εντοπίζονται 216 σταβλικές εγκαταστάσεις οι οποίες περιλαμβάνουν συνολικά 36.377 ζώα.

– Έργα διαχείρισης υγρών αποβλήτων

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, εντοπίζεται μία (1) εν ενεργεία εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων.

Πίνακας 2.7: Χαρακτηριστικά της εν ενεργεία ΕΕΛ που βρίσκεται εντός της περιοχής κατάκλυσης (T=50)

A/A	Ε.Ε.Λ.	Δυναμικότητα Ι.Π.	Πληθυσμός Αιχμής (Μ.Ι.Π.)	Ποσοστό Δ.Α. (%)	Τύπος Δικτύου	Επωνυμία Φορέα Λειτουργίας	Εξυπηρετούμενοι Οικισμοί
1	Κομοτηνής	79.500	61.300 ⁴	100	Χωριστικό	Δ.Ε.Υ.Α. Κομοτηνής	Κομοτηνής, Οικισμοί Ν. Ροδόπης

– Σιδηροδρομικό δίκτυο

Συνολικά, εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, εντοπίζονται 13,867 km σιδηροδρομικού δικτύου.

– Οδικό δίκτυο

Στα όρια της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, διέρχεται ένα σημαντικό τμήμα του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος εθνικού δικτύου των Π.Ε. Δράμας, Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης και Έβρου.. Συγκεκριμένα εντοπίζονται τμήματα από τους εξής οδικούς άξονες:

- Εθνική και Παλαιά Εθνική Οδός 02 Αλβανικά Σύνορα – Βατοχώρι – Πισοδέρι – Φλώρινα – Έδεσσα – Γιαννιτσά - Νέα Χαλκηδών – Θεσσαλονίκη – Λαγκαδίκια – Αμφίπολη – Καβάλα – Τοξότες – Ξάνθη – Πόρτο Λάγος – Κομοτηνή – Μέση – Αλεξανδρούπολη – Φέρρες – Αρδάνιο – Γέφυρα Έβρου, το τμήμα από Καβάλα έως Μέση.
- Εγνατία Οδός
- Νέα Εθνική Οδός 02 Θεσσαλονίκη – Δερβένι – Γέφυρα Στρυμόνα – Ν. Πέραμος – Καβάλα και Οδική παράκαμψη Ξάνθης.

Επίσης εντοπίζονται σημαντικά τμήματα του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος εθνικού δικτύου και τμήματα εκκρεμούς/ανεπιβεβαίωτου χαρακτηρισμού.

Το συνολικό μήκος των τμημάτων του οδικού δικτύου που εντοπίζονται στην περιοχή κατάκλυσης ανέρχεται σε 90,44 km.

– Βιομηχανίες

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, εντοπίζεται μία (1) βιομηχανία που εμπίπτει στις πρόνοιες της Οδηγίας SEVESO.

– Υδρευτικές Γεωτρήσεις

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, εντοπίζονται είκοσι εννιά (29) υδρευτικές γεωτρήσεις.

– Εκπαιδευτικά κτήρια

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, υφίστανται συνολικά δέκα έξι (16) εκπαιδευτικά κτήρια.

– Αθλητικές Εγκαταστάσεις

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, εντοπίζονται οι ακόλουθες αθλητικές εγκαταστάσεις:

- Δέκα (10) Γήπεδα Ποδοσφαίρου

⁴ Οι 56.000 εξυπηρετούνται μέσω δικτύου αποχέτευσης και οι 5.300 μέσω βυτιοφόρων

- Τέσσερις (4) Αθλητικές Εγκαταστάσεις και
- Ένα (1) Γήπεδο Ποδοσφαίρου 5x5

– Προστατευόμενες Περιοχές και Μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής εντοπίζονται οι εξής προστατευόμενες περιοχές, οι οποίες είναι ενταγμένες στο ΜΠΠ και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

- Ένα (1) Επιφανειακό και πέντε (5) Υπόγεια Υδατικά Συστήματα απόληψης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση.
- Τρεις (3) Περιοχές Νερών Κολύμβησης.
- Πέντε (5) Περιοχές Natura 2000, εκ των οποίων:
 - δυο (2) Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και
 - τρεις (3) Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ).

Πίνακας 2.8: Προστατευόμενες περιοχές εντός κατακλυσθείσας περιοχής –Τ50

Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) απόληψης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση				
A/A	Ονομασία ΥΥΣ	Κωδικός ΥΥΣ	Κωδικός περιοχής	
1	Σύστημα Φιλιουρή	GR1200040	GR1200040A7	
2	Σύστημα Ξάνθης - Κομοτηνής	GR1200050	GR1200050A7	
3	Σύστημα Δέλτα Νέστου	GR1200060	GR1200060A7	
4	Σύστημα Μαρώνειας	GR1200110	GR1200110A7	
5	Σύστημα Ροδόπης	GR1200120	GR1200120A7	
Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) απόληψης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση				
1	Χιονόρεμα	GR1209R0000030090N	GR1209R0000030090NA7	
Προστατευόμενες Περιοχές Νερών Κολύμβησης (ΠΝΚ)				
A/A	Κωδικός ΠΝΚ	Ονομασία ΠΝΚ	Κωδικός ΥΣ	Ονομασία ΥΣ
1	GRBW129015003	Μυρωδάτο	GR1207C0003N	Παραλία Αβδήρων
2	GRBW129018036	Μάγγανα	GR1207C0003N	Παραλία Αβδήρων
3	GRBW129022028	Ίμερος	GR1208C0005N	Δυτ. Ακτές Θρακικού πελάγους
Περιοχές Natura 2000 (περιλαμβάνονται στο Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών)				
A/A	Κωδικός	Τύπος	Ονομασία	Έκταση (km ²)
1	GR1130006	ΕΖΔ	Ποταμός Φιλιούρης	20,58
2	GR1130009	ΕΖΔ	Λίμνες και Λιμνοθάλασσες της Θράκης – Ευρύτερη Περιοχή και Παράκτια Ζώνη	294,56
3	GR1130010	ΖΕΠ	Λίμνες Βιστωνίς, Ισμαρίς – λιμνοθάλασσες Πόρτο Λάγος, αλυκή Πτελέα, Ξηρολίμνη, Καρατζά	182,17
4	GR1150001	ΖΕΠ	Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής και Νήσος Θασοπούλα	146,25
5	GR1150010	ΕΖΔ	Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής – Ευρύτερη Περιοχή και Παράκτια Ζώνη	224,85

Επίσης εντός της περιοχής κατάκλυσης εντοπίζονται ένα αρχαίο μνημείο και ένα ιστορικό διατηρητέο μνημείο, τα οποία δεν χαρακτηρίζονται διεθνούς σημασίας (UNESCO).

– Δομές Υγείας

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, εντοπίζεται ένα κέντρο υγείας στον Ίασμο Ροδόπης.

– Τουριστικές Ζώνες

Στην περιοχή κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, εντοπίζονται τουριστικά αναπτυσσόμενες περιοχές με περιθώρια ανάπτυξης εναλλακτικών μορφών τουρισμού.

2.2.4 Χρήσεις γης, οικονομικές δραστηριότητες και υποδομές στις κατακλυζόμενες περιοχές (T100)

Για την περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, η έκταση που κατακλύζεται από ποτάμια ροές/ λίμνες στην ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, ανέρχεται σε 447,67 km².

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής για την περίοδο επαναφοράς T=100, επικρατούν οι ευρείες γραμμικές καλλιέργειες (28.48%) και ακολουθούν οι πυκνές καλλιέργειες (26.73%), οι αδιαπέρατες επιφάνειες (16.75%), οι καλλιέργειες σιτηρών (3.93%), το γυμνό έδαφος (5.94%), οι χορτολιβαδικές εκτάσεις (5.10%), δάση με συγκόμωση 10-50% (2.28%), οι δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες (1.45%), δάση με συγκόμωση 50-80% (1.59%), τα δάση με συγκόμωση >80% (6.68%) και οι αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες >40%) (0.32%).

Πίνακας 2.9: Χρήσεις γης εντός της κατακλυσθείσας περιοχής (T100)

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΚΛΥΣΘΕΙΣΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ – T100			
Κωδ.	Περιγραφή	Έκταση (km ²)	Ποσοστό (%)
770	Αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες >40%)	1,42	0,32%
690	Δάση με συγκόμωση >80%	29,89	6,68%
665	Δάση με συγκόμωση 50-80%	7,11	1,59%
630	Δάση με συγκόμωση 10-50%	10,22	2,28%
600	Δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες	6,48	1,45%
400	Χορτολιβαδικές	22,83	5,10%
330	Πυκνές καλλιέργειες	119,67	26,73%
320	Καλλιέργειες σιτηρών	17,58	3,93%
310	Ευρείες γραμμικές καλλιέργειες	127,52	28,48%
200	Γυμνό έδαφος	26,61	5,94%
100	Αδιαπέρατες επιφάνειες	74,99	16,75%
Σύνολο		444,312	100,00

– Οικισμοί – Ενδεικτικός δυνητικά θιγόμενος πληθυσμός

Για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, εντός της κατακλυσθείσας περιοχής καταγράφονται τριάντα επτά (37) οικισμοί και ο ενδεικτικός δυνητικά θιγόμενος πληθυσμός ανέρχεται σε 20.841 κατοίκους. Οι οικισμοί αυτοί είναι οι εξής: Δάφνη, Τσιφλίκι, Δασοχώρι, Καλλιθέα, Μαυρομμάτι, Μωσαϊκό, Πάμφορο, Παλλάδιο, Γαλήνη, Σέλινο, Λάγος, Συδινή, Αρχοντικά, Αμβροσία, Παραδημή, Διαλαμπή,

Σάλπη, Λοφάριο, Πηγάδια, Βραγιά, Άνω Αμαξάδες, Φελώνη, Μαγικό, Αμάραντα, Παλαιό, Κατράμιο, Κάλχας, Μάγγανα, Πολύανθο, Κύρνος Άρατος, Αμαξάδες, Ηλιοκέντημα, Γενισέα, Ίασμος, Κιμμέρια, Χρυσούπολη και Ξάνθη.

– Αγροτικές περιοχές

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής για $T=100$ έτη, επηρεάζονται συνολικά $0,026 \text{ km}^2$ με θερμοκήπια στους οικισμούς Μοναστηράκι, Χρυσούπολη, Φελώνη, Νέα Κεσσάνη, Καλλιθέα και Πάμφορο $1,68 \text{ km}^2$ με ρυζοκαλλιέργειες στο δυτικότερο άκρο της ζώνης, κοντά στους οικισμούς Μοναστηράκι και Χρυσούπολη. Τέλος, εντοπίζονται $277,69 \text{ km}^2$ με λοιπές καλλιέργειες που βρίσκονται διάσπαρτες σε όλη την έκταση της περιοχής κατάκλυσης.

Σε ότι αφορά τις άλλες χρήσεις γης και οικονομικές δραστηριότητες, εντοπίζονται:

– Σταβλικές εγκαταστάσεις

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη εντοπίζονται 297 σταβλικές εγκαταστάσεις οι οποίες περιλαμβάνουν συνολικά 45.673 ζώα.

– Έργα διαχείρισης υγρών αποβλήτων

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη, εντοπίζεται μία (1) εν ενεργεία εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων.

Πίνακας 2.10: Χαρακτηριστικά της εν ενεργείας ΕΕΛ που βρίσκεται εντός της περιοχής κατάκλυσης ($T=100$)

A/A	Ε.Ε.Λ.	Δυναμικότητα Ι.Π.	Πληθυσμός Αιχμής (Μ.Ι.Π.)	Ποσοστό Δ.Α. (%)	Τύπος Δικτύου	Επωνυμία Φορέα Λειτουργίας	Εξυπηρετούμενοι Οικισμοί
1	Κομοτηνής	79.500	61.300 ⁵	100	Χωριστικό	Δ.Ε.Υ.Α. Κομοτηνής	Κομοτηνής, Οικισμοί Ν. Ροδόπης

– Σιδηροδρομικό δίκτυο

Συνολικά, εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη, εντοπίζονται $15,93 \text{ km}$ σιδηροδρομικού δικτύου.

– Οδικό δίκτυο

Στα όρια της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη, διέρχεται ένα σημαντικό τμήμα του κύριου οδικού δικτύου των Π.Ε. Δράμας, Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης και Έβρου. Συγκεκριμένα εντοπίζονται τμήματα από τους εξής οδικούς άξονες:

- Εθνική και Παλαιά Εθνική Οδός 02 Αλβανικά Σύνορα – Βατοχώρι – Πισοδέρι – Φλώρινα – Έδεσσα – Γιαννιτσά – Νέα Χαλκηδών – Θεσσαλονίκη – Λαγκαδίκια – Αμφίπολη – Καβάλα – Τοξότες – Ξάνθη – Πόρτο Λάγος – Κομοτηνή – Μέση – Αλεξανδρούπολη – Φέρρες – Αρδάνιο – Γέφυρα Έβρου, το τμήμα από Καβάλα έως Μέση.
- Εγνατία Οδός
- Νέα Εθνική Οδός 02 Θεσσαλονίκη – Δερβένι – Γέφυρα Στρυμόνα – Ν. Πέραμος – Καβάλα και Οδική παράκαμψη Ξάνθης.

⁵ Οι 56.000 εξυπηρετούνται μέσω δικτύου αποχέτευσης και οι 5.300 μέσω βυτιοφόρων

Επίσης εντοπίζονται σημαντικά τμήματα του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος εθνικού δικτύου και τμήματα εκκρεμούς/ανεπιβεβαίωτου χαρακτήρισμού.

Το συνολικό μήκος των τμημάτων του οδικού δικτύου που εντοπίζονται στην περιοχή κατάκλυσης ανέρχεται σε 110,63 km.

– Βιομηχανίες

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, εντοπίζεται:

- Μία (1) βιομηχανία που εμπίπτει στις πρόνοιες της Οδηγίας SEVESO και
- Μία (1) βιομηχανία τροφίμων.

– Υδρευτικές Γεωτρήσεις

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, εντοπίζονται τριάντα εφτά (37) υδρευτικές γεωτρήσεις.

– Εκπαιδευτικά κτήρια

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, υφίστανται συνολικά είκοσι οχτώ (28) εκπαιδευτικά κτήρια.

– Αθλητικές Εγκαταστάσεις

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, εντοπίζονται οι ακόλουθες αθλητικές εγκαταστάσεις:

- Δέκα τέσσερις (14) Γήπεδα Ποδοσφαίρου
- Τέσσερις (4) Αθλητικές Εγκαταστάσεις και
- Ένα (1) Γήπεδο Ποδοσφαίρου 5x5

– Προστατευόμενες Περιοχές και Μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής εντοπίζονται οι εξής προστατευόμενες περιοχές, οι οποίες είναι ενταγμένες στο ΜΠΠ και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

- Ένα (1) Επιφανειακό και πέντε (5) Υπόγεια Υδατικά Συστήματα απόληψης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση.
- Δύο (2) Περιοχές Νερών Κολύμβησης.
- Έξι (6) περιοχές Natura 2000, εκ των οποίων:
 - τρεις (3) Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και
 - τρεις (3) Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ).

Πίνακας 2.11: Προστατευόμενες περιοχές εντός κατακλυσθείσας περιοχής -T100

Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) απόληψης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση			
A/A	Ονομασία ΥΥΣ	Κωδικός ΥΥΣ	Κωδικός περιοχής
1	Σύστημα Φιλιουρή	GR1200040	GR1200040A7
2	Σύστημα Ξάνθης - Κομοτηνής	GR1200050	GR1200050A7
3	Σύστημα Δέλτα Νέστου	GR1200060	GR1200060A7
4	Σύστημα Μαρώνειας	GR1200110	GR1200110A7
5	Σύστημα Ροδόπης	GR1200120	GR1200120A7

Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) απόληψης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση				
1	Χιονόρεμα	GR1209R0000030090N	GR1209R0000030090NA7	
Προστατευόμενες Περιοχές Νερών Κολύμβησης (ΠΝΚ)				
A/A	Κωδικός ΠΝΚ	Ονομασία ΠΝΚ	Κωδικός ΥΣ	Ονομασία ΥΣ
1	GRBW129015003	Μυρωδάτο	GR1207C0003N	Παραλία Αβδήρων
2	GRBW129018036	Μάγγανα	GR1207C0003N	Παραλία Αβδήρων
Περιοχές Natura 2000 (περιλαμβάνονται στο Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών)				
A/A	Κωδικός	Τύπος	Ονομασία	Έκταση (km ²)
1	GR1130006	ΕΖΔ	Ποταμός Φιλιούρης	20,58
2	GR1130009	ΕΖΔ	Λίμνες και Λιμνοθάλασσες της Θράκης – Ευρύτερη Περιοχή και Παράκτια Ζώνη	294,56
3	GR1130010	ΖΕΠ	Λίμνες Βιστωνίς, Ισμαρίς – λιμνοθάλασσες Πόρτο Λάγος, αλυκή Πτελέα, Ξηρολίμνη, Καρατζά	182,17
4	GR1130011	ΖΕΠ	Κοιλιάδα Φιλιούρη	355,66
5	GR1150001	ΖΕΠ	Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής και Νήσος Θασοπούλα	146,25
6	GR1150010	ΕΖΔ	Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής – Ευρύτερη Περιοχή και Παράκτια Ζώνη	224,85

Επίσης εντός της περιοχής κατάκλυσης εντοπίζονται ένα αρχαίο μνημείο και ένα ιστορικό διατηρητέο μνημείο, τα οποία δεν χαρακτηρίζονται διεθνούς σημασίας (UNESCO).

– Δομές Υγείας

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, εντοπίζεται ένα κέντρο υγείας και ένα περιφερειακό ιατρείο.

– Τουριστικές Ζώνες

Στην περιοχή κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, εντοπίζονται τουριστικά αναπτυσσόμενες περιοχές με περιθώρια ανάπτυξης εναλλακτικών μορφών τουρισμού.

2.2.5 Χρήσεις γης, οικονομικές δραστηριότητες και υποδομές στις κατακλυζόμενες περιοχές (T1000)

Για την περίοδο επαναφοράς T=1000, η έκταση που κατακλύζεται από ποτάμιες ροές/λίμνες στην ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, ανέρχεται σε 721,08 km².

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής για την περίοδο επαναφοράς T=1000, επικρατούν οι πυκνές καλλιέργειες (38.18%) και ακολουθούν τα δάση με συγκόμωση >80% (5.57%), οι αδιαπέρατες επιφάνειες (11.76%), οι καλλιέργειες σιτηρών (5.29%), το γυμνό έδαφος (5.23%), οι ευρείες γραμμικές καλλιέργειες (23,47%), οι χορτολιβαδικές εκτάσεις (3,93%), οι δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες (1,75%), τα δάση με συγκόμωση 10-50% (1,94%), δάση με συγκόμωση 50-80% (1,74%) και αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες >40%) (0,67%).

Πίνακας 2.12: Χρήσεις γης εντός της κατακλυσθείσας περιοχής (T1000)

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΚΛΥΣΘΕΙΣΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ - T1000			
Κωδ.	Περιγραφή	Έκταση (km ²)	Ποσοστό (%)
770	Αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση (αδιαπέρατες επιφάνειες >40%)	4,84	0,67%
690	Δάση με συγκόμωση >80%	40,16	5,57%
665	Δάση με συγκόμωση 50-80%	12,55	1,74%
630	Δάση με συγκόμωση 10-50%	13,99	1,94%
600	Δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες	12,60	1,75%
400	Χορτολιβαδικές	28,31	3,93%
330	Πυκνές καλλιέργειες	275,34	38,18%
320	Καλλιέργειες σιτηρών	38,14	5,29%
310	Ευρείες γραμμικές καλλιέργειες	169,27	23,47%
200	Γυμνό έδαφος	37,69	5,23%
100	Αδιαπέρατες επιφάνειες	84,80	11,76%
Σύνολο		717,70	100

– Οικισμοί – Ενδεικτικός δυνητικά θιγόμενος πληθυσμός

Για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, εντός της κατακλυσθείσας περιοχής καταγράφονται πενήντα οχτώ (58) οικισμοί και ο ενδεικτικός δυνητικά θιγόμενος πληθυσμός ανέρχεται σε 40.047 κατοίκους. Οι οικισμοί αυτοί είναι οι εξής: Δάφνη, Ιάσιο, Τσιφλίκι, Γαλάνη, Δασοχώρι, Καλλιθέα, Μαυρομμάτι, Μωσαϊκό, Παράδεισος, Μοναστηράκι, Πάμφορο, Μικροχώρι, Παλλάδιο, Γαλήνη, Σέλινο, Θαλασσιά, Ορφανό, Λάγος, Συδινή, Αρχοντικά, Χαϊδευτό, Πολύσιτο, Μύστακας, Αμβροσία, Μικρό, Πιστό, Παραδημή, Διαλαμπή, Σάλπη, Λοφάριο, Πηγάδια, Βραγιά, Άνω Αμαξάδες, Φελώνη, Κηκίδιο, Μαγικό, Αμάραντα, Παλαιό, Κατράμι, Κάλχας, Μάγγανα, Πολύανθο, Πηγή, Αγίασμα, Κύρνος, Νέον Εράσμιο, Άβατο, Αρριανά, Άρατος, Αμαξάδες, Ηλιοκέντημα, Νέα Καρυά, Κεραμωτή, Γενισέα, Χρυσοχώρι, Ίασμος, Κιμμέρια, Χρυσούπολη, Κομοτηνή και Ξάνθη.

– Αγροτικές περιοχές

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής για T=1000 έτη, επηρεάζονται συνολικά 0,045 km² με θερμοκήπια στους οικισμούς Μοναστηράκι, Χρυσούπολη, Φελώνη, Γενισέα, Νέα Κεσσάνη, Καλλιθέα και Πάμφορο 15,52 km² με ρυζοκαλλιέργειες στο δυτικότερο άκρο της ζώνης, κοντά στους οικισμούς Αγίασμα, Πηγή, Νέα Καρυά, Χαϊδευτό, Χρυσοχώρι, Μοναστηράκι και Χρυσούπολη. Τέλος, εντοπίζονται 459,23 km² με λοιπές καλλιέργειες που βρίσκονται διάσπαρτες σε όλη την έκταση της περιοχής κατάκλυσης.

Σε ότι αφορά τις άλλες χρήσεις γης και οικονομικές δραστηριότητες, εντοπίζονται:

– Σταβλικές εγκαταστάσεις

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη εντοπίζονται 736 σταβλικές οι οποίες περιλαμβάνουν συνολικά 83.775 ζώα.

– Έργα διαχείρισης υγρών αποβλήτων

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, εντοπίζονται δυο (2) ενεργεία εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.

Πίνακας 2.13: Χαρακτηριστικά των ενεργών ΕΕΛ που βρίσκονται εντός της περιοχής κατάκλυσης (T=1000)

A/A	Ε.Ε.Λ.	Δυναμικότητα Ι.Π.	Πληθυσμός Αιχμής (Μ.Ι.Π.)	Ποσοστό Δ.Α. (%)	Τύπος Δικτύου	Επωνυμία Φορέα Λειτουργίας	Εξυπηρετούμενοι Οικισμοί
1	Κομοτηνής	79.500	61.300 ⁶	100	Χωριστικό	Δ.Ε.Υ.Α. Κομοτηνής	Κομοτηνής, Οικισμοί Ν. Ροδόπης
2	Χρυσούπολης	>15.000	40.634 ⁷	100	Χωριστικό	Δ.Ε.Υ.Α. Νέστου	Χρυσούπολη, Κεραμωτή, Ν. Καρυά, Αγίασμα, Πηγές, Πέρνη, Πετροπηγή, Ζαρκάδια, Ν. Ξεριάς, Ποντολίβαδο, Γέροντας, Παράδεισος, Διαλεκτό, Αβραμήλια

– Έργα διαχείρισης στερεών αποβλήτων

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, δεν εντοπίζονται χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων, εντοπίζεται όμως ένας (1) αποκατεστημένος ΧΑΔΑ (ΕΓΥ, 2016) όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 2.14: ΧΑΔΑ στην περιοχή κατάκλυσης (T=1000)

A/A	Θέση / ΟΤΑ ΧΑΔΑ	Κατάσταση
1	«Ξηροπόταμος», οικισμού Χρυσούπολης, Δ. Νέστου, Π.Ε. Καβάλας	ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΣ

– Σιδηροδρομικό δίκτυο

Συνολικά, εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, εντοπίζονται 27,51 km σιδηροδρομικού δικτύου.

– Οδικό δίκτυο

Στα όρια της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, διέρχεται ένα σημαντικό τμήμα του κύριου οδικού δικτύου των Π.Ε. Δράμας, Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης και Έβρου, ενώ στις πεδινές περιοχές το δευτερεύον οδικό δίκτυο είναι επίσης πυκνό. Συγκεκριμένα εντοπίζονται τμήματα από τους εξής οδικούς άξονες:

- Εθνική και Παλαιά Εθνική Οδός 02 Αλβανικά Σύνορα – Βατοχώρι – Πισοδέρι – Φλώρινα – Έδεσσα – Γιαννιτσά – Νέα Χαλκηδών – Θεσσαλονίκη – Λαγκαδίκια – Αμφίπολη – Καβάλα – Τοξότες – Ξάνθη – Πόρτο Λάγος – Κομοτηνή – Μέση – Αλεξανδρούπολη – Φέρρες – Αρδάνιο – Γέφυρα Έβρου, το τμήμα από Καβάλα έως Μέση.
- Εγνατία Οδός

⁶ Οι 56.000 εξυπηρετούνται μέσω δικτύου αποχέτευσης και οι 5.300 μέσω βυτιοφόρων

⁷ Οι 27.000 εξυπηρετούνται μέσω δικτύου αποχέτευσης και οι 13.634 μέσω βυτιοφόρων

- Νέα Εθνική Οδός 02 Θεσσαλονίκη – Δερβένι – Γέφυρα Στρυμόνα – Ν. Πέραμος – Καβάλα και Οδική παράκαμψη Ξάνθης.

Επίσης εντοπίζονται σημαντικά τμήματα του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος εθνικού δικτύου και τμήματα εκκρεμούς/ανεπιβεβαίωτου χαρακτηρισμού.

Το συνολικό μήκος των τμημάτων του οδικού δικτύου που εντοπίζονται στην περιοχή κατάκλυσης ανέρχεται σε 208,35 km.

– Αεροδρόμια

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη, εντοπίζεται ένα (1) αεροδρόμιο, ο Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας.

– Βιομηχανίες

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη, εντοπίζονται δύο (2) βιομηχανικές μονάδες. Από αυτές, μία (1) βιομηχανία εμπίπτει στις πρόνοιες Οδηγίας SEVESO και η μια αποτελεί βιομηχανία τροφίμων.

– Υδρευτικές Γεωτρήσεις

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη, εντοπίζονται εξήντα έξι (66) υδρευτικές γεωτρήσεις.

– Εκπαιδευτικά κτήρια

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη, υφίστανται συνολικά εβδομήντα έξι (76) εκπαιδευτικά κτήρια.

– Αθλητικές Εγκαταστάσεις

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη, εντοπίζονται οι ακόλουθες αθλητικές εγκαταστάσεις:

- Είκοσι οχτώ (28) Γήπεδα Ποδοσφαίρου
- Ένα (1) Δημοτικό Στάδιο
- Δύο (2) Γήπεδα Μπάσκετ
- Οχτώ (8) Αθλητικές Εγκαταστάσεις και
- Ένα (1) Γήπεδο Ποδοσφαίρου 5x5

– Προστατευόμενες Περιοχές και Μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής εντοπίζονται οι εξής προστατευόμενες περιοχές, οι οποίες είναι ενταγμένες στο ΜΠΠ και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

- Ένα (1) Επιφανειακό και πέντε (5) Υπόγεια Υδατικά Συστήματα απόληψης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση.
- Τρεις (3) Περιοχές Νερών Κολύμβησης.
- Πέντε (5) περιοχές Natura 2000, εκ των οποίων:
 - τρεις (2) Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και
 - τρεις (3) Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ).

Πίνακας 2.15: Προστατευόμενες περιοχές εντός κατακλυσθείσας περιοχής –T1000

Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) απόληξης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση				
A/A	Όνομασία ΥΥΣ	Κωδικός ΥΥΣ	Κωδικός περιοχής	
1	Σύστημα Φιλιουρή	GR1200040	GR1200040A7	
2	Σύστημα Ξάνθης - Κομοτηνής	GR1200050	GR1200050A7	
3	Σύστημα Δέλτα Νέστου	GR1200060	GR1200060A7	
4	Σύστημα Μαρώνειας	GR1200110	GR1200110A7	
5	Σύστημα Ροδόπης	GR1200120	GR1200120A7	
Επιφανειακά Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) απόληξης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση				
1	Χιονόρεμα	GR1209R0000030090N	GR1209R0000030090NA7	
Προστατευόμενες Περιοχές Νερών Κολύμβησης (ΠΝΚ)				
A/A	Κωδικός ΠΝΚ	Όνομασία ΠΝΚ	Κωδικός ΥΣ	Όνομασία ΥΣ
1	GRBW129015003	Μυρωδάτο	GR1207C0003N	Παραλία Αβδήρων
2	GRBW129018036	Μάγγανα	GR1207C0003N	Παραλία Αβδήρων
3	GRBW129022028	Ίμερος	GR1208C0005N	Δυτ. Ακτές Θρακικού πελάγους
Περιοχές Natura 2000 (περιλαμβάνονται στο Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών)				
A/A	Κωδικός	Τύπος	Όνομασία	Έκταση (km ²)
3	GR1130006	ΕΖΔ	Ποταμός Φιλιούρης	20,58
4	GR1130009	ΕΖΔ	Λίμνες και Λιμνοθάλασσες της Θράκης – Ευρύτερη Περιοχή και Παράκτια Ζώνη	294,56
5	GR1130010	ΖΕΠ	Λίμνες Βιστωνίς, Ισμαρίς – λιμνοθάλασσες Πόρτο Λάγος, αλυκή Πτελέα, Ξηρολίμνη, Καρατζά	182,17
7	GR1150001	ΖΕΠ	Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής και Νήσος Θασοπούλα	146,25
8	GR1150010	ΕΖΔ	Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής – Ευρύτερη Περιοχή και Παράκτια Ζώνη	224,85

Επίσης εντός της περιοχής κατάκλυσης εντοπίζονται οι ακόλουθοι αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία εκ των οποίων κανένα δεν χαρακτηρίζεται ως διεθνούς σημασίας (UNESCO):

- Ένα (1) Αρχαίο Μνημείο
- Ένα (1) Νεότερο Μνημείο και
- Ένα (1) Ιστορικό Διατηρητέο Μνημείο.

– Δομές Πολιτικής Προστασίας

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη, εντοπίζονται οι ακόλουθες δομές Πολιτικής Προστασίας.

- Ένα (1) Αστυνομικό τμήμα
- Ένα (1) τμήμα ελέγχου διαβατηρίων και

- Μια (1) Πυροσβεστική υπηρεσία

– Δομές Υγείας

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη, εντοπίζονται οι ακόλουθες δομές υγείας.

- Έξι (6) Περιφερειακά ιατρεία και
- Ένα (1) Κέντρο υγείας

– Τουριστικές Ζώνες

Στην περιοχή κατάκλυσης για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη, εντοπίζονται τουριστικά αναπτυσσόμενες περιοχές με περιθώρια ανάπτυξης εναλλακτικών μορφών τουρισμού.

– Υποσταθμοί ΔΕΗ

Εντός της περιοχής κατάκλυσης, εντοπίζεται μόλις ένας (1) υποσταθμός της ΔΕΗ.

2.2.6 Χρήσεις γης, οικονομικές δραστηριότητες και υποδομές στις κατακλυζόμενες περιοχές από Ανύψωση της Μέσης Στάθμης Θάλασσας (T50, T100)

Η έκταση της ΖΔΥΚΠ που κατακλύζεται από πλημμύρα προκαλούμενη από ανύψωση της ΜΣΘ ανέρχεται σε 82,37 και σε 97,62 km² για περίοδο επαναφοράς $T=50$ και 100 έτη αντίστοιχα.

Εντός της περιοχής κατάκλυσης, που προκύπτει από την ανύψωση της Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη, επικρατεί το γυμνό έδαφος (28,68%) και ακολουθούν τα δάση με συγκόμωση >80% (18,04%), οι πυκνές καλλιέργειες (16,71%), οι χορτολιβαδικές εκτάσεις (9,25%), τα δάση με συγκόμωση 50-80% (9,07%), οι αδιαπέρατες επιφάνειες (7,25%), τα δάση με συγκόμωση 10-50% (5,73%), οι ευρείες γραμμικές καλλιέργειες (1,93%) οι καλλιέργειες σιτηρών (1,86%), οι δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες (0,84%) και τέλος οι αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση > 40% (0,64%).

Αντίστοιχα, για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη, επικρατεί το γυμνό έδαφος (26,10%) και ακολουθούν οι πυκνές καλλιέργειες (18,81%), τα δάση με συγκόμωση >80% (16,30%), τα δάση με συγκόμωση 50-80% (10,11%), οι χορτολιβαδικές εκτάσεις (9,16%), οι αδιαπέρατες επιφάνειες (7,43%), τα δάση με συγκόμωση 10-50% (6,27%), οι ευρείες γραμμικές καλλιέργειες (2,11%) οι καλλιέργειες σιτηρών (2,08%), οι αστικές περιοχές με πυκνή δόμηση > 40% (0,87%) και τέλος οι δενδρόκηποι ή δενδροκαλλιέργειες (0,77%).

– Οικισμοί - Ενδεικτικός δυνητικά θιγόμενος πληθυσμός

Εντός της περιοχής κατάκλυσης που προκύπτει από την ανύψωση της Μέσης Στάθμης Θάλασσας για $T=50$ έτη καταγράφονται τρεις (61) οικισμοί (Κεραμωτή, Δασοχώρι και Λάγος) με 1.889 κατοίκους συνολικά.

Για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη καταγράφονται αντίστοιχα τέσσερις (4) οικισμοί (Χαϊδευτό, Κεραμωτή, Δασοχώρι και Λάγος) με 2.277 κατοίκους συνολικά.

– Αγροτικές περιοχές

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για $T=50$ έτη, εντοπίζονται συνολικά 4,16 km² με ρυζοκαλλιέργειες στο δυτικότερο άκρο της ζώνης και 20,34 km² με λοιπές καλλιέργειες που βρίσκονται διάσπαρτες σε όλη την έκταση της κατακλυσθείσας περιοχής.

Για T=100 έτη, εντοπίζονται 5,41 km² με ρυζοκαλλιέργειες στο δυτικότερο άκρο της ζώνης και 27,88 km² με λοιπές καλλιέργειες που βρίσκονται διάσπαρτες σε όλη την έκταση της κατακλυσθείσας περιοχής.

Σε ότι αφορά τις άλλες χρήσεις γης και οικονομικές δραστηριότητες, εντοπίζονται:

– Σταβλικές εγκαταστάσεις

Στην περιοχή κατάκλυσης για T=50 έτη, υφίστανται δέκα τέσσερις (14) σταβλικές εγκαταστάσεις με 2.045 ζώα συνολικά.

Στην περιοχή κατάκλυσης για T=100 έτη, υφίστανται είκοσι τέσσερις (24) σταβλικές εγκαταστάσεις με 2.252 ζώα συνολικά.

– Οδικό δίκτυο

Στα όρια της περιοχής κατάκλυσης για T=50 έτη, διέρχονται τμήματα του δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού δικτύου, του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου καθώς και μικρό τμήμα εκκρεμούς/ανεπιβεβαίωτου χαρακτηρισμού. Το συνολικό μήκος των τμημάτων του οδικού δικτύου που εντοπίζονται στην περιοχή κατάκλυσης ανέρχεται σε 3,30 km.

Αντίστοιχα στα όρια της περιοχής κατάκλυσης για T=100 έτη, διέρχονται τμήματα του δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού δικτύου, του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου καθώς και μικρό τμήμα εκκρεμούς/ανεπιβεβαίωτου χαρακτηρισμού. Το συνολικό μήκος των τμημάτων του οδικού δικτύου που εντοπίζονται στην περιοχή κατάκλυσης ανέρχεται σε 3,62 km.

– Αεροδρόμια

Εντός των περιοχών κατάκλυσης για T=50 και T=100 έτη εντοπίζεται ο κρατικός αερολιμένας Καβάλας.

– Βιομηχανίες

Σε ότι αφορά στις βιομηχανικές μονάδες, εντός των περιοχών κατάκλυσης για T=50 και T=100 έτη, εντοπίζονται δυο (2) βιομηχανίες που εμπίπτουν στις πρόνοιες της Οδηγίας SEVESO.

– Εκπαιδευτικά κτήρια

Εντός της περιοχής κατάκλυσης υφίστανται συνολικά δυο (2) εκπαιδευτικά κτήρια στην ΠΕ Ξάνθης για T=50 έτη και πέντε (5) εκ των οποίων τα δύο στην ΠΕ Ξάνθης και τα τρία στην ΠΕ Καβάλας, για T=100 έτη.

– Αθλητικές Εγκαταστάσεις

Οι αθλητικές εγκαταστάσεις που εντοπίζονται στην περιοχή κατάκλυσης για T=50 έτη, είναι οι ακόλουθες:

- Δύο (2) Γήπεδα Ποδοσφαίρου στην ΠΕ Ξάνθης,
- Ένα (1) Γήπεδο Ποδοσφαίρου 5x5 στην ΠΕ Ξάνθης και
- Ένα (1) Συγκρότημα με Γήπεδα Μπάσκετ, Βόλει και Τένις στην ΠΕ Καβάλας.

Αντίστοιχα, οι αθλητικές εγκαταστάσεις που εντοπίζονται στην περιοχή κατάκλυσης για T=100 έτη, είναι οι ακόλουθες:

- Δύο (2) Γήπεδα Ποδοσφαίρου στην ΠΕ Ξάνθης,
- Ένα (1) Γήπεδο Ποδοσφαίρου 5x5 στην ΠΕ Ξάνθης,
- Ένα (1) Συγκρότημα με Γήπεδα Μπάσκετ, Βόλει και Τένις στην ΠΕ Καβάλας,

- Ένα (1) Δημοτικό Στάδιο στην ΠΕ Καβάλας και
- Ένα (1) Συγκρότημα με Γήπεδα Τένις στην ΠΕ Καβάλας.

– Προστατευόμενες Περιοχές

Εντός των περιοχών κατάκλυσης για T=50 και T=100 έτη, εντοπίζονται οι εξής προστατευόμενες περιοχές των παραγράφων 1, 3 και 5 του Παραρτήματος V (παρ. Α παρ.1, 3 και 5) του άρθρου 19 του Π.Δ.51/2007, οι οποίες είναι ενταγμένες στο Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών (ΜΠΠ) και παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

- Τέσσερα (4) Υπόγεια Υδατικά Συστήματα απόληψης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση.
- Δέκα (10) Περιοχές Νερών Κολύμβησης.
- Δύο (2) περιοχές Natura 2000, που αποτελούν και οι δύο Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ).

Πίνακας 2.16: Προστατευόμενες περιοχές εντός της κατακλυσθείσας περιοχής (T50, T100)

Υπόγεια Υδατικά Συστήματα (ΥΥΣ) απόληψης ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση				
A/A	Ονομασία ΥΥΣ	Κωδικός ΥΥΣ	Κωδικός περιοχής	
1	Σύστημα Φλιουρή	GR1200040	GR1200040A7	
2	Σύστημα Εάνθης - Κομοτηνής	GR1200050	GR1200050A7	
3	Σύστημα Δέλτα Νέστου	GR1200060	GR1200060A7	
4	Σύστημα Μαρώνειας	GR1200110	GR1200110A7	
Προστατευόμενες Περιοχές Νερών Κολύμβησης (ΠΝΚ)				
A/A	Κωδικός ΠΝΚ	Ονομασία ΠΝΚ	Κωδικός ΥΣ	Ονομασία ΥΣ
1	GRBW129013030	Αμμόγλωσσα - Κεραμωτή	GR1207C0002N	Βόρειες ακτές διαύλου Θάσου
2	GRBW129015003	Μυρωδάτο	GR1207C0003N	Παραλία Αβδήρων
3	GRBW129018036	Μάγγανα	GR1207C0003N	Παραλία Αβδήρων
4	GRBW129015001	Πόρτο Λάγος	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
5	GRBW129015002	Πόρτο Μόλο	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
6	GRBW129015004	Άβδηρα	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
7	GRBW129015005	Μάνδρα	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
8	GRBW129015006	Άγιος Ιωάννης	GR1208C0004N	Βιστωνικός Κόλπος
9	GRBW129021025	Αρωγή	GR1208C0005N	Δυτ. Ακτές Θρακικού πελάγους
10	GRBW129022028	Ίμερος	GR1208C0005N	Δυτ. Ακτές Θρακικού πελάγους
Περιοχές Natura 2000 (περιλαμβάνονται στο Μητρώο Προστατευόμενων Περιοχών)				
A/A	Κωδικός	Τύπος	Ονομασία	Έκταση (km ²)
1	GR1130009	ΕΖΔ	Λίμνες και Λιμνοθάλασσες της Θράκης - Ευρύτερη Περιοχή και Παράκτια Ζώνη	294,56
2	GR1150010	ΕΖΔ	Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής - Ευρύτερη Περιοχή και Παράκτια Ζώνη	224,85

– **Δομές Υγείας**

Εντός των περιοχών κατάκλυσης για T=50 και T=100 εντοπίζεται ένα (1) Περιφερειακό Ιατρείο στην ΠΕ Καβάλας.

– **Τουριστικές Ζώνες**

Στην περιοχή κατάκλυσης για T=50 και T=100 υφίστανται τόσο τουριστικά ανεπτυγμένες περιοχές όσο και τουριστικά αναπτυσσόμενες περιοχές με περιθώρια ανάπτυξης εναλλακτικών μορφών τουρισμού.

– **Υποσταθμοί ΔΕΗ**

Εντός της κατακλυσθείσας περιοχής για T=100, εντοπίζεται μόλις ένας(1) υποσταθμός της ΔΕΗ.

3 ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ, ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

3.1 Εισαγωγή

Η **Πλημμυρική Τρωτότητα** (flood vulnerability) ορίζεται ως ένα σύνολο συνθηκών και διαδικασιών οι οποίες καθορίζουν το βαθμό στον οποίο μία περιοχή είναι **ευάλωτη** στην επίδραση πλημμυρικών φαινομένων (ISDR, 2004). Οι συνθήκες και οι διαδικασίες αυτές σχετίζονται με φυσικούς, και ανθρωπογενείς παράγοντες (κοινωνικούς, οικονομικούς, περιβαλλοντικούς κλπ.) οι οποίοι μπορούν να αυξήσουν ή να μετριάσουν το βαθμό τρωτότητας. Η τρωτότητα ενός συστήματος συνδέεται άμεσα με το βαθμό έκθεσης στην πλημμύρα, την ευαισθησία και την ανθεκτικότητά του, οι οποίες συνδυαστικά οριοθετούν το εύρος των δυνητικά αρνητικών επιπτώσεων (Balica, 2009; Scheuer, 2010; Willroth, 2010; Fuchs, 2011). Η τρωτότητα είναι αντιστρόφως ανάλογη της ανθεκτικότητας και της προσαρμοστικότητας: όσο πιο ικανό είναι ένα σύστημα να αντιμετωπίσει και να μετριάσει τις πλημμυρικές επιπτώσεις ή να προσαρμοστεί, τόσο λιγότερο τρωτό είναι.

Γενικά, η έννοια της τρωτότητας χρησιμοποιείται με πολλούς διαφορετικούς τρόπους στη διεθνή βιβλιογραφία και μπορούμε να διακρίνουμε τρεις σχολές διαφορετικής αντίληψης για την τρωτότητα. Η πρώτη σχολή εστιάζει στην έκθεση τους συστήματος σε φυσικούς κινδύνους (Alexander, 2000). Η δεύτερη σχετίζει την τρωτότητα με την δυναμική μιας κοινότητας στην αντιμετώπιση φυσικών κινδύνων (coping, capacity), δηλαδή με την κοινωνική της ανθεκτικότητα (resilience) και αντίσταση (resistance) (Bohle, 2001). Όσο μειώνεται η δυναμική αντιμετώπισης ενός συστήματος στην αντιμετώπιση φυσικών κινδύνων τόσο αυξάνει η τρωτότητα του συστήματος. Η τρίτη σχολή συνδυάζει τις δύο παρακάτω προσεγγίσεις και φαίνεται να είναι η επικρατέστερη αντίληψη περί τρωτότητας που κερδίζει συνεχώς έδαφος στην επιστημονική κοινότητα. Η βασική συναίνεση που έχει γενικά επιτευχθεί, αφορά στη διπλή υπόσταση της έννοιας της τρωτότητας, η οποία αποτελείται από την «εξωτερική πλευρά» (έκθεση σε φυσικό κίνδυνο) και στην «εσωτερική πλευρά» (ευαισθησία/προσαρμοστική ικανότητα του συστήματος) (Bohle, 2001). Επίσης, η τρωτότητα σύμφωνα με τον Pelling (2003), φέρει τρία βασικά χαρακτηριστικά: (α) είναι μια πολυδιάστατη έννοια και διαφοροποιείται στο φυσικό χώρο και μεταξύ των κοινωνικών ομάδων (β) εξαρτάται από την κλίμακα ανάλυσης (π.χ. ατομικά, ανά νοικοκυριό, περιοχή, σύστημα) και (γ) είναι μεταβλητή, δηλαδή τα χαρακτηριστικά της μεταβάλλονται με τον χρόνο και προφανώς η αλλαγή αυτή υπερβαίνει την περίοδο εκδήλωσης του φυσικού γεγονότος.

Η **Πλημμυρική Επικινδυνότητα** (flood hazard) ορίζεται ως η πιθανότητας εκδήλωσης φαινομένου πλημμύρας ορισμένης έντασης που αναμένεται να συμβεί σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο και σε ορισμένη χωρικά περιοχή. Η πλημμυρική επικινδυνότητα αξιολογείται συχνά βάσει του βάθους και της ταχύτητας ροής της πλημμύρας σε μια ορισμένη περιοχή κατάκλυσης.

Ο **Πλημμυρικός Κίνδυνος** (flood risk) ορίζεται ως ο συνδυασμός της πιθανότητας να λάβει χώρα πλημμύρα και των δυνητικών αρνητικών συνεπειών για την ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον, την πολιτιστική κληρονομιά και τις οικονομικές δραστηριότητες, που συνδέονται μ' αυτή την πλημμύρα (Άρθρο 2, Οδηγία 2007/60/ΕΚ). Ο πλημμυρικός κίνδυνος στην πράξη καθορίζεται

πολλαπλασιάζοντας την Τρωτότητα Πλημμύρας (flood vulnerability) και την Επικινδυνότητα Πλημμύρας (flood hazard) με βάση την παρακάτω εξίσωση:

$$\text{Κίνδυνος Πλημμύρας} = \text{Επικινδυνότητα Πλημμύρας} \times \text{Τρωτότητα Πλημμύρας}$$

Στα κεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζεται η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την αξιολόγηση της τρωτότητας και του πλημμυρικού κινδύνου, σύμφωνα με τις οδηγίες/ υποδείξεις της ΕΓΥ.

3.2 Μεθοδολογική προσέγγιση

3.2.1 Γενικά

Στόχος της ανάλυσης είναι η αξιολόγηση του **πλημμυρικού κινδύνου** (flood risk) μέσα στις περιοχές κατάκλυσης που προέκυψαν από την υδραυλική ανάλυση για τις εξεταζόμενες περιόδους επαναφοράς (T50, T100 και T1000), **λαμβάνοντας υπόψη την επικινδυνότητα** της πλημμύρας (βάθη, ταχύτητα ροής) και την **τρωτότητα** (με βάση τις δυνητικές επιπτώσεις) της περιοχής κατάκλυσης.

Για μια πλημμύρα με περίοδο επαναφοράς T, ο πλημμυρικός κίνδυνος συναρτάται με την προκαλούμενη από την πλημμύρα επίπτωση $Ep(T)$, η οποία εξαρτάται από:

- τους αποδέκτες, ανάλογα με τις χρήσεις μέσα στη ΖΔΥΚΠ (παράμετρος ανεξάρτητη της πλημμύρας)
- τις δυνητικές επιπτώσεις/ζημίες την σημασία/αξία των χρήσεων αυτών
- την έκταση και ένταση της πλημμύρας περιόδου επαναφοράς p μέσα στη ΖΔΥΚΠ, και
- την τρωτότητα των χρήσεων αυτών στη πλημμύρα, με την έννοια του βαθμού ευπάθειας στη πλημμύρα ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της.

Στην αξιολόγηση του πλημμυρικού κινδύνου λαμβάνονται υπόψη οι κύριες κατηγορίες χρήσεων: οικιστική, βιομηχανική, αγροτική, τουριστική, περιβαλλοντική, και πολιτιστική. Οι δυνητικές επιπτώσεις από την πλημμύρα μπορεί να αφορούν σε επιπτώσεις στην ασφάλεια και υγεία των πολιτών (περιλαμβανομένων των ζημιών στην λειτουργία κοινωφελών υποδομών), σε οικονομικές επιπτώσεις (στην αξία ακινήτων και κινητών ιδιοκτησιών, σε εμπορικές, τουριστικές, βιομηχανικές και αγροτικές δραστηριότητες και σε υποδομές μεταφορών), σε περιβαλλοντικές επιπτώσεις (στο φυσικό περιβάλλον και τους οικοτόπους), και σε πολιτιστικές επιπτώσεις στα μνημεία.

Για τον καθορισμό της πλημμυρικής τρωτότητας χρησιμοποιήθηκε η συνδυασμένη λειτουργία της σημαντικότητας του δέκτη και οι δυνητικές επιπτώσεις από πλημμύρες του κάθε δέκτη. Η βασική αρχή στην οποία στηρίζεται η εκτίμηση της τρωτότητας, είναι η ταξινόμηση των μοναδιαίων τμημάτων της υπό μελέτη περιοχής, σε κατηγορίες/κλάσεις τρωτότητας (πολύ χαμηλή, χαμηλή, μέτρια, σημαντική, πολύ σημαντική) ως προς την εκάστοτε εξεταζόμενη παράμετρο. Αναγνωρίζοντας τη πρακτική δυσκολία αποτίμησης της αξίας των αποδεκτών και της τρωτότητάς τους στη πλημμύρα με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, προτείνεται η αποτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων καθώς και της τρωτότητάς τους με βάση κοινά συμφωνημένους δείκτες που αντανακλούν τη σημασία των επιπτώσεων στο κοινωνικό σύνολο. Για την αποτίμηση της επικινδυνότητας λαμβάνεται υπόψη ένα βασικό κριτήριο συναρτήσει του βάθους και της ταχύτητας του νερού, που είναι τα κύρια υδραυλικά χαρακτηριστικά της πλημμύρας.

Η ανάλυση του πλημμυρικού κινδύνου διεξήχθη σε κελιά μεγέθους 500mx500m που οριοθετούνται μέσα στην μέγιστη έκταση κατάκλυσης (που αντιστοιχεί σε πλημμύρα 1000ετίας) και στο εσωτερικό του καθενός εκ των οποίων οι συνθήκες πλημμύρας μπορεί να θεωρηθούν σταθερές.

Η παραπάνω προσέγγιση εφαρμόζεται σε τρία βήματα, για κάθε κελί ανάλυσης 500mx500m :

- **Βήμα 1^ο:** Αποτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων από πλημμύρα, για κάθε μια από τις επιλεγμένες ευπαθείς κατηγορίες (πληθυσμός, οικονομία, περιβάλλον, πολιτισμός), και αξιολόγηση της Συνολικής Τρωτότητας.
- **Βήμα 2^ο:** Αποτίμηση της επικινδυνότητας από πλημμύρα περιόδου επαναφοράς p (ένταση φυσικού φαινομένου), ανάλογα με τα κύρια υδραυλικά χαρακτηριστικά της (βάθη, ταχύτητα ροής) στην περιοχή κατάκλυσης.
- **Βήμα 3^ο:** Αξιολόγηση του κινδύνου πλημμύρας με υπέρθεση της τρωτότητας και της επικινδυνότητας, βάση της σχέσης: $\text{Κίνδυνος} = \text{Επικινδυνότητα} \times \text{Τρωτότητα}$

3.2.2 Βήμα 1ο: Αποτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων από πλημμύρα και Αξιολόγηση Τρωτότητας

Η αποτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων από πλημμύρα σε κάθε κελί c (500mx500m) βασίζεται σε ένα σύστημα δεικτών, για κάθε κατηγορία επίπτωσης. Για την αποτίμηση της πιθανής επίπτωσης της πλημμύρας, ορίστηκαν 5 κλάσεις τρωτότητας (και 5 αντίστοιχα σκορ, ένα για κάθε κλάση), λαμβάνοντας υπόψη τη βάση του WISE για την αναφορά των ιστορικών πλημμυρών στο πλαίσιο της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης, 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.

Οι δυνητικές επιπτώσεις από την πλημμύρα αναλύονται για τις ακόλουθες 4 κατηγορίες :

- Επιπτώσεις στον πληθυσμό (ΕκΑ^ο): αφορούν τον κίνδυνο για την ανθρώπινη ζωή καθώς και τις επιπτώσεις στην ασφάλεια και υγεία των πολιτών, και περιλαμβάνουν κοινωνικές επιπτώσεις από την πλημμύρα, και ζημιές στην λειτουργία σημαντικών κοινωφελών υποδομών (π.χ. δίκτυα κοινής ωφέλειας, νοσοκομεία, εκπαιδευτικά κτίρια), εφόσον αυτά είναι ευπαθή στη πλημμύρα
- Οικονομικές επιπτώσεις (σε επίπεδο εθνικής οικονομίας) (ΕκΟ^ο): αφορούν στην αξία ακινήτων (οικισμοί, πόλεις, οικίες στον περιαστικό χώρο) και κινητών ιδιοκτησιών (π.χ. αυτοκίνητα, βαρέα οχήματα μεταφοράς), σε εμπορικές, τουριστικές, βιομηχανικές και αγροτικές δραστηριότητες και σε υποδομές μεταφορών (οδικών, σιδηροδρομικών, αεροδρομίων)
- Περιβαλλοντικές επιπτώσεις (ΕκΠε^ο): αφορούν επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και τους οικοτόπους από τη πλημμύρα ή από ρύπανση λόγω της πλημμύρας
- Πολιτιστικές επιπτώσεις (ΕκΠο^ο): επιπτώσεις στα μνημεία, εφόσον αυτά είναι ευπαθή στη πλημμύρα.

Η παραπάνω προσέγγιση εφαρμόζεται σε τρία στάδια, για κάθε κελί ανάλυσης 500mx500m:

- Στάδιο Α: αποτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων από πλημμύρα, για κάθε μια από τις επιλεγμένες ευπαθείς κατηγορίες (ΕκΑ^c): πληθυσμός, οικονομία, περιβάλλον, πολιτισμός), και ποσοτικοποίησή τους βάσει δεικτών (ΕκΑ_i) και απονεμημένων σκορ
- Στάδιο Β: αξιολόγηση της τρωτότητας κάθε κατηγορίας (πληθυσμός, οικονομία, περιβάλλον, πολιτισμός) με σύνθεση των επιμέρους δεικτών και απονομή συνολικού σκορ για κάθε κατηγορίας (Τρωτότητα κατηγορίας ΕκΑ^c = Σ ΕκΑ_i^c)
- Στάδιο Γ: αξιολόγηση της Συνολικής Τρωτότητας με πρόσθεση των επιμέρους τρωτοτήτων κάθε κατηγορίας (Συνολική Τρωτότητα = Τρωτότητα Πληθυσμού + Οικονομική + Περιβαλλοντική + Πολιτιστική, Εκ^c = Σ ΕκΑ^c)

Στάδιο Α: Αποτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων από πλημμύρα για τις επιλεγμένες κατηγορίες

1. Επιπτώσεις στον πληθυσμό, ΕκΑ^c: Οι δείκτες και τα σκορ που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτίμηση των επιπτώσεων στον πληθυσμό παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 3.1: Δείκτες και σκορ για την αποτίμηση των επιπτώσεων στον πληθυσμό

Δείκτης	Σκορ
Επιπτώσεις στην ασφάλεια των πολιτών	- επιπτώσεις σε αστικές συγκεντρώσεις ⁸ με πυκνότητα ≥ 80 άτομα/ha ⁹ : 500 - επιπτώσεις σε αστικές συγκεντρώσεις με πυκνότητα < 80 άτομα/ha και σε «εξωαστικές συγκεντρώσεις» ¹⁰ (ανεξάρτητα αριθμού): 250
Επιπτώσεις σε υποδομές υγείας (νοσοκομεία, κλινικές, κ.λπ.) λόγω πιθανής κατάκλυσης υποδομών λειτουργίας τους	- επιπτώσεις σε νοσοκομεία: 250 - επιπτώσεις σε κλινικές και κέντρα υγείας: 150
Επιπτώσεις σε άλλες υποδομές (κοινωνικές υποδομές, υποδομές κοινής ωφελείας, υποδομές του μηχανισμού πολιτικής προστασίας)	- επιπτώσεις σε άλλες κοινωνικές υποδομές (νηπιαγωγεία, σχολεία, πανεπιστήμια): 150 - επιπτώσεις σε υποδομές κοινής ωφελείας, (ΕΕΝ, γεωτρήσεις ύδρευσης, υποσταθμοί ηλεκτρικής ενέργειας): 100 - επιπτώσεις σε υποδομές του μηχανισμού πολιτικής προστασίας (αστυνομία ή πυροσβεστική και δομές πολιτικής προστασίας): 250

⁸ Ως «αστικές συγκεντρώσεις» αναφέρονται όλοι οι οικισμοί που απογράφονται από την ΕΛΣΤΑΤ (ανεξαρτήτως μεγέθους).

⁹ Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 285/Δ/2004) ισχύουν τα ακόλουθα σχετικά με τις πυκνότητες πληθυσμού:

- Πυκνότητες μικρότερες των 100 ατόμων/ha επιλέγονται κατά κανόνα για περιοχές ήπιας οικιστικής ανάπτυξης και παραθεριστικής κατοικίας
- Πυκνότητες 100 - 400 άτομα/ha είναι αποδεκτό για τους περισσότερους οικισμούς και τις αστικές περιοχές.

Δεδομένου ότι τα πληθυσμιακά στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ υπάρχουν ανά Δήμο και Οικισμό, για να συμπεριληφθούν με απλό τρόπο στις αστικές συγκεντρώσεις υψηλής τρωτότητας και πόλεις, το όριο διαχωρισμού ορίζεται στους 80 κατοίκους/ha. Για τον υπολογισμό της πυκνότητας αναζητήθηκε ο πληθυσμός από την ΕΛΣΤΑΤ (απογραφή 2011), οριοθετήθηκε η έκταση του οικισμού που είναι αστική – συμπεριλαμβανομένης της περιαστικής - και διαιρέθηκε ο πληθυσμός με την έκταση.

¹⁰ Οι «εξωαστικές συγκεντρώσεις» αποτελούν εκτός σχεδίου δομημένες περιοχές με ομοιογενείς ή μη χρήσεις γης, στις παρυφές των «αστικών συγκεντρώσεων» ή σε απόσταση από αυτές. Συγκεντρώνουν συνήθως ήπιες (μη οχλούσες) οικονομικές δραστηριότητες (βιοτεχνίες, εμπόριο, αποθήκες, υπηρεσίες κλπ), ή παραθεριστική κατοικία εκτός σχεδίου.

2. Οικονομικές επιπτώσεις, ΕκΟ^ς, (σε επίπεδο εθνικής οικονομίας): Οι δείκτες και τα σκορ που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτίμηση των οικονομικών επιπτώσεων παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 3.2: Δείκτες και σκορ για την αποτίμηση των οικονομικών επιπτώσεων

Δείκτης	Σκορ
Επιπτώσεις σε αστικές συγκεντρώσεις	- 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/ γεωργία	- 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 στην κτηνοτροφία	- επιπτώσεις σε κτηνοτροφικές μονάδες (σταβλικές εγκαταστάσεις): 50
Επιπτώσεις στον τουρισμό	- επιπτώσεις σε αναπτυγμένες 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 στη βιομηχανία	- 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 στις συγκοινωνίες/ μεταφορές	- 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

Σημειώνεται ότι οι επιπτώσεις στις αγροτικές περιοχές και στις τουριστικές ζώνες εξαρτώνται από την εποχή του έτους κατά την οποία μπορεί να λάβει χώρα η πλημμύρα, αναγνωρίζεται όμως ότι η πληροφορία αυτή δεν έχει παραχθεί από την επεξεργασία των βροχοπτώσεων και απορροών, οπότε δεν περιλαμβάνεται στην παρούσα θεωρώντας ότι οι πλημμύρες μπορεί να λάβουν χώρα οποιαδήποτε εποχή του έτους.

3. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ΕκΠε^ο: Οι δείκτες και τα σκορ που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 3.3 Δείκτες και σκορ για την αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Δείκτης	Σκορ
Επιπτώσεις σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις	- επιπτώσεις σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις IPPC ή Seveso, 500
Επιπτώσεις σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ)	- επιπτώσεις σε ΕΕΛ 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	- επιπτώσεις σε χώρους διαχείρισης και διάθεσης στερεών αστικών αποβλήτων: 100
Επιπτώσεις σε προστατευόμενες περιοχές	- επιπτώσεις σε προστατευόμενες περιοχές ειδών και οικοτόπων (Παράρτημα IV, σημείο νί της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ), 50

Οι επιπτώσεις από μεταφερόμενα ιζήματα ή από τη διάβρωση εδαφών προσδιορίζονται σε ξεχωριστό κεφάλαιο (Κεφάλαιο 4) με ειδική μεθοδολογία, ανεξάρτητα από τα σενάρια πλημμυρών, με βάση:

- τη συνολική μέση ετήσια εισροή στερεοπαροχής στις ΠΔΥΚΠ, και
- τη συνολική απώλεια εδάφους μέσα από ΠΔΚΥΚΠ

Με βάση τα στοιχεία αυτά εντοπίζονται οι περιοχές όπου υπάρχει το ενδεχόμενο πλημμυρών με αυξημένο ποσοστό μεταφερόμενων ιζημάτων ή αυξημένη πιθανότητα διάβρωσης εδαφών.

4. Επιπτώσεις στην πολιτιστική κληρονομιά, ΕκΠο^ο: Οι δείκτες και τα σκορ που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτίμηση των επιπτώσεων στην πολιτιστική κληρονομιά παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 3.4: Δείκτες και σκορ για την αποτίμηση των επιπτώσεων στην πολιτιστική κληρονομιά

Δείκτης	Σκορ
Επιπτώσεις στην πολιτιστική κληρονομιά	- για μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς διεθνούς σημασίας (UNESCO κλπ.): 150 - για μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς εθνικής και περιφερειακής σημασίας: 50

Για την αξιολόγηση της σημειακής επίπτωσης η βαθμολογία πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό των αντίστοιχων εγκαταστάσεων στο κάθε κελί. Ειδικά για τις επιπτώσεις στις κτηνοτροφικές μονάδες (σταβλικές 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 σταβλικών ή βιομηχανικών εγκαταστάσεων που υπάρχουν σε κάθε κελί. Για την αξιολόγηση της επίπτωσης στις εκτατικές χρήσεις λαμβάνεται ο ζυγισμένος μέσος όρος της αποτίμησης με βάση την επιφάνεια μέσα στο κελί.

Στάδιο Β: Αξιολόγηση της τρωτότητας κάθε κατηγορίας

Για την αξιολόγηση της τρωτότητας από πλημμύρα κάθε κατηγορίας E_{kA}^c , αθροίζονται σε κάθε κελί οι δείκτες των επί μέρους επιπτώσεων κατά τα ανωτέρω, για κάθε κατηγορία επίπτωσης, σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$E_{kA}^c = \sum E_{kA_i}^c$$

Στάδιο Γ: Αξιολόγηση της Συνολικής Τρωτότητας

Για την αξιολόγηση της συνολικής τρωτότητας από πλημμύρα E_{k^c} , αθροίζονται σε κάθε κελί οι επιμέρους τρωτότητες κάθε κατηγορίας E_{kA}^c , σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$E_{k^c} = E_{kA}^c + E_{kO}^c + E_{kΠε}^c + E_{kΠο}^c$$

Κατόπιν, η τιμή που προκύπτει κατηγοριοποιείται με βάση 5 κλάσεις τρωτότητας, όπως αυτές παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 3.5: Κλάσεις τρωτότητας και σκορ που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση

Σκορ Τρωτότητας	Κλάση Τρωτότητας
<50	πολύ χαμηλή
50-125	χαμηλή
125-200	μέτρια
200-400	υψηλή
>400	πολύ υψηλή

Η ως ανωτέρω αξιολόγηση της τρωτότητας αποτυπώθηκε σε ψηφιακό χάρτη για $T=1000$ έτη (για πλημμύρα από ποτάμιες ροές) και για $T=100$ έτη (για πλημμύρα από λίμνες) οι οποίοι περιλαμβάνονται στα παραδοτέα της 4^{ης} Φάσης.

3.2.3 Βήμα 2ο: Αποτίμηση της επικινδυνότητας από πλημμύρα περιόδου επαναφοράς T

Για την εκτίμηση της πλημμυρικής επικινδυνότητας περιόδου επαναφοράς p , αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά μεγέθη πλημμύρας για τις τρεις περιόδους επαναφοράς ($T50$, $T100$, $T1000$), όπως αυτά προκύπτουν από την υδραυλική ανάλυση για την κατάρτιση των Χαρτών Επικινδυνότητας Πλημμύρας.

Για την κατηγοριοποίησης της επικινδυνότητας σε κλάσεις επιλέχθηκε ένα βασικό κριτήριο συναρτήσει του βάθους και της ταχύτητας του νερού, το οποίο εφαρμόζεται ενιαία για όλες τις χρήσεις/ δραστηριότητες, με σκοπό:

- να απεικονίζει κατά το δυνατόν την ελληνικά πραγματικότητα χωρίς να υπερτιμά το hazard
- να χρησιμοποιεί συνδυαστικά τις παραμέτρους d , v που αποτελούν συνήθη πρακτική στη βιβλιογραφία (όπως στα συστήματα του USBR, Flo-2D, Γαλλικό, Priest)
- να αποφευχθεί ο υπολογισμός διαφορετικών κριτηρίων για κάθε κατηγορία επίπτωσης (ασφάλεια, οικονομικές, περιβαλλοντικές, πολιτιστικές) που περιπλέκει τις επεξεργασίες
- να ενσωματωθούν τα κριτήρια για τις καλλιέργειες στα κρίσιμα βάρη $d < 0.2$ και $d > 2m$.

Με το προτεινόμενο κριτήριο η επικινδυνότητα πλημμύρας (Flood Hazard) κατατάσσεται σε πέντε κλάσεις όπως δίνεται στον Πίνακα και στο Σχήμα που ακολουθούν :

VL: very low (πολύ χαμηλός)

L: low (χαμηλός)

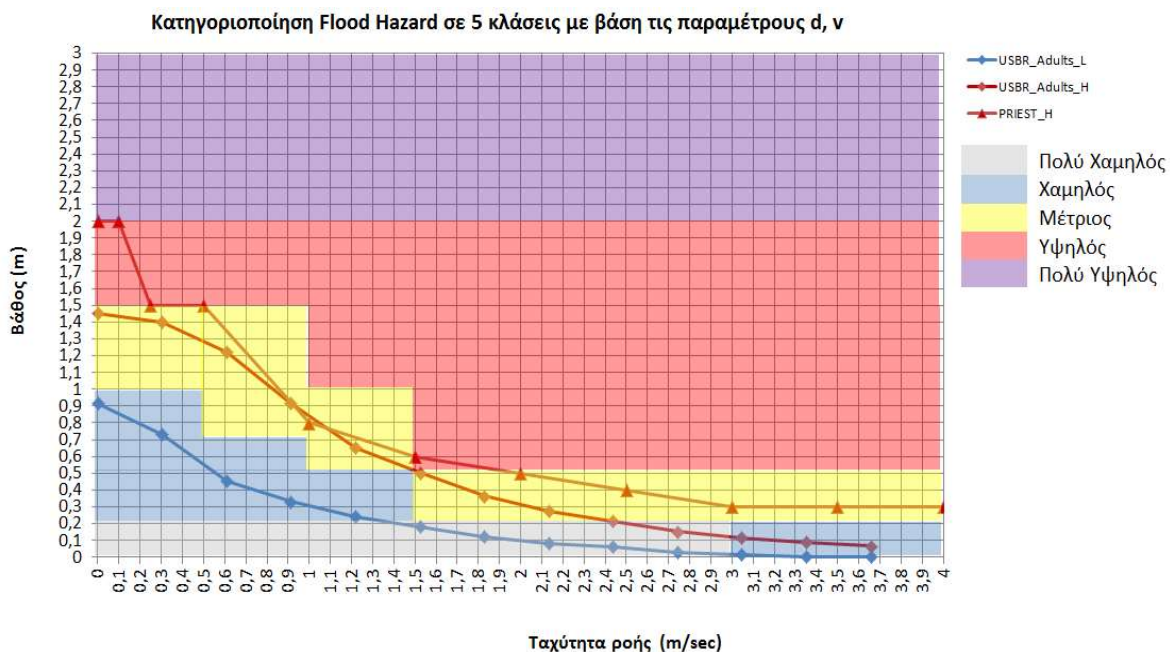
M: medium (μέτριος)

H: high (υψηλός)

VH: very high (πολύ υψηλός)

Πίνακας 3.6: Κλάσεις επικινδυνότητας με βάση το κριτήριο βάθους-ταχύτητας

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



Σχήμα 3.1: Κατηγοριοποίηση της επικινδυνότητας σε 5 κλάσεις βάση του κριτηρίου βάθους-ταχύτητας, και σύγκριση με ανάλογες διεθνείς προσεγγίσεις.

Το κριτήριο αυτό ελέγχθηκε και δίνει συμβατά αποτελέσματα με τα κριτήρια άλλων χωρών, όπως φαίνεται στο παραπάνω Σχήμα.

Για την αποτίμηση της επικινδυνότητας αποδίδεται σε κάθε κλάση της ένας βαθμός επιρροής (σκορ), όπως δίνεται στον Πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3.7: Σκορ επικινδυνότητας για κάθε κλάση

Κλάση Επικινδυνότητας	Σκορ
VL - πολύ χαμηλή	0,2
L - χαμηλή	0,4
M - μέτρια	0,6
H - υψηλή	0,8
VH - πολύ υψηλή	1

Η ως ανωτέρω αξιολόγηση της πλημμυρικής επικινδυνότητας αποτυπώθηκε για τις τρεις περιόδους επαναφοράς σε ψηφιακούς χάρτες που περιλαμβάνονται στα παραδοτέα της 4^{ης} Φάσης.

3.2.4 Βήμα 3ο: Αξιολόγηση του κινδύνου πλημμύρας περιόδου επαναφοράς T

Για την εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου από την πλημμύρα περιόδου επαναφοράς T, πολλαπλασιάστηκε σε κάθε κελί c το σκορ της τρωτότητας με το σκορ της επικινδυνότητας σύμφωνα με την εξίσωση [Κίνδυνος = Επικινδυνότητα x Τρωτότητα] για κάθε περίοδο επαναφοράς T=50, 100, 1000. Οι τιμές που προέκυψαν κατηγοριοποιήθηκαν σε 5 κλάσεις πλημμυρικού κινδύνου όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 3.8: Κλάσεις πλημμυρικού κινδύνου και σκορ που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση

Σκορ πλημμυρικού κινδύνου	Κλάση πλημμυρικού κινδύνου
<50	πολύ χαμηλός
50-125	χαμηλός
125-200	μέτριος
200-400	υψηλός
>400	πολύ υψηλός

Η ως ανωτέρω αξιολόγηση του κινδύνου πλημμύρας αποτυπώθηκε για τις τρεις περιόδους επαναφοράς σε ψηφιακούς χάρτες που περιλαμβάνονται στα παραδοτέα της 4^{ης} Φάσης.

3.3 Αποτελέσματα αξιολόγησης

3.3.1 Πεδιάδα Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)

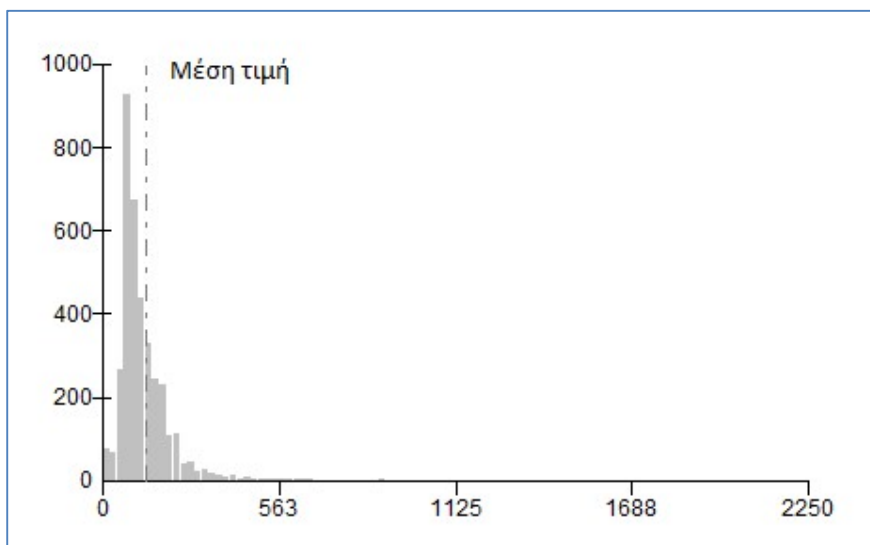
Η αποτίμηση των επιπτώσεων και η αξιολόγηση της τρωτότητας πραγματοποιήθηκε για τη μέγιστη έκταση κατάκλυσης που αντιστοιχεί σε πλημμύρα περιόδου επαναφοράς T=1000 έτη (για ποτάμια και λίμνες) και T=100 έτη για πλημμύρες από ανύψωση της ΜΣΘ. Στη συνέχεια, η αποτίμηση της πλημμυρικής επικινδυνότητας και η αξιολόγηση του πλημμυρικού κινδύνου πραγματοποιήθηκε και για T= 50, 100 και 1000 έτη (για ποτάμια και λίμνες) και για T= 50, 100 έτη (πλημμύρες από ανύψωση ΜΣΘ) λαμβάνοντας υπ' όψιν τα υδραυλικά χαρακτηριστικά της πλημμύρας (βάθη, ταχύτητες ροής και ο συνδυασμός τους για ποτάμια ροές και βάθη για λίμνες και την ανύψωση της ΜΣΘ).

Αποτίμηση επιπτώσεων και αξιολόγηση τρωτότητας σε πλημμύρες (T1000)

- Ποτάμιες ροές

Για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη, η κατακλυζόμενη έκταση από ποτάμιες ροές εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, είναι 634,79 km².

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για $T=1000$ έτη, εμπεριέχονται συνολικά 3727 κελιά (500x500) με τα 16 από αυτά να έχουν μηδενική τρωτότητα. Οι τιμές των αποτελεσμάτων κυμαίνονται από 0.03 έως 2250 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 135.25. Το μεγαλύτερο πλήθος των τιμών (93% επί του συνόλου) κυμαίνονται από το 0.03 έως το 250. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.



Σχήμα 3.2: Κατανομή συχνότητας τιμών τρωτότητας από ποτάμιες ροές εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001

Με βάση την κατάταξη της τρωτότητας από πολύ χαμηλή έως πολύ υψηλή τα ποσοστά σε κάθε κλάση βάσει των αποτελεσμάτων έχουν ως εξής: το 5,31% της κατακλυζόμενης περιοχής χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή τρωτότητα, το 54,11% αυτής αξιολογείται ως χαμηλή, το 27,28% ως μέτρια, το 10,89% ως υψηλή και το 2,23% ως πολύ υψηλή.

Στο δυτικό τμήμα της κατακλυζόμενης περιοχής (Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής), τιμές πολύ υψηλής τρωτότητας εντοπίζονται στις παρακάτω αστικές και περιαστικές περιοχές: στο Δ. Νέστου επηρεάζονται οι οικισμοί Χρυσόχωρι, Χαϊδευτό, Πηγές, Νέα Καρυά, Κεραμωτή, Αγίασμα, και στο Δ. Τοπίου οι οικισμοί Ορφανό, Νέον Εράσμιο, Μικροχώρι, Μάγγανα, Κύρνος, Ηλιοκέντημα, Δασοχώρι, Άβατο καθώς και οι περιαστικές περιοχές Άβατου και Ν. Εράσμιου. Επίσης, στο δυτικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται, δομές υγείας και πολιτικής προστασίας, εκπαιδευτικά κτίρια, αθλητικές εγκαταστάσεις, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, κτηνοτροφικές μονάδες, βιομηχανικές και τουριστικές ζώνες, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες, τμήμα πρωτεύοντος επαρχιακού οδικού δικτύου και ο Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας 'Μέγας Αλέξανδρος'. Ακολουθώντας, στο κεντρικό τμήμα (Υγροτοπικό σύμπλεγμα Λίμνης Βιστωνίδας) της κατακλυζόμενης έκτασης τιμές πολύ υψηλής τρωτότητας εντοπίζονται στις παρακάτω αστικές και περιαστικές περιοχές: στο Δ. Ξάνθης, επηρεάζεται η πόλη της Ξάνθης καθώς και ο οικισμός Κιμμέρια, στο Δ. Αβδήρων οι οικισμοί Σιδινή, Γενισέα καθώς και η περιαστική περιοχή Φελώνης και στο Δ. Ιασμού οι οικισμοί Σάλπη, Πολύανθος, Μωσαϊκό, Ίασμος, Διαλαμπή, Γαλήνη και Αμαξάδες. Επιπλέον, στο

κεντρικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται, δομές υγείας, εκπαιδευτικά κτίρια, αθλητικές εγκαταστάσεις, υδρευτικές γεωτρήσεις, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, κτηνοτροφικές μονάδες, βιομηχανικές και τουριστικές ζώνες, τμήμα πρωτεύοντος, δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού δικτύου, πρωτεύοντος και δευτερεύοντος επαρχιακού οδικού δικτύου, τμήμα σιδηροδρομικού δικτύου, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες και ενός αρχαίου μνημείου. Τέλος, στο ανατολικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης (εκβολές Φιλιούρη, Βοσβόζη, λίμνη Ισμαρίδα και παρακείμενες λιμνοθάλασσες), τιμές πολύ υψηλής τρωτότητας εντοπίζονται στις παρακάτω αστικές και περιαστικές περιοχές: στο Δ. Κομοτηνής επηρεάζεται τμήμα της πόλης της Κομοτηνής καθώς και περιαστικό τμήμα της, στο Δ. Αρριανών οι οικισμοί Άρατος και Αρριανά και στο Δ. Μαρωνείας – Σαπών οι οικισμοί Αμάραντα και Καλλιθέα. Περαιτέρω, στο ανατολικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται, δομές υγείας και πολιτικής προστασίας, εκπαιδευτικά κτίρια, αθλητικές εγκαταστάσεις, υδρευτικές γεωτρήσεις, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, κτηνοτροφικές μονάδες, τμήμα βιομηχανικής ζώνης, τμήμα πρωτεύοντος, δευτερεύοντος εθνικού δικτύου, και δευτερεύοντος επαρχιακού οδικού δικτύου, μικρό τμήμα σιδηροδρομικού δικτύου, και ιστορικά μνημεία.

Η πολύ χαμηλή τρωτότητα απαντάται σε μικρές συγκεντρώσεις στο σύνολο της κατακλυζόμενης ζώνης. Πιο συγκεκριμένα, στο δυτικό τμήμα (Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής) της κατακλυζόμενης ζώνης, περιοχές με πολύ χαμηλή τρωτότητα εντοπίζονται κατά μήκος της ροής του π. Λασπία, όπου επηρεάζεται πολύ μικρό τμήμα της περιαστικής περιοχής του οικισμού Άβατον (Δ. Τοπεύρου) καθώς και στο κατάντη τμήμα του π. Νέστου με την τρωτότητα να οφείλεται κυρίως σε καλλιέργειες, τουριστικές ζώνες και προστατευόμενες περιοχές. Στο κεντρικό τμήμα (Υγροτοπικό σύμπλεγμα Λίμνης Βιστωνίδας) της κατακλυζόμενης περιοχής, χαμηλή τρωτότητα εντοπίζεται κατά μήκος του ποταμού Κόσυνθου και πιο συγκεκριμένα στο τμήμα του ποταμού κατάντη της Ξάνθης καθώς και σε παραπόταμο του (Μακρύρεμα) όπου επηρεάζονται καλλιέργειες και μικρά τμήματα τουριστικής και βιομηχανικής ζώνης. Στο ανατολικό τμήμα (εκβολές Φιλιούρη, Βοσβόζη, λίμνη Ισμαρίδα και παρακείμενες λιμνοθάλασσες) της κατακλυζόμενης έκτασης, οι περιοχές με πολύ χαμηλή τρωτότητα (επηρεάζονται κυρίως καλλιέργειες, προστατευόμενες περιοχές και μικρά τμήματα οικισμών) εντοπίζονται κατά μήκος της ροής του π. Κομψάτου κοντά στον οικισμό Πολύανθο, στο Τυχερόρεμα και πιο συγκεκριμένα στο τμήμα που βρίσκεται ανάντη και κατάντη του οικισμού Κάλχας (Δ. Κομοτηνής), καθώς και κατά μήκος του Αμυγδαλορέματος και στην συμβολή του με το Σιδηρόρεμα. Τέλος, χαμηλή τρωτότητα εντοπίζεται και κατά μήκος του π. Φυλίρη στην συμβολή του με το Μελισσόρεμα και Μαυροπηγή καθώς και στο τμήμα πλησίον του οικισμού Λοφάριο (Δ. Μαρωνείας – Σαπών) με πολύ μικρό τμήμα του οικισμού να εμπίπτει στην πλημμυρική ζώνη.

Η χαμηλή τρωτότητα εμφανίζεται στις περισσότερες περιοχές εντός της κατακλυζόμενης έκτασης. Συγκεκριμένα, ξεκινώντας από τη δυτική περιοχή (Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής) της κατακλυζόμενης έκτασης με χαμηλή τρωτότητα περιλαμβάνονται οι περιοχές εκατέρωθεν της κοίτης του π. Νέστου ξεκινώντας στη συμβολή του με το Ξηρόρεμα (κοντά στον οικισμό Ξεριάς) και έως τις εκβολές του στο Θρακικό πέλαγος καθώς επίσης και το τμήμα του ποταμού κατάντη των στενών του Νέστου από τον οικισμό Γαλάνη μέχρι τον οικισμό Όλβιον με την κατακλυζόμενη έκταση να εντοπίζεται στην δεξιά όχθη του ποταμού. Επίσης, χαμηλή τρωτότητα στο δυτικό κομμάτι εντοπίζεται και στον π. Λασπία ξεκινώντας από την συμβολή του με τον Νέστο έως και τις εκβολές του, κυρίως στη δεξιά του όχθη. Στα τμήματα αυτά επηρεάζονται σε μικρό βαθμό (σκόρ μεταξύ 0.02 έως 42.88) οι παρακάτω οικισμοί: Χρυσοχώριον, περιαστική περιοχή Χρυσοχωρίου, Χρυσούπολις, Μοναστηράκι, Πηγές, Χαϊδευτό, περιαστική περιοχή Χαϊδευτού, Αγίασμα (Δ. Νέστου), Ηλιοκέντημα, Νέο Εράσμιο, περιαστική περιοχή Νέου Ερασμίου, Μικροχώρι, Ορφανό (Δ. Τοπεύρου). Επίσης, στο δυτικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται καλλιέργειες, σταβλικές εγκαταστάσεις, τουριστικές ζώνες,

βιομηχανικές ζώνες, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες, μικρά τμήματα πρωτεύοντος επαρχιακού δικτύου και ο Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας 'Μέγας Αλέξανδρος'. Στην κεντρική περιοχή (Υγροτοπικό σύμπλεγμα Λίμνης Βιστωνίδας) της κατακλυζόμενης έκτασης με χαμηλή τρωτότητα περιλαμβάνονται οι περιοχές εκατέρωθεν του π. Κόσυνθου κυρίως στην δεξιά του όχθη ξεκινώντας από την πόλη της Ξάνθης και φτάνοντας μέχρι το σημείο που καταλήγει στην λίμνη Βιστωνίδα. Χαμηλή τρωτότητα εντοπίζεται και σε άλλα ποτάμια που καταλήγουν στην Βιστωνίδα όπως το Αμμόρεμα, ο Κομψάτος και ο Ασπροπόταμος (κατακλυζόμενη έκταση στην δεξιά όχθη) και σε ρέματα που τροφοδοτούν τον Κόσυνθο κυρίως στην συμβολή τους με αυτόν (Μακρύρεμα, Μεγάλο Ρέμα). Τέλος, χαμηλή τρωτότητα εντοπίζεται κατά μήκος του ρέματος που διασχίζει τον οικισμό Γενισσέα, διέρχεται τον οικισμό Ποταμιά και καταλήγει στο Θρακικό πέλαγος. Στα τμήματα αυτά επηρεάζονται σε μικρό βαθμό (σκορ μεταξύ 0.008εώς 68.89) αστικές και περιαστικές περιοχές. Στο Δ. Ξάνθης, επηρεάζεται η πόλη της Ξάνθης και ο οικισμός Πηγάδια, στο Δ. Αβδήρων, η περιαστική περιοχή Φελώνης και Κουτσού και οι οικισμοί Φελώνη, Συδινή, Παλαιό Κατράμι, Πηγάδια, Σέλινο, Μαγικό, Πολύσιτος, Γενισέα και στο Δ. Ιάσμου οι οικισμοί Αμαξάδες, Σάλπη, Μωσαϊκόν και Αμβροσία. Επιπλέον, στο κεντρικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται καλλιέργειες, σταβλικές εγκαταστάσεις, τουριστικές ζώνες, βιομηχανικές ζώνες, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες και μικρά τμήματα δευτερεύοντος εθνικού δικτύου και πρωτεύοντος, δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου. Στην ανατολική περιοχή (εκβολές Φιλιούρη, Βοσβόζη, λίμνη Ισμαρίδα και παρακείμενες λιμνοθάλασσες) της κατακλυζόμενης έκτασης με χαμηλή τρωτότητα περιλαμβάνονται οι περιοχές εκατέρωθεν της κοίτης του π. Φυλιούρη και των ρεμάτων που συμβάλουν σε αυτόν όπως το Μεγάλο Π., Σιδηρόρεμα, Κοκκινόρεμα, Μικρόρεμα, Σακκουλόρεμα, Κοτσιφόρεμα, Ξηρόρεμα, Μελισσόρεμα, και Βροντερό. Επίσης, χαμηλή τρωτότητα εντοπίζεται και εκατέρωθεν του ποταμού Βοσβόζη καθώς και σε έναν από τους τρεις κύριους κλάδους του ποταμού (Τυχερόρεμα) κοντά στην συμβολή του με αυτόν. Πολύ μικρή κατακλυζόμενη έκταση με χαμηλή τρωτότητα εντοπίζεται στους άλλους δύο κλάδους του π. Βοσβόζη (Χιονόρεμα, Καρυδόρεμα). Στα τμήματα αυτά επηρεάζονται σε μικρό βαθμό (σκορ μεταξύ 0.02εώς 53.35) αστικές και περιαστικές περιοχές. Στο Δ. Κομοτηνής επηρεάζονται οι οικισμοί Κάλχας, Μαυρομάτι και Αρχοντικά, στο Δ. Μαρωνείας - Σαπών, οι οικισμοί Ιάσιον, Καλλιθέα, Τσιφλίκιον, Αμάραντα, Λοφάριον και η περιαστική περιοχή Πάμφορου και στο Δ. Αρριανών οι οικισμοί Βραγιά, Μύστακας, Μικρό Πιστό και Αρχοντικά. Επίσης, στο ανατολικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται καλλιέργειες, σταβλικές εγκαταστάσεις, μία υδρευτική γεώτρηση, τουριστικές και βιομηχανικές ζώνες, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες και μικρά τμήματα δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου.

Η μέτρια τρωτότητα εμφανίζεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις μέσα στην κατακλυζόμενη ζώνη. Συγκεκριμένα, ξεκινώντας από τη δυτική περιοχή (Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής) της κατακλυζόμενης έκτασης, με μέτρια τρωτότητα περιλαμβάνονται οι περιοχές εκατέρωθεν της κοίτης του π. Νέστου ξεκινώντας στη συμβολή του με το Ξηρόρεμα (κοντά στον οικισμό Ξεριάς) έως τις εκβολές του στο Θρακικό πέλαγος. Επίσης, χαμηλή τρωτότητα στο δυτικό κομμάτι εντοπίζεται και στον π. Λασπία ξεκινώντας στη συμβολή του με τον Νέστο έως και τις εκβολές του. Στα τμήματα αυτά επηρεάζονται (σκορ μεταξύ 0.005 έως 83.81) αστικές και περιαστικές περιοχές. Στο Δ. Νέστου, οι οικισμοί Χρυσόχωρι, Πηγές, Χρυσούπολη, Νέα Καρυά, Μοναστηράκι, Χαϊδευτό, Αγίασμα, Κεραμωτή, και στο Δ. Τοπέιρου, οι οικισμοί Μάγγανα, Δάφνη, Νέον Εράσμιο, Ορφανό, Δασοχώρι, Άβατο, Ηλιοκέντημα, Μικροχώρι και Θαλασσιά. Επίσης, στο δυτικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται καλλιέργειες, σταβλικές εγκαταστάσεις, τουριστικές ζώνες, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες, μία ΕΕΛ, μία ΧΑΔΑ και τμήματα πρωτεύοντος, δευτερεύοντος εθνικού και επαρχιακού δικτύου καθώς και ο Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας 'Μέγας Αλέξανδρος'.

Στην κεντρική περιοχή (Υγροτοπικό σύμπλεγμα Λίμνης Βιστωνίδας) της κατακλυζόμενης έκτασης με μέτρια τρωτότητα περιλαμβάνονται οι περιοχές εκατέρωθεν του π. Κόσυνθου κυρίως στην δεξιά του όχθη ξεκινώντας από την πόλη της Ξάνθης φτάνοντας μέχρι το σημείο που καταλήγει στην λίμνη Βιστωνίδα. Μέτρια τρωτότητα εντοπίζεται και σε άλλα ποτάμια που καταλήγουν στην Βιστωνίδα όπως το Αμμόρεμα, ο Κομψάτος και ο Ασπροπόταμος και σε ρέματα που τροφοδοτούν τον Κόσυνθο κυρίως στην συμβολή του με αυτά (Μακρύρεμα, Μεγάλο Ρέμα). Τέλος, μέτρια τρωτότητα εντοπίζεται κατά μήκος του ρέματος που διασχίζει τον οικισμό Γενισσέα, διέρχεται τον οικισμό Ποταμιά και καταλήγει στο Θρακικό πέλαγος. Στα τμήματα αυτά επηρεάζονται σε μικρό βαθμό (σκορ μεταξύ 0.43 έως 85.84) αστικές και περιαστικές περιοχές. Στο Δ. Ξάνθης, ο οικισμός Κιμμέρια και τμήμα της περιαστική περιοχής της Ξάνθης, στο Δ. Αβδήρων οι οικισμοί Φελώνη, Πηγάδια, Συδινή καθώς και η περιαστική περιοχή Φελώνης και Ποταμιάς και στο Δ. Ιάσμου οι οικισμοί Σάλπη και Παλλάδιον. Επίσης, στο κεντρικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται καλλιέργειες, σταβλικές εγκαταστάσεις, υδρευτικές γεωτρήσεις, τουριστικές ζώνες, βιομηχανικές ζώνες, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες και τμήματα πρωτεύοντος, δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού δικτύου καθώς και πρωτεύοντος, δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου. Στην ανατολική περιοχή (εκβολές Φυλιούρη, Βοσβόζη, λίμνη Ισαρίδα και παρακείμενες λιμνοθάλασσες) της κατακλυζόμενης έκτασης με μέτρια τρωτότητα περιλαμβάνονται οι περιοχές εκατέρωθεν της κοίτης του π. Φυλιούρη και των ρεμάτων που συμβάλουν σε αυτόν όπως το Μεγάλο Π., Σιδηρόρεμα, Κοκκινόρεμα, Μικρόρεμα, Σακκουλόρεμα, Κοτσιφόρεμα, Ξηρόρεμα, Μελισσόρεμα, και Βροντερό. Επίσης, χαμηλή τρωτότητα εντοπίζεται και εκατέροθεν του ποταμού Βοσβόζη καθώς και στους τρεις κύριους κλάδους του ποταμού (Χιονόρεμα, Καρυδόρεμα, Τυχρόρεμα). Στα τμήματα αυτά επηρεάζονται (σκορ μεταξύ 0.02 έως 90.50) αστικές και περιαστικές περιοχές. Στο Δ. Κομοτηνής, οι οικισμοί Κάλχας, Παραδημή, Αρχοντικά και Κηκίδιον όπως επίσης και τμήμα της περιαστικής περιοχή της Κομοτηνής. Στο Δ. Μαρωνείας - Σαπών, επηρεάζονται οι οικισμοί Αρχοντικά, Λοφάριον, Πάμφορον, Αμάραντα, Ιάσιον, Τσιφλίκιον και στο Δ. Αρριανών οι οικισμοί Άρατος, Αρχοντικά, Αρριανά, Μύστακας και Βραγιά. Περαιτέρω, στο ανατολικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται καλλιέργειες, σταβλικές εγκαταστάσεις, υδρευτικές γεωτρήσεις, τουριστικές ζώνες, βιομηχανικές ζώνες, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες και τμήματα πρωτεύοντος, δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού δικτύου καθώς και πρωτεύοντος, δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου.

Η υψηλή τρωτότητα απαντάται σε μικρές συγκεντρώσεις, εντός της κατακλυζόμενης ζώνης. Στο δυτικό κομμάτι (Δέλτα Νέστου και Λιμνοθάλασσες Κεραμωτής) της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται (σκορ μεταξύ 0.20 έως 167.29) αστικές και περιαστικές περιοχές. Στο Δήμο Νέστου επηρεάζονται οι οικισμοί Χρυσόχωρι, Χρυσούπολη, Αγίασμα, Κεραμωτή, Χαϊδευτό, Μοναστηράκι, Πηγές, Νέα Καρυά, Αγίασμα, Παράδεισος και η περιαστική περιοχή Χρυσόχωρι, στο Δ. Τοπέριου οι οικισμοί Νέο Εράσμιο, Γαλάνη, Θαλασσιά, Άβατο, Δασοχώρι, Μάγγανα, Κύρνος, Μικροχώρι και η περιαστική περιοχή Ν. Ερασμίου. Επίσης, στο δυτικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται εκπαιδευτικά κτήρια, μία μονάδα υγείας, αθλητικές εγκαταστάσεις, ένας υποσταθμός, ιχθυοκαλλιέργειες, καλλιέργειες, σταβλικές εγκαταστάσεις, τουριστικές ζώνες, βιομηχανικές ζώνες, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες, και τμήματα πρωτεύοντος, δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού δικτύου καθώς και πρωτεύοντος, δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου όπως επίσης ο Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας 'Μέγας Αλέξανδρος' και τμήμα του σιδηροδρομικού δικτύου.

Στο κεντρικό τμήμα (Υγροτοπικό σύμπλεγμα Λίμνης Βιστωνίδας) οι αστικές και περιαστικές περιοχές που επηρεάζονται (σκορ μεταξύ 0.00007 έως 159.21) είναι: στο Δ. Ξάνθης επηρεάζονται, ο οικισμός Πηγάδια και η περιαστική περιοχή Ξάνθης, στο Δ. Αβδήρων οι οικισμοί Σέλινο, Γενισσέα, Πολύσιτος,

Πηγάδια, Φελώνη και η περιαστική περιοχή Φελώνης και στο Δ. Ιάσμου οι οικισμοί Σάλπη, Πολύανθον, Μωσαϊκόν, Ίασμος, Διαλαμπή, Γαλήνη, Αμβροσία, Αμαξάδες, Άνω Αμαξάδες και η περιαστική περιοχή Ιάσμου. Επίσης, στο κεντρικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται εκπαιδευτικά κτήρια, αθλητικές εγκαταστάσεις, υδρευτικές γεωτρήσεις, καλλιέργειες, σταβλικές εγκαταστάσεις, τουριστικές ζώνες, βιομηχανικές ζώνες, μία βιομηχανία, μία ΕΕΛ, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες, και τμήματα πρωτεύοντος, δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού δικτύου καθώς και πρωτεύοντος, δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου όπως και τμήμα του σιδηροδρομικού δικτύου. Στο ανατολικό τμήμα (εκβολές Φιλιούρη, Βοσβόζη, λίμνη Ισμαρίδα και παρακείμενες λιμνοθάλασσες) οι αστικές και περιαστικές περιοχές που επηρεάζονται (σκορ μεταξύ 2.15 έως 250) είναι οι εξής: στο Δ. Κομοτηνής επηρεάζονται η πόλη της Κομοτηνής και ο οικισμός Κηκίδιο όπως και τμήμα της περιαστικής περιοχής της Κομοτηνής, στο Δ. Αρριανών οι οικισμοί Μικρό Πιστό, Βραγιά, Αρχοντικά και Άρατος και στο Δ. Μαρωνείας – Σαπών οι οικισμοί Πάμφορο, Λοφάριο, Καλλιθέα, Ιάσιο, Αρχοντικά και Αμάραντα. Επίσης, στο ανατολικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται εκπαιδευτικά κτήρια, μία μονάδα υγείας, αθλητικές εγκαταστάσεις, υδρευτικές γεωτρήσεις, καλλιέργειες, σταβλικές εγκαταστάσεις, τουριστικές ζώνες, βιομηχανικές ζώνες, περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες, και τμήματα πρωτεύοντος, δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού δικτύου καθώς και πρωτεύοντος, δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου όπως και τμήμα του σιδηροδρομικού δικτύου.

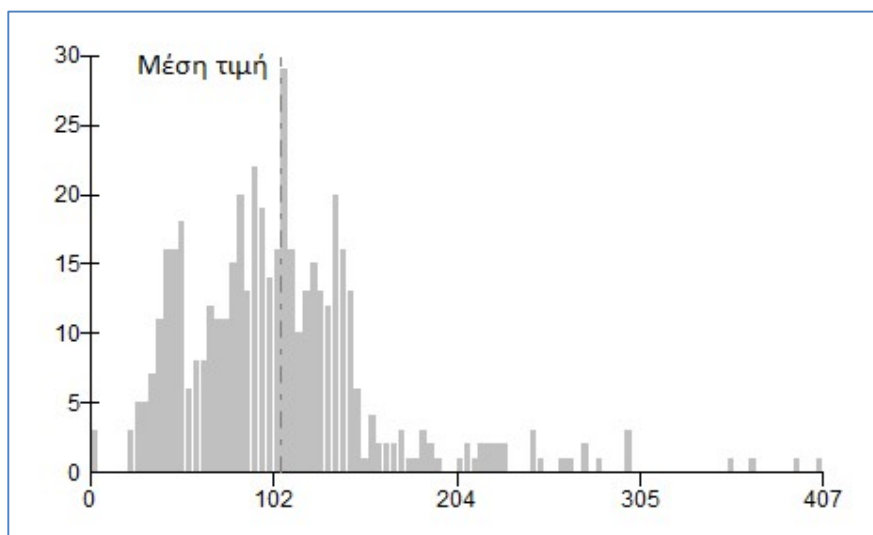
Παρακάτω παρουσιάζονται οι επιμέρους κατηγορίες τρωτότητας για το σύνολο της περιοχής κατάκλυσης:

- Το 94,07% της κατακλυζόμενης επιφάνειας χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή τρωτότητα πληθυσμού (επιπτώσεις στην ασφάλεια και την υγεία των πολιτών) ενώ το υπόλοιπο 5,92% κατανέμεται σε χαμηλή (2,68%), μέτρια (1,69%), υψηλή (1,01%) και πολύ υψηλή (0,53%). Υψηλές και πολύ υψηλές τρωτότητες εντοπίζονται στους Δήμους Νέστου (Ν. Καρυά, Χρυσχώρι, Κεραμωτή και Πηγές), Τοπίου (Θαλασσιά, Κύρνος, Ηλιοκέντημα, Δασοχώριον, Μάγγανα, Άβατον), Ξάνθης (Ξάνθη, Κιμέρια), Αβδήρων (Συδινή), Ιάσμου (Αμαξάδες, Άνω Αμαξάδες, Διαλαμπή, Γαλήνη και Ίασμος), Κομοτηνής (πόλη της Κομοτηνής), Αρριανών (Άρατος, Αρριανά) και Μαρωνείας – Σαπών (Αμάραντα, Λοφάριο). Οι τιμές υψηλής και πολύ υψηλής τρωτότητας οφείλονται κυρίως σε οικισμούς, εκπαιδευτικά κτήρια, δομές υγείας, πολιτικής προστασίας, αθλητικές εγκαταστάσεις και υδρευτικές γεωτρήσεις εντός της πλημμυρικής ζώνης.
- Το (10,76%) της κατακλυζόμενης ζώνης χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή οικονομική τρωτότητα, το (64,02%) από χαμηλή, το (16,26%) από μέτρια, το (8,16%) από υψηλή και το (0,80%) από πολύ υψηλή. Η υψηλή και πολύ υψηλή οικονομική τρωτότητα εντοπίζεται στους Δήμους Νέστου, Τοπίου, Ξάνθης, Κομοτηνής, Ιάσμου, Αρριανών, Αβδήρων, και Μαρωνείας – Σαπών. Οι υψηλές τιμές οφείλονται σε επιπτώσεις σε αγροτικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες, επιπτώσεις στην αξία των ακινήτων, τουριστικές, εμπορικές και βιομηχανικές δραστηριότητες καθώς και υποδομές μεταφορών.
- Το (99,9%) της κατακλυζόμενης ζώνης χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή περιβαλλοντική τρωτότητα και μόνο το (0,1%) από χαμηλή τρωτότητα. Η περιβαλλοντική τρωτότητα οφείλεται κυρίως σε επιπτώσεις από περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες καθώς και επιπτώσεις σε ΕΕΛ και ΧΑΔΑ.
- Το (99,97%) της κατακλυζόμενης ζώνης χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή πολιτιστική τρωτότητα και μόνο το (0,03%) από χαμηλή (επιπτώσεις σε μνημεία και αρχαιολογικούς χώρους).

- Λιμναίες ροές

Για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη, η κατακλυζόμενη έκταση εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 από λίμνες, είναι $75,61 \text{ km}^2$.

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για $T=1000$ έτη, εμπεριέχονται συνολικά 472 κελιά (500×500) με τα 3 από αυτά να έχουν μηδενική τρωτότητα. Οι τιμές των αποτελεσμάτων κυμαίνονται από 21,20 έως 759,33 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 139,57. Το μεγαλύτερο πλήθος των τιμών (90% επί του συνόλου) κυμαίνονται από το 21,20 έως το 150. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.



Σχήμα 3.3: Κατανομή συχνότητας τιμών τρωτότητας από λίμνες εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001

Με βάση την κατάταξη της τρωτότητας από πολύ χαμηλή έως πολύ υψηλή τα ποσοστά σε κάθε κλάση βάσει των αποτελεσμάτων έχουν ως εξής: το 4,66% της κατακλυζόμενης περιοχής χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή τρωτότητα, το 38,35% αυτής αξιολογείται ως χαμηλή, το 45,97% ως μέτρια, το 10,38% ως υψηλή και το 0,64% ως πολύ υψηλή.

Ειδικότερα, όσον αφορά την τρωτότητα που προέρχεται από τη λίμνη Βιστωνίδα, οι τιμές πολύ υψηλής τρωτότητας εντοπίζονται στον οικισμό Πόρτο Λάγος (Δ. Αβδήρων) και την περιαστική περιοχή γύρω από τον οικισμό. Επιπλέον, η πολύ υψηλή τρωτότητα οφείλεται σε ένα εκπαιδευτικό κτήριο, μία αθλητική εγκατάσταση μία βιομηχανική εγκατάσταση (SEVESO), τμήμα δευτερεύοντος εθνικού δικτύου, ένα ιστορικό διατηρητέο μνημείο, καθώς επίσης η περιοχή έχει χαρακτηριστεί ως τουριστική ζώνη και προστατευόμενη περιοχή.

Η υψηλή τρωτότητα εντοπίζεται σε μικρές συγκεντρώσεις, σε περιοχές γύρω από τη Λίμνη Βιστωνίδα και επηρεάζει τους παρακάτω οικισμούς: στο Δ. Ιάσμου επηρεάζεται ο οικισμός Σάλπη, και στο Δ. Αβδήρων οι οικισμοί Πόρτο Λάγος και Σέλιον. Επιπλέον, η υψηλή τρωτότητα οφείλεται στην παρουσία αθλητικών εγκαταστάσεων, υδρευτικών γεωτρήσεων, καλλιεργήσιμων εκτάσεων, κτηνοτροφικών μονάδων, τμήματα πρωτεύοντος, δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού οδικού δικτύου, δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου και περιοχών που έχουν χαρακτηριστεί ως τουριστικές και προστατευόμενες.

Η μέτρια τρωτότητα εντοπίζεται επίσης περιφερειακά της Λίμνης Βιστωνίδας και σε επίπεδο οικισμών εντοπίζεται στο Πόρτο Λάγος του Δ. Αβδήρων. Επιπλέον, η μέτρια τρωτότητα οφείλεται

στην παρουσία, καλλιεργήσιμων εκτάσεων, κτηνοτροφικών μονάδων, τμήματα δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού οδικού δικτύου, και περιοχών που έχουν χαρακτηριστεί ως τουριστικές και προστατευόμενες.

Η χαμηλή τρωτότητα οφείλεται στην παρουσία εντός της κατακλυζόμενης ζώνης, οικισμών (Σάλπη, Δ. Ιάσμου), καλλιεργήσιμων εκτάσεων, τουριστικών ζωνών και προστατευόμενων περιοχών καθώς η πολύ χαμηλή τρωτότητα οφείλεται αποκλειστικά στην παρουσία καλλιεργήσιμων εκτάσεων και προστατευόμενων περιοχών εντός της κατακλυζόμενης ζώνης.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα της τρωτότητας στην περιοχή της λίμνης Ισμαρίδας, δεν εντοπίζεται πολύ υψηλή τρωτότητα εντός της κατακλυζόμενης έκτασης. Υψηλή τρωτότητα εντοπίζεται στους Δήμους Κομοτηνής και Μαρωνείας – Σαπών και οφείλεται στην παρουσία καλλιεργήσιμων εκτάσεων, κτηνοτροφικών μονάδων, τμήματα πρωτεύοντος, δευτερεύοντος και τριτεύοντος εθνικού δικτύου καθώς και πρωτεύοντος, δευτερεύοντος επαρχιακού δικτύου, τουριστικών ζωνών και προστατευόμενων περιοχών εντός της κατακλυζόμενης περιοχής. Τιμές μέτριας τρωτότητας καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της κατακλυζόμενης έκτασης που οφείλονται αποκλειστικά σε οικονομική (καλλιέργειες, κτηνοτροφικές μονάδες, και τουριστικές ζώνες) και περιβαλλοντική τρωτότητα (προστατευόμενες περιοχές). Περαιτέρω, η χαμηλή τρωτότητα οφείλεται παρομοίως στην οικονομική (καλλιέργειες, τουριστικές ζώνες) και περιβαλλοντική τρωτότητα (προστατευόμενες περιοχές). Τέλος η πολύ χαμηλή τρωτότητα που καταλαμβάνει πολύ μικρό ποσοστό της κατακλυζόμενης έκτασης οφείλεται σε τουριστικές ζώνες και προστατευόμενες περιοχές.

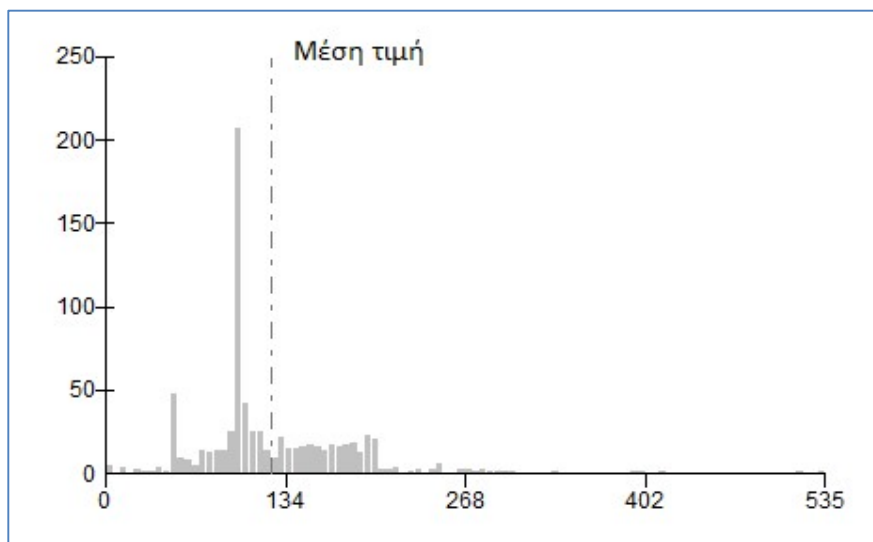
Παρακάτω παρουσιάζονται οι επιμέρους κατηγορίες τρωτότητας για το σύνολο της περιοχής κατάκλυσης:

- Το (98,09%) της κατακλυζόμενης επιφάνειας χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή τρωτότητα πληθυσμού (επιπτώσεις στην ασφάλεια και την υγεία των πολιτών) ενώ το υπόλοιπο 1,91% κατανέμεται σε χαμηλή (0,21%), μέτρια (1,27%), υψηλή (0,42%) και πολύ υψηλή (0%). Υψηλές τρωτότητες εντοπίζονται στον Δήμο Αβδήρων. Οι τιμές υψηλής τρωτότητας οφείλονται κυρίως σε οικισμούς (Πόρτο Λάγος), εκπαιδευτικά κτήρια και αθλητικές εγκαταστάσεις εντός της πλημμυρικής ζώνης.
- Το (19,92%) της κατακλυζόμενης ζώνης χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή οικονομική τρωτότητα, το (61,02%) από χαμηλή, το (14,19%) από μέτρια, το (4,87%) από υψηλή και το (0%) από πολύ υψηλή. Η υψηλή οικονομική τρωτότητα εντοπίζεται στους Κομοτηνής, Ιάσμου, Αβδήρων, και Μαρωνείας – Σαπών. Οι υψηλές τιμές οφείλονται σε επιπτώσεις σε αγροτικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες, επιπτώσεις στην αξία των ακινήτων, τουριστικές, εμπορικές και βιομηχανικές δραστηριότητες καθώς και υποδομές μεταφορών.
- Το (99,79%) της κατακλυζόμενης ζώνης χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή περιβαλλοντική τρωτότητα (προστατευόμενες περιοχές) και μόνο το (0,21%) από πολύ υψηλή τρωτότητα. Η πολύ υψηλή τρωτότητα εντοπίζεται στην περιφερειακή περιοχή του οικισμού Πόρτο Λάγος (Δ. Αβδήρων) και οφείλεται σε επιπτώσεις σε βιομηχανικές δραστηριότητες (βιομηχανία SEVESO).
- το σύνολο (100%) της κατακλυζόμενης ζώνης χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή πολιτιστική τρωτότητα (επιπτώσεις σε μνημεία και αρχαιολογικούς χώρους).

- Ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας

Για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, η κατακλυζόμενη έκταση της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, από ανύψωση της μέσης στάθμης θάλασσας, είναι 66,31 km².

Εντός της περιοχής κατάκλισης για $T=100$ έτη, εμπεριέχονται συνολικά 753 κελιά (500x500) με τα 3 από αυτά να έχουν μηδενική τρωτότητα. Οι τιμές των αποτελεσμάτων κυμαίνονται από 1,08 έως 535,42 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 123,92. Το μεγαλύτερο πλήθος των τιμών (95% επί του συνόλου) κυμαίνονται από το 1,08 έως το 200. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.



Σχήμα 3.4: Κατανομή συχνότητας τιμών τρωτότητας από θάλασσα εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001

Με βάση την κατάταξη της τρωτότητας από πολύ χαμηλή έως πολύ υψηλή τα ποσοστά σε κάθε κλάση βάσει των αποτελεσμάτων έχουν ως εξής: το 6,64% της κατακλυζόμενης περιοχής χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή τρωτότητα, το 56,57% αυτής αξιολογείται ως χαμηλή, το 32,01% ως μέτρια, το 4,38% ως υψηλή και το 0,40% ως πολύ υψηλή.

Οι μέγιστες τιμές τρωτότητας εντοπίζονται στους οικισμούς Κεραμωτή (Δ. Νέστου) και Δασοχώρι (Δ. Τοπείρου). Επίσης, στην ευρύτερη περιοχή των δύο αυτών οικισμών επηρεάζονται εκπαιδευτικά κτήρια, μονάδες υγείας, αθλητικές εγκαταστάσεις, καλλιέργειες, κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις, εμπορικές, βιομηχανικές και τουριστικές ζώνες και προστατευόμενες περιοχές.

Υψηλή τρωτότητα εντοπίζεται σε αστικές περιοχές του Δ. Νέστου (Κεραμωτή, Χαϊδευτό, περιαστική περιοχή Κεραμωτής και Χαϊδευτού). Επιπλέον, υψηλή τρωτότητα στο δυτικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης (Δ. Καβάλας, Δ. Νέστου) επηρεάζονται, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, μία κτηνοτροφική μονάδα, τουριστικές, βιομηχανικές ζώνες, προστατευόμενες περιοχές, τμήμα πρωτεύοντος επαρχιακού οδικού δικτύου και ο Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας 'Μέγας Άλέξανδρος'. Στο κεντρικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται, μία αθλητική εγκατάσταση, μικρό τμήμα καλλιεργήσιμων εκτάσεων, μικρό τμήμα τουριστικής ζώνης, τμήμα προστατευόμενης περιοχής και μικρό τμήμα οδικού δικτύου. Στο ανατολικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται καλλιεργήσιμες εκτάσεις, κτηνοτροφικές μονάδες, τουριστικές ζώνες, τμήμα πρωτεύοντος επαρχιακού οδικού δικτύου και τμήμα προστατευόμενης περιοχής.

Μέτρια τρωτότητα εντοπίζεται σε αστικές περιοχές του Δ. Νέστου (Κεραμωτή, Χαϊδευτό, περιαστική περιοχή Κεραμωτής και Χαϊδευτού). Επιπλέον, μέτρια τρωτότητα εντοπίζεται στο δυτικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης (Δ. Νέστου, Δ. Τοπείρου) επηρεάζοντας, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, κτηνοτροφικές μονάδες, τουριστικές, βιομηχανικές ζώνες, προστατευόμενες περιοχές, και τον

Κρατικό Αερολιμένα Καβάλας 'Μέγας Αλέξανδρος'. Στο κεντρικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης (Δ. Αβδήρων, Δ. Ιασμού) επηρεάζονται, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, μικρό τμήμα τουριστικής ζώνης, τμήμα προστατευόμενης περιοχής. Στο ανατολικό τμήμα (Δ. Κομοτηνής, Δ. Μαρωνείας – Σαπών) της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τουριστικές ζώνες, τμήμα πρωτεύοντος επαρχιακού οδικού δικτύου και τμήμα προστατευόμενης περιοχής.

Χαμηλή τρωτότητα εντοπίζεται στις αστικές περιοχές του Δ. Νέστου (Χαϊδευτό), του Δ. Αβδήρων (Πόρτο Λάγος, περιαστική περιοχή Πόρτο Λάγους) και στο Δ. Κομοτηνής (περιαστική περιοχή) Επιπλέον, χαμηλή τρωτότητα εντοπίζεται στο δυτικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης (Δ. Νέστου, Δ. Τοπείρου) επηρεάζοντας, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, ιχθυοκαλλιέργειες, τουριστικές και βιομηχανικές ζώνες, προστατευόμενες περιοχές, και τον Κρατικό Αερολιμένα Καβάλας 'Μέγας Αλέξανδρος'. Στο κεντρικό τμήμα της κατακλυζόμενης έκτασης (Δ. Αβδήρων, Δ. Ιασμού) επηρεάζονται, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, μικρό τμήμα τουριστικής ζώνης καθώς και τμήμα προστατευόμενης περιοχής. Στο ανατολικό τμήμα (Δ. Κομοτηνής, Δ. Μαρωνείας – Σαπών) της κατακλυζόμενης έκτασης επηρεάζονται καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τουριστικές ζώνες και τμήμα προστατευόμενης περιοχής.

Πολύ χαμηλή τρωτότητα εντοπίζεται κυρίως στους Δήμους Νέστου και Αβδήρων επηρεάζοντας καλλιεργήσιμες εκτάσεις, ιχθυοκαλλιέργειες, τουριστικές και βιομηχανικές ζώνες καθώς και προστατευόμενες περιοχές,

Παρακάτω παρουσιάζονται οι επιμέρους κατηγορίες τρωτότητας για το σύνολο της περιοχής κατάκλυσης:

- Το (98,8%) της κατακλυζόμενης επιφάνειας χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή τρωτότητα πληθυσμού (επιπτώσεις στην ασφάλεια και την υγεία των πολιτών) ενώ το υπόλοιπο 1,20% κατανέμεται σε χαμηλή (0,66%), μέτρια (0,27%), υψηλή (0,27%) και πολύ υψηλή (0%). Υψηλές τρωτότητες εντοπίζονται στους Δήμους Νέστου και Τοπείρου. Οι τιμές υψηλής τρωτότητας οφείλονται κυρίως σε οικισμούς, εκπαιδευτικά κτήρια, δομές υγείας και αθλητικές εγκαταστάσεις εντός της πλημμυρικής ζώνης.
- Το (40,24%) της κατακλυζόμενης ζώνης χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή οικονομική τρωτότητα, το (41,04%) από χαμηλή, το (16,47%) από μέτρια, το (2,26%) από υψηλή και το (0%) από πολύ υψηλή. Η υψηλή οικονομική τρωτότητα εντοπίζεται στους Δήμους Καβάλας, Νέστου και Μαρωνείας – Σαπών. Οι υψηλές τιμές οφείλονται σε επιπτώσεις σε αγροτικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες, επιπτώσεις στην αξία των ακινήτων, τουριστικές, εμπορικές και βιομηχανικές δραστηριότητες καθώς και υποδομές μεταφορών.
- το σύνολο (100%) της κατακλυζόμενης ζώνης χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή περιβαλλοντική τρωτότητα (προστατευόμενες περιοχές).
- το σύνολο (100%) της κατακλυζόμενης ζώνης χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλή πολιτιστική τρωτότητα (επιπτώσεις σε μνημεία και αρχαιολογικούς χώρους).

Αποτίμηση επικινδυνότητας και αξιολόγηση κινδύνου πλημμύρας (T50)

- Ποτάμιες ροές

Η έκταση που κατακλύζεται από πλημμύρα των ποτάμιων ροών, για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη, ανέρχεται σε 327,82km².

Ακολούθως παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση ταχύτητας, βάθους νερού αλλά και του συνδυασμού τους. Επιπλέον, βάσει της συναξιολόγησης του βάθους και της ταχύτητας ροής παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης επιφάνειας,

όπως προκύπτουν σε κάθε κλάσης επικινδυνότητας.

Το 80.26% της κατακλυζόμενης έκτασης εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, έχει ταχύτητα $v < 0.5$ m/s, το 18.66% έχει ταχύτητα $0.5 < v < 2.0$, το 0.81% έχει ταχύτητα $2.0 < v < 4.0$ και τέλος μόλις το 0.27% της κατακλυζόμενης έκτασης έχει ταχύτητα $v > 4.0$ m/s. Αντίστοιχα, το 24.60% της κατακλυζόμενης έκτασης έχει βάθος $d < 0.2$ m, το 25.60% έχει βάθος $0.2 < d < 0.5$, το 26.70% έχει βάθος $0.5 < d < 1$, το 11.10% έχει βάθος $1 < d < 1.5$, το 4.30% έχει βάθος $1.5 < d < 2$ και το 7.70% έχει βάθος $d > 2$ m.

Εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 και για $T=50$ έτη, το ποσοστό της κατακλυζόμενης έκτασης που έχει ταχύτητες άνω των 2 m/s είναι μόλις το 1,08% αυτής. Οι περιοχές που εντοπίζονται μεγάλες ταχύτητες ροής είναι κυρίως κατά μήκος της ροής των ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου και Φυλήρι. Αντίθετα, μεγαλύτερο ποσοστό (23,1%) αντιστοιχεί στις περιοχές με βάθος νερού μεγαλύτερο του 1 m. Οι περιοχές αυτές εντοπίζονται επίσης κατά μήκος της ροής των ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου και Φυλήρι και εκατέρωθεν αυτών και κατακλύζουν κυρίως καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση περιοχών με μεγάλα βάθη ροής εντοπίζεται κοντά στους οικισμούς Καλλιθέα, Μαυρομάτι, Γαλήνη και Φελώνη.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης ανά συνδυαστικό κριτήριο βάθους και ταχύτητας ροής και καταρτίστηκε βάσει των αποτελεσμάτων της υδραυλικής ανάλυσης (διόδευσης πλημμυρικού κύματος) σε κελιά μεγέθους 20x20 m.

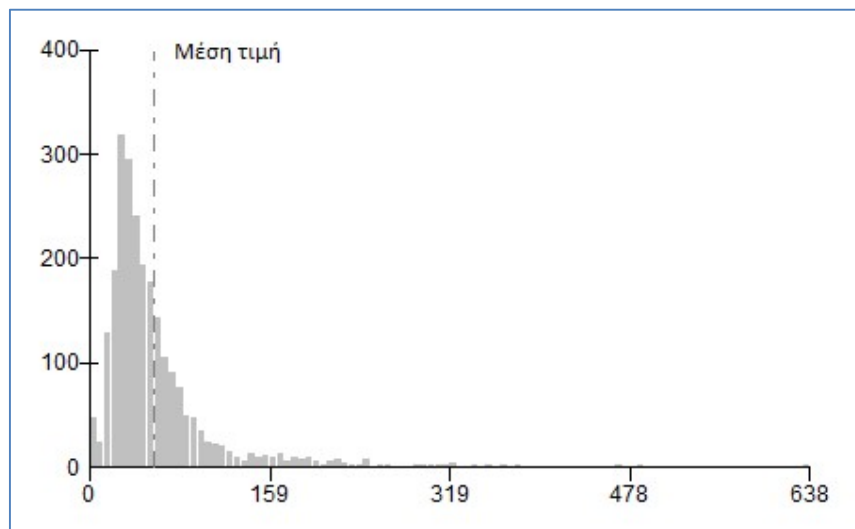
Πίνακας 3.9: Ποσοστά κατακλυζόμενης έκτασης ανά συνδυαστικό κριτήριο βάθους και ταχύτητας (T50)

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	20,57%	0,55%	0,01%	0,00%
0,2 < d < 0,5	23,09%	1,94%	0,01%	0,00%
0,5 < d < 1,0	20,79%	5,45%	0,02%	0,00%
1,0 < d < 1,5	5,75%	4,78%	0,11%	0,00%
1,5 < d < 2	1,33%	2,19%	0,11%	0,03%
d > 2	0,95%	2,08%	0,05%	0,17%

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε αναγωγή των ανωτέρω αποτελεσμάτων της επικινδυνότητας σε κελιά μεγέθους 500x500 m και προέκυψε, ότι η επικινδυνότητα λαμβάνει τιμές 0,2 - 0,4 στο 51,58% της κατακλυζόμενης έκτασης, τιμές 0,4 - 0,6 για το 36,88%, τιμές 0,6 - 0,8 για το 8,29% και τιμές 0,8 - 1 για το 3,25%.

Ακολουθως, συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα της τρωτότητας, εκτιμήθηκε ο κίνδυνος πλημμύρας σε κελιά μεγέθους 500x500 m.

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για $T=50$ έτη, εμπεριέχονται συνολικά 2384 κελιά (500x500) με 10 από αυτά να έχουν μηδενικό κίνδυνο. Οι τιμές κυμαίνονται από 0.01 έως 637.61 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 56.80. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.



Σχήμα 3.5: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από ποτάμιες ροές εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T50)

Όπως παρατηρείται στην περιοχή κατάκλυσης το 58,85% χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλό κίνδυνο, το 34,52% από χαμηλό, το 4,36% από μέτριο, το 2,14% από υψηλό και το 0,13% από πολύ υψηλό κίνδυνο. Το 93,37% της κατακλυζόμενης έκτασης χαρακτηρίζεται από χαμηλό και πολύ χαμηλό κίνδυνο εξαιτίας του συνδυασμού της χαμηλής και πολύ χαμηλής τρωτότητας με τη χαμηλή και μέτρια επικινδυνότητα. Ακόμη και σε σημεία όπου η επικινδυνότητα είναι πολύ υψηλή, όταν συνδυάζεται με πολύ χαμηλή τρωτότητα ο κίνδυνος πλημμύρας που προκύπτει είναι χαμηλός ή μέτριος καθώς το ίδιο προκύπτει και από το αντίστροφο (συνδυασμός υψηλής τρωτότητας με χαμηλή επικινδυνότητα). Ο υψηλός και πολύ υψηλός κίνδυνος απαντώνται κυρίως στους Δήμους Νέστου, Τοπείρου, Ξάνθης, Αβδήρων, Ιάσμου, Κομοτηνής, Αρριανών και Μαρωνείας – Σαπών.

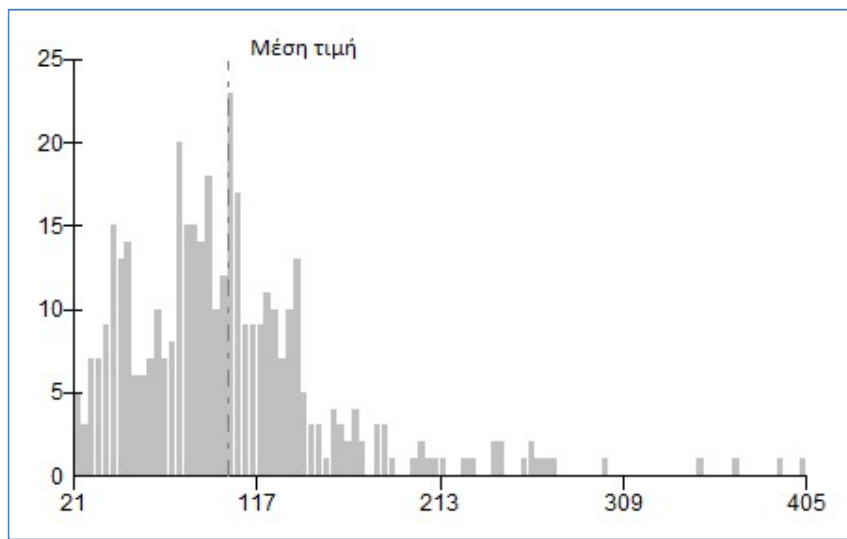
- Λιμναίες ροές

Η έκταση που κατακλύζεται από πλημμύρα, για περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη, από τις λίμνες Βιστωνίδα και Ισμαρίδα ανέρχεται σε 56,98 km².

Ακολούθως παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση βάθους νερού βάσει των αποτελεσμάτων της υδραυλικής ανάλυσης (διόδευσης πλημμυρικού κύματος) σε κελιά μεγέθους 20x20 m. Το 7.31% της κατακλυζόμενης έκτασης έχει βάθος νερού $d < 0.2$ m (πολύ χαμηλή επικινδυνότητα), το 2.89% έχει βάθος $0.2 < d < 0.5$ (χαμηλή επικινδυνότητα), το 15.76% έχει βάθος $0.5 < d < 1$ (χαμηλή επικινδυνότητα), το 36.65% έχει βάθος $1 < d < 1.5$ (μέτρια επικινδυνότητα), το 21.68% έχει βάθος $1.5 < d < 2$ (υψηλή επικινδυνότητα) και το 16.67% έχει βάθος $d > 2$ m (πολύ υψηλή επικινδυνότητα).

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε αναγωγή των ανωτέρω αποτελεσμάτων της επικινδυνότητας σε κελιά μεγέθους 500x500 m και προέκυψε, ότι η επικινδυνότητα λαμβάνει τιμές 0,2 - 0,4 στο 10,94% της κατακλυζόμενης έκτασης, τιμές 0,4 - 0,6 για το 25,13%, τιμές 0,6 - 0,8 για το 39,17% και τιμές 0,8 - 1 για το 24,75%. Ακολούθως, συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα της τρωτότητας, εκτιμήθηκε ο κίνδυνος πλημμύρας σε κελιά μεγέθους 500x500 m.

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για $T=50$ έτη, εμπεριέχονται συνολικά 396 κελιά (500x500). Οι τιμές κυμαίνονται από 21.20 έως 405.24 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 102.02. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.



Σχήμα 3.6: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από λίμνες εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T50)

Όπως παρατηρείται στην περιοχή κατάκλυσης το 16,41% χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλό κίνδυνο, το 59,09% από χαμηλό, το 18,94% από μέτριο, το 5,30% από υψηλό και το 0,25% από πολύ υψηλό κίνδυνο. Το 75,51% της κατακλυζόμενης έκτασης χαρακτηρίζεται από χαμηλό και πολύ χαμηλό κίνδυνο εξαιτίας του συνδυασμού της χαμηλής και πολύ χαμηλής τρωτότητας με τη χαμηλή και μέτρια επικινδυνότητα. Ακόμη και σε σημεία όπου η επικινδυνότητα είναι πολύ υψηλή, όταν συνδυάζεται με πολύ χαμηλή τρωτότητα ο κίνδυνος πλημμύρας που προκύπτει είναι χαμηλός ή μέτριος καθώς το ίδιο προκύπτει και από το αντίστροφο (συνδυασμός υψηλής τρωτότητας με χαμηλή επικινδυνότητα). Ο υψηλός και πολύ υψηλός κίνδυνος απαντώνται κυρίως στους Δήμους Αβδήρων, Ιάσμου, Κομοτηνής, και Μαρωονείας – Σαπών.

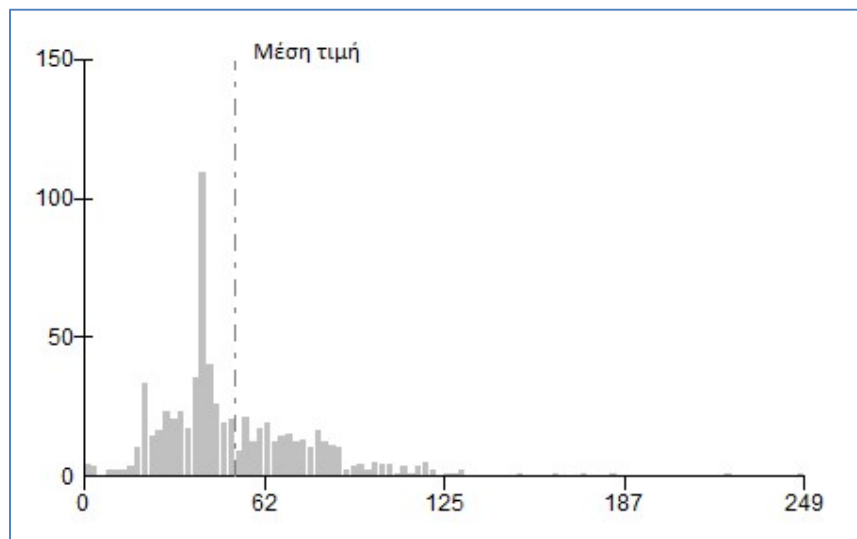
- Ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας

Η έκταση που κατακλύζεται από πλημμύρα, προκαλούμενη από την ανύψωση της μέσης στάθμης της θάλασσας, για περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη, ανέρχεται σε 82,37km².

Ακολούθως παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση βάθους νερού βάσει των αποτελεσμάτων της υδραυλικής ανάλυσης (διόδευσης πλημμυρικού κύματος) σε κελιά μεγέθους 20x20 m. Το 6.12% της κατακλυζόμενης έκτασης έχει βάθος $d < 0.2$ m (πολύ χαμηλή επικινδυνότητα), το 16.55% έχει βάθος $0.2 < d < 0.5$ (χαμηλή επικινδυνότητα), το 35.30% έχει βάθος $0.5 < d < 1$ (χαμηλή επικινδυνότητα) και τέλος το 8.83% έχει βάθος νερού $1 < d < 1.5$ m (μέτρια επικινδυνότητα). Οι περιοχές με βάθη μεγαλύτερα από ένα μέτρο εντοπίζονται κυρίως κοντά στους οικισμούς Χαϊδευτό, Κεραμωτή, Δασοχώρι και Μέση.

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε αναγωγή των ανωτέρω αποτελεσμάτων της επικινδυνότητας σε κελιά μεγέθους 500x500 m και προέκυψε, ότι η επικινδυνότητα λαμβάνει τιμές 0,2 - 0,4 στο 28,83% της κατακλυζόμενης έκτασης και τιμές 0,4 - 0,6 για το 71,18%. Ακολούθως, συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα της τρωτότητας, εκτιμήθηκε ο κίνδυνος πλημμύρας σε κελιά μεγέθους 500x500 m.

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για $T=50$ έτη, εμπεριέχονται συνολικά 673 κελιά (500x500) με τα 3 από αυτά να έχουν μηδενικό κίνδυνο. Οι τιμές κυμαίνονται από 0.44 έως 249.12 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 52.42. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.



Σχήμα 3.7: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από θάλασσα εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T50)

Όπως παρατηρείται στην περιοχή κατακλύσης το 60,18% χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλό κίνδυνο, το 38,34% από χαμηλό, το 1,19% από μέτριο, το 0,30% από υψηλό και μηδενικό πολύ υψηλό κίνδυνο. Το 98,51% της κατακλυζόμενης έκτασης χαρακτηρίζεται από χαμηλό και πολύ χαμηλό κίνδυνο εξαιτίας του συνδυασμού της χαμηλής και πολύ χαμηλής τρωτότητας με τη χαμηλή και μέτρια επικινδυνότητα. Ακόμη και σε σημεία όπου η επικινδυνότητα είναι πολύ υψηλή, όταν συνδυάζεται με πολύ χαμηλή τρωτότητα ο κίνδυνος πλημμύρας που προκύπτει είναι χαμηλός ή μέτριος καθώς το ίδιο προκύπτει και από το αντίστροφο (συνδυασμός υψηλής τρωτότητας με χαμηλή επικινδυνότητα). Ο υψηλός και πολύ υψηλός κίνδυνος απαντώνται κυρίως στους Δήμους Καβάλας, Νέστου, Τοπείρου και Κομοτηνής.

Αποτίμηση επικινδυνότητας και αξιολόγηση κινδύνου πλημμύρας (T100)

- Ποτάμιες ροές

Το μέγεθος της περιοχής που κατακλύζεται από πλημμύρα των ποτάμιων ροών, περιόδου επαναφοράς T=100 έτη, εντός της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, ανέρχεται σε 381,90 km².

Ακολουθώς παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση ταχύτητας, βάθους νερού αλλά και του συνδυασμού τους. Επιπλέον, βάσει της συναξιολόγησης του βάθους και της ταχύτητας ροής παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης επιφάνειας, όπως προκύπτουν σε κάθε κλάσης επικινδυνότητας.

Εντός της κατακλυζόμενης έκτασης, το 77.26% αυτής έχει ταχύτητα $v < 0,5$ m/s, το 21.70% έχει ταχύτητα $0,5 < v < 2,0$, το 0.80% έχει ταχύτητα $2,0 < v < 4,0$ και το 0.24% έχει ταχύτητα $v > 4,0$. Τα βάθη κατανέμονται ως εξής στις αντίστοιχες κλάσεις, το 23.82% της κατακλυζόμενης έκτασης έχει βάθος $d < 0,2$ m, το 24.39% έχει βάθος $0,2 < d < 0,5$ το 26.74% έχει βάθος $0,5 < d < 1$, το 12.13% έχει βάθος $1 < d < 1,5$, το 5.36% έχει βάθος $1,5 < d < 2$ και τέλος το 7.56% έχει βάθος $d > 2$ m.

Για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη, το ποσοστό της κατακλυζόμενης έκτασης που έχει ταχύτητες άνω των 2 m/s παραμένει χαμηλό, όπως και για T=50 έτη, και ανέρχεται σε 1,04%. Οι ταχύτητες αυτές εντοπίζονται κυρίως κατά μήκος της ροής των ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου και Φυλήρι. Κατά αντιστοιχία με την εικόνα που έχουμε για T=50 έτη, οι περιοχές με μεγάλο βάθος ροής άνω του 1 m καταλαμβάνουν μεγαλύτερη έκταση (ποσοστό κατακλυζόμενης έκτασης 25,05%). Οι

περιοχές αυτές εντοπίζονται επίσης κατά μήκος της ροής των ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου και Φυλήρι και εκατέρωθεν αυτών και κατακλύζουν κυρίως καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση περιοχών με μεγάλα βάθη ροής εντοπίζεται κοντά στους οικισμούς Καλλιθέα, Μαυρομάτι, Γαλήνη και Φελώνη.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης ανά συνδυαστικό κριτήριο βάθους και ταχύτητας ροής και καταρτίστηκε βάσει των αποτελεσμάτων της υδραυλικής ανάλυσης (διόδευσης πλημμυρικού κύματος) σε κελιά μεγέθους 20x20 m.

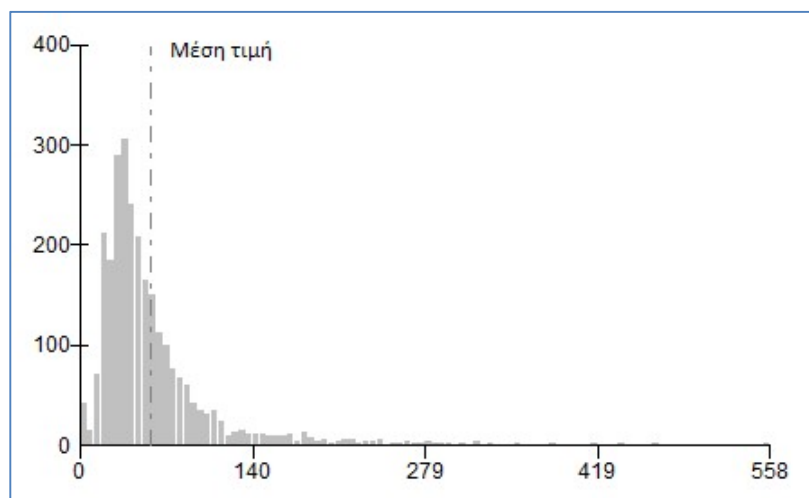
Πίνακας 3.10: Ποσοστά κατακλυζόμενης έκτασης ανά συνδυαστικό κριτήριο βάθους και ταχύτητας (T100)

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	18,72%	1,28%	0,04%	0,02%
0,2 < d < 0,5	21,03%	2,71%	0,06%	0,02%
0,5 < d < 1,0	20,31%	5,89%	0,07%	0,02%
1,0 < d < 1,5	6,93%	4,83%	0,04%	0,01%
1,5 < d < 2	1,95%	2,56%	0,06%	0,00%
d > 2	1,28%	2,59%	0,32%	0,14%

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε αναγωγή των ανωτέρω αποτελεσμάτων της επικινδυνότητας σε κελιά μεγέθους 500x500 m και προέκυψε, ότι η επικινδυνότητα λαμβάνει τιμές 0,2 - 0,4 στο 47,53% της κατακλυζόμενης έκτασης, τιμές 0,4 - 0,6 για το 37,56%, τιμές 0,6 - 0,8 για το 11,11% και τιμές 0,8 - 1 για το 3,79%.

Ακολουθως, συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα της τρωτότητας, εκτιμήθηκε ο κίνδυνος πλημμύρας σε κελιά μεγέθους 500x500 m.

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για T=100 έτη, εμπεριέχονται συνολικά 2650 κελιά (500x500) με 9 από αυτά να έχουν μηδενικό κίνδυνο. Οι τιμές κυμαίνονται από 0.012 έως 558.44 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 57.30. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.



Σχήμα 3.8: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από ποτάμιες ροές εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T100)

Όπως παρατηρείται στην περιοχή κατάκλυσης το 58,53% χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλό κίνδυνο,

το 34,53% από χαμηλό, το 4,68% από μέτριο, το 2,11% από υψηλό και το 0,15% από πολύ υψηλό κίνδυνο. Το 93,06% της κατακλυζόμενης έκτασης χαρακτηρίζεται από χαμηλό και πολύ χαμηλό κίνδυνο εξαιτίας του συνδυασμού της χαμηλής και πολύ χαμηλής τρωτότητας με τη χαμηλή και μέτρια επικινδυνότητα. Ακόμη και σε σημεία όπου η επικινδυνότητα είναι πολύ υψηλή, όταν συνδυάζεται με πολύ χαμηλή τρωτότητα ο κίνδυνος πλημμύρας που προκύπτει είναι χαμηλός ή μέτριος καθώς το ίδιο προκύπτει και από το αντίστροφο (συνδυασμός υψηλής τρωτότητας με χαμηλή επικινδυνότητα). Ο υψηλός και πολύ υψηλός κίνδυνος απαντώνται κυρίως στους Δήμους Νέστου, Τοπεύρου, Ξάνθης, Αβδήρων, Ιάσμου, Κομοτηνής, Αρριανών και Μαρωνείας - Σαπών.

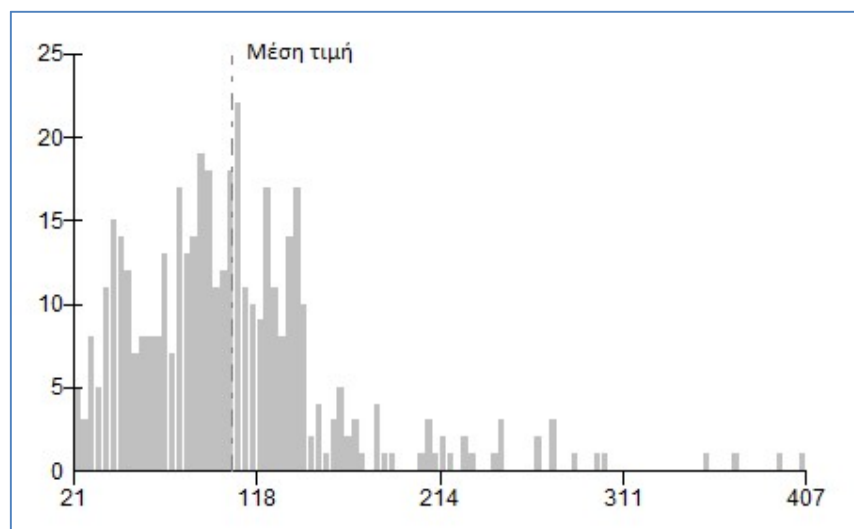
- Λιμναίες ροές

Η έκταση που κατακλύζεται από πλημμύρα, για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη, από τις λίμνες Βιστωνίδα και Ισμαρίδα ανέρχεται σε 63,28 km².

Ακολουθώς παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση βάθους νερού βάσει των αποτελεσμάτων της υδραυλικής ανάλυσης (διόδευσης πλημμυρικού κύματος) σε κελιά μεγέθους 20x20 m. Το 6,61% της κατακλυζόμενης έκτασης έχει βάθος νερού $d < 0.2$ m (πολύ χαμηλή επικινδυνότητα), το 2,60% έχει βάθος $0.2 < d < 0.5$ (χαμηλή επικινδυνότητα), το 14,19% έχει βάθος $0.5 < d < 1$ (χαμηλή επικινδυνότητα), το 32,11% έχει βάθος $1 < d < 1.5$ (μέτρια επικινδυνότητα), το 19,53% έχει βάθος $1.5 < d < 2$ (υψηλή επικινδυνότητα) και το 24,96% έχει βάθος $d > 2$ m (πολύ υψηλή επικινδυνότητα).

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε αναγωγή των ανωτέρω αποτελεσμάτων της επικινδυνότητας σε κελιά μεγέθους 500x500 m και προέκυψε, ότι η επικινδυνότητα λαμβάνει τιμές 0,2 - 0,4 στο 9,54% της κατακλυζόμενης έκτασης, τιμές 0,4 - 0,6 για το 22,95%, τιμές 0,6 - 0,8 για το 34,88% και τιμές 0,8 - 1 για το 32,64%. Ακολουθώς, συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα της τρωτότητας, εκτιμήθηκε ο κίνδυνος πλημμύρας σε κελιά μεγέθους 500x500 m.

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για $T=100$ έτη, εμπεριέχονται συνολικά 429 κελιά (500x500). Οι τιμές κυμαίνονται από 21.20 έως 407.23 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 104.74. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.



Σχήμα 3.9: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από λίμνες εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T100)

Όπως παρατηρείται στην περιοχή κατάκλυσης το 15,38% χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλό κίνδυνο,

το 57,58% από χαμηλό, το 20,75% από μέτριο, το 6,06% από υψηλό και το 0,23% από πολύ υψηλό κίνδυνο. Το 72,96% της κατακλυζόμενης έκτασης χαρακτηρίζεται από χαμηλό και πολύ χαμηλό κίνδυνο εξαιτίας του συνδυασμού της χαμηλής και πολύ χαμηλής τρωτότητας με τη χαμηλή και μέτρια επικινδυνότητα. Ακόμη και σε σημεία όπου η επικινδυνότητα είναι πολύ υψηλή, όταν συνδυάζεται με πολύ χαμηλή τρωτότητα ο κίνδυνος πλημμύρας που προκύπτει είναι χαμηλός ή μέτριος καθώς το ίδιο προκύπτει και από το αντίστροφο (συνδυασμός υψηλής τρωτότητας με χαμηλή επικινδυνότητα). Ο υψηλός και πολύ υψηλός κίνδυνος απαντώνται κυρίως στους Δήμους Αβδήρων, Ιάσμου, Κομοτηνής, και Μαρωνείας – Σαπών.

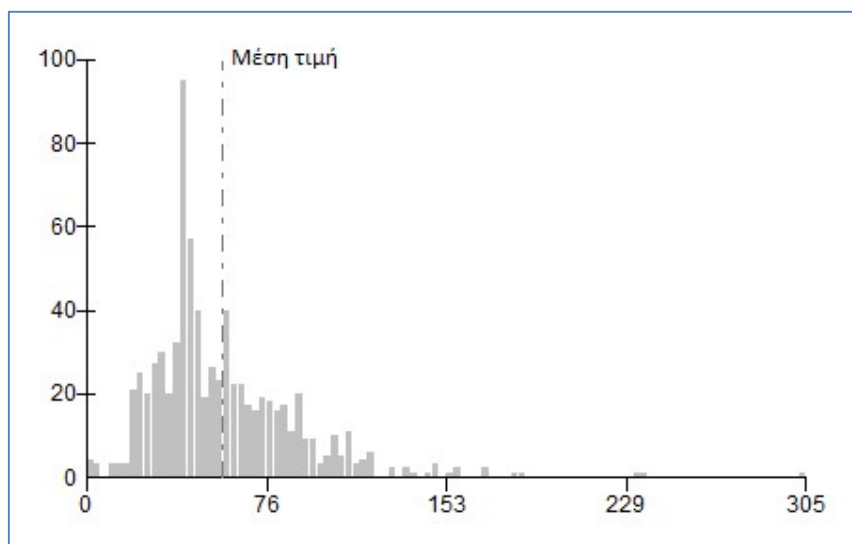
- Ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας

Η ανύψωση της μέσης στάθμης της θάλασσας προκαλεί πλημμύρα, που για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη, ανέρχεται σε $97,62 \text{ km}^2$.

Ακολουθώς παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση βάθους νερού βάσει των αποτελεσμάτων της υδραυλικής ανάλυσης (διόδευσης πλημμυρικού κύματος) σε κελιά μεγέθους $20 \times 20 \text{ m}$. Το 5,16% της κατακλυζόμενης έκτασης έχει βάθος $d < 0.2 \text{ m}$ (πολύ χαμηλή επικινδυνότητα), το 13,99% έχει βάθος $0.2 < d < 0.5$ (χαμηλή επικινδυνότητα), το 29,86% έχει βάθος $0.5 < d < 1$ (χαμηλή επικινδυνότητα) και το 18,92% έχει βάθος $1 < d < 1.5 \text{ m}$ (μέτρια επικινδυνότητα). Οι περιοχές με βάθη μεγαλύτερα από ένα μέτρο εντοπίζονται κυρίως κοντά στους οικισμούς Χαϊδευτό, Κεραμωτή, Δασοχώρι και Μέση.

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε αναγωγή των ανωτέρω αποτελεσμάτων της επικινδυνότητας σε κελιά μεγέθους $500 \times 500 \text{ m}$ και προέκυψε, ότι η επικινδυνότητα λαμβάνει τιμές 0,2 – 0,4 στο 22,98% της κατακλυζόμενης έκτασης και τιμές 0,4 – 0,6 για το 77,02%. Ακολουθώς, συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα της τρωτότητας, εκτιμήθηκε ο κίνδυνος πλημμύρας σε κελιά μεγέθους $500 \times 500 \text{ m}$.

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για $T=100$ έτη, εμπεριέχονται συνολικά 753 κελιά (500×500) με τα 3 από αυτά να έχουν μηδενικό κίνδυνο. Οι τιμές κυμαίνονται από 0.47 έως 305.48 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 57.63. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.



Σχήμα 3.10: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από θάλασσα εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T100)

Όπως παρατηρείται στην περιοχή κατάκλυσης το 52,19% χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλό κίνδυνο,

το 45,29% από χαμηλό, το 2,12% από μέτριο, το 0,40% από υψηλό και μηδενικό πολύ υψηλό κίνδυνο. Το 97,48% της κατακλυζόμενης έκτασης χαρακτηρίζεται από χαμηλό και πολύ χαμηλό κίνδυνο εξαιτίας του συνδυασμού της χαμηλής και πολύ χαμηλής τρωτότητας με τη χαμηλή και μέτρια επικινδυνότητα. Ακόμη και σε σημεία όπου η επικινδυνότητα είναι πολύ υψηλή, όταν συνδυάζεται με πολύ χαμηλή τρωτότητα ο κίνδυνος πλημμύρας που προκύπτει είναι χαμηλός ή μέτριος καθώς το ίδιο προκύπτει και από το αντίστροφο (συνδυασμός υψηλής τρωτότητας με χαμηλή επικινδυνότητα). Ο υψηλός και πολύ υψηλός κίνδυνος απαντώνται κυρίως στους Δήμους Νέστου και Τοπείρου.

Αποτίμηση επικινδυνότητας και αξιολόγηση κινδύνου πλημμύρας (T1000)

- Ποτάμιες ροές

Για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη η κατακλυζόμενη έκταση της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001, από ποτάμιες ροές, είναι 656,22 km².

Ακολουθως παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση ταχύτητας, βάθους νερού αλλά και του συνδυασμού τους. Επιπλέον, βάσει της συναξιολόγησης του βάθους και της ταχύτητας ροής παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης επιφάνειας, όπως προκύπτουν σε κάθε κλάσης επικινδυνότητας.

Συγκεκριμένα, το 69.36% της κατακλυζόμενης έκτασης χαρακτηρίζεται από ταχύτητα $v < 0,5$ m/s, το 29.47% από ταχύτητα $0.5 < v < 2.0$, το 0.94% από ταχύτητα $2,0 < v < 4.0$ και τέλος μόλις το 0.23% από ταχύτητα $v > 4.0$. Αντίστοιχα, το 18.10% της έκτασης που κατακλύζεται για T=1000 έτη έχει βάθος $d < 0.2$ m, το 19.86% της έκτασης, έχει βάθος $0.2 < d < 0.5$, το 27.35% έχει βάθος $0.5 < d < 1$, το 16.17% έχει βάθος $1 < d < 1.5$, το 7.84% έχει βάθος $1.5 < d < 2$ και τέλος το 10.67% έχει βάθος ροής $d > 2$ m.

Όπως είναι αναμενόμενο για T=1000 έτη, τα ποσοστά των κατακλυζόμενων περιοχών της ζώνης με μεγάλα βάθη και ταχύτητες ροής εμφανίζονται αυξημένα, σε σχέση πάντα με τις άλλες περιόδους επαναφοράς. Ταχύτητες άνω των 2 m/s εμφανίζονται μόλις στο 1,17% της κατακλυζόμενης έκτασης και παρότι η έκταση της κατακλυζόμενης επιφάνειας αυξάνεται σημαντικά, μεγάλες ταχύτητες ροής εντοπίζονται κατά κύριο λόγο κατά μήκος της ροής των ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου και Φυλήρι. Αντίστοιχα, βάθη άνω του 1 m εντοπίζονται στο 34,68% της κατακλυζόμενης έκτασης. Οι περιοχές αυτές εντοπίζονται επίσης κατά μήκος της ροής των ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου και Φυλήρι και εκατέρωθεν αυτών και κατακλύζουν κυρίως καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση περιοχών με μεγάλα βάθη ροής εντοπίζεται κοντά στους οικισμούς Καλλιθέα, Μαυρομάτι, Γαλήνη, Φελώνη, Χρυσόπολη, Δασοχώρι, Παράδεισος, Πηγαδάκια, Συδινή, Ίασμος, Δαλαμπή, Αμάραντα, Ανθοχώρι, Αρχοντικά, Λοφάριο και Αμβροσία.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης ανά συνδυαστικό κριτήριο βάθους και ταχύτητας ροής και καταρτίστηκε βάσει των αποτελεσμάτων της υδραυλικής ανάλυσης (διόδευσης πλημμυρικού κύματος) σε κελιά μεγέθους 20x20 m.

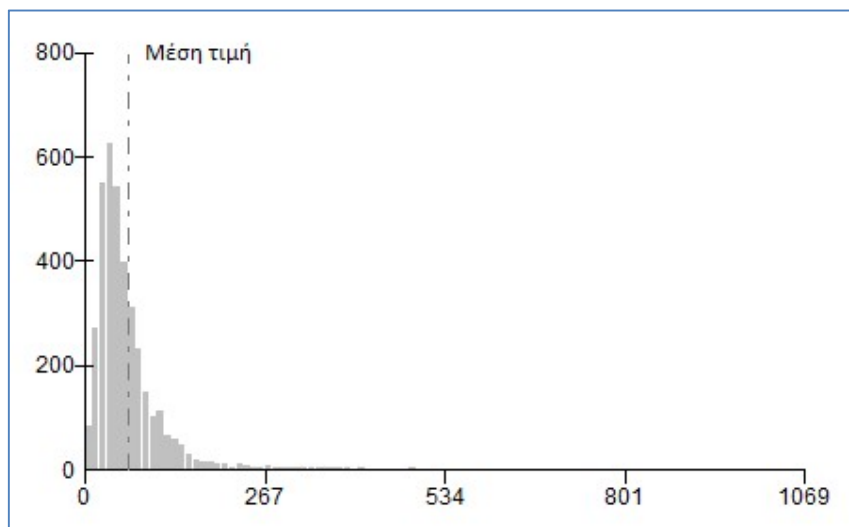
Πίνακας 3.11: Ποσοστά κατακλυζόμενης έκτασης ανά συνδυαστικό κριτήριο βάθους και ταχύτητας (T1000)

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	14,87%	1,05%	0,04%	0,01%
0,2 < d < 0,5	17,11%	2,47%	0,04%	0,01%
0,5 < d < 1,0	20,37%	6,73%	0,10%	0,02%
1,0 < d < 1,5	9,03%	6,91%	0,08%	0,02%
1,5 < d < 2	2,97%	4,72%	0,05%	0,00%
d > 2	1,61%	6,16%	0,58%	0,15%

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε αναγωγή των ανωτέρω αποτελεσμάτων της επικινδυνότητας σε κελιά μεγέθους 500x500 m και προέκυψε, ότι η επικινδυνότητα λαμβάνει τιμές 0,2 – 0,4 στο 37,26% της κατακλυζόμενης έκτασης, τιμές 0,4 – 0,6 για το 37,65%, τιμές 0,6 – 0,8 για το 16,12% και τιμές 0,8 – 1 για το 8,98%.

Ακολουθως, συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα της τρωτότητας, εκτιμήθηκε ο κίνδυνος πλημμύρας σε κελιά μεγέθους 500x500 m.

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για T=1000 έτη, εμπεριέχονται συνολικά 3727 κελιά (500x500) με τα 16 από αυτά να έχουν μηδενικό κίνδυνο. Οι τιμές κυμαίνονται από 0.017 έως 1068.55 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 63.95. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.

**Σχήμα 3.11: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T1000)**

Όπως παρατηρείται στην περιοχή κατάκλυσης το 50,47% χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλό κίνδυνο, το 41,08% από χαμηλό, το 5,55% από μέτριο, το 2,14% από υψηλό και το 0,30% από πολύ υψηλό κίνδυνο. Το 91,55% της κατακλυζόμενης έκτασης χαρακτηρίζεται από χαμηλό και πολύ χαμηλό κίνδυνο εξαιτίας του συνδυασμού της χαμηλής και πολύ χαμηλής τρωτότητας με τη χαμηλή και μέτρια επικινδυνότητα. Ακόμη και σε σημεία όπου η επικινδυνότητα είναι πολύ υψηλή, όταν συνδυάζεται με πολύ χαμηλή τρωτότητα ο κίνδυνος πλημμύρας που προκύπτει είναι χαμηλός ή

μέτριος καθώς το ίδιο προκύπτει και από το αντίστροφο (συνδυασμός υψηλής τρωτότητας με χαμηλή επικινδυνότητα). Ο υψηλός και πολύ υψηλός κίνδυνος απαντώνται στους οικισμούς των Δήμων Νέστου, Τοπείρου, Ξάνθης, Αβδήρων, Ιάσμου, Κομοτηνής, Αρριανών και Μαρωνείας – Σαπών με τον πολύ υψηλό κίνδυνο να εντοπίζεται στους Δήμους Τοπείρου, Ξάνθης και Κομοτηνής.

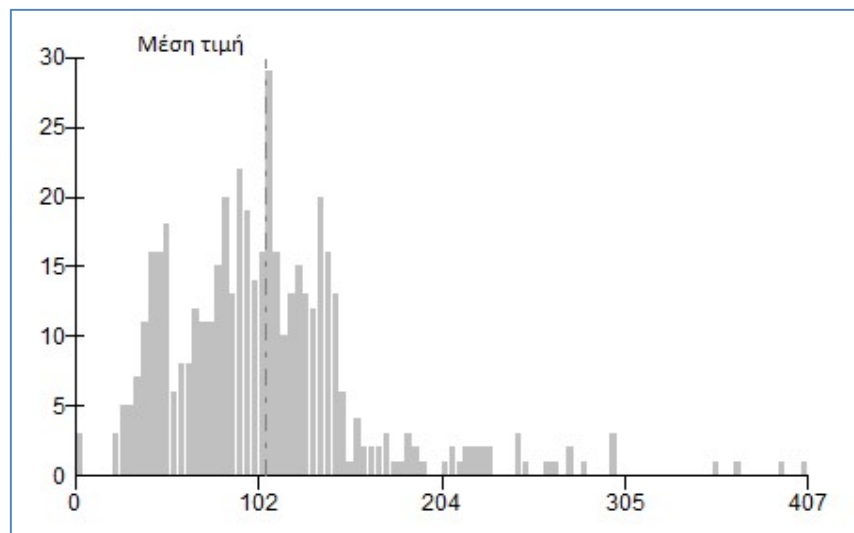
- Λιμναίες ροές

Για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη η κατακλυζόμενη έκταση της ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 είναι 73,612 km².

Ακολούθως παρουσιάζονται τα ποσοστά της κατακλυζόμενης έκτασης που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση βάθους νερού βάσει των αποτελεσμάτων της υδραυλικής ανάλυσης (διόδευσης πλημμυρικού κύματος) σε κελιά μεγέθους 20x20 m. Συγκεκριμένα, το 5,68 % της έκτασης που κατακλύζεται για $T=1000$ έτη έχει βάθος $d < 0.2$ m (πολύ χαμηλή επικινδυνότητα), το 2,24 % της έκτασης, έχει βάθος $0.2 < d < 0.5$ (χαμηλή επικινδυνότητα), το 12,20% έχει βάθος $0.5 < d < 1$ (χαμηλή επικινδυνότητα), το 27,60% έχει βάθος $1 < d < 1.5$ (μέτρια επικινδυνότητα), το 16,79% έχει βάθος $1.5 < d < 2$ (υψηλή επικινδυνότητα) και τέλος το 35,49% έχει βάθος ροής $d > 2$ m (πολύ υψηλή επικινδυνότητα).

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε αναγωγή των ανωτέρω αποτελεσμάτων της επικινδυνότητας σε κελιά μεγέθους 500x500 m και προέκυψε, ότι η επικινδυνότητα λαμβάνει τιμές 0,2 – 0,4 στο 8,23% της κατακλυζόμενης έκτασης, τιμές 0,4 – 0,6 για το 18,60%, τιμές 0,6 – 0,8 για το 30,65% και τιμές 0,8 – 1 για το 42,52%. Ακολούθως, συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα της τρωτότητας, εκτιμήθηκε ο κίνδυνος πλημμύρας σε κελιά μεγέθους 500x500 m.

Εντός της περιοχής κατάκλυσης για $T=1000$ έτη, εμπεριέχονται συνολικά 472 κελιά (500x500) με τα 3 από αυτά να έχουν μηδενικό κίνδυνο. Οι τιμές κυμαίνονται από 21.20 έως 407.30 με τη μέση τιμή να ανέρχεται στα 105.97. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει την κατανομή συχνότητας των τιμών εντός της ΖΔΥΚΠ.



Σχήμα 3.12: Κατανομή συχνότητας τιμών κινδύνου πλημμύρας από λίμνες εντός ΖΔΥΚΠ GR12RAK0001 (T1000)

Όπως παρατηρείται στην περιοχή κατάκλυσης το 15,89% χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλό κίνδυνο, το 55,51% από χαμηλό, το 22,67% από μέτριο, το 5,72% από υψηλό και το 0,21% από πολύ υψηλό κίνδυνο. Το 71,40% της κατακλυζόμενης έκτασης χαρακτηρίζεται από χαμηλό και πολύ χαμηλό κίνδυνο εξαιτίας του συνδυασμού της χαμηλής και πολύ χαμηλής τρωτότητας με τη χαμηλή και

μέτρια επικινδυνότητα. Ακόμη και σε σημεία όπου η επικινδυνότητα είναι πολύ υψηλή, όταν συνδυάζεται με πολύ χαμηλή τρωτότητα ο κίνδυνος πλημμύρας που προκύπτει είναι χαμηλός ή μέτριος καθώς το ίδιο προκύπτει και από το αντίστροφο (συνδυασμός υψηλής τρωτότητας με χαμηλή επικινδυνότητα). Ο υψηλός και πολύ υψηλός κίνδυνος απαντώνται κυρίως στους Δήμους Αβδήρων, Ιάσμου, Κομοτηνής, και Μαρωνείας – Σαπών.

4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ

4.1 Εισαγωγή

Το παρόν κεφάλαιο αφορά την αξιολόγηση της εδαφικής διάβρωσης εντός των Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) αλλά και των λεκανών απορροής (ΛΑΠ) των υδάτινων σωμάτων που απορρέουν στις ΖΔΥΚΠ, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με την εισερχόμενη στερεοπαροχή εντός των ΖΔΥΚΠ.

Μελετήθηκαν και αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά της περιοχής (φυσικά και ανθρωπογενή) καθώς αυτά επηρεάζουν την εδαφική διάβρωση. Για τον αποτελεσματικό έλεγχο της εδαφικής διάβρωσης, απαιτείται μια χωρική ποιοτική αλλά και ποσοτική πρόβλεψη της εδαφικής διάβρωσης. Αυτό επιτεύχθηκε με την χρήση μιας εμπειρικής μεθόδου εκτίμησης της εδαφικής απώλειας, την Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας (Universal Soil Loss Equation - RUSLE) η οποία αναπτύχθηκε ως μία τεχνική εκτίμησης της εδαφικής διάβρωσης και αποτίμησης των διαφόρων πρακτικών διατήρησης του εδαφικού στρώματος.

Ο υπολογισμός της εδαφικής απώλειας, οδήγησε στον εντοπισμό περιοχών, εντός ΖΔΥΚΠ, όπου υπάρχει το ενδεχόμενο πλημμυρών με αυξημένο ποσοστό μεταφερόμενων ιζημάτων ή ροή λάσπης.

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

4.2 Επισκόπηση εννοιών και μεθόδων

4.2.1 Βασικές έννοιες και ορισμοί

Η εδαφική διάβρωση (Soil Erosion -SE) αποτελεί τη φυσική διεργασία απόσπασης, μεταφοράς και απόθεσης εδαφικών ή/και βραχωδών υλικών, υπό την επίδραση του νερού (υδατική) και του ανέμου (αιολική). Η πρώτη μορφή –εδαφική υδατική διάβρωση- είναι η κύρια αιτία στερεομεταφοράς στην κλίμακα μελέτης των ΖΔΥΚΠ συνεπώς η προσέγγιση, ο υπολογισμός και αξιολόγησή της θα γίνει μόνο σε αυτή και θα αναφέρεται, χάριν συντομίας, ως εδαφική διάβρωση. Η αιολική διάβρωση δεν είναι τόσο συχνή στις Μεσογειακές συνθήκες, ούτε οι συνέπειές της είναι τόσο καταστροφικές.

Η εδαφική διάβρωση αρκετές φορές συγχέεται ή προσδιορίζεται με τον όρο εδαφική απώλεια (Soil Loss SL~As). Η εδαφική απώλεια αποτελεί το πρώτο μέρος της διεργασίας της διάβρωσης, αυτό δηλαδή της αποκόλλησης των εδαφικών-βραχωδών υλικών, που προηγείται της μετέπειτα μεταφοράς και απόθεσής τους. Εκφράζεται σε όρους μάζας εδαφικών υλικών στη μονάδα του χρόνου ανηγμένη στη μονάδα επιφάνειας της ανάντη λεκάνη απορροής (μάζα / χρόνος / επιφάνεια). Τα περισσότερα μοντέλα υπολογισμού εδαφικής διάβρωσης εκτιμούν σε πρώτο επίπεδο ποσότητες εδαφικής απώλειας και μετέπειτα –ενδεχομένως- ποσότητες μεταφοράς ή απόθεσης φερτών υλικών.

Οι πέντε βασικοί παράγοντες που συνεπιδρούν στη φυσική διεργασία της διάβρωσης είναι το κλίμα και η υδρολογία, η γεωλογία/εδαφολογία, η γεωμορφολογία, η φυτοκάλυψη και ο ανθρώπινος παράγοντας. 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. Αναλυτικότερα:

- Οι πιο καταστρεπτικές βροχές είναι αυτές που χαρακτηρίζονται από μεγάλη ένταση και μεγάλο χρονικό διάστημα. Η ένταση της βροχής παίζει μεγαλύτερο ρόλο στη διάβρωση από ότι το συνολικό ύψος βροχόπτωσης. Με την αύξηση όμως του όγκου του νερού μιας βροχόπτωσης, η ένταση μειώνεται λόγω εξάντλησης του διαθέσιμου νερού σε μικρό χρονικό διάστημα. Στο ποσοστό της απορροής επιδρά και η κατάσταση υγρασίας του εδάφους κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης, π.χ. η απορροή είναι μεγάλη όταν το έδαφος χαρακτηρίζεται ως κορεσμένο καθώς η υδατοϊκανότητά του είναι περιορισμένη.
- Η σταθερότητα των εδαφικών συσσωματωμάτων ή αλλιώς η αντίσταση του εδάφους στη διάβρωση, επηρεάζεται από την οργανική ουσία, τις χημικές διεργασίες και το μέγεθος των εδαφικών τεμαχιδίων, τις ασυνέχειες των πετρωμάτων (ρήγματα, διακλάσεις).
- Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση του εδάφους, τόσο μεγαλύτερη και η ταχύτητα απορροής του νερού (όσο δεν διηθείται προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους και τελικά στον υδροφόρο ορίζοντα) και άρα μεγαλύτερη και η ποσότητα υλικών που μπορεί να συμπαρασύρει προς τα χαμηλότερα σημεία. Επίσης, όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος των επικλινών εδαφών τόσο μεγαλύτερη είναι και η ποσότητα των νερών της επιφανειακής απορροής.
- Η παρουσία της βλάστησης παίζει καθοριστικό ρόλο στη συγκράτηση του εδάφους. Τα φυτά με τις ρίζες τους δημιουργούν ένα είδος πλέγματος που συγκρατεί το έδαφος. Συγχρόνως, το φύλλωμα μπορεί να συγκρατήσει μέχρι το 50% της βροχής, αφήνοντας ένα μικρό μόνο μέρος, περίπου 10-20%, να απορρέει επιφανειακά αποτρέποντας τις πλημμύρες ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό, με τη βοήθεια της βλάστησης, απορροφάται από το έδαφος και εμπλουτίζει τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες.
- Οι ανθρώπινες δραστηριότητες συμβάλλουν στο φαινόμενο της διάβρωσης, Από τη μία προκαλούν αλλοίωση της δομής του εδάφους οδηγώντας σε αύξηση της διαβρωσιμότητας. Τέτοιες είναι οι δασικές πυρκαγιές, η υπερβόσκηση, η μετατροπή δασικών εκτάσεων σε γεωργικές, η απομάκρυνση ή καύση φυτικών υπολειμμάτων και η μηχανική κατεργασία κατά τη διεύθυνση της μέγιστης κλίσης της επιφάνειας, η οποία επιταχύνει την επιφανειακή απορροή. Από την άλλη αντιδιαβρωτικά έργα (διευθετήσεις), τεχνικά έργα (φράγματα, τοιχεία, αναβαθμοί), καλλιέργειες σε σχέση με το ανάγλυφο, ρύθμιση φυτοκάλυψης, μειώνουν την διαβρωσιμότητα.

Η μεταφορά των εδαφικών -πλέον φερτών- υλικών περιγράφεται με τον όρο στερεομεταφορά και συντελείται από τους κλάδους του υδρογραφικού δικτύου.

Τα φερτά υλικά μπορούν να διακριθούν βάσει των παρακάτω:

α. Τρόπος μεταφοράς:

- i. Φορτίο σε αιώρηση (suspended load): τα στερεά υλικά μεταφέρονται με την τύρβη χωρίς καμία επαφή με την κοίτη για μεγάλο χρονικό διάστημα
- ii. Φορτίο σε σύρση (bed load): τα στερεά υλικά μεταφέρονται σχεδόν σε απόλυτη επαφή με την κοίτη

Η διάκριση αυτή δεν μπορεί να είναι απολύτως διακριτή καθώς φερτά υλικά του ίδιου μεγέθους και της ίδιας ορυκτολογικής σύστασης μπορεί να μεταφερθούν είτε σε αιώρηση είτε σε σύρση ανάλογα με τα υδραυλικά χαρακτηριστικά της περιβάλλουσας ροής (π.χ. ταχύτητα ροής, τύρβη).

β. Προέλευση:

- iii. Φορτίο κοίτης (bed material load): μπορεί να είναι είτε σε αιώρηση είτε σε σύρση και αναφέρεται σε φερτά υλικά που βρίσκονται ήδη στις κοίτες του υδρογραφικού δικτύου αποτελώντας τη μοναδική πηγή φερτών υλικών σε ξηρές περιόδους
- iv. Φορτίο απόπλυσης (wash load): παράγεται μόνο κατά τη διάρκεια πλημμυρικών γεγονότων, προερχόμενο από τη διάβρωση της λεκάνης απορροής. Το φορτίο απόπλυσης λόγω του ότι μεταφέρεται μέσω της πλημμυρικής απορροής συνήθως είναι φορτίο σε αιώρηση και είναι πιο εύκολο να μετρηθεί στο πεδίο καθώς είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο στη διατομή της κοίτης του ποταμού. Η στερεοπαροχή του φορτίου απόπλυσης σε ένα τμήμα ενός υδατορεύματος εξαρτάται από το ρυθμό που τα φερτά υλικά είναι διαθέσιμα στη λεκάνη απορροής και όχι από τη στερεομεταφορική ικανότητα της ροής. Το φορτίο απόπλυσης ιδιαίτερα στις Μεσογειακές χώρες αποτελεί το συντριπτικό ποσοστό της συνολικής στερεοαπορροής της λεκάνης και συνήθως μεταφέρεται κατά τη διάρκεια λίγων έντονων πλημμυρικών επεισοδίων το χρόνο.

4.2.2 Εκτιμήσεις εδαφικής διάβρωσης και στερεοαπορροής

Η ανάγκη της κατά το δυνατό ακριβούς προβλέψεως και εκτίμησης του όγκου των φερτών υλών σε υδρολογικές λεκάνες, οδήγησε στην ανάπτυξη διαφόρων μοντέλων διαβρώσεως, διαφορετικού βαθμού ακρίβειας και πολυπλοκότητας.

Οι δύο βασικές κατηγορίες μεθόδων για την εκτίμηση της διάβρωσης και της στερεοαπορροής είναι οι εμπειρικές (επαγωγικές) συσχετίσεις (και τα αντίστοιχα μοντέλα) και τα προσδιοριστικά/ενοσιολογικά μοντέλα, που και αυτά βέβαια -σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό- περιέχουν και μια βάση εμπειρικών συσχετίσεων που υποβοήθησε στην ανάπτυξή τους.

Με τον όρο εμπειρικά μοντέλα στερεοαπορροής μπορούν να χαρακτηριστούν οι άμεσες συσχετίσεις της στερεοαπορροής με άλλα φυσικά μεγέθη ή χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής. Οι εμπειρικές συσχετίσεις προκύπτουν από κατάλληλα δεδομένα μετρήσεων και τις περισσότερες φορές χαρακτηρίζονται από έντονη τοπικότητα και όχι σημαντική αξιοπιστία. Μπορούν όμως να χρησιμοποιούνται, σε περιπτώσεις αδυναμίας προσδιορισμού της στερεοαπορροής με ακριβέστερες και ακριβότερες τεχνικοοικονομικά λύσεις και με την προϋπόθεση εγγύτητας των συνθηκών (κλιματολογικών, υδρολογικών, γεωλογικών κτλ.) μεταξύ της περιοχής αναφοράς των σχέσεων και της υπό εξέταση περιοχής. Το σημαντικό πλεονέκτημα των εμπειρικών σχέσεων και μοντέλων είναι η εξαιρετική απλότητα και η ευκολία στη χρήση. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, πολλά διαφορετικά εμπειρικά μοντέλα έχουν προταθεί για την εκτίμηση και τον υπολογισμό της μέσης ετήσιας διάβρωσης και υποβάθμισης των λεκανών απορροής.

Το πιο διαδεδομένο από τα μοντέλα εδαφικής διάβρωσης είναι η USLE (Universal Soil Loss Equation) (Wischmeier and Smith, 1965). Το μοντέλο, που εκτιμά εδαφική απώλεια, αναπτύχθηκε αξιοποιώντας μεγάλη βάση δεδομένων διάβρωσης στις ΗΠΑ, βασιζόμενο και σε εμπειρικές συσχετίσεις για την εκτίμηση των διαφόρων παραγόντων. Με την πάροδο των δεκαετιών και τις αναθεωρήσεις ή τροποποιήσεις που επιχειρήθηκαν, η μέθοδος απέκτησε περισσότερα χαρακτηριστικά προσδιοριστικού μοντέλου. Σημαντικό πλεονέκτημα του μοντέλου είναι η ευκολία στη χρήση και η

μεγάλη εφαρμογή που απολαμβάνει παγκοσμίως, ενώ στα μειονεκτήματα περιλαμβάνεται η αδυναμία εκτίμησης ποσοτήτων απόθεσης και στερεοαπορροής.

Η USLE υπολογίζει την μακροπρόθεσμη μέση ετήσια απώλεια εδάφους πολλαπλασιάζοντας πέντε συγκεκριμένους παράγοντες που περιγράφουν τα χαρακτηριστικά λεκανών, όπως η διαβρωτικότητα της βροχόπτωσης, η διαβρωσιμότητα του εδάφους, η μορφολογία του εδάφους, η φυτοκάλυψη του εδάφους και η διαχείριση των εδαφών κατά της διάβρωσης. Ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των συντελεστών της USLE ως μεμονωμένα ψηφιακά επίπεδα τα οποία πολλαπλασιάζονται μεταξύ τους για να δημιουργήσουν έναν δυναμικό χάρτη εδαφικής διάβρωσης. Αυτός ο συνδυασμός παρέχει έναν τρόπο εκτίμησης της πιθανής διάβρωσης του εδάφους σε μια περιοχή με τις υπάρχουσες πηγές δεδομένων.

4.2.3 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 και οι αναθεωρήσεις της έχουν προκύψει ως επιστέγασμα δεκαετιών ερευνητικής ανάπτυξης από ερευνητές, πανεπιστήμια αλλά και αρμόδιες για τη γεωργία και τη διαχείριση εδαφικών και υδατικών πόρων υπηρεσιών στις ΗΠΑ. Η μέθοδος RUSLE αφορά την εκτίμηση της μέσης ετήσιας απώλειας που προκαλείται από επιφανειακή (sheet) και αυλακωτή (rill) διάβρωση μόνο. Η χαρακτηριστική διάβρωση και η μεταφορά μαζών δεν λαμβάνονται υπόψη και η εναπόθεση ιζημάτων δεν θεωρείται ότι πραγματοποιείται στην περιοχή στην οποία εφαρμόζεται το μοντέλο.

Η μέθοδος βασίζεται στην παρακάτω πολλαπλασιαστική σχέση:

$$SE=R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Όπου:

SE: χωρικά και χρονικά (συνήθως ετήσια) μέση εδαφική απώλεια (t ha⁻¹ year⁻¹), δηλαδή η ποσότητα του εδάφους που χάνεται με τη διάβρωση

R: συντελεστής διαβρωτικότητας βροχόπτωσης (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹) (Rainfall Erosivity factor)

K: συντελεστής διαβρωσιμότητας εδάφους (t h MJ⁻¹ mm⁻¹) (Soil Erodibility factor)

L: συντελεστής μήκους κλίσης (-) (Slope Length factor)

S: συντελεστής βαθμού κλίσης (-) (Slope Steepness factor)

C: συντελεστής διαχείρισης - κάλυψης γης (-) (Cover Management factor)

P: συντελεστής ελέγχου της διάβρωσης (-) (Support Practice factor)

Αναφορικά με τις μονάδες της παραπάνω σχέσης, η μέση εδαφική απώλεια λαμβάνει τις μονάδες που επιλέγονται για το συντελεστή διαβρωσιμότητας εδάφους *K* και για το χρονικό διάστημα που επιλέγεται για το συντελεστή διαβρωτικότητας βροχόπτωσης *R*.

Η λειτουργία της RUSLE συνίσταται στην εξαγωγή αποτελεσμάτων εδαφικής διάβρωσης, με τους υπολογισμούς να περιορίζονται στην εκτίμηση εδαφικής απώλειας (στις περιοχές που ενυπάρχει η δυνατότητα παραγωγής φερτών υλικών), μην περιλαμβάνοντας την επίδραση και τον καθορισμό των περιοχών απόθεσης, και τον προσδιορισμό του κλάσματος της διάβρωσης που μετατρέπεται σε στερεοαπορροή στη φυσική αλυσίδα διάβρωση-μεταφορά-εναπόθεση-απορροή.

Όταν η μέθοδος εφαρμοστεί σε επίπεδο λεκάνης απορροής, το ενδιαφέρον δεν περιορίζεται στην

εκτίμηση της παραγωγής εδαφικής διάβρωσης συγκεκριμένων περιοχών και χρήσεων γης, αλλά επεκτείνεται στον προσδιορισμό της ποσότητας φερτών υλικών που τελικά θα μεταφερθεί μέσω του υδρογραφικού δικτύου εκτός της λεκάνης αναφοράς, δηλαδή της στερεοαπορροής.

Αν και από τον υπολογισμό προκύπτει ποσοτική εκτίμηση της εδαφικής απώλειας, εντούτοις τα αποτελέσματα θα πρέπει να ερμηνεύονται περισσότερο ως διαφοροποίηση της εδαφικής απώλειας μεταξύ των περιοχών, από ότι ως ακριβής ποσότητα διαβρωμένου υλικού. Έτσι η ποσοτική εκτίμηση της εδαφικής διάβρωσης της περιοχής μελέτης είναι αξιόπιστη εφόσον λαμβάνεται υπόψη περισσότερο ως μέτρο σύγκρισης των περιοχών και όχι ως απόλυτη τιμή.

4.2.3.1 Συντελεστής διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης (R)

Ο παράγοντας της βροχοπτώσεως και της επιφανειακής απορροής (R) αναφέρεται στη δύναμη της διάβρωσης των βροχοπτώσεων και των νερών της επιφανειακής απορροής, ως αποτέλεσμα της κινητικής ενέργειας των βροχών των καταιγίδων και με μέγιστη ένταση διάρκειας 30min (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹). Η διαβρωτικότητα της βροχόπτωσης οφείλεται μερικώς στην άμεση σύγκρουση των σταγόνων της βροχής και μερικώς στην απορροή που δημιουργείται από τη βροχόπτωση.

4.2.3.2 Συντελεστής διαβρωσιμότητας του εδάφους (K)

Η διαβρωσιμότητα του εδάφους (K) αναφέρεται στην ποσότητα του εδάφους που χάνεται από ένα κανονικό πειραματικό αγροτεμάχιο μήκους 22.1m και με κλίση 9% σε συνθήκες κατεργασίας καθαρισμού του εδάφους και σε διαρκή αγρανάπαυση. Ο παράγοντας K είναι ένα εμπειρικό κριτήριο της διαβρωσιμότητας του εδάφους, εκφράζει την επιδεκτικότητα του γεωλογικού σχηματισμού σε διάβρωση και επηρεάζεται από τις πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις των διάφορων φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του.

Η διαβρωσιμότητα του εδάφους, δηλαδή η αντίδρασή του στη διάβρωση, εξαρτάται από τη διηθητικότητα του εδάφους και τη δομή του εδάφους. Επιπλέον, η διηθητικότητα του εδάφους εξαρτάται από:

- Τη δομή του επιφανειακού ορίζοντα του εδάφους
- Την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία
- Την κοκκομετρική σύσταση του εδάφους
- Το είδος και την ποσότητα της αργίλου που διαστέλλεται
- Το βάθος της εδαφικής κατατομής
- Την τάση που έχει το έδαφος να σχηματίζει κρούστα
- Την παρουσία αδιαπέρατης εδαφικής στρώσης – γεωλογικού σχηματισμού

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 έχουμε αντίστοιχη αύξηση είτε στο κλάσμα της άμμου είτε στο κλάσμα της αργίλου.

4.2.3.3 Τοπογραφικός συντελεστής (LS)

Οι παράγοντες του μήκους κλίσης (slope-length factor) (L) και της κλίσης του εδάφους (slope-gradient factor) (S) στην RUSLE αντιπροσωπεύουν την επίδραση της τοπογραφίας-αναγλύφου στη διάβρωση.

Το μήκος κλίσης (L) ορίζεται ως η οριζόντια απόσταση από το σημείο έναρξης της επιφανειακής ροής

μέχρι το σημείο εκείνο όπου είτε η κλίση μειώνεται αρκετά έτσι ώστε να αρχίσει η απόθεση είτε η απορροή εισέρχεται σε ένα καλά καθορισμένο κανάλι.

Η κλίση (S) των επικλινών περιοχών επηρεάζει τη διάβρωση του εδάφους και σε βαθμό που οι απώλειες του εδάφους γίνονται μεγαλύτερες όσο μεγαλύτερες είναι οι κλίσεις των κεκλιμένων εδαφών, με την προϋπόθεση ότι οι άλλοι παράγοντες και συνθήκες που επιδρούν στη διάβρωση έχουν τις ίδιες τιμές στα εδάφη αυτά.

Το μήκος των επικλινών εδαφών σχετίζεται με την ένταση της διάβρωσης και είναι μεγάλης σημασίας επειδή όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος της κλίσης, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η ποσότητα των νερών της επιφανειακής απορροής, ενώ παράλληλα αυξάνεται η ταχύτητα του νερού απορροής και συνεπώς η διάβρωση.

Μια αύξηση της τιμής των δύο συντελεστών L και S, επιφέρει σημαντική αύξηση της εδαφικής διάβρωσης, διότι οι πιο απότομες κλίσεις (S) παράγουν τις υψηλότερες ταχύτητες ροής και οι μακρύτερες κλίσεις (L) συσσωρεύουν επιφανειακή απορροή από μεγαλύτερες περιοχές με αποτέλεσμα την αύξηση πάλι της ταχύτητας ροής. Κατά συνέπεια η αύξηση και των δύο συντελεστών οδηγούν στην αυξανόμενη δυνατότητα εδαφικής διάβρωσης.

4.2.3.4 Συντελεστής κάλυψης και διαχείρισης γης (C)

Ο παράγοντας C της παγκόσμιας εξίσωσης εδαφικής απώλειας αντιπροσωπεύει την επίδραση των πρακτικών διαχείρισης γεωργικών εκμεταλλεύσεων καθώς και την επίδραση της βλάστησης στη μείωση της απώλειας εδάφους. Ορίζεται ως ο λόγος της απώλειας του εδάφους από την καλλιεργήσιμη γη κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες προς την αντίστοιχη απώλεια σε συνθήκες αγρανάπαυσης.

Ο παράγοντας C αναφέρεται κυρίως στη βλάστηση που καλύπτει το έδαφος και στη συνεισφορά της στη μείωση της κινητικής ενέργειας και της ποσότητας της βροχόπτωσης που φτάνει στο έδαφος. Η κάλυψη του εδάφους από τη βλάστηση συνεισφέρει στη μείωση της διάβρωσης λόγω της μείωσης της κινητικής ενέργειας των σταγόνων της βροχής, της κάλυψης ενός μεγάλου ποσοστού του εδάφους σε περιόδους του έτους στις οποίες σημειώνονται οι εντονότερες βροχοπτώσεις, της επιβράδυνσης της απορροής και της διατήρησης του πορώδους της επιφάνειας του εδάφους. Έτσι, μεγαλύτερη φυτοκάλυψη έχει ως συνέπεια μικρότερη απώλεια εδάφους.

Ο παράγοντας C μπορεί εύκολα να αλλάξει από την επέμβαση του ανθρώπου, με τη λογική της επιλογής της καλλιέργειας. Κάθε καλλιεργητικό σύστημα παρέχει διαφορετικό βαθμό αντιδιαβρωτικής προστασίας στα εδάφη. Τα δάση και τα διάφορα γρασίδια προσφέρουν πολύ καλή αντιδιαβρωτική προστασία στις επικλινείς περιοχές, σε αντίθεση με τα σανοδοτικά φυτά, τον συνδυασμό ψυχανθών και γρασιδιών, όπου η αντιδιαβρωτική προστασία είναι μικρότερη. Το σιτάρι και η βρώμη παρέχουν μέτρια αντιδιαβρωτική προστασία ενώ μικρή αντιδιαβρωτική προστασία στις επικλινείς περιοχές προσφέρουν τα φυτά αραβόσιτος, βαμβάκι, σόγια και πατάτα. Η αμειψισπορά επίσης επηρεάζει σημαντικά τη διάβρωση. Η εφαρμογή της κατάλληλης αντιδιαβρωτικής αμειψισποράς έχει μεγάλη σημασία στην επίλυση των προβλημάτων που προκαλεί η διάβρωση. Η τεχνική αυτή περιλαμβάνει αυξημένη κάλυψη του εδάφους με πολυετείς καλλιέργειες, όπως τριφύλλια, μηδική, λειμώνια φυτά κλπ. Ο ρόλος των ριζών, εκτός από τη μεγαλύτερη συνοχή και ισχυρότερη συγκράτηση του εδάφους, αποκτά μεγαλύτερη σημασία λόγω της δυνατότητας κίνησης του εδαφικού νερού μέσω του ριζικού δικτύου αυξάνοντας την ικανότητα διήθησης, γεγονός που αποφέρει ταυτόχρονα τη μείωση του επιφανειακού κινούμενου νερού που κυρίως προκαλεί διάβρωση του εδάφους

4.2.3.5 Συντελεστής διαχείρισης των εδαφών κατά της διάβρωσης (P)

Ο συντελεστής P αφορά μόνο καλλιεργήσιμες εκτάσεις και είναι το μέτρο απομείωσης της εδαφικής απώλειας που οφείλεται σε πρακτικές ενίσχυσης των αγρών έναντι της διάβρωσης, εφόσον ακολουθούνται. Τέτοιες πρακτικές είναι το όργωμα και η φύτευση σε γραμμές παράλληλες με τις ισούψεις ($P = 0.6-0.9$), ο διαχωρισμός της γης σε λωρίδες παράλληλες με τις ισούψεις ($P = 0.3-0.45$) και η κατασκευή σειράς μικρών αναχωμάτων κάθετα στη διεύθυνση της κλίσης του εδάφους ($P = 0.12-0.18$). Στην περίπτωση όπου δεν ακολουθείται καμία πρακτική ο συντελεστής P ισούται με τη μονάδα ($P = 1$) (καθόλου διευθετημένη λεκάνη), ενώ στην περίπτωση όπου έχουν παρθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για την απομείωση της διάβρωσης ο συντελεστής P ισούται με 0.1 (πλήρως διευθετημένη λεκάνη).

4.2.3.6 Υπολογισμός της Εδαφικής Διάβρωσης (SE)

Η εκτίμηση της μέσης ετήσιας απώλειας εδάφους υπολογίζεται από τον συνδυασμό των συντελεστών της Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας μέσω Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών, όπου κάθε παράγοντας αντιστοιχεί σε ένα επίπεδο πληροφορίας που δημιουργείται μέσω του προγράμματος, αποθηκεύεται και αναλύεται. Οι κυψελίδες κάθε επιπέδου πληροφορίας επικαλύπτονται και επομένως ο υπολογισμός της RUSLE μπορεί να γίνει πολλαπλασιάζοντας όλους μαζί τους συντελεστές της εξίσωσης.

4.3 Ανάπτυξη και εφαρμογή του μοντέλου RUSLE σε Ευρωπαϊκό επίπεδο

4.3.1 Εισαγωγή

Η διάβρωση των εδαφών είναι μία από τις σημαντικότερες απειλές των εδαφών στην Ευρωπαϊκή Ένωση, διάβρωση που επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα στα οικοσυστήματα, στις καλλιέργειες, στους υδατικούς πόρους-πόσιμα ύδατα, στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission) κυρίως για τις ανάγκες της Θεματικής Στρατηγικής για το Έδαφος (Soil Thematic Strategy) είχε ως ζητούμενο την ποσοτική εκτίμηση της διάβρωσης του εδάφους σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Για να εκπληρωθεί αυτή η ανάγκη τη Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το Ευρωπαϊκό Γραφείο Εδαφών (ESB), δημιούργησε το Κέντρο Δεδομένων Ευρωπαϊκών Εδαφών (European Soil Data Centre - ESDAC) το οποίο οργάνωσε βάσεις δεδομένων για πολλούς τομείς εδαφικών κινδύνων, ένας από τους οποίους είναι και η διάβρωση εδαφών.

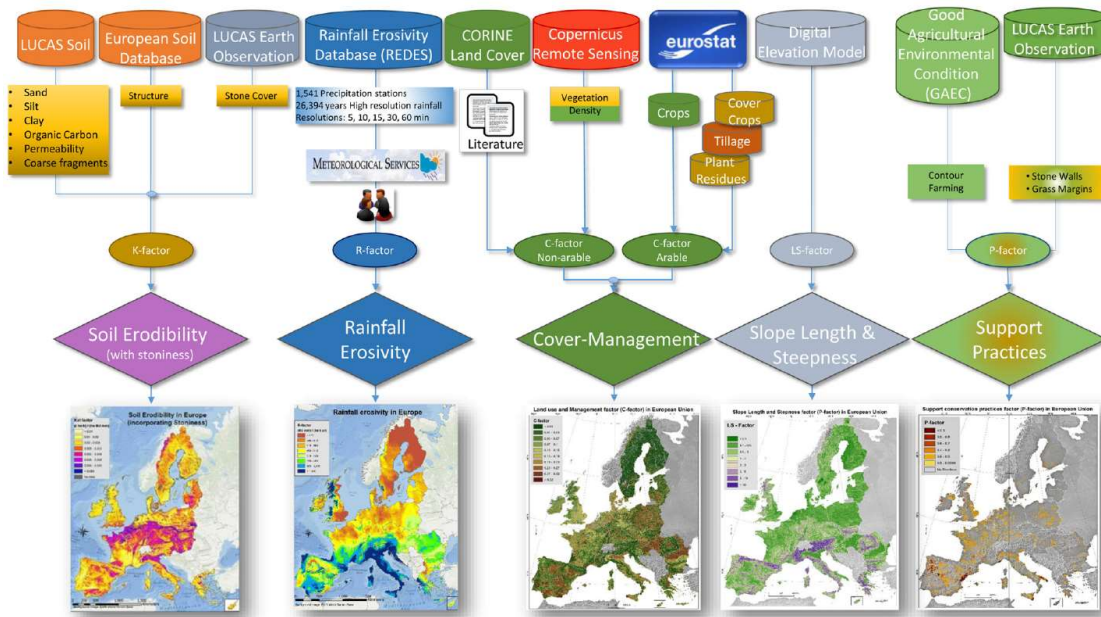
Στο πλαίσιο λοιπόν σχεδιασμού αποτελεσματικών πολιτικών αντιμετώπισης της εδαφικής διάβρωσης, το Ευρωπαϊκό Γραφείο Εδαφών (ESB) επέλεξε (από 82 μοντέλα εδαφικής διάβρωσης) την εφαρμογή της τροποποιημένης μεθόδου RUSLE επειδή είναι η πιο κατάλληλη μέθοδος που μπορεί να εφαρμοστεί σε μεγάλες κλίμακες και επειδή διαπίστωσε ότι είχε εφαρμοστεί ως μοντέλο απώλειας εδάφους σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες.

Τα αρχεία (raster) των επιμέρους συντελεστών και το αποτέλεσμα της εφαρμογής RUSLE, του υπολογισμού της Εδαφικής Διάβρωσης σε ευρωπαϊκό επίπεδο, είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο. Τα αρχεία συνοδεύονται αντίστοιχα από στατικούς χάρτες οι οποίοι επιτρέπουν στον χρήστη να έχει μία γρήγορη χωρική επισκόπηση της εδαφικής διάβρωσης αλλά και των επιμέρους συντελεστών της στον Ευρωπαϊκό χώρο. Επίσης είναι διαθέσιμες και οι ερευνητικές εκθέσεις που έχουν ως αντικείμενο την εν λόγω έρευνα.

4.3.2 Μεθοδολογία υπολογισμού Εδαφικής Διάβρωσης και συντελεστών του μοντέλου RUSLE από το Ευρωπαϊκό Γραφείο Εδαφών (ESB)

4.3.2.1 Υπολογισμός της Εδαφικής Διάβρωσης (SE)

Η εκτίμηση της μέσης ετήσιας απώλειας εδάφους υπολογίστηκε σε ευρωπαϊκό επίπεδο χρησιμοποιώντας τον συνδυασμό των συντελεστών της τροποποιημένης Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας RUSLE μέσω προγράμματος Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών. Οι κυψελίδες κάθε επιπέδου πληροφορίας επικαλύπτονται και επομένως ο υπολογισμός της RUSLE πραγματοποιήθηκε πολλαπλασιάζοντας όλους μαζί τους συντελεστές της εξίσωσης. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, με την μεθοδολογία RUSLE, για τον προσδιορισμό της εδαφικής απώλειας στην Ευρώπη και το τελικό προϊόν - χάρτη ανά συντελεστή, απεικονίζεται συνοπτικά στο δενδροδιάγραμμα του σχήματος που ακολουθεί.



Σχήμα 4.1: Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της εδαφικής απώλειας στην Ευρώπη με τη μεθοδολογία RUSLE με το τελικό προϊόν - χάρτη ανά συντελεστή

Για τις επιμέρους παραμέτρους, τα δεδομένα αφορούσαν ηλεκτρονική πληροφορία σε αρχεία στοιχείων raster με κελιά-ψηφίδες μεγέθους όπως αναφέρεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 4.1: Διακριτοποίηση κελιού - ψηφίδας στα ηλεκτρονικά αρχεία στοιχείων (Raster) για τις παραμέτρους του μοντέλου RUSLE

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ RUSLE	ΔΙΑΚΡΙΤΟΠΟΙΗΣΗ RASTER (κελί-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

Με τη διαδικασία λοιπόν του πολλαπλασιασμού των επιμέρους επιπέδων πληροφορίας (raster calculation), υπολογίστηκε το εκτιμώμενο δυναμικό διάβρωσης του εδάφους σε ψηφίδες μεγέθους 100 x 100m, για όλη την Ευρώπη.

Ως έτος αναφοράς του τελικού χάρτη εδαφικής απώλειας επιλέχθηκε το έτος 2010, το πιο πρόσφατο έτος που υπολογίστηκαν οι παράμετροι.

4.3.2.2 Συντελεστής διαβρωσιμότητας της βροχόπτωσης (R)

Ο παράγοντας της βροχοπτώσεως και της επιφανειακής απορροής (R) υπολογίστηκε με βάση υψηλής ανάλυσης χρονικά δεδομένα βροχόπτωσης (5, 10, 15, 30 και 60 λεπτών) που συλλέχθηκαν από 1541 χωρικά καταμεμημένους σταθμούς βροχόπτωσης σε όλη την Ευρώπη. Τα δεδομένα βασίστηκαν στην καταγεγραμμένη βροχόπτωση στη βάση δεδομένων του Rainfall Erosivity Database at the European Scale (REDES) η οποία περιλαμβάνει δεδομένα μέχρι και την πρώτη δεκαετία του 21ου αιώνα. Πιο συγκεκριμένα για την Ελλάδα χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 80 μετεωρολογικούς σταθμούς, 77 από την Εθνική Τράπεζα Υδρολογικής και Μετεωρολογικής Πληροφορίας «Υδροσκόπιο» και 3 σταθμούς από τη βάση δεδομένων του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Η πυκνότητα των σταθμών ήταν 1 σταθμός ανά 40x40km ενώ τα δεδομένα αφορούσαν δεδομένα 29,7 χρόνων κατά μέσο όρο, από το 1974-1997, χρονικής ανάλυσης ανά 30min.

Ο συντελεστής διαβρωσιμότητας της βροχόπτωσης (R) υπολογίζεται από την κινητική ενέργεια (E) μιας βροχόπτωσης και της μέγιστης έντασης βροχής σε χρονικό διάστημα των 30min σύμφωνα με τον τύπο (Brown και Foster, 1987):

$$R = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{mj} (EI_{30})_k$$

όπου:

R = μέση μηνιαία διαβρωτικότητα της βροχόπτωσης (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ month⁻¹)

n = ο αριθμός των ετών με καταγραφές

m_j = ο αριθμός των καταιγίδων σε ένα μήνα j

EI₃₀ = η διαβρωσιμότητα ενός γεγονότος k (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹) η οποία υπολογίζεται από τον τύπο:

$$EI_{30} = \left(\sum_{r=1}^m e_r v_r \right) I_{30}$$

όπου:

e_r = η ενέργεια μιας βροχόπτωσης (MJ ha⁻¹ mm⁻¹)

v_r = το ύψος της βροχής (mm) στη διάρκεια r-th μιας καταιγίδας το οποίο διαχωρίζεται σε m μέρη.

I₃₀ = η μέγιστη ένταση της βροχής στο χρονικό διάστημα των 30 min μιας βροχόπτωσης (mm h⁻¹)

$$e_r = 0,29[1-0,72 \exp(-0,05i_r)]$$

όπου:

i_r = η ένταση της βροχής στη διάρκεια της βροχόπτωσης (mm h⁻¹).

Σύμφωνα με αυτούς τους τύπους, τα αθροίσματα EI30 και η μέση τιμή του R υπολογίστηκαν σε μηνιαία βάση.

Για την ορθή χωρική κατανομή του συντελεστή διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης R χρησιμοποιήθηκε ως συμεταβλητή η γεωστατιστική μέθοδος του Goonaerts (1999) με την οποία λαμβάνονται υπόψη τοπικές μεταβλητές όπως είναι το υψόμετρο. Η διάβρωση από τη βροχόπτωση συνδέεται κυρίως με τα κλιματικά δεδομένα, το υψόμετρο και τη γεωγραφική θέση της εξεταζόμενης περιοχής. Δημιουργήθηκαν έτσι μηνιαία Πρόσθετα Γενικευμένα Μοντέλα (Generalised Additive Models -GAM) τα οποία έλαβαν υπόψη τους τη μέση μηνιαία βροχόπτωση από τη βάση δεδομένων WorldClim (Hijmans et al., 2005), η οποία αναφέρει μέσες μηνιαίες τιμές βροχοπτώσεων και για την περίοδο 1950-2000 σε 1000×1000m ανάλυση, το υψόμετρο από το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (Digital Elevation Model –DEM) της Shuttle Radar Topography Mission SRTM σε 100×100m ανάλυση και τέλος το γεωγραφικό μήκος και πλάτος.

Ακολουθώντας την παραπάνω μέθοδο υπολογίστηκε ο συντελεστής διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης και κατασκευάστηκαν μηνιαίοι χάρτες αλλά και ετήσιος, βασιζόμενος στους μηνιαίους υπολογισμούς. Η συνολική ετήσια μέση τιμή για την Ελλάδα υπολογίστηκε ακολουθώντας την παραπάνω μέθοδο σε 807,4 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ year⁻¹.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή διαβρωτικότητας της βροχόπτωσης (R) στην ευρύτερη περιοχή της Θράκης λήφθηκαν δεδομένα από 6 σταθμούς από το «Υδροσκόπιο», Διδυμότειχο, Μικρό Δέρειο, Τοξότες, Φέρες, Δράμα, Παρανέστι στους οποίους υπολογίστηκε ο R αντίστοιχα 560,0 – 752,2 – 761,7 – 1080,1 – 377,6 – 567,6 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ year⁻¹.

4.3.2.3 Συντελεστής διαβρωσιμότητας του εδάφους (K)

Η διαβρωσιμότητα του εδάφους (K) που εκφράζει την επιδεκτικότητα του γεωλογικού σχηματισμού σε διάβρωση έχει άμεση σχέση με τις φυσικές χημικές και τεχνικές του ιδιότητες, σχετίζεται με την περιεκτικότητα σε οργανική ύλη, την υφή του, την δομή του, την διαπερατότητά του. Έτσι η εφαρμογή του μοντέλου της RUSLE στην Ευρώπη βασίστηκε αρχικά στις ιδιότητες των εδαφικών δειγμάτων που προσδιορίστηκαν στο έργο Lucas (Land Use / Cover Area Frame Survey) (2013). Σε αυτό το έργο δημιουργήθηκε βάση δεδομένων εδαφικής διάβρωσης σε υψηλή ανάλυση 500x500m.

Η διαβρωσιμότητα του εδάφους, που εκφράζει την επιδεκτικότητα του γεωλογικού σχηματισμού σε διάβρωση, εκτιμάται με τη διενέργεια άμεσων μετρήσεων σε δείγματα εδάφους, όμως είναι μια διαδικασία υψηλού κόστους. Έτσι αναπτύχθηκαν μέθοδοι οι οποίες συσχετίζουν τις ιδιότητες του εδάφους με την διαβρωσιμότητά του. Στη μέθοδο RUSLE ο συντελεστής K προσδιορίζεται μέσω νομογραφημάτων ενώ στην εφαρμογή της μεθόδου στο ευρωπαϊκό επίπεδο εκτιμήθηκε η διαβρωσιμότητα του εδάφους χρησιμοποιώντας τέσσερεις πηγές πληροφορίας.

Αρχικά βασίστηκε στις ιδιότητες εδαφικών δειγμάτων επιφανείας από την βάση δεδομένων της χρήσης/κάλυψης γης του ερευνητικού έργου έρευνας και παρακολούθησης LUCAS (Land Use/Cover Area frame Survey) χρησιμοποιώντας επίσης το νομογράφημα του Wischmeier et al. (1971). Τα εδαφικά δείγματα συλλέχθηκαν σε όλη την Ευρώπη το ίδιο έτος (2009) και πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις σε ένα διαπιστευμένο εργαστήριο με αποτέλεσμα να είναι αξιόπιστα και συγκρίσιμα μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των αποτελεσμάτων περιελάμβαναν εκτός άλλων την κατάταξη εδαφών ανάλογα με το ποσοστό αργίλου (<0,002mm), ιλύος (0,002~0,05mm), άμμου (0,05~0,1mm) ποσοστό οργανικού άνθρακα και χονδρόκοκκου υλικού (>2,0mm). Δεύτερη πηγή πληροφορίας προήλθε από το ίδιο έργο LUCAS κατά το οποίο κατά την δειγματοληψία εδαφικών δειγμάτων γινόταν και καταγραφή της επιφανειακής έκτασης-εξάπλωσης των βραχωδών

γεωλογικών σχηματισμών. Τρίτη πηγή πληροφορίας ήταν η Ευρωπαϊκή Εδαφολογική Βάση Δεδομένων (European Soil Database- ESDB) η οποία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων χαρακτηριστικά εδαφών όπως είναι η υφή τους και οι τύποι των εδαφών που εκφράζεται σε κλάσεις. Τέλος χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της παλινδρόμησης (regression) η οποία επιτρέπει την πρόβλεψη μιας τιμής μιας μεταβλητής από τις γνωστές τιμές άλλων μεταβλητών δίνοντας ποσοτικό αποτέλεσμα.

4.3.2.4 Τοπογραφικός συντελεστής (LS)

Ο συνδυασμένος τοπογραφικός συντελεστής LS περιγράφει την επίδραση της τοπογραφίας-αναγλύφου στη διάβρωση του εδάφους μετρώντας την επίδραση του μήκους κλίσης (slope-length factor) (L) και της κλίσης του εδάφους (slope-gradient factor) (S). Το Κέντρο Δεδομένων Ευρωπαϊκών Εδαφών (ESDAC) υπολόγισε τον τοπογραφικό συντελεστή χρησιμοποιώντας την εξίσωση των Desmet και Govers (1996) που εφαρμόστηκε χρησιμοποιώντας το εργαλείο του Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών - GIS Σύστημα για την Αυτόματη Γεωεπιστημονική Ανάλυση (System for Automated Geoscientific Analyses - SAGA). Υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας το πρόσφατο ψηφιακό μοντέλο εδάφους DEM (2014) ανάλυσης 25m της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU-DEM), ένα υβριδικό προϊόν που βασίζεται στο Ψηφιακό Υψομετρικό Μοντέλο Εδάφους (Shuttle Radar Topography Mission SRTM) και στα τηλεσκοπικά δεδομένα του ραδιόμετρου ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer).

4.3.2.5 Συντελεστής κάλυψης και διαχείρισης γης (C)

Ο παράγοντας C υπολογίστηκε με χρήση μοντέλου, με το οποίο όσον αφορά τα μη καλλιεργήσιμα εδάφη, χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός των χρήσεων γης και της πυκνότητας βλάστησης ενώ στα καλλιεργήσιμα εδάφη ο παράγοντας C βασίστηκε στον τύπο των καλλιεργειών και στις πρακτικές διαχείρισής τους (μειωμένες/μη αρόσιμες εκτάσεις, καλυμμένες ή μη καλλιεργείες). Πηγή των δεδομένων αποτέλεσαν η βάση δεδομένων του CORINE (2014), δορυφορικά δεδομένα από το σύστημα γεωσκόπησης Copernicus (το σύστημα συντονίζει και διαχειρίζεται η Ευρωπαϊκή Επιτροπή). Για τις δορυφορικές υποδομές υπεύθυνος είναι ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος ενώ για τους αισθητήρες την ευθύνη έχει ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος και οι επιμέρους χώρες της ΕΕ) και τη βάση δεδομένων της Eurostat (στατιστικά καλλιεργειών, πρακτικές οργώματος, κάλυψη καλλιεργειών) στο έτος αναφοράς του 2010.

4.3.2.6 Συντελεστής διαχείρισης των εδαφών κατά της διάβρωσης (P)

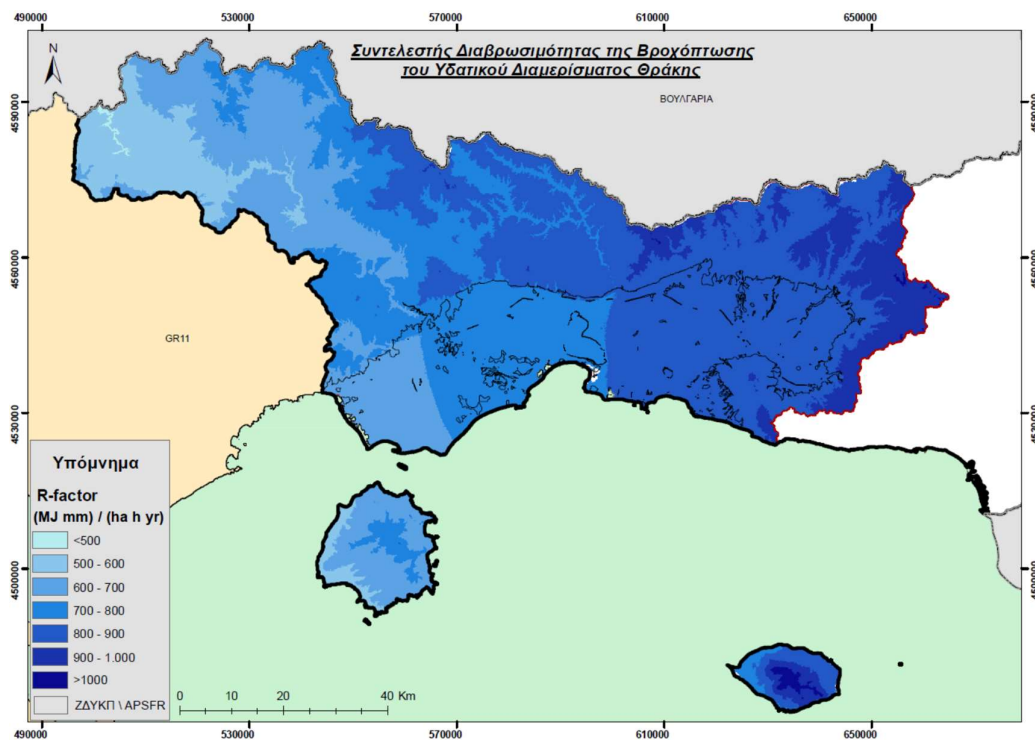
Για τον υπολογισμό του συντελεστή P λήφθηκαν υπόψη οι πρακτικές ενίσχυσης των αγρών έναντι της διάβρωσης και συγκεκριμένα η φύτευση σε γραμμές παράλληλες με τις ισοϋψείς, η κατασκευή πέτρινων τοιχιών, η χρήση πυκνού χλοοτάπητα, γρασιδιού “grass margins” (πολυετή γρασίδια) ή πώδους βλάστησης. Τα συγκεκριμένα δεδομένα βασίστηκαν στην βάση δεδομένων GAEC του 2010 και τα δεδομένα πεδίου από τη βάση δεδομένων του έργου LUCAS (2012).

4.4 Αξιοποίηση της τρωτότητας σε μεταφερόμενα ιζήματα και διάβρωση στις ΖΔΥΚΠ

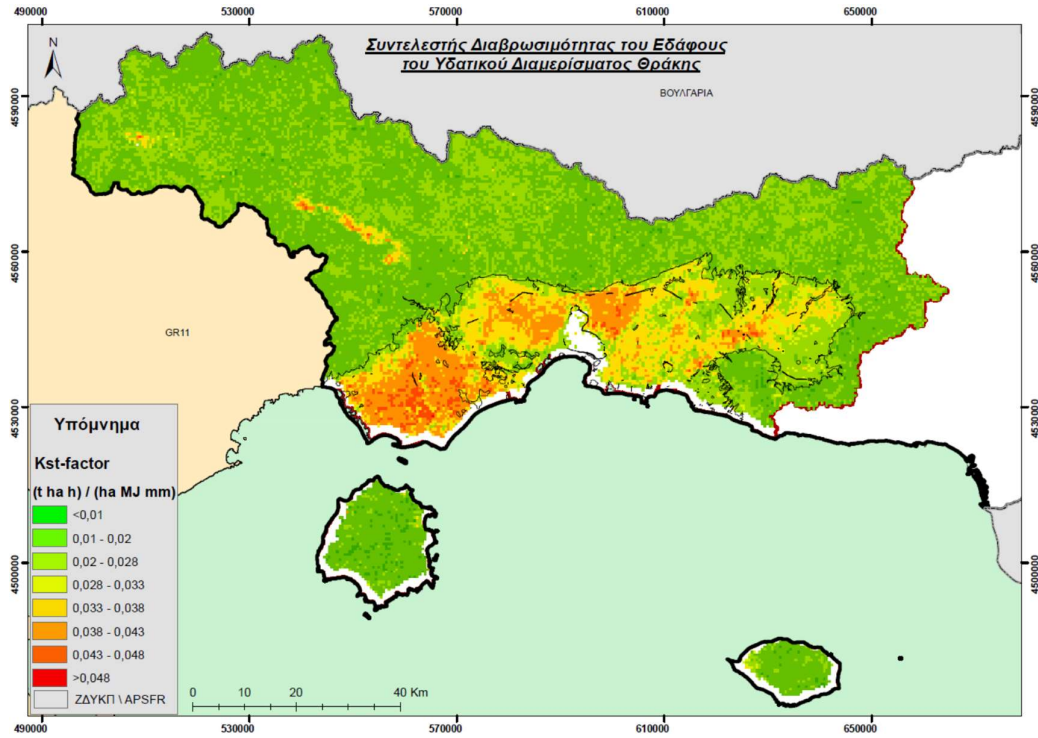
4.4.1 Εισαγωγή

Η εφαρμογή της RUSLE σε περιβάλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών επιτελεί θετικό ρόλο, καθώς με τη συμπερίληψη της χωρικής μεταβολής των παραμέτρων, αποκτώνται ορθότερες ποσοτικές εκτιμήσεις διάβρωσης. Ταυτόχρονα αναδεικνύεται και η δυνατότητα ποιοτικής εκτίμησης των πιο ευάλωτων στη διάβρωση περιοχών, γεγονός που βελτιώνει σημαντικά τα εργαλεία της διαχείρισης του κινδύνου διάβρωσης. Έτσι, για την αξιολόγηση της τρωτότητας σε μεταφερόμενα ιζήματα και την εδαφική διάβρωση στις ΖΔΥΚΠ, χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή της μεθόδου RUSLE. Διαχειρίστηκαν σε περιβάλλον Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών τα ηλεκτρονικά αρχεία στοιχείων raster (πλέγματα) που είναι διαθέσιμα από το Ευρωπαϊκό Γραφείο Εδαφών (ESB) και περιορίστηκε η πληροφορία στο επίπεδο του Υδατικού Διαμερίσματος. Η εκτίμηση της εδαφικής διάβρωσης με χρήση εμπειρικών μεθόδων δεν αντικαθιστά την ανάγκη διεξαγωγής μετρήσεων πεδίου για τον προσδιορισμό της, αλλά τα δεδομένα του Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών τα οποία βασίστηκαν σε πρωτογενή δεδομένα πεδίου θεωρήθηκαν ικανοποιητικά, αξιόπιστα, με ακρίβεια στην προέλευσή τους καθώς και στις μεθόδους επεξεργασίας τους. Κατά συνέπεια και η παραγόμενη πληροφορία από την εφαρμογή του μοντέλου χαρακτηρίζεται αξιόπιστη.

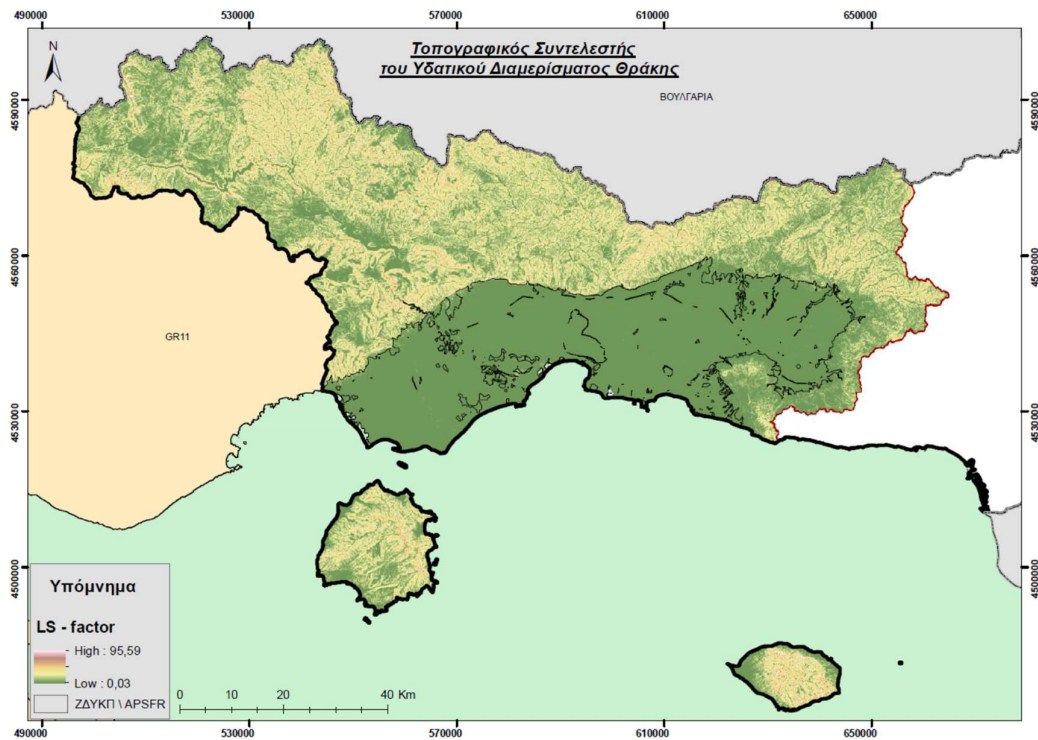
Εκτός του «Χάρτη Τρωτότητας σε Εδαφική Διάβρωση», στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η χωρική κατανομή των επιμέρους συντελεστών της εξίσωσης RUSLE στο ΥΔ Θράκης, οι οποίοι σχετίζονται με την εδαφική διάβρωση, έτσι ώστε να υπάρχει εποπτική θεώρηση της βαρύτητας του κάθε συντελεστή στο τελικό αποτέλεσμα της εδαφικής απώλειας.



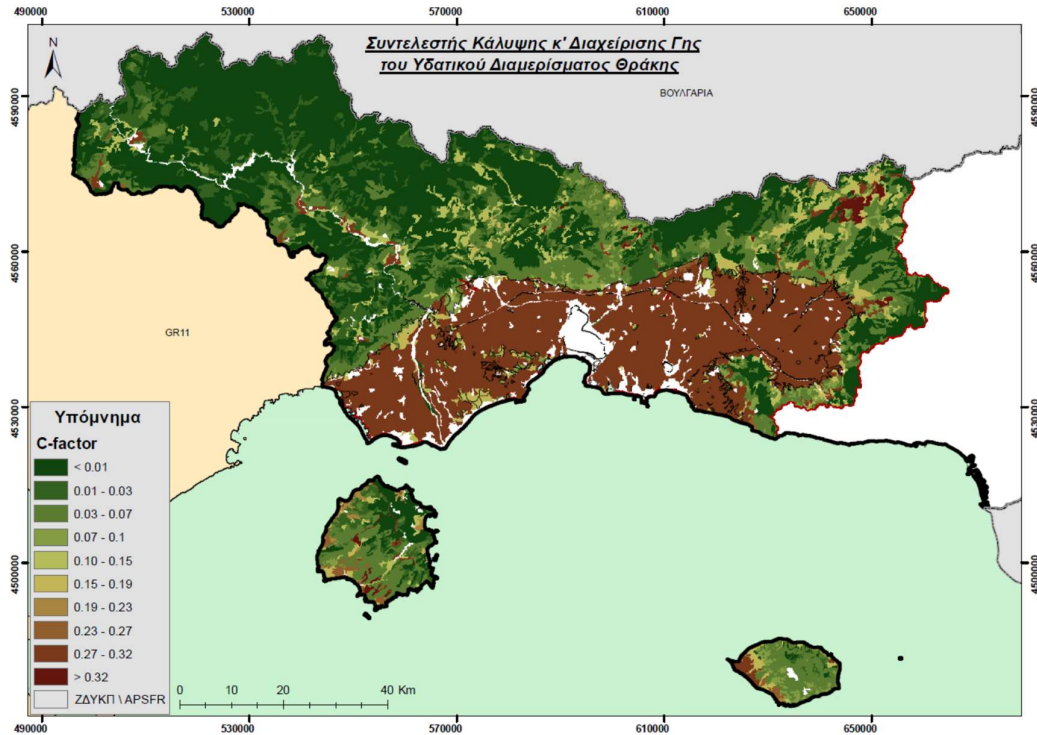
Σχήμα 4.2: Χωρική κατανομή του Συντελεστή Διαβρωσιμότητας της Βροχόπτωσης R στο ΥΔ Θράκης (δεδομένα Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών -ESB)



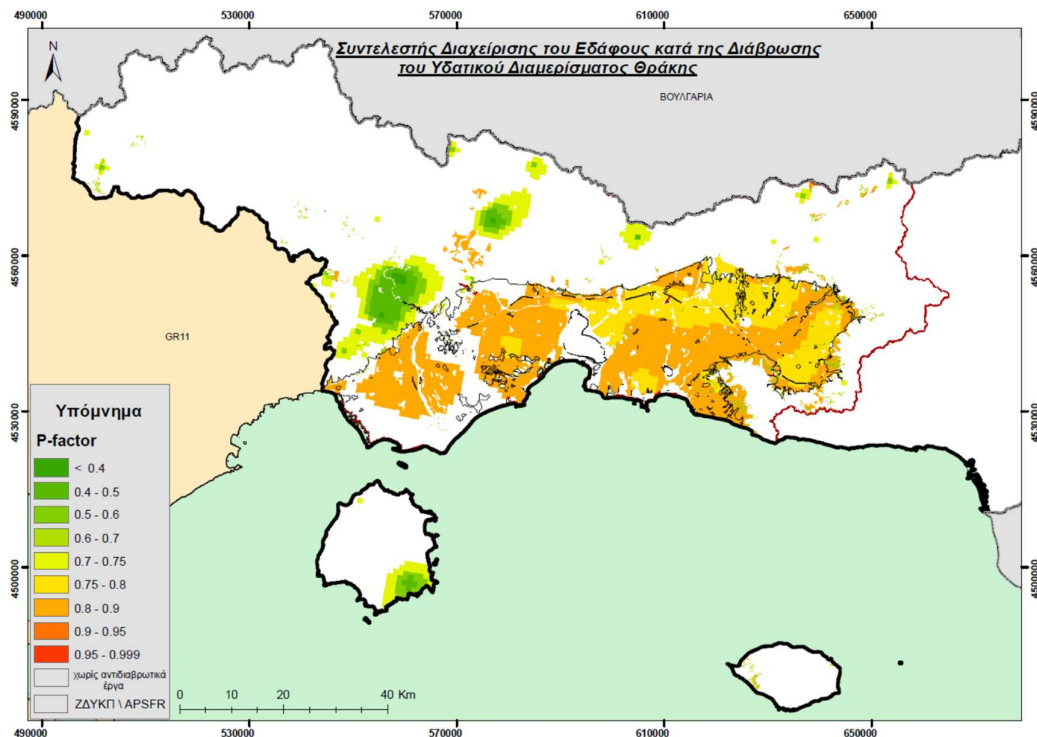
Σχήμα 4.3: Χωρική κατανομή του Συντελεστή Διαβρωσιμότητας του Εδάφους Kst στο ΥΔ Θράκης (δεδομένα Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών -ESB)



Σχήμα 4.4: Χωρική κατανομή του Τοπογραφικού Συντελεστή LS στο ΥΔ Θράκης (δεδομένα Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών -ESB)



Σχήμα 4.5: Χωρική κατανομή του Συντελεστή Κάλυψης & Διαχείρισης Γης C στο ΥΔ Θράκης (δεδομένα Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών -ESB)



Σχήμα 4.6: Χωρική κατανομή του Συντελεστή Διαχείρισης του Εδάφους κατά της Διάβρωσης P στο ΥΔ Θράκης (δεδομένα Ευρωπαϊκού Γραφείου Εδαφών -ESB)

Το αποτέλεσμα της μεθόδου RUSLE για την εδαφική απώλεια στο Υδατικό Διαμέρισμα φαίνεται στον χάρτη I-1 Π08-Χ6 «Χάρτη Τρωτότητας σε Εδαφική Διάβρωση», κλίμακας 1:300 000. Σε αυτόν απεικονίζεται η ετήσια διάβρωση εδαφών (t/ha) χωρισμένος σε πέντε (5) κλάσεις οι οποίες προέκυψαν από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία αλλά και από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της RUSLE από το Ευρωπαϊκό Γραφείο Εδαφών (ESB) στην ελληνική επικράτεια. Οι κλάσεις με τις αντίστοιχες τιμές εδαφικής απώλειας παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί, ενώ να σημειωθεί ότι οι περιοχές «χωρίς εδαφική απώλεια» αποτελούνται από οικισμούς, κύριο οδικό δίκτυο και από υδάτινα σώματα (σε αυτές ο συντελεστής C δεν λαμβάνει τιμές, πρακτικά μηδενίζεται).

Πίνακας 4.2: Κλάσεις ετήσιας διάβρωσης με τις αντίστοιχες τιμές σε t/ha

ΚΛΑΣΕΙΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΔΙΑΒΡΩΣΗ (t/ha)
Χωρίς εδαφική απώλεια	SE = 0
Πολύ χαμηλή	0 < SE ≤ 5
Χαμηλή	5 < SE ≤ 10
Μέτρια	10 < SE ≤ 20
Υψηλή	20 < SE ≤ 50
Πολύ υψηλή	SE > 50

Στο ΥΔ Θράκης, οι τιμές ετήσιας εδαφικής απώλειας κυμαίνονται από 75x10⁻⁶t/ha η ελάχιστη μέχρι 215,49t/ha η μέγιστη.

Στο πλαίσιο εντοπισμού περιοχών όπου υπάρχει το ενδεχόμενο πλημμυρών με αυξημένο ποσοστό μεταφερόμενων ιζημάτων, εκτός της συνολικής μέσης ετήσιας απώλειας εδάφους από τις ΖΔΥΚΠ (σε t/yr) ενδιαφέρει και ο υπολογισμός της ποσότητας της συνολικής μέσης ετήσιας στερεοπαροχής (σε t/yr) που εισέρχεται στις ΖΔΥΚΠ. Χρησιμοποιήθηκε η παραδοχή ότι είναι ίση με την μέση ετήσια διάβρωση όλων των ανάντη λεκανών απορροής (εφόσον δεν υπάρχει αποθήκευση σε μακροχρόνια βάση στη λεκάνη). Με αυτή λοιπόν την θεώρηση υπολογίστηκε η ετήσια απώλεια εδάφους για τις επιμέρους ανάντη λεκάνες απορροής (όπως είχαν οριστεί στο Παραδοτέο Ι του υπάρχοντος Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας) σε κάθε μία ΖΔΥΚΠ του Υδατικού Διαμερίσματος και το συνολικό άθροισμα τους, ως μέγιστη συνολική τιμή μεταφερόμενων ιζημάτων (στερεοπαροχής) που μπορούν να εισέλθουν εντός ΖΔΥΚΠ.

Από τον παραπάνω υπολογισμό της εδαφικής απώλειας, σε συνδυασμό κυρίως με το υδρογραφικό δίκτυο (μέσο μεταφοράς της εδαφικής απώλειας) και το ανάγλυφο (ρυθμιστικός παράγοντας απόθεσης εδαφικής απώλειας), κατέστη δυνατόν να επισημανθούν περιοχές εντός ΖΔΥΚΠ όπου υπάρχει το ενδεχόμενο πλημμυρών με αυξημένο ποσοστό μεταφερόμενων ιζημάτων ή ροή λάσπης.

Αναφέρουμε παρακάτω ανά ΖΔΥΚΠ (με τις λεκάνες που απορρέουν σε αυτή) την αξιολόγηση τρωτότητας σε μεταφερόμενα ιζήματα δίνοντας αντίστοιχα ποσοτικά δεδομένα εδαφικής διάβρωσης.

4.4.2 Πεδιάδα Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας) (GR12RAK0001)

Όπως προκύπτει από την παραγόμενη πληροφορία από την εφαρμογή του μοντέλου RUSLE που απεικονίζεται στον χάρτη I-4 Π08-Χ6 «Χάρτης Τρωτότητας σε Εδαφική Διάβρωση», το μεγαλύτερο

μέρος της επιφάνειας της ΖΔΥΚΠ δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα διάβρωσης. Η εδαφική απώλεια χαρακτηρίζεται ως επί το πλείστον ως πολύ χαμηλή.

Περιοχές μικρής έκτασης με χαμηλή, μέτρια και κατά τόπους υψηλή εδαφική απώλεια εντοπίζονται στις παρυφές των ορεινών όγκων που απολήγουν εντός ΖΔΥΚΠ. Πιο συγκεκριμένα εντοπίζονται στις απολήξεις των όρεων Λεκάνης στους οικισμούς Πετροπηγή, Πέρνη και της οροσειράς της Ροδόπης στην περιοχή της Ξάνθης, στους οικισμούς, Μέγα Τύμπανο, Σέλερο, Κοπτερό, Μίσχος, Σύμβολα, Νέο Καλλυντήρι, Κίνυρα, μεταξύ του Ίμερου και Σεβαστής.

Από τους επιμέρους συντελεστές προκύπτει ότι σε αυτές τις περιοχές σημαντικότερη βαρύτητα έχει ο Τοπογραφικός Συντελεστής (LS), όπου οι κλίσεις ξεπερνούν το 5% αυξάνει και ο βαθμός διάβρωσης, όπου γεωλογικά είναι αυτό δυνατόν. Σε αυτές τις περιοχές έχουμε την εμφάνιση ιζηματογενών σχηματισμών Πλειστοκαίνου, Τριτογενούς, με κλίσεις μεγαλύτερες του 5%.

Εντός της ΖΔΥΚΠ ο Συντελεστής Διαβρωσιμότητας του Εδάφους (Kst) λαμβάνει υψηλές τιμές που κυμαίνονται από 0,014 – 0,049 t ha h/ha MJ mm, με μεγάλη έκταση να λαμβάνει υψηλές τιμές (περίπου 0,040 t ha h/ha MJ mm), στις πεδιάδες του Νέστου, στην περιοχή μεταξύ Ξάνθης – Ίασμου – Λ. Βιστωνίδας, κατά μήκος της κοίτης του π. Βοζβόζη και μεταξύ των παραποτάμων του π. Φυλίρη στην περιοχή μεταξύ των οικισμών Αρίσβη, Πάμφορο, Λοφάριο. Υψηλές τιμές (0,31) λαμβάνει επίσης σε μεγάλη έκταση και ο Συντελεστής Κάλυψης & Διαχείρισης Γης (C), σχεδόν σε όλη την ΖΔΥΚΠ. Εξαιτίας όμως των ελάχιστων τιμών του Τοπογραφικού Συντελεστή στις πεδιάδες, το υπολογιστικό αποτέλεσμα της εδαφικής απώλειας παίρνει τελικά πολύ χαμηλές τιμές. Επίσης οι πρακτικές ενίσχυσης των αγρών έναντι της διάβρωσης που χρησιμοποιούνται σχεδόν σε όλη τη ΖΔΥΚΠ (πλην των παράκτιων περιοχών του Δέλτα του Νέστου), εσκεμμένα ή μη, επιφέρουν μείωση της εδαφικής απώλειας τουλάχιστον κατά 15% περίπου και τοπικά μέχρι και 40% (πχ στις παρυφές της Ροδόπης που καταλήγουν στη ΖΔΥΚΠ). Οι τιμές του Συντελεστή Διαβρωσιμότητας της Βροχόπτωσης (R) εντός της ΖΔΥΚΠ ελαττώνεται από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Οι τιμές του Συντελεστή Διαβρωσιμότητας της Βροχόπτωσης (R) εντός της ΖΔΥΚΠ ελαττώνονται από τα ανατολικά προς τα δυτικά (910 - 600 MJ mm / ha h yr).

Στις ανάντη λεκάνες απορροής που απορρέουν εντός ΖΔΥΚΠ εντοπίζονται περιοχές γενικά διαφορετικού ποσοστού εδαφικής απώλειας, μειούμενου από ανατολικά προς τα δυτικά. Ανατολικά έχουμε σημαντική εδαφική απώλεια στα ανάντη του π. Φυλίρη και Σιδηρορρέματος, μέτρια εδαφική απώλεια έχουμε στα ανάντη των ποταμών Κόσυνθου και Κομφάτου (κεντρικό τμήμα), ενώ δυτικότερα πολύ χαμηλή εδαφική απώλεια υπολογίζεται στα ανάντη του υδρογραφικού του π. Νέστου. Πιο συγκεκριμένα εντοπίζεται:

- σημαντική εδαφική απώλεια (υψηλή - πολύ υψηλή) στα ανάντη του π. Φυλίρη, όπως στην περιοχή μεταξύ των οικισμών Ραγάδα, Σμιγάδα, Μυρτίσκη, Βυρσίνη, Χλόη,
- μέτρια - υψηλή στα ανάντη του ρ. Σιδηρόρρεμα, όπως στην Κύμη στα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα, στα ανατολικά ανάντη του π. Κομφάτου (οικισμοί Καλότυχο, Κρυστάλλη) και στα ανάντη του π. Κόσυνθου (οικισμοί Θεοτόκος, Ωραίο, Κύκνος, Κένταυρος).
- πολύ χαμηλή εδαφική απώλεια στα ανάντη του Νέστου, με αξιοσημείωτη εδαφική απώλεια να περιορίζεται σε μικρής έκτασης περιοχές όπως στη Σταυρούπολη, Δρυμιά-Πασχαλιά, Βουνοπλαγιά-Σίλλη-Πρασινάδα

Οι ανάντη λεκάνες απορροής (ΛΑΠ) που απορρέουν εντός ΖΔΥΚΠ (όπως ορίστηκαν στο Παραδοτέο Ι) είναι 75. Στο ΥΔ Θράκης όμως έχουμε την ύπαρξη τριών ταμειωτήρων (Πλατανόβρυσης, Θησαυρού και Γρατίνης) οι οποίοι πρακτικά δέχονται την ανάντη τους στερεοπαροχή, συνεπώς οι τρεις ΛΑΠ που

απορρέουν σε αυτούς δεν συμπεριελήφθησαν στον υπολογισμό της ετήσιας εδαφικής απώλειας. Έτσι, για τη συγκεκριμένη ΖΔΥΚΠ και στις επιμέρους 72 ανάντη ΛΑΠ που απορρέουν σε αυτή υπολογίστηκε η ετήσια εδαφική απώλεια ανά περιοχή (δίδεται στα ψηφιακά αρχεία του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, ενώ στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζουμε τις συνολικές τιμές ετήσιας εδαφικής απώλειας ανά περιοχή.

Πίνακας 4.3: Ετήσια εδαφική απώλεια στην ΖΔΥΚΠ και στις ΛΑΠ που απορρέουν σε αυτήν.

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΤΗΣΙΑ ΕΔΑΦΙΚΗ ΑΠΩΛΕΙΑ (t)
ΖΔΥΚΠ	249.105,10
ΛΑΠ ΠΟΥ ΑΠΟΡΡΕΟΥΝ ΣΤΗΝ ΖΔΥΚΠ	767.885,61

Από τα άνω δεδομένα εδαφικής απώλειας και αξιολογώντας το υδρογραφικό δίκτυο (ως μέσο μεταφοράς της εδαφικής απώλειας) και το ανάγλυφο (ρυθμιστικός παράγοντας απόθεσης εδαφικής απώλειας), είναι δυνατόν να επισημανθούν περιοχές εντός ΖΔΥΚΠ όπου υπάρχει το ενδεχόμενο πλημμυρών με αυξημένο ποσοστό μεταφερόμενων ιζημάτων ή ροή λάσπης. Μεγαλύτερο ποσοστό μεταφερόμενων ιζημάτων αναμένεται ανατολικά στη ΖΔΥΚΠ κυρίως μέσω της απορροής του π. Φιλύρη και Σιδηρορρέματος, και συγκεκριμένα από τις περιοχές που εισέρχονται στις ΖΔΥΚΠ (ανατολικά της Κομοτηνής) μέχρι τη λίμνη Ισμαρίδα και τη θάλασσα (Ίμερος). Επίσης μεγάλο ποσοστό μεταφερόμενων ιζημάτων αναμένεται κεντρικά στη ΖΔΥΚΠ στα ανάντη της Βιστωνίδας, από την Ξάνθη μέχρι την Κομοτηνή εξαιτίας της αξιόλογης στερεοαπορροής που αναμένεται, μέσω του υδρογραφικού δικτύου των ποταμών Κόσυνθου και Κομψάτου. Αντίθετα στην δυτική περιοχή της ΖΔΥΚΠ, στη Δελταϊκή πεδιάδα του Νέστου δεν αναμένεται αυξημένο ποσοστό ιζήματος-λασπορροής.

5 ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

5.1 Εισαγωγή

Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι χάρτες κινδύνων πλημμύρας (flood risk maps) που έχουν καταρτιστεί βάση 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 Θράκης. Παρατίθενται συνοπτικά οι πληροφορίες που απεικονίζονται σε κάθε περίπτωση και περιγράφεται ο τρόπος απεικόνισής τους.

Οι Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας βάση της χωρικής κατανομής της επιφάνειας κατάκλυσης πλημμύρας από ποτάμιας/λιμναίες ροές που καταρτίστηκαν αντιστοιχούν στα εξής σενάρια:

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

Οι Χάρτες Κινδύνων Πλημμύρας βάση της χωρικής κατανομής της επιφάνειας κατάκλυσης πλημμύρας από τη θάλασσα που καταρτίστηκαν αντιστοιχούν στα εξής σενάρια:

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

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

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

5.2 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.

5.3 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). Πιο συγκεκριμένα στους χάρτες παρουσιάζονται:

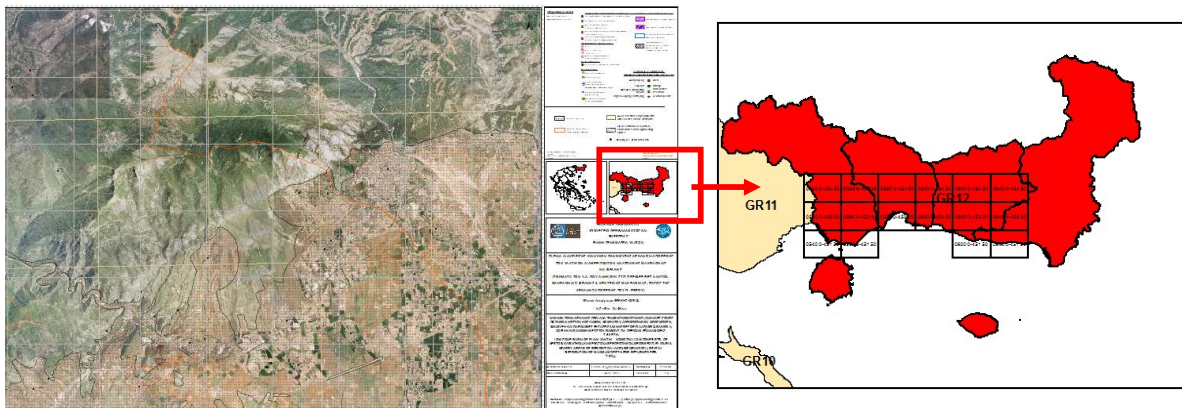
- **Οι επιπτώσεις της πλημμύρας στο πληθυσμό:** απεικονίζονται οι οικισμοί και ο πληθυσμός που θίγεται, οι ρυπογόνες δραστηριότητες που βρίσκονται μέσα στη ζώνη πλημμύρας και μπορεί να επηρεάσουν την υγεία των πολιτών, οι κοινωνικές, διοικητικές και λοιπές υποδομές που μπορεί να επηρεάσουν την υγεία και την ασφάλεια των πολιτών. Σε οικισμούς άνω των 3.000 κατοίκων που κατακλύζονται εν μέρει, ο εν δυνάμει θιγόμενος πληθυσμός προκύπτει ως το γινόμενο της επιφάνειας κατάκλυσης και της πυκνότητας του πληθυσμού. Για οικισμούς μικρού μεγέθους (<3.000 κατ.) ο υπολογισμός της κατακλυζόμενης έκτασης δεν θεωρείται αξιόπιστος όταν αυτή έχει μέγεθος μικρότερο του μεγέθους του κελιού της υδραυλικής προσομοίωσης. Ως εκ τούτου, το σύνολο του πληθυσμού του οικισμού αποτελεί, εν δυνάμει θιγόμενο πληθυσμό.
- **Οι επιπτώσεις της πλημμύρας στις οικονομικές δραστηριότητες:** απεικονίζονται οι οικισμοί που κατακλύζονται (επιπτώσεις στην ακίνητη περιουσία), αγροτική γη, κτηνοτροφικές μονάδες, βιομηχανίες, βιομηχανικές ζώνες, βιομηχανικές περιοχές και βιομηχανικά πάρκα, έργα διαχείρισης στερεών αποβλήτων, αναπτυσσόμενες και αναπτυγμένες τουριστικά περιοχές, το οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, δομές υγείας και πολιτικής προστασίας και εγκαταστάσεις εκπαίδευσης και αθλητισμού. Επίσης, αποτυπώνονται οι περιοχές των αεροδρομίων, οι υδρευτικές γεωτρήσεις, προστατευόμενες περιοχές του Παραρτήματος V του άρθρου 19 του ΠΔ 51/2007, πολιτιστικές δραστηριότητες/ αρχαιολογικοί χώροι/ χώροι πολιτιστικής κληρονομιάς και οι υποσταθμοί της ΔΕΗ. Η καταγραφή των συγκεκριμένων χρήσεων και δραστηριοτήτων υλοποιείται με τη χρήση του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών ArcGIS και ο κίνδυνος προκύπτει για τις μεν σημειακές αν βρίσκονται ή όχι εντός της κατακλυσθείσας περιοχής και για τις δε εκτατικές λαμβάνεται η επιφάνειά τους που βρίσκεται εντός της κατακλυσθείσας περιοχής. Ειδικότερα για υποδομές όπως το σιδηροδρομικό και οδικό δίκτυο και τα αεροδρόμια απαιτείται η γνώση της στάθμης

τους, η οποία θεωρείται ότι περιλαμβάνεται στην γεωμετρία του εδάφους, όπως αποδόθηκε με βάση το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) της Κτηματολόγιο Α.Ε, προκειμένου να αξιολογηθεί στην συνέχεια η αναγκαιότητα λήψης μέτρων.

- **Οι επιπτώσεις της πλημμύρας στο περιβάλλον:** απεικονίζονται οι κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών του Σχεδίου Διαχείρισης των ΛΑΠ του ΥΔ Θράκης σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ, οι οποίες είναι, οι περιοχές που προορίζονται για άντληση ύδατος για ανθρώπινη κατανάλωση (υπόγεια και επιφανειακά υδατικά συστήματα), οι ειδικές ζώνες διατήρησης (περιοχές Natura 2000) και τα υδατικά συστήματα που έχουν χαρακτηριστεί ως ύδατα αναψυχής (περιοχές νερών κολύμβησης). Ο κίνδυνος πλημμύρας προκύπτει μόνο για το τμήμα των περιοχών αυτών που βρίσκεται εντός της κατακλυζόμενης περιοχής, σε κάθε περίοδο επαναφοράς.
- **Άλλες δυνητικά αρνητικές επιπτώσεις:** απεικονίζεται η εδαφική απώλεια σε t/ha στο ΥΔ, ως αποτέλεσμα της εφαρμογής του μοντέλου εδαφικής διάβρωσης RUSLE.

Οι χάρτες κινδύνων πλημμύρας παρουσιάζονται σε κλίμακα 1:25.000, για όλες τις περιόδους επαναφοράς που εξετάζονται, εκτός από τον χάρτη τρωτότητας σε εδαφική διάβρωση. Η επιλογή της κλίμακας αυτής έγινε διότι οι εκτάσεις που κατακλύζονται σε όλα τα σενάρια που εξετάστηκαν είναι στην συντριπτική τους πλειοψηφία αγροτικές και φυσικές περιοχές, όχι αστικές περιοχές. Η κλίμακα αυτή δίνει επαρκή ακρίβεια στην αναγνώριση τέτοιων περιοχών και προσφέρει εποπτική εικόνα της συνολικής περιοχής μελέτης σε λιγότερα φύλλα χάρτη. Συνολικά οι κατακλυζόμενες επιφάνειες εντός των ΖΔΥΚΠ του Υδατικού Διαμερίσματος της Θράκης, καλύπτονται από δέκα τρεις (13) πινακίδες, οι οποίες ακολουθούν τις προδιαγραφές διανομής πινακίδων στο σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87.

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



Σχήμα 5.1: Επεξήγηση κωδικοποίησης πινακίδων

Η μορφή της κωδικοποίησης είναι οι εξής:

XXXXX-YYYYY/K

Όπου:

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

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

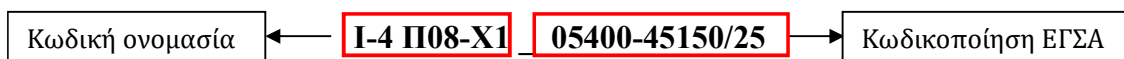
K: το ακέραιο μέρος του πηλίκου του παρονομαστή της κλίμακας του σχεδίου δια του 1000 (στην προκειμένη περίπτωση K=25)

Βάσει των παραπάνω προκύπτει η κωδικοποίηση της μορφής:

05400-45150/25

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

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



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

Πίνακας 5.1: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιας/λιμναίες ροές

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
1	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιας ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)	I - 4 Π08-X1
2	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιας ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)	I - 4 Π08-X2
3	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιας ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομψάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)	I - 4 Π08-X3

Πίνακας 5.2: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ανύψωση της Μέσης Στάθμης της Θάλασσας

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
1	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)	I - 4 Π08-Χ4
2	Χάρτης κινδύνων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. Χαμηλή ζώνη λεκάνης πεδιάδας Ξάνθης-Κομοτηνής (χαμηλές ζώνες ποταμών Νέστου, Κόσυνθου, Κομφάτου, Απροποτάμου, Μποσμπόζη, Φιλιουρή και παρόχθιες εκτάσεις λίμνης Βιστωνίδας (GR12RAK0001)	I - 4 Π08-Χ5

Για την ΖΔΥΚΠ, δημιουργήθηκαν **τρεις (3) σειρές χαρτών**, μια για κάθε περίοδο επαναφοράς (T=50, 100, 1000 έτη), βάσει της περιοχής κατάκλυσης από ποτάμιες ροές/λίμνες και **δύο (2) σειρές χαρτών** μια για κάθε περίοδο επαναφοράς (T=50, 100 έτη) βάσει της περιοχής κατάκλυσης από την ανύψωση της Μέσης Στάθμης της Θάλασσας. Οι πινακίδες που δημιουργήθηκαν καλύπτουν πλήρως τις κατακλυζόμενες επιφάνειες εντός των ΖΔΥΚΠ του ΥΔ Θράκης. Συνολικά καταρτίστηκαν **σαράντα εννέα (49) χάρτες κινδύνων πλημμύρας** από ποτάμιες ροές/λίμνες και από την ανύψωση της Μέσης Στάθμης της Θάλασσας.

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

Πίνακας 5.3: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές /λιμναίες για T=50 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π08-Χ1	12
05400-45300	1
05600-45150	1
05600-45300	1
05600-45450	1
05800-45300	1
05800-45450	1
06000-45300	1
06000-45450	1
06200-45300	1
06200-45450	1
06400-45300	1
06400-45450	1

Πίνακας 5.4: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές /λιμναίες για T=100 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π08-X2	13
05400-45150	1
05400-45300	1
05600-45150	1
05600-45300	1
05600-45450	1
05800-45300	1
05800-45450	1
06000-45300	1
06000-45450	1
06200-45300	1
06200-45450	1
06400-45300	1
06400-45450	1

Πίνακας 5.5: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ποτάμιες ροές /λιμναίες για T=1000 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=1000 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π08-X3	13
05400-45150	1
05400-45300	1
05600-45150	1
05600-45300	1
05600-45450	1
05800-45300	1
05800-45450	1
06000-45300	1
06000-45450	1
06200-45300	1
06200-45450	1
06400-45300	1
06400-45450	1

Πίνακας 5.6: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για T=50 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=50 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π08-X1	6
05400-45150	1
05400-45300	1
05600-45150	1
05600-45300	1
05800-45300	1
06000-45300	1

Πίνακας 5.7: Σειρά χαρτών κινδύνων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για T=100 έτη

ΣΕΙΡΑ ΧΑΡΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΓΙΑ T=100 ΕΤΗ	ΠΛΗΘΟΣ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ ΑΝΑ ΧΑΡΤΗ
I-4 Π08-X2	6
05400-45150	1
05400-45300	1
05600-45150	1
05600-45300	1
05800-45300	1
06000-45300	1

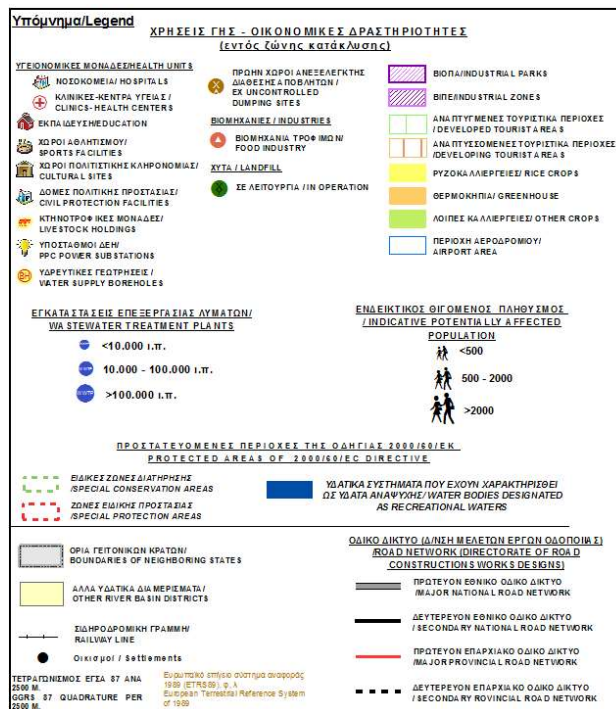
Για υπόβαθρο των χαρτών, έχει επιλεγεί το διαθέσιμο από το διαδίκτυο WMS Service απεικόνισης ορθοφωτοχαρτών της Ε.Κ.Χ.Α. Α.Ε κλίμακας 1:5000 (<http://gis.ktimanet.gr/wms/wmsopen/wmsserver.aspx>). Η χωρική ανάλυση των Ο/Φ είναι 20 cm για τις αστικές περιοχές και 50 cm για τις υπόλοιπες περιοχές. Οι ορθοφωτοχάρτες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

Στο υπόβαθρο απεικονίζονται επίσης:

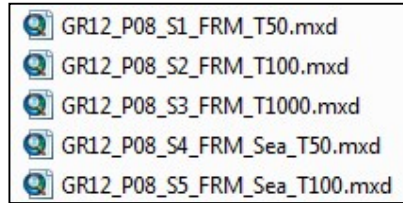
- Οι ονομασίες των οικισμών (κατοικημένες περιοχές)
- Ο ενδεικτικός δυνητικά θιγόμενος πληθυσμός με ανάλογη διαβάθμιση
- Υγειονομικές Μονάδες,
- Χώροι Αθλητισμού,
- Χώροι Πολιτιστικής κληρονομιάς,
- Εκπαιδευτικά κτίρια,
- Δομές πολιτικής προστασίας,
- Τουριστικές Ζώνες,
- Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ),
- Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (ΧΑΔΑ),
- 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, ρυζοκαλλιέργειες και λοιπές καλλιέργειες)
- Προστατευόμενες περιοχές,
- Υποσταθμοί ΔΕΗ
- Υδρογραφικό δίκτυο
- Επιφάνεια κατάκλισης
- Όριο Ζώνης Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας
- Συνοριακές γραμμές
- Όρια των γειτονικών Υδατικών Διαμερισμάτων

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

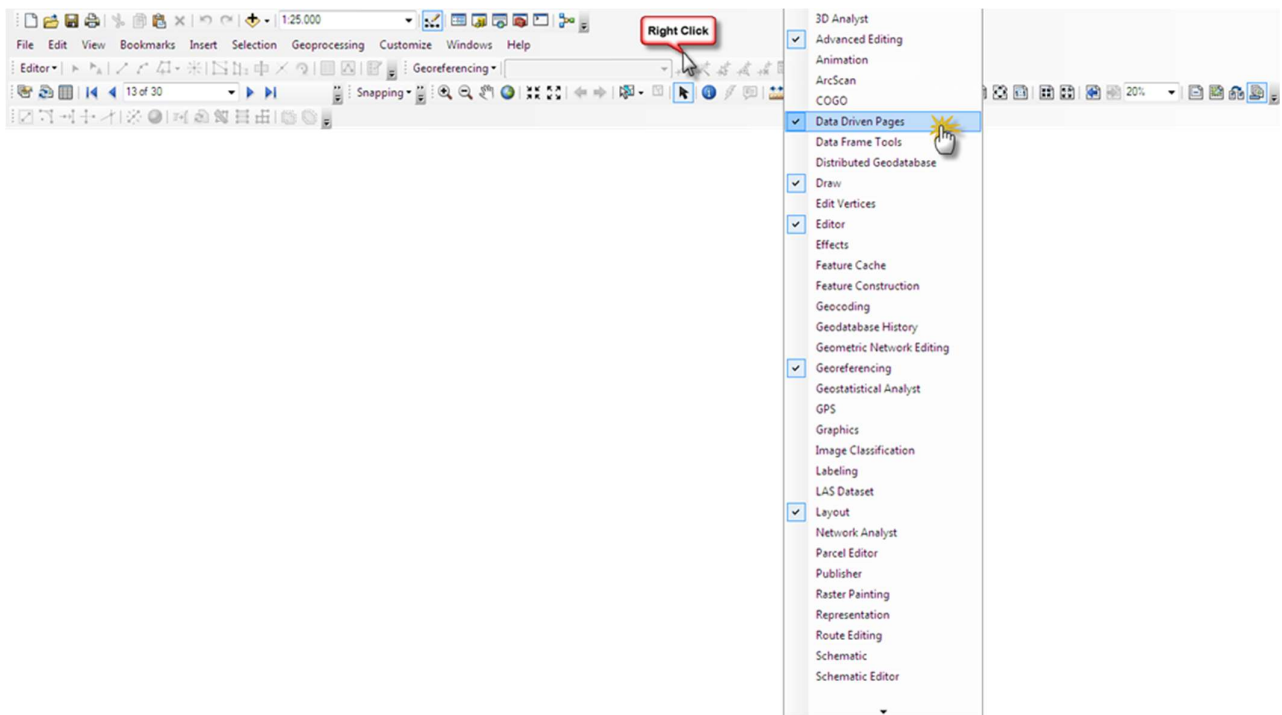


Για κάθε σειρά χαρτών έχει δημιουργηθεί ένα αρχείο μορφότυπου .mxd (arcgis file format) στο οποίο έχει δημιουργηθεί εσωτερικά η διανομή των πινακίδων.



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

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



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



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



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 100m. 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.

5.4 Λοιποί Χάρτες

5.4.1 Χάρτης Μέγιστης Πιθανής Επίπτωσης Πλημμύρας

Στο χάρτη παρουσιάζεται η αποτίμηση της τρωτότητας, όπως αυτή προέκυψε από τις δυνητικές επιπτώσεις που καταγράφηκαν στον πληθυσμό (ΕκΑ^ς), στην οικονομική δραστηριότητα (ΕκΟ^ς), στο περιβάλλον (ΕκΠε^ς) και στην πολιτιστική κληρονομιά (ΕκΠο^ς). 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 (πλημμύρες από ποτάμια ροές/ λίμνες) και **ένας (1) χάρτης** για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη (πλημμύρες από ανύψωση ΜΣΘ) οι οποίοι αφορούν στο σύνολο του ΥΔ, με κλίμακες 1:175.000 (για ποτάμια ροές/λίμνες) και 1:125.000 (από ανύψωση ΜΣΘ). Οι χάρτες αυτοί παραδίδονται μόνο σε ψηφιακή μορφή. Οι τίτλοι και οι κωδικοί των χαρτών παρουσιάζονται στο πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 5.8: Τίτλος και κωδικός χάρτη μέγιστης πιθανής επίπτωσης πλημμύρας

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
1	Χάρτης μέγιστης πιθανής επίπτωσης πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη.	I - 4 Π08-X7
2	Χάρτης μέγιστης πιθανής επίπτωσης πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I - 4 Π08-X8

5.4.2 Χάρτες Βαθμού επιρροής πλημμύρας

Οι χάρτες βαθμού επιρροής πλημμύρας, 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 για τις πλημμύρες από ποτάμια ροές και του βάθους για πλημμύρες από λίμνες και ανύψωση ΜΣΘ, 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 **πέντε (5) χάρτες**: τρεις για ποτάμια ροές/λίμνες (ένας για κάθε περίοδο επαναφοράς $T=50, 100, 1000$ έτη) και δύο για ανύψωση της ΜΣΘ (για περιόδους επαναφοράς $T=50, 100$ έτη), με κλίμακες 1:175.000 για ποτάμια ροές/λίμνες και 1:125.000 για ανύψωση ΜΣΘ. Οι χάρτες αυτοί παραδίδονται μόνο σε ψηφιακή μορφή. Οι τίτλοι και οι κωδικοί των χαρτών παρουσιάζονται στο πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 5.9: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών βαθμού επιρροής πλημμύρας

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
1	Χάρτης βαθμού επιρροής πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I - 4 Π08-X9
2	Χάρτης βαθμού επιρροής πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I - 4 Π08-X10
3	Χάρτης βαθμού επιρροής πλημμύρας από ποτάμια ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς $T=1000$ έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I - 4 Π08-X11
4	Χάρτης βαθμού επιρροής πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη. (Μόνο σε ψηφιακή	I - 4 Π08-X12

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
	μορφή)	
5	Χάρτης βαθμού επιρροής πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I - 4 Π08-X13

5.4.3 Χάρτες αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας

Οι χάρτες αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας, 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 **πέντε (5) χάρτες**: τρεις για ποτάμιες ροές/λίμνες (ένας για κάθε περίοδο επαναφοράς T=50, 100, 1000 έτη) και δύο για ανύψωση της ΜΣΘ (για περιόδους επαναφοράς T=50, 100έτη), με κλίμακες 1:175.000 για ποτάμιες ροές/λίμνες και 1:125.000 για ανύψωση ΜΣΘ. Οι χάρτες αυτοί παραδίδονται μόνο σε ψηφιακή μορφή. Οι τίτλοι και οι κωδικοί των χαρτών παρουσιάζονται στο πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 5.10: Τίτλοι και κωδικοί χαρτών αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας

A/A	Τίτλος	Κωδικός Χάρτη
1	Χάρτης αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I - 4 Π08-X14
2	Χάρτης αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I - 4 Π08-X15
3	Χάρτης αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας από ποτάμιες ροές/λίμνες για περίοδο επαναφοράς T=1000 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I - 4 Π08-X16
4	Χάρτης αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I - 4 Π08-X17
5	Χάρτης αποτίμησης επιπτώσεων πλημμύρας από ανύψωση Μέσης Στάθμης Θάλασσας για περίοδο επαναφοράς T=100 έτη. (Μόνο σε ψηφιακή μορφή)	I - 4 Π08-X18

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alexander D., 2000. Controlling catastrophe. Terra, Hertfordshire
- Balica SF, Wright NG (2009) A network of knowledge on applying an indicator-based methodology for minimizing flood vulnerability. *Hydrol Process* 23(20):2983–2986
- Balica, S.F., Douben, N., Wright, N.G. (2009). Flood Vulnerability Indices at Varying Spatial Scales, *Water Science and Technology Journal*, vol. 60, no10, pp. 2571-2580, ISSN 0273 – 1223
- Bohle H.G., 2001. Vulnerability and Criticality: Perspectives from Social Geography. In: IHDP Update 2/2001. Newsletter of the International human dimensions program on global environmental change, pp. 1-7
- Fuchs S, Kuhlicke C, Meyer V (2011) Editorial for the special issue: vulnerability to natural hazards—the challenge of integration. *Natural Hazards*. doi:10.1007/s11069-011-9825-5 (published online 17th of May 2011)
- Gitas, I, Douros K., Minakou Ch., Silleos G. and Karydas Ch. (2009) Multy-Temporal Soil Erosion Risk Assessment in N. Chalkidiki Using a Modified USLE Raster Model. *EARSeL eProceedings* 8, 1/2009
- Karydas Ch., Petriolis M., Manakos I. (2013). Evaluating Alternative Methods of Soil Erodibility Mapping in the Mediterranean Island of Crete. *Agriculture* 2013, 3, p.362-380; doi:10.3390/agriculture3030362
- Panagos P., Ballabio Cr., Borrelli P., Poesen J., Meusburger K., Klik A., Rouseva S., Perčec Tadić M., Michaelides S., Hrabalíková M., Olsen P., Aalto J., Lakatos M., Rymaszewicz A., Dumitrescu A., Beguería S., Alewell Ch. (2015). Rainfall erosivity in Europe. *Science of The Total Environment*. Volume 511, 1 April 2015, p. 801–814
- Panagos P., Borrelli P., Meusburger K. (2015). A New European Slope Length and Steepness Factor (LS-Factor) for Modeling Soil Erosion by Water. *Geosciences* 2015, 5(2), p. 117-126
- Panagos P., Borrelli P., Meusburger K., Alewell Ch., Lugato E., Montanarella L, (2015) Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale *Land Use Policy* Volume 48, November 2015, p. 38–50
- Panagos P., Borrelli P., Poesen J., Ballabio Cr., Lugato E., Meusburger K., Montanarella L., Alewell Ch. (2015) The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental Science & Policy* Volume 54, December 2015, p. 438–447
- Panagos P., Borrelli P., Meusburger K., van der Zanden E., Poesen J., Alewell Ch. (2015). Modelling the effect of support practices (P-factor) on the reduction of soil erosion by water at European scale. *Environmental Science & Policy*. Volume 51, August 2015, p. 23–34
- Panagos P., Meusburger K., Ballabio Cr., Borrelli P., Alewell Ch. (2015). Soil erodibility in Europe: A high-resolution dataset based on LUCAS. *Science of The Total Environment*. Volumes 479–480, 1 May 2014, p. 189–200
- Pelling M., 2003. Vulnerability of Cities. *Natural Disasters and Social Resilience*. Earthscan publications, London.
- Scheuer S, Haase D, Meyer V (2010) Exploring multicriteria flood vulnerability by integrating economic, social and ecological dimensions of flood risk and coping capacity: from a starting point view towards an end point view of vulnerability. *Nat Hazards* (Published on 1st December 2010)

- Willroth P, Revilla Diez J, Aruntai N (2010) Modelling the economic vulnerability of households in the Phang-Nga Province (Thailand) to natural disasters. Nat Hazards. doi:10.1007/s11069-010-9635-1 (Published online on 9th of October 2010)
- Βαχαβιώλος Θ. (2014). «Εκτίμηση εδαφικής διάβρωσης, στερεοαπορροής και αποθέσεων ταμιευτήρα από εμπειρικές μεθόδους με έμφαση στην επίδραση της βροχόπτωσης», Μεταπτυχιακή διατριβή. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ΔΠΜΣ Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών Πόρων.
- Βιδάλη Μ. (2013). «Εκτίμηση μοντέλου διάβρωσης και στερεοπαροχής στον ταμιευτήρα του φράγματος Πηνειού Νομού Ηλείας». Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών-Τμήμα Γεωλογίας. ΠΜΣ Γεωεπιστήμες & Περιβάλλον.
- Κουτσογιάννης Δ. (1986) «Υδρολογία και ποσοτικές εκτιμήσεις φερτών υλικών» Πρακτικά σεμιναρίου έργων εγγείων βελτιώσεων, Αθήνα, σς. 174-188, Πανελλήνιος Σύλλογος Διπλωματούχων Αγρονόμων-Τοπογράφων Μηχανικών
- Λυκούδη Ε. και Ζάρρης Δ. «Πρόβλεψη περιοχών υψηλού κινδύνου εδαφικής διάβρωσης στη νήσο Κεφαλληνία με χρήση της Παγκόσμιας Εξίσωσης Εδαφικής Απώλειας. Πρακτικά του 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας, Θεσσαλονίκη, 3-6 Οκτωβρίου, ΤΟΜΟΣ ΙΙ, σς. 412-419.
- Μάρης Φ. «Υδρολογία Φυσικού Περιβάλλοντος - Διάβρωση εδαφών». Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. Τμήμα Δασολογίας & Διαχείρισης Περιβάλλοντος & Φυσικών Πόρων
- Μυρωνίδης Δ. (2012). «Αποτίμηση του κινδύνου διάβρωσης των εδαφών της Ελλάδας ως εργαλείο για τη διαχείριση των λεκανών απορροής» ΓΕΩΓΡΑΦΙΕΣ, Νο 19, 2012, σς. 59-69
- Παπάζογλου Π. (2009). «Εκτίμηση του βαθμού διάβρωσης στη λεκάνη του Ανθεμούντα». Δράση 3 του έργου LIFE07/ENV/GR/000278 - Soil Sustainability.
- Πιστρίκα, Α., 2010. Εκτίμηση άμεσης πλημμυρικής ζημιάς σε δομημένο περιβάλλον. Διδακτορική Διατριβή, ΕΜΠ, Μάρτιος 2010.
- Συλλαίος Ν. και Μπίλας Γ. (2007). «Χαρτογράφηση γεωργικών εδαφών με τη χρήση σύγχρονων μεθόδων Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και Τηλεπισκόπησης» Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Γεωπονική Σχολή.
- Τσακίρης, Γ. Διαχείριση πλημμυρικής διακινδύνευσης, ΕΜΠ.
http://naturalhazards.ntua.gr/files/ppt_2010.4.23_Flood_risk_management%20tsakiris.pdf
- ΥΠΕΚΑ, ΕΓΥ (2013). Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θράκης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, κατ' εφαρμογή του Ν. 3199/2003 και του ΠΔ 51/2007. Ειδική Γραμματεία Υδάτων, ΥΠΕΚΑ (Ανάδοχος: Κ/Ξ Σχεδίων Διαχείρισης ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης).
- 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 3155/12.12.2013: Έγκριση τροποποίησης Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Τουρισμό και της Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αυτού

ΠΗΓΕΣ:

Δεδομένα European Soil Data Centre – ESDAC:

Soil Loss by Water Erosion in Europe:

<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-erosion-water-rusle2015>

Rainfall Erosivity in the EU and Switzerland (R-factor)

<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/rainfall-erosivity-european-union-and-switzerland>

Soil Erodibility (K- Factor) High Resolution dataset for Europe

<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-erodibility-k-factor-high-resolution-dataset-europe>

LS-factor (Slope Length and Steepness factor) for the EU

<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/ls-factor-slope-length-and-steepness-factor-eu>

Cover Management factor (C-factor) for the EU

<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/cover-management-factor-c-factor-eu>

Support Practices factor (P-factor) for the EU

<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/support-practices-factor-p-factor-eu>

<http://www.ktimatologio.gr/Pages/Default.aspx>

<http://geodata.gov.gr/>

<http://listedmonuments.culture.gr/>

<http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>

7 ΧΑΡΤΕΣ