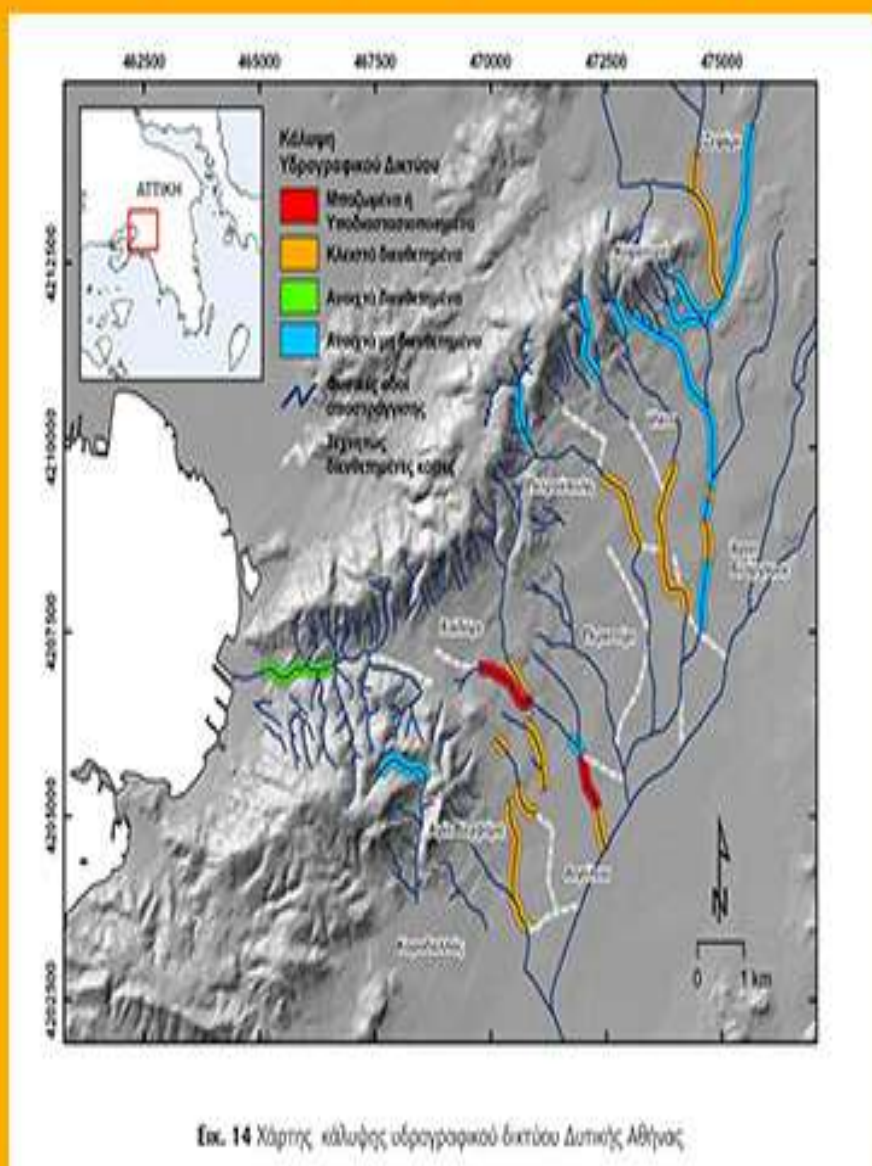


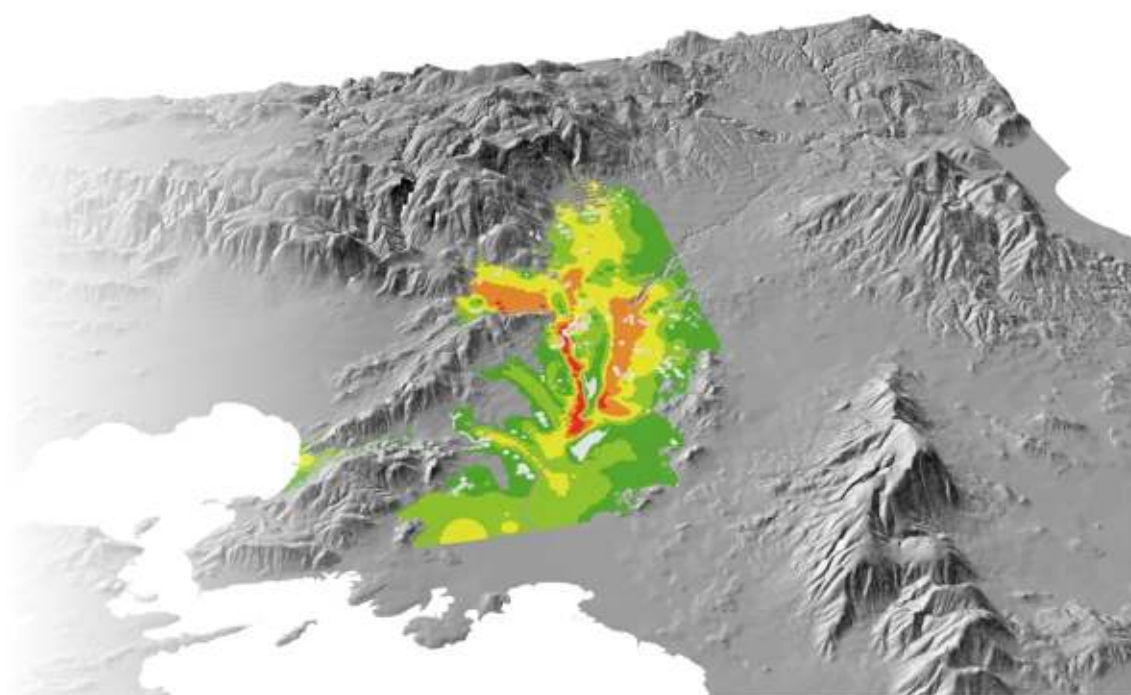
Η μελέτη χρηματοδοτήθηκε το 2010 από τον Αναπτυξιακό Σύνδεσμο
Δυτικής Αθήνας (ΑΣΔΑ), στον οποίο συμμετέχει και ο Δήμος Ιλίου, εκπονήθηκε
από το Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του Εθνικού & Καποδιστριακού
Πανεπιστημίου Αθηνών και παραδόθηκε σε όλους τους αρμόδιους φορείς.



ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟ
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ ΔΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΣΔΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ & ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Α΄ ΦΑΣΗ: ΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:

Δρ. **ΕΥΘΥΜΗΣ ΛΕΚΚΑΣ**

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ 2010

ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ – ΤΟΜΕΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ**

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟ
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ ΔΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΣΔΑ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ & ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
ΦΥΣΙΚΩΝ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

Α΄ ΦΑΣΗ: ΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Δρ. **ΕΥΘ. Λ. ΛΕΚΚΑΣ**

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ:
Μ. ΦΟΥΜΕΛΗΣ, Δρ. Γεωλόγος – Γεωφυσικός
Μ. ΔΙΑΚΑΚΗΣ, Υπ. Διδ. Γεωλόγος – Μηχανικός Περιβάλλοντος
Λ. ΓΟΥΛΙΩΤΗΣ, Υπ. Διδ. Γεωλόγος – Υδρογεωλόγος
Ε. ΚΩΤΣΗ, Γεωλόγος
Ι. ΔΕΛΑΚΟΥΡΙΔΗΣ, Γεωλόγος

ΑΘΗΝΑ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1.	Ανάληψη Μελέτης	7
1.2.	Σκοπός – Στόχοι	7
1.3.	Ορισμοί.....	8
1.4.	Το πλημμυρικό πρόβλημα στον Ελληνικό χώρο	8
2.	Περιοχή Μελέτης	10
2.1	Υδρογραφικό δίκτυο	22
2.2.	Μορφολογία.....	25
2.3.	Γεωλογία.....	58
2.3.1.	Αλπικοί σχηματισμοί	58
2.3.2.	Μεταλπικοί σχηματισμοί	59
2.4.	Υδρογεωλογία	61
3.	Πλημμυρικός κίνδυνος.....	65
3.1.	Πλημμυρικό Ιστορικό	65
3.2.	Βροχομετρικά δεδομένα	68
3.2.1.	Όρια βροχόπτωσης (Rainfall Thresholds) στην πρόκληση πλημμυρικών φαινομένων	73
3.3.	Μεθοδολογία υπολογισμού πλημμυρικού κινδύνου	75
4.	Κατανομή πλημμυρικού κινδύνου	78
4.1.	πλημμυρικός κίνδυνος (<i>Flood hazard</i>).....	78
4.2.	Τρωτότητα (<i>Vulnerability</i>)	94
4.3.	Πλημμυρική επικινδυνότητα (<i>Flood risk</i>).....	106
5.	Δράσεις μείωσης πλημμυρικού κινδύνου	117
5.1.	Δράσεις μη κατασκευαστικού/δομικού χαρακτήρα (<i>non structural measures</i>)	117
5.1.1.	Δράσεις ενημερωτικού χαρακτήρα.....	117
5.1.2.	Δράσεις συντήρησης υποδομών και δικτύων	118
5.1.3.	Δράσεις βελτίωσης της επιχειρησιακής ετοιμότητας	118
5.2.	Δράσεις κατασκευαστικού / δομικού χαρακτήρα (<i>structural measures</i>).....	119
5.2.1.	Δράσεις βελτίωσης της παροχετευτικότητας και μείωσης αδιαπέρατων επιφανειών	119
5.2.2.	Δράσεις ανασχετικού χαρακτήρα στα ανάντη των υδρολογικών λεκανών	121
5.2.3.	Δράσεις σε θέσεις που παρουσιάζουν προβλήματα στην αποστράγγιση	121
6.	Σχεδιασμός Προτεινόμενων Δράσεων	124
7.	Βιβλιογραφία	130

Ευρετήριο Σχημάτων

Εικ. 1 Αριθμός πλημμυρών ανά έτος για την περίοδο 1980-2002 στην Ελλάδα (Στάθης 2004, μπλε γραμμή, Ματάκου 2009 - κόκκινη γραμμή.	9
Εικ. 2 Ετήσια κατανομή της συχνότητας των πλημμυρών στην Ελλάδα για την περίοδο 1980-2002 (Στάθης 2004 - μπλε σειρά), και για την περίοδ 1987-2008 (Ματάκου 2009 - κόκκινη σειρά).....	10
Εικ. 3 Χάρτης της περιοχής μελέτης με τα όρια των δήμων του ΑΣΔΑ.	11
Εικ. 4 Δήμος Αγίων Αναργύρων, όρια και αστικός ιστός	12
Εικ. 5 Δήμος Αγίας Βαρβάρας, όρια και αστικός ιστός	13
Εικ. 6 Δήμος Αιγάλεω, όρια και αστικός ιστός	14
Εικ. 7 Δήμος Ιλίου, όρια και αστικός ιστός	15
Εικ. 8 Δήμος Καματερού, όρια και αστικός ιστός.....	16
Εικ. 9 Δήμος Κορυδαλλού, όρια και αστικός ιστός.....	17
Εικ. 10 Δήμος Περιστερίου, όρια και αστικός ιστός.....	18
Εικ. 11 Δήμος Πετρούπολης, όρια και αστικός ιστός.	19
Εικ. 12 . Δήμος Χαϊδαρίου, όρια και αστικός ιστός.....	20
Εικ. 13 Δήμος Ζεφυρίου, όρια και αστικός ιστός.....	21
Εικ. 14 Χάρτης κάλυψης υδρογραφικού δικτύου Δυτικής Αθήνας.....	23
Εικ. 15 Ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου της δυτικής Αθήνας με τα όρια των δήμων του ΑΣΔΑ.....	25
Εικ. 16 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Αγίων Αναργύρων. .	26
Εικ. 17 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Αγίας Βαρβάρας.....	27
Εικ. 18 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Αιγάλεω.....	28
Εικ. 19 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Ιλίου.....	29
Εικ. 20 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Καματερού.....	30
Εικ. 21 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Κορυδαλλού.	31
Εικ. 22 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Περιστερίου.....	32
Εικ. 23 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Πετρούπολης	33
Εικ. 24 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Χαϊδαρίου	34
Εικ. 25 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Ζεφυρίου.....	35
Εικ. 26 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων δυτικής Αθήνας με τα όρια των δήμων του ΑΣΔΑ....	36
Εικ. 27 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Αγίων Αναργύρων	37
Εικ. 28 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Αγίας Βαρβάρας.	38
Εικ. 29 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Αιγάλεω.	39
Εικ. 30 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Ιλίου.....	40
Εικ. 31 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Καματερού	41
Εικ. 32 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Κορυδαλλού.	42
Εικ. 33 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Περιστερίου.	43
Εικ. 34 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Πετρούπολης. .	44

Εικ. 35 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Χαϊδαρίου.....	45
Εικ. 36 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Ζεφυρίου.....	46
Εικ. 37 Χάρτης προσανατολισμού πρανών της περιοχής μελέτης.	47
Εικ. 38 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Αγίων Αναργύρων.	48
Εικ. 39 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Αγίας Βαρβάρας.	49
Εικ. 40 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Αιγάλεω.	50
Εικ. 41 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Ιλίου.	51
Εικ. 42 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Καματερού. ...	52
Εικ. 43 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Κορυδαλλού..	53
Εικ. 44 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Περιστερίου..	54
Εικ. 45 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Πετρούπολης.	55
Εικ. 46 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Χαϊδαρίου.	56
Εικ. 47 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Ζεφυρίου.	57
Εικ. 48 Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της περιοχής της Δυτικής Αθήνας.	58
Εικ. 49 Ταξινόμηση γεωλογικών σχηματισμών σε υδρολιθολογικές ενότητες (Struckmeier & Margat, 1995).....	61
Εικ. 50 Χάρτης πλημμυρικών συμβάντων του παρελθόντος στη δυτική Αθήνα.	68
Εικ. 51 Στατιστική ανάλυση βροχοπτώσεων κατά Gumbel.	69
Εικ. 52 Οι μέγιστες εντάσεις της καταιγίδας του 1994 σε αντιπαραβολή με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής.....	71
Εικ. 53 Οι μέγιστες εντάσεις της καταιγίδας του 1961 σε αντιπαραβολή με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής.....	72
Εικ. 54 Μέγιστες εντάσεις της καταιγίδας του 1977 όπως καταγράφηκαν στην Πλατεία Κοτζιά και στη Νέα Φιλαδέλφεια σε αντιπαραβολή με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής..	72
Εικ. 55 Τμήμα των μέγιστων εντάσεων της καταιγίδας του 2002 σε σχέση με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής.....	73
Εικ. 56 Σύνομη περιγραφή βημάτων μεθοδολογίας (Diakakis 2010).	77
Εικ. 57 Χάρτης προσομοίωσης της απορροής αιχμής μοναδιαίου υδρογραφήματος στην ευρύτερη περιοχή του δυτικού λεκανοπεδίου.	79
Εικ. 58 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου (flood hazard) στην ευρύτερη περιοχή. Στις περιοχές εντός των ορίων του ΑΣΔΑ που δεν υπάρχει χρωματισμός, ο κίνδυνος θεωρείται αμελητέος.	80
Εικ. 59 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Αγίων Αναργύρων.	81
Εικ. 60 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Αγίας Βαρβάρας.....	82
Εικ. 61 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Αιγάλεω.....	83
Εικ. 62 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Ιλίου.....	84
Εικ. 63 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Καματερού.....	85
Εικ. 64 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Κορυδαλλού.....	86
Εικ. 65 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Περιστερίου.....	87
Εικ. 66 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Πετρούπολης	88

Εικ. 67 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Χαϊδαρίου	89
Εικ. 68 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Ζεφυρίου	90
Εικ. 69 Υψομετρικά επίμηκη προφίλ με τη διακύμανση του κινδύνου των κυριότερων ρεμάτων της περιοχής.	91
Εικ. 70 Υψομετρικό επίμηκες προφίλ με τη διακύμανση του κινδύνου για ένα από τα κυριότερα ρέματα της περιοχής.	92
Εικ. 71 Τρισδιάστατο μοντέλο της περιοχής της Αττική στο οποίο παρουσιάζεται η κατανομή της απορροής αιχμής και του πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή μελέτης. Στο δεξί κάτω μέρος φαίνεται ο ορεινός όγκος του Υμηττού.	93
Εικ. 72 Χάρτης τρωτότητας δήμου Αγίων Αναργύρων.....	96
Εικ. 73 Χάρτης τρωτότητας δήμου Αγίας Βαρβάρας	97
Εικ. 74 Χάρτης τρωτότητας δήμου Αιγάλεω.	98
Εικ. 75 Χάρτης τρωτότητας δήμου Ιλίου	99
Εικ. 76 Χάρτης τρωτότητας δήμου Καματερού	100
Εικ. 77 Χάρτης τρωτότητας δήμου Κορυδαλλού	101
Εικ. 78 Χάρτης τρωτότητας δήμου Περιστερίου	102
Εικ. 79 Χάρτης τρωτότητας δήμου Πετρούπολης	103
Εικ. 80 Χάρτης τρωτότητας δήμου Χαϊδαρίου.....	104
Εικ. 81 Χάρτης τρωτότητας δήμου Ζεφυρίου.....	105
Εικ. 82 Χάρτης επικινδυνότητας της περιοχής μελέτης.....	106
Εικ. 83 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Αγίων Αναργύρων.	107
Εικ. 84 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Αγίας Βαρβάρας	108
Εικ. 85 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Αιγάλεω.	109
Εικ. 86 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Ιλίου	110
Εικ. 87 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Καματερού	111
Εικ. 88 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Κορυδαλλού	112
Εικ. 89 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Περιστερίου	113
Εικ. 90 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Πετρούπολης.....	114
Εικ. 91 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Χαϊδαρίου.....	115
Εικ. 92 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Ζεφυρίου	116
Εικ. 93 Χαρακτηριστικά μικρή διατομή κατά μήκος του ρέματος της Εσχατιάς στη διασταύρωση Καρυταίνης και Φυλής.	120
Εικ. 94 Χαρακτηριστική εικόνα από τη Λεωφόρο δημοκρατίας στο ύψος του πάρκου Α. Τρίτη. Φαίνεται το φτωχό σύστημα αποστράγγισης εκατέρωθεν του δρόμου.	124
Εικ. 95 Γενικό σχέδιο πεζοδρομίου για μεγιστοποίηση περατών επιφανειών.	125
Εικ. 96 Σχεδίαση διαδρόμου σε πλατεία ειδικά για τη μεγιστοποίηση των περατών επιφανειών.	125
Εικ. 97 Απλοποιημένη σχεδίαση χώρου parking με στόχο τη μείωση των αδιαπέρατων επιφανειών.	126
Εικ. 98 Απλοποιημένη σχεδίαση τμήματος του δρόμου (1 - χώρος στάθμευσης) και τμήματος του πεζοδρομίου(2) με σκοπό τη μείωση των αδιαπέρατων επιφανειών.	126
Εικ. 99 Απλοποιημένη σχεδίαση ενός αιφόρου συστήματος αποστράγγισης (SUDS).....	127

Εικ. 100 Απλοποιημένο παράδειγμα σχεδίασης χώρου στάθμευσης για το πάρκο Α. Τρίτης (Γκατσόπουλος et al 2010). Στο αριστερό τμήμα διακρίνεται το κοίλωμα στο οποίο διοχετεύονται τα όμβρια.	127
Εικ. 101 Προτεινόμενη παρέμβαση κατά μήκος της οδού Σφακίων	128
Εικ. 102 Προτεινόμενη παρέμβαση κατά μήκος της οδού Αγίας Τριάδος	129

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1. Σημαντικά ρέματα Δυτικής Αθήνας.....	24
Πίνακας 2. Σημαντικότερα πλημμυρικά συμβάντα που έπληξαν τη Δυτική Αθήνα και οι επιπτώσεις τους.....	66
Πίνακας 3. Πλημμυρικά γεγονότα στη Δυτική Αθήνα, οι θέσεις που επλήγησαν και τα θύματα που προκάλεσαν.	67
Πίνακας 4. Ύψη βροχόπτωσης σε σχέση με τις αντίστοιχες περιόδους επαναφοράς.	69
Πίνακας 5. Ύψος υετού (σύνολο καταιγίδας) ανά πλημμυρικό συμβάν και ο σταθμός καταγραφής.....	70
Πίνακας 6. Περίοδος επαναφοράς των καταιγίδων που προκάλεσαν τα πλημμυρικά συμβάντα της περιοχής.....	70
Πίνακας 7. Πιθανότητα εκδήλωσης μέγιστης ετήσιας βροχόπτωσης στο λεκανοπέδιο. Οι τρεις πιθανότεροι μήνες (Koutsoyiannis & Baloutsos 2000).	71
Πίνακας 8. Όρια βροχόπτωσης σε σχέση με το προτεινόμενο καθεστώς ετοιμότητας των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας	74
Πίνακας 9. Μέγιστες εντάσεις βροχόπτωσης των 4 καταιγίδων που αναλύθηκαν και προκάλεσαν πλημμυρικά φαινόμενα στην περιοχή. Είναι εμφανές ότι σε όλες τις περιπτώσεις ο μηχανισμός πολιτικής προστασίας θα έπρεπε να ήταν σε κατάσταση «Ιδιαίτερα αυξημένης ετοιμότητας».....	75
Πίνακας 10. Κατηγοριοποίηση της περιοχής σε σχέση με την τρωτότητα.....	95

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΑΝΑΛΗΨΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Με την υπ' αριθμόν 105/2010 απόφαση της Ε.Ε του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δυτικής Αθήνας (ΑΣΔΑ) συνάφθηκε σύμβαση μεταξύ του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δυτικής Αθήνας και του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών με την οποία ανατέθηκε η εκπόνηση της μελέτης «Επιχειρησιακή Οργάνωση των Δήμων του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δυτικής Αθήνας για την Πολιτική Προστασία και την Αντιμετώπιση Φυσικών και Περιβαλλοντικών Κινδύνων». Η μελέτη αυτή χρηματοδοτείται από τον Αναπτυξιακό Σύνδεσμο Δυτικής Αθήνας (ΑΣΔΑ). Η εκπόνηση της μελέτης περιλαμβάνει τέσσερις (4) φάσεις:

- Α' Φάση: Δράσεις Μείωσης Πλημμυρικού Κινδύνου
- Β' Φάση: Δράσεις Μείωσης Σεισμικών Γεωδυναμικών Κινδύνων
- Γ' Φάση: Επιχειρησιακά Σχέδια Έκτακτων Αναγκών
- Δ' Φάση: Δράσεις Ενημέρωσης Κοινού

Το παρόν τεύχος αφορά την Α' Φάση και τις Δράσεις Μείωσης Πλημμυρικού Κινδύνου.

1.2. ΣΚΟΠΟΣ – ΣΤΟΧΟΙ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η βελτίωση της επιχειρησιακής οργάνωσης των δήμων του Αναπτυξιακού Συνδέσμου Δυτικής Αθήνας για την Πολιτική Προστασία και την αντιμετώπιση φυσικών και περιβαλλοντικών κινδύνων. Η μελέτη γίνεται στο πλαίσιο των απαιτήσεων για αντιμετώπιση των φυσικών κινδύνων που προκύπτουν από το υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο τόσο σε εθνικό (Ν.3013/2002) όσο και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.

Ιδιαίτερα δε στο πλαίσιο της οδηγίας 2007/60 της Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου οι χώρες μέλη θα πρέπει μέχρι το τέλος του 2011 να διενεργήσουν προκαταρκτική αξιολόγηση πλημμυρικής διακινδύνευσης, ενώ μέχρι το τέλος του 2013 να καταρτίσουν πλήρεις χάρτες πλημμυρικής επικινδυνότητας & διακινδύνευσης.

Στόχοι της μελέτης είναι:

- η ανάλυση των μορφολογικών, κλιματολογικών, γεωλογικών και γεωτεχνικών δεδομένων της περιοχής σε σχέση με το φαινόμενο των πλημμυρών
- η περιγραφή των λεκανών απορροής
- η καταγραφή και η αξιολόγηση του πλημμυρικού προβλήματος της περιοχής και η προκαταρκτική αξιολόγηση της πλημμυρικής διακινδύνευσης
- η εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου και η οριοθέτηση περιοχών
- η παραγωγή χαρτών τρωτότητας και επικινδυνότητας
- η ανάπτυξη προτάσεων και δράσεων αντιμετώπισης του πλημμυρικού προβλήματος

1.3. ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης δεχόμαστε τους παρακάτω ορισμούς:

- ως «Κίνδυνος» (Hazard) νοείται η συνολική πιθανότητα εκδήλωσης ενός καταστροφικού γεγονότος
- ως «Τρωτότητα» (Vulnerability) νοείται ο βαθμός επιδεκτικότητας ή ευαλωσιμότητας ή αλλιώς το πόσο ευάλωτο είναι ένα σύστημα του φυσικού ή ανθρωπογενούς περιβάλλοντος σε έναν κίνδυνο
- ως «Επικινδυνότητα» (Risk) κίνδυνος πλημμύρας: 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.
- Πλημμύρα: η προσωρινή κάλυψη από νερό εδάφους το οποίο, υπό φυσιολογικές συνθήκες, δεν καλύπτεται από νερό. Αυτό περιλαμβάνει πλημμύρες από ποτάμια, ορεινούς χείμαρρους, εφήμερα ρεύματα της Μεσογείου και πλημμύρες από τη θάλασσα σε παράκτιες περιοχές, δύναται δε να εξαιρεί πλημμύρες από συστήματα αποχέτευσης

1.4. ΤΟ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ

Οι πλημμύρες θεωρούνται από τους πλέον συχνούς και καταστρεπτικούς τύπους φυσικών καταστροφών σε παγκόσμιο επίπεδο. Η έκθεση της ανθρώπινης ζωής και περιουσίας σε κίνδυνο, η καταστροφή έργων υποδομής, γεωργικών και κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων, η έντονη διάβρωση εδαφών και η μόλυνση υδατικών μαζών είναι μερικές από τις πιο σημαντικές επιπτώσεις τους.

Κατά τους Downton και Pielke (2001) και τους Golian et al (2010) οι πλημμύρες επηρεάζουν το μεγαλύτερο αριθμό ανθρώπων και επιφέρουν τις περισσότερες ζημιές από όλες τις φυσικές καταστροφές σε ετήσια βάση. Κατά τον Pilon (2004) τα πλημμυρικά φαινόμενα προκαλούν το ένα τρίτο των εκτιμώμενων ζημιών από φυσικές καταστροφές παγκοσμίως.

Σύμφωνα με ασφαλιστικούς οργανισμούς παγκοσμίου εμβέλειας όπως η Munich Re (2002) οι πλημμύρες καταγράφουν σημαντικά ποσοστά ανάμεσα στα άλλα είδη καταστροφών τόσο σε απόλυτο αριθμό συμβάντων, όσο και σε ότι αφορά τις οικονομικές απώλειες. Συγκεκριμένα οι πλημμύρες αντιστοιχούν στο 26% του αριθμού των μεγάλης κλίμακας καταστροφικών γεγονότων μεταξύ 1950-2002, στο 8% των θανάτων και στο 27% του οικονομικού κόστους που προκαλούνται από φυσικές καταστροφές στην ίδια περίοδο (Munich Re 2002).

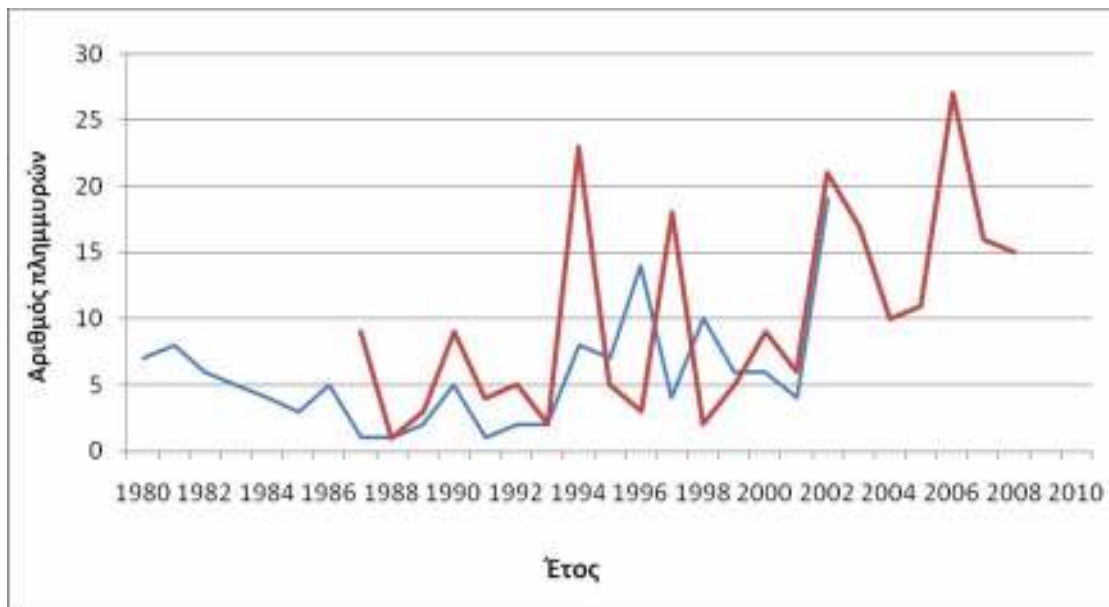
Τα τελευταία χρόνια η διαχείριση του πλημμυρικού κινδύνου εστιάζει σε προσεγγίσεις όπως η πρόγνωση πλημμυρών (flood forecasting), η έγκαιρη προειδοποίηση, ο σχεδιασμός των χρήσεων γης και η αποτύπωση της επικινδυνότητας σε χάρτες. Παράλληλα τα δομικά και μηχανικά μέτρα (φράγματα, κανάλια και άλλα) έχουν περιβληθεί από σκεπτικισμό λόγω των οικονομικών και περιβαλλοντικών τους μειονεκτημάτων (Golian et al 2010).

Οι πλημμύρες είναι μια από τις πιο σημαντικές κατηγορίες φυσικών καταστροφών και στον Ελληνικό χώρο, τόσο από οικονομικής πλευράς όσο και από πλευράς κόστους σε ανθρώπινες ζωές.

Σύμφωνα με τις Νικολαΐδου και Χατζηχρίστου (1995) τα θύματα στον Ελληνικό χώρο μεταξύ 1887-1994 ανήλθαν στα 216. Εκτός από τις ανθρώπινες ζωές οι πλημμύρες έχουν σημαντικές επιπτώσεις σε περιουσίες (οικίες, καταστήματα, βιομηχανίες), στην γεωργία, στην κτηνοτροφία, στις υποδομές (τεχνικά έργα, οδικό δίκτυο) και στα δίκτυα κοινής ωφελείας. Σημαντικά είναι επίσης τα επακόλουθα στον τομέα του περιβάλλοντος αν και το εύρος των επιπτώσεων δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς. Μια από τις τεχνικές ιδιαιτερότητες του Ελληνικού χώρου είναι η σημαντική έλλειψη ενόργανων δεδομένων κυρίως σε ότι αφορά στην συστηματική καταγραφή των απορροών των υδατορευμάτων.

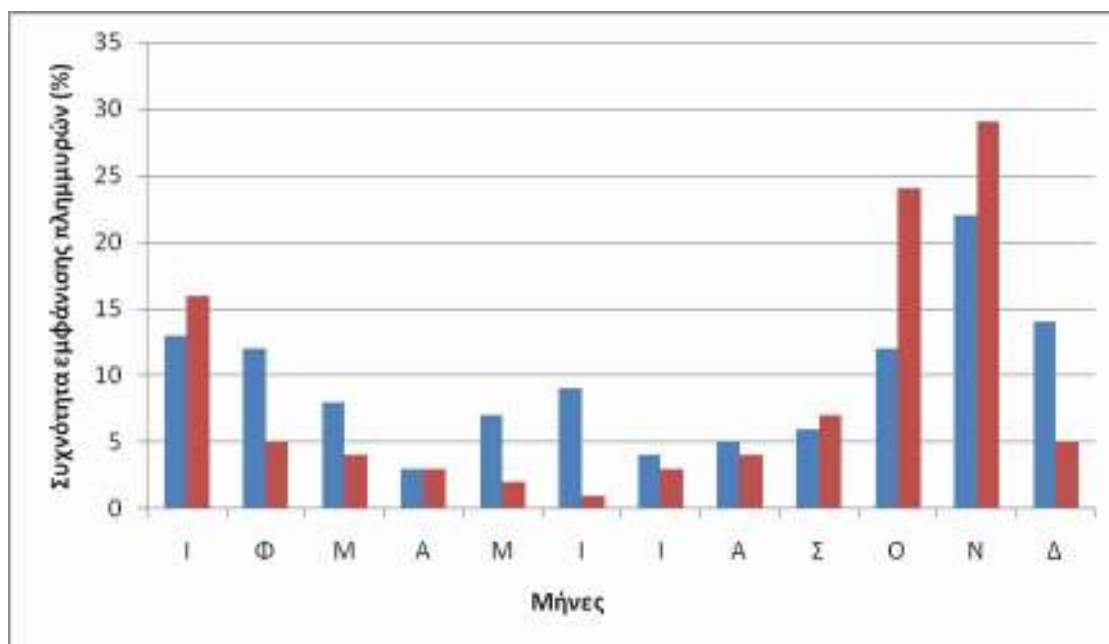
Κατά τον Stathis (2004) την περίοδο 1980-2002 114 από τις 150 πλημμύρες έλαβαν χώρα σε εφήμερα χειμαρρικά ρεύματα που διέρχονται από οικιστικές περιοχές, ενώ τα υπόλοιπα γεγονότα συνέβησαν σε πιο εκτεταμένα υδρογραφικά δίκτυα, όπως ο Σπερχειός, ο Έβρος ή ο Πηνειός.

Στο παρακάτω σχήμα (**Εικ. 1**) δίνεται η διακύμανση των πλημμυρικών συμβάντων της περιόδου 1980-2008 αν και μέχρι στιγμής δεν υπάρχει ενιαίος κατάλογος πλημμυρών στον Ελληνικό χώρο (Stathis 2004, Ματάκου 2009).



Εικ. 1 Αριθμός πλημμυρών ανά έτος για την περίοδο 1980-2002 στην Ελλάδα (Στάθης 2004, μπλε γραμμή, Ματάκου 2009 - κόκκινη γραμμή).

Σε ότι αφορά την εποχικότητα, η μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης πλημμυρικών συμβάντων στον Ελληνικό χώρο παρουσιάζεται το μήνα Νοέμβριο (**Εικ. 2**).



Εικ. 2 Ετήσια κατανομή της συχνότητας των πλημμυρών στην Ελλάδα για την περίοδο 1980-2002 (Στάθης 2004 - μπλε σειρά), και για την περίοδ 1987-2008 (Ματάκου 2009 - κόκκινη σειρά).

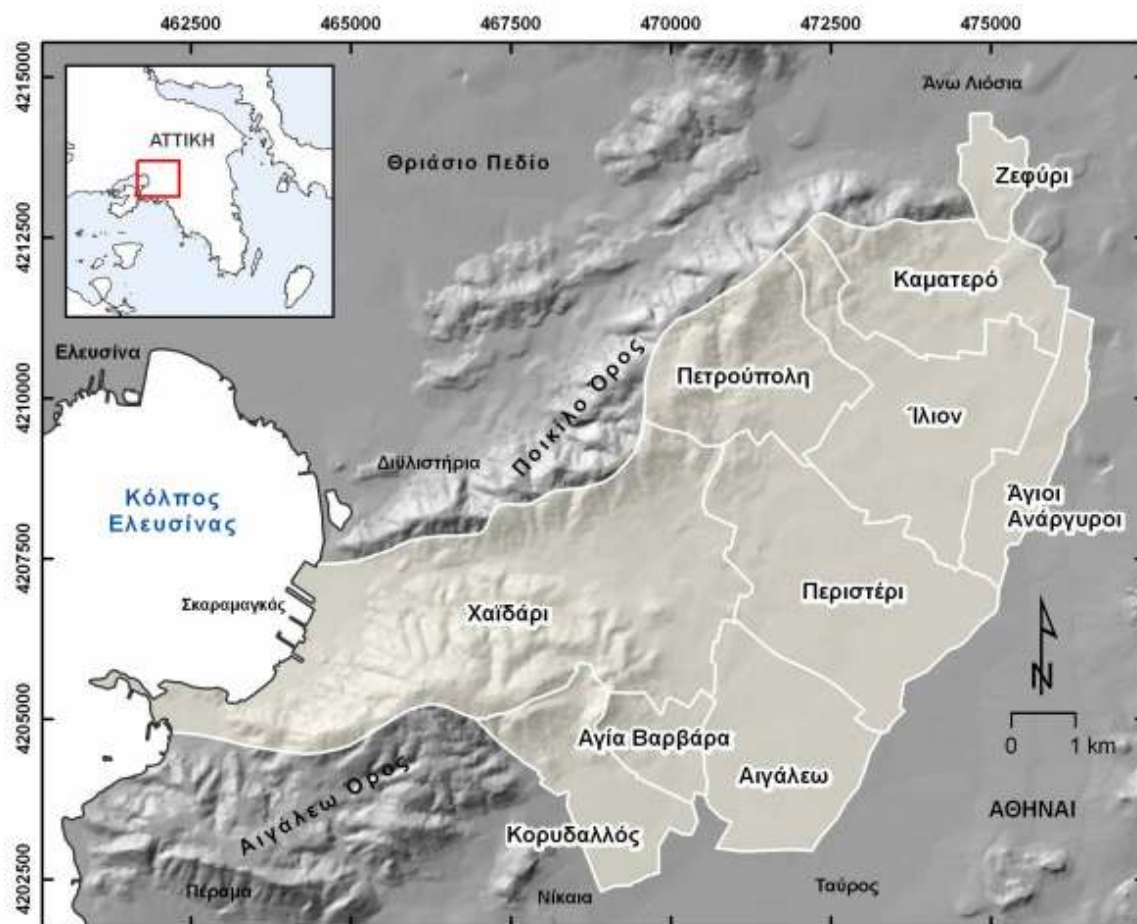
Ο Λέκκας (2000) επισημαίνει την αύξηση, κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, των πλημμυρών στα όρια οικιστικών περιοχών. Κύρια αίτια της τάσης αυτής είναι κατά τον Λέκκα (2000) και τον Stathis (2004) ο περιορισμός της κοίτης των ρεμάτων, ο φραγμός των κοιτών, η μείωση των δασικών εκτάσεων λόγω των πυρκαγιών και η μείωση της κατείσδυσης εντός του αστικού περιβάλλοντος. Ο Στάθης (2004) υποστηρίζει ότι υπάρχει σημαντική συμβολή του ανθρώπινου παράγοντα στην εκδήλωση πλημμυρών αλλά και στα αποτελέσματά τους.

Η διαθεσιμότητα ενόργανων στοιχείων για τις πλημμυρικές απορροές είναι σχετικά περιορισμένη στον Ελληνικό χώρο αλλά και γενικά στον Ευρωπαϊκό νότο (Gaume et al 2009). Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται υδραυλικές και υδρολογικές μέθοδοι για τον υπολογισμό των υδρολογικών παραμέτρων.

Συνεκτιμώντας, λοιπόν, τα ανωτέρω σε συνδυασμό με το πλούσιο ιστορικό πλημμυρών της περιοχής μελέτης (παρουσιάζεται στο **Κεφ. 3.1**) προκύπτει επιτακτική ανάγκη για εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου και ανάπτυξη δράσεων για τη μείωση του και το μετριασμό των επιπτώσεων.

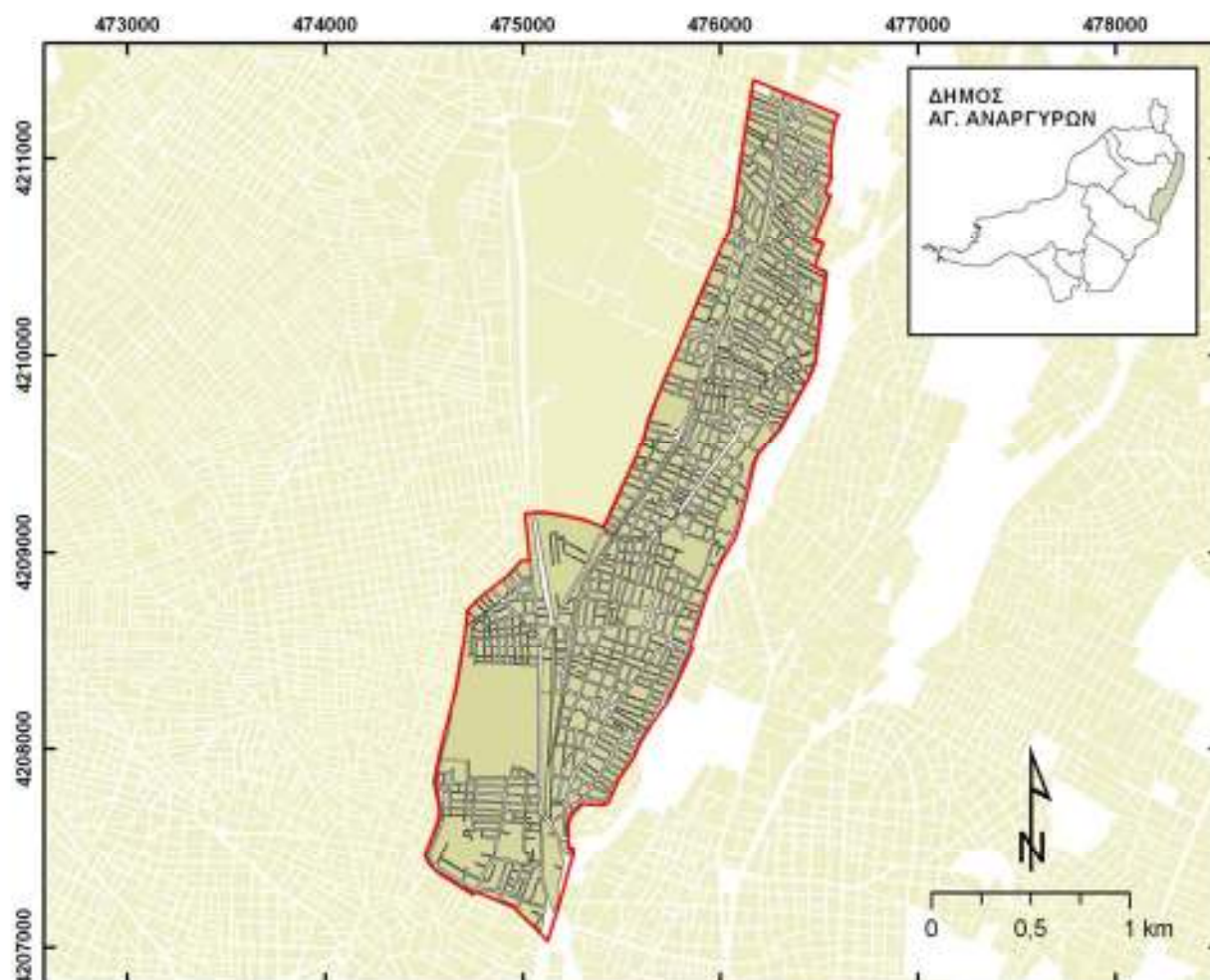
2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η Δυτική Αθήνα αποτελεί μια χωροταξική ενότητα του πολεοδομικού συγκροτήματος της πρωτεύουσας. Περιλαμβάνει 10 δήμους (Αγ. Βαρβάρας, Αγ. Αναργύρων, Αιγάλεω, Ζεφυρίου, Ιλίου, Καματερού, Κορυδαλλού, Περιστερίου, Πετρούπολης, Χαϊδαρίου) οι οποίοι αποτελούν τον ΑΣΔΑ (**Εικ. 3**) ο οποίος είναι αναπτυξιακός σύνδεσμος διαδημοτικής συνεργασίας με σκοπό την ενίσχυση των ρυθμών ανάπτυξης της περιοχής. Η περιοχή καταλαμβάνει έκταση 70km² εκ των οποίων περίπου το 54% αντιστοιχεί σε περιοχές που εμπίπτουν στο εγκεκριμένο Σχέδιο Πόλης, ενώ το υπόλοιπο 46% σε εκτάσεις εκτός του Σχεδίου Πόλεως.

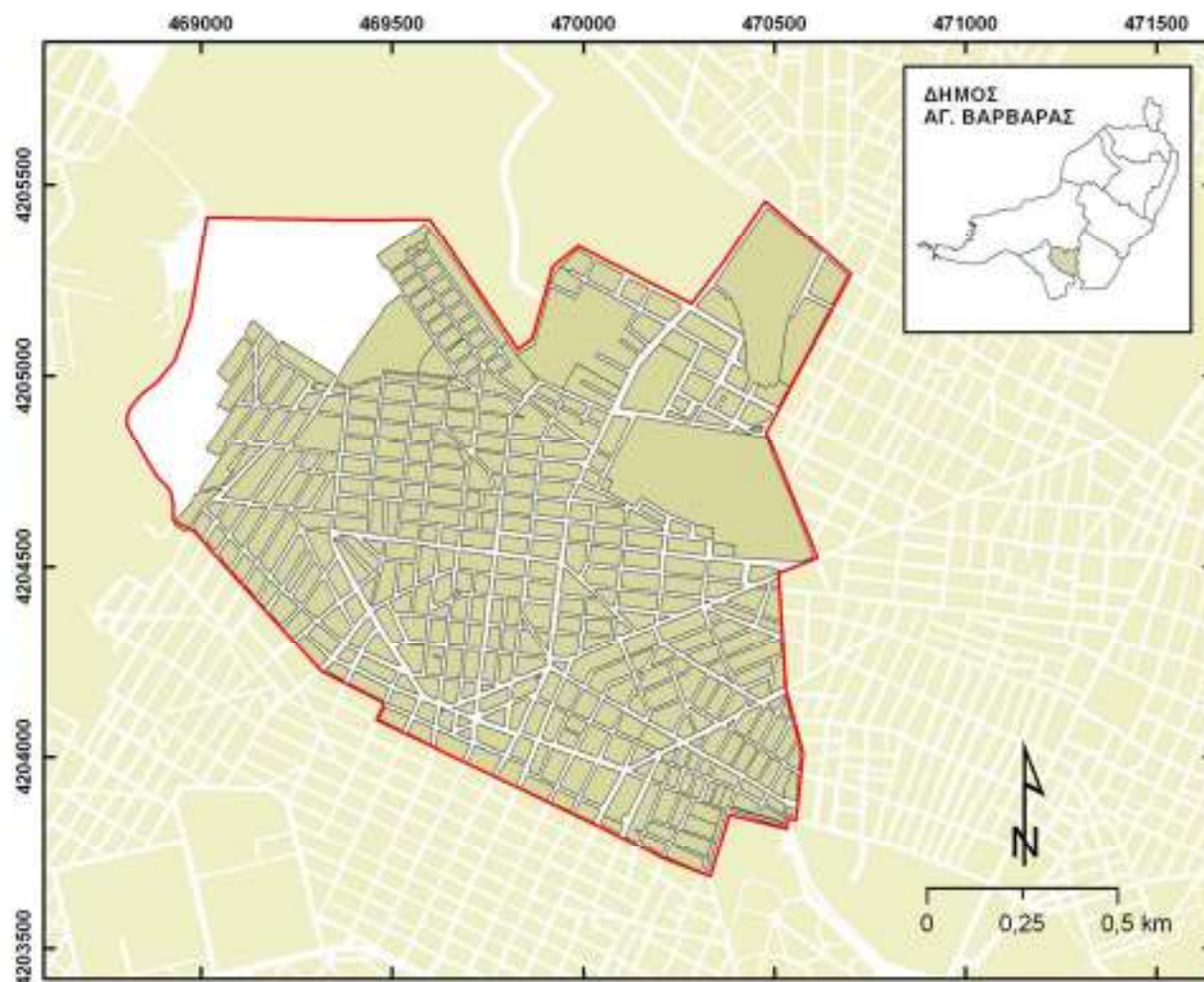


Εικ. 3 Χάρτης της περιοχής μελέτης με τα όρια των δήμων του ΑΣΔΑ.

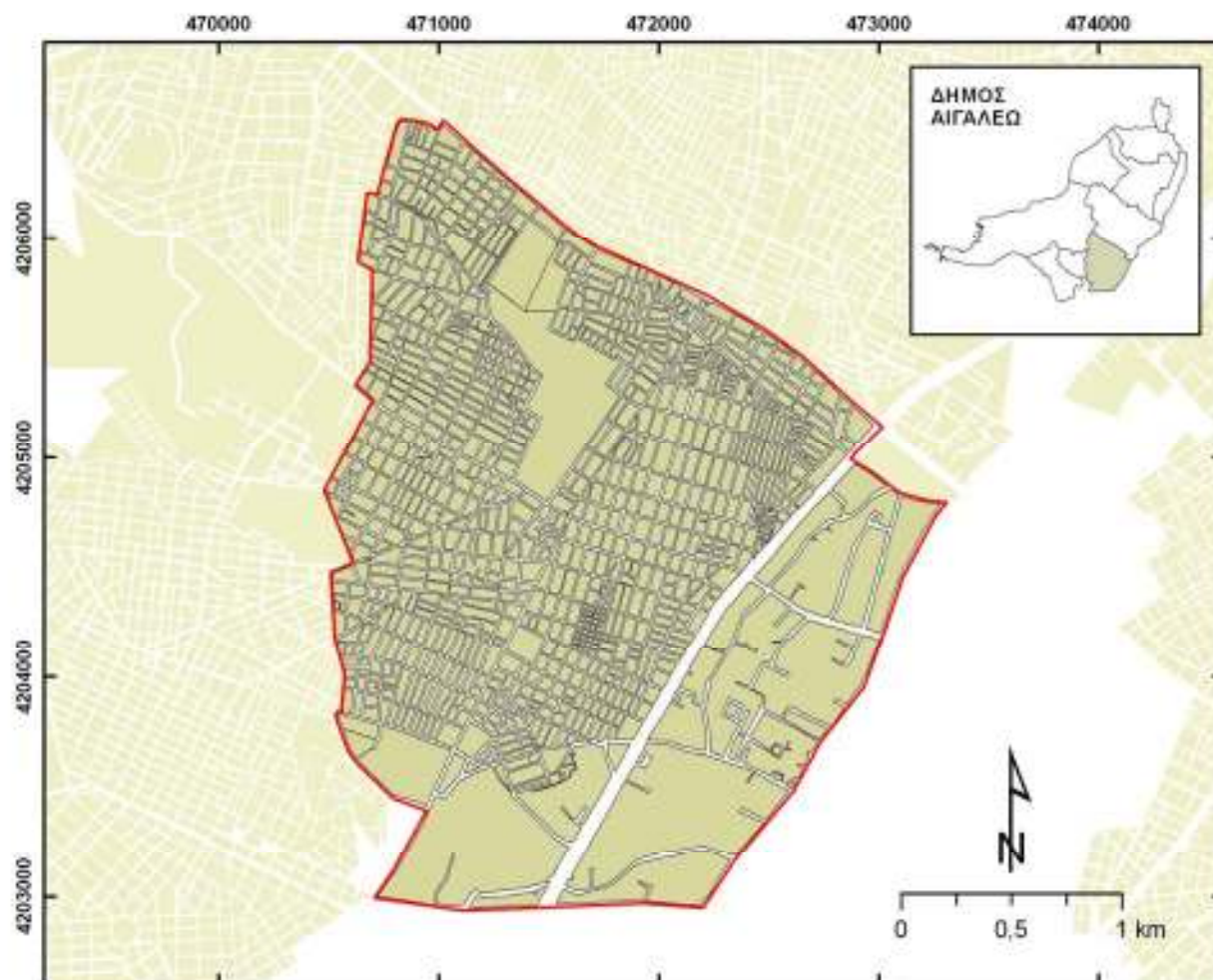
Σε γενικές γραμμές το οικιστικό σύνολο χαρακτηρίζεται από μικτές χρήσεις γης, υψηλή οικιστική πυκνότητα, σχετική έλλειψη ελεύθερων χώρων, επιβαρυνόμενη οδική κυκλοφορία και ατμοσφαιρική ρύπανση. Ο συνολικός πληθυσμός της περιοχής ανέρχεται σε 700.000 σύμφωνα με τον ΑΣΔΑ (2008). Σε κάθε περίπτωση η υψηλή συγκέντρωση κατοίκων αλλά και οι χρήσεις γης, καθιστούν την τρωτότητα της περιοχής πολύ υψηλή και το διακύβευμα σε περίπτωση μιας φυσικής καταστροφής πολύ σημαντικό. Παρακάτω (**Εικ. 4-13**), παρουσιάζονται οι δήμοι σε αντιπαραβολή με τον αστικό τους ιστό.



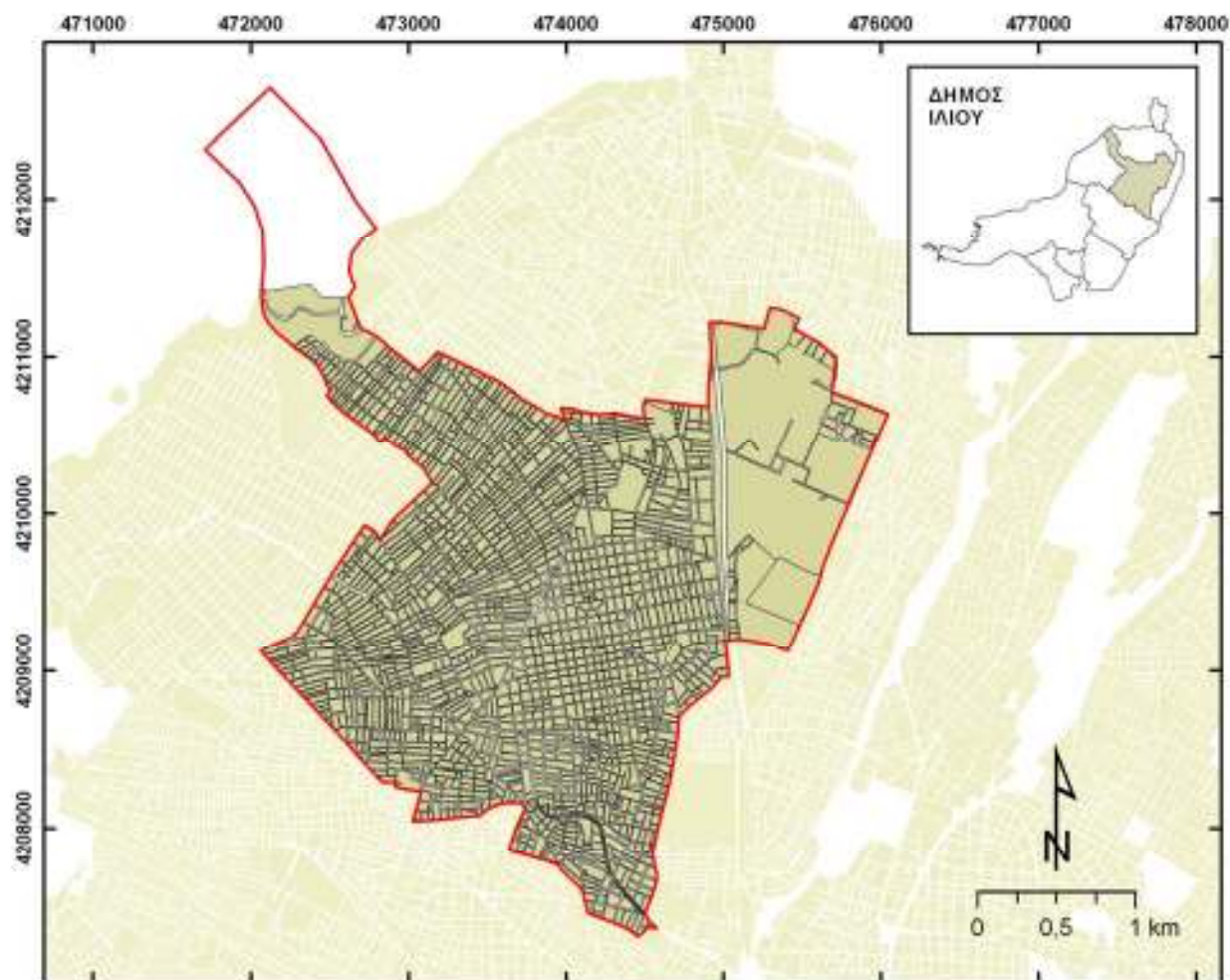
Εικ. 4 Δήμος Αγίων Αναργύρων, όρια και αστικός ιστός



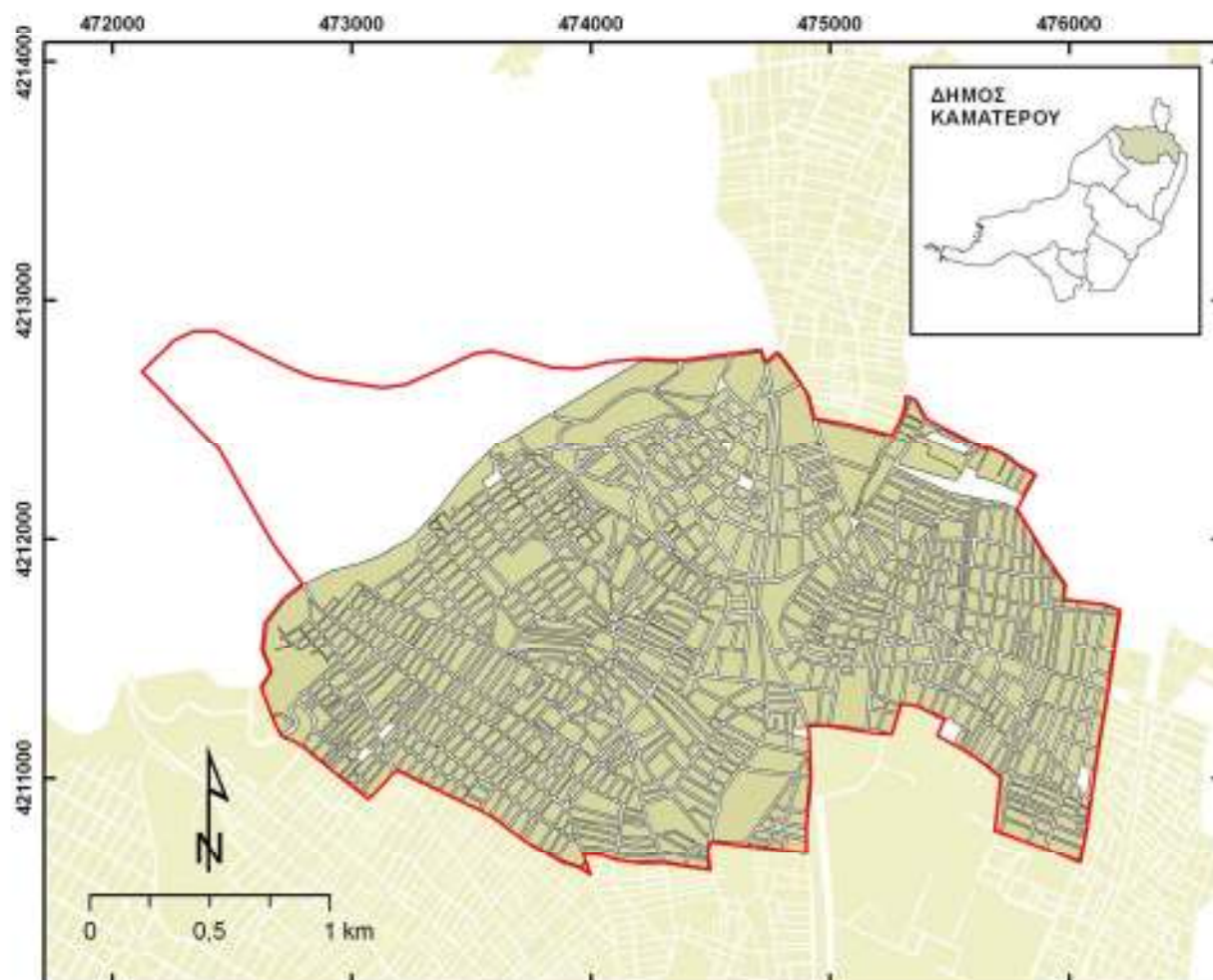
Εικ. 5 Δήμος Αγίας Βαρβάρας, όρια και αστικός ιστός



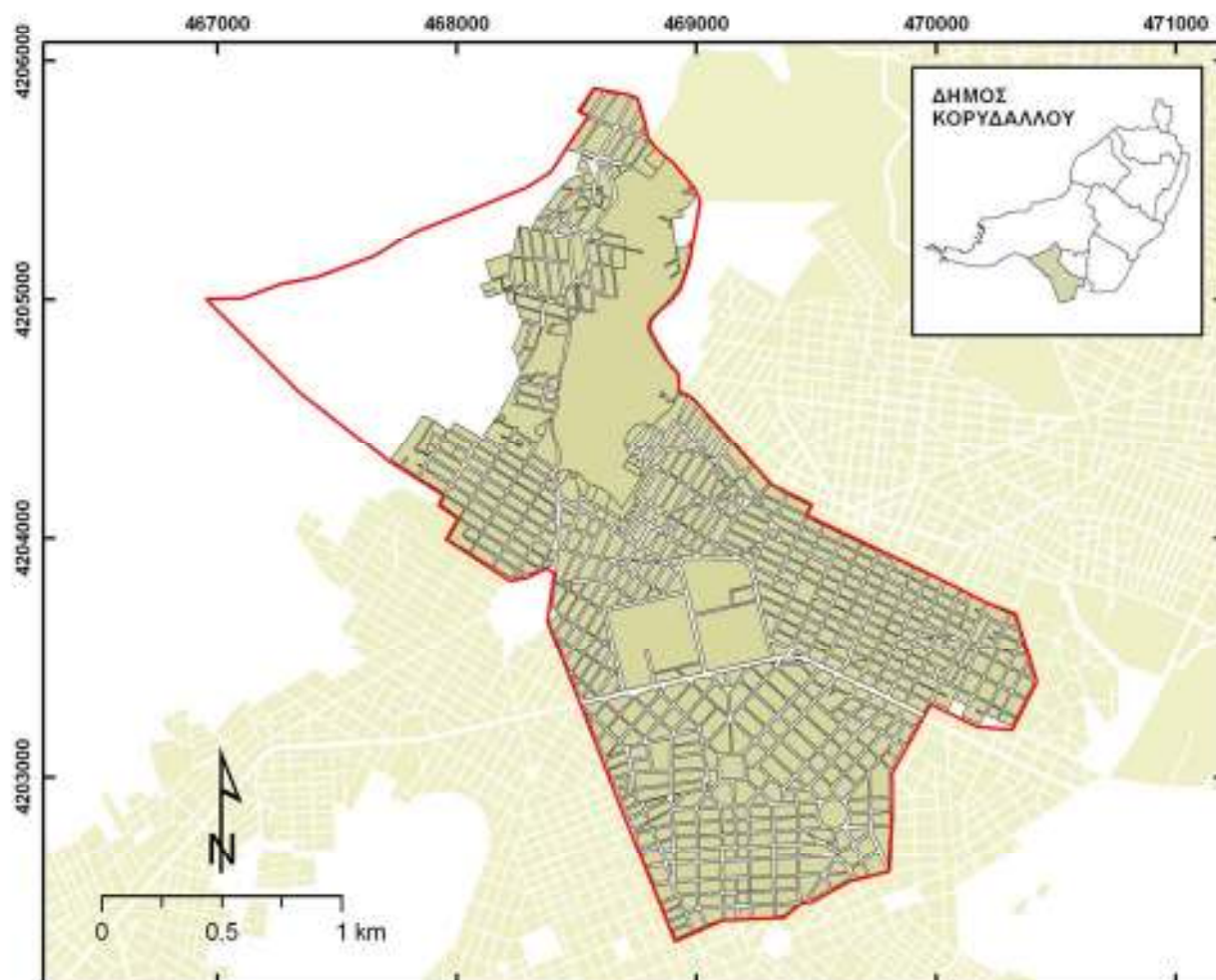
Εικ. 6 Δήμος Αιγάλεω, όρια και αστικός ιστός.



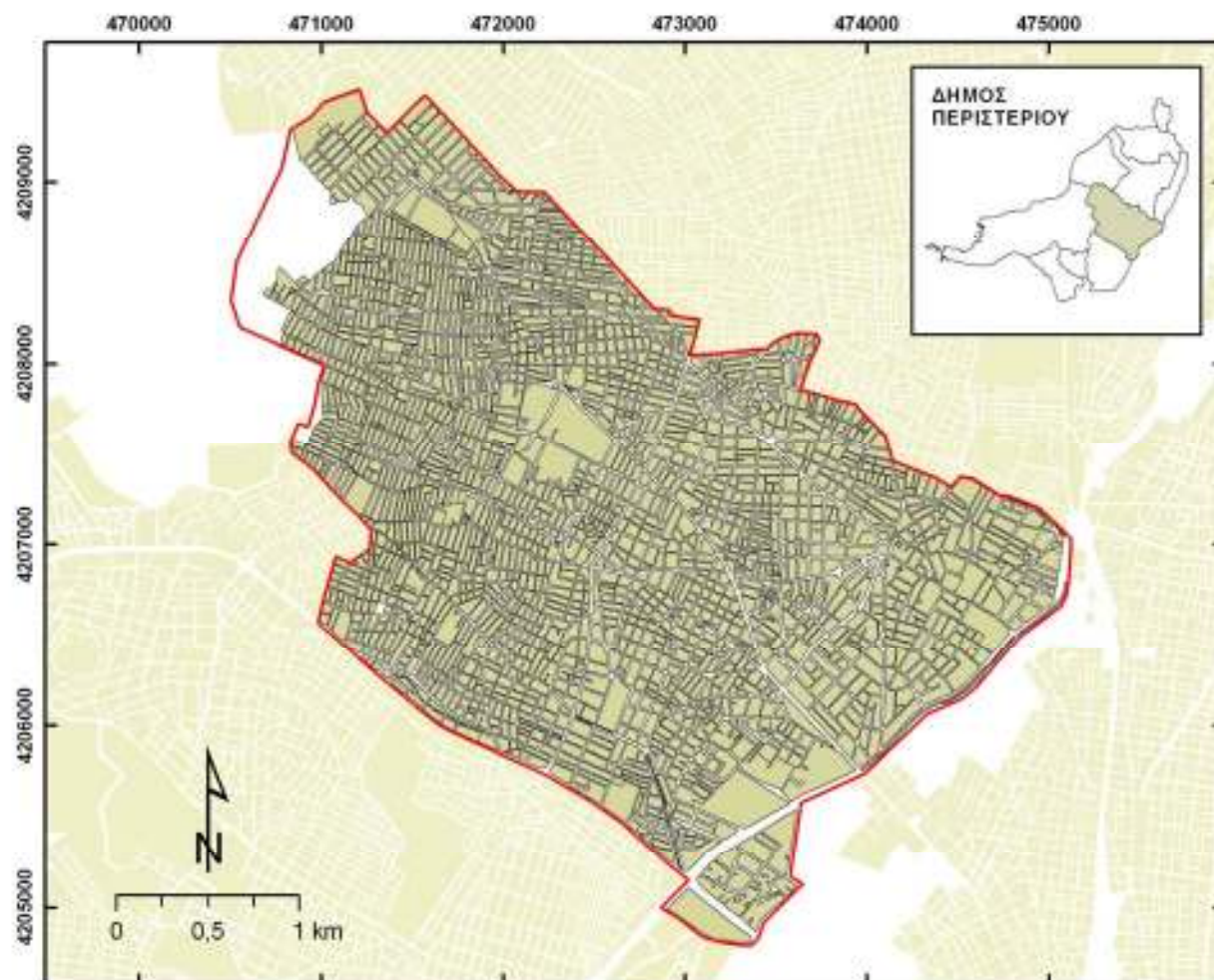
Εικ. 7 Δήμος Ιλίου, όρια και αστικός ιστός



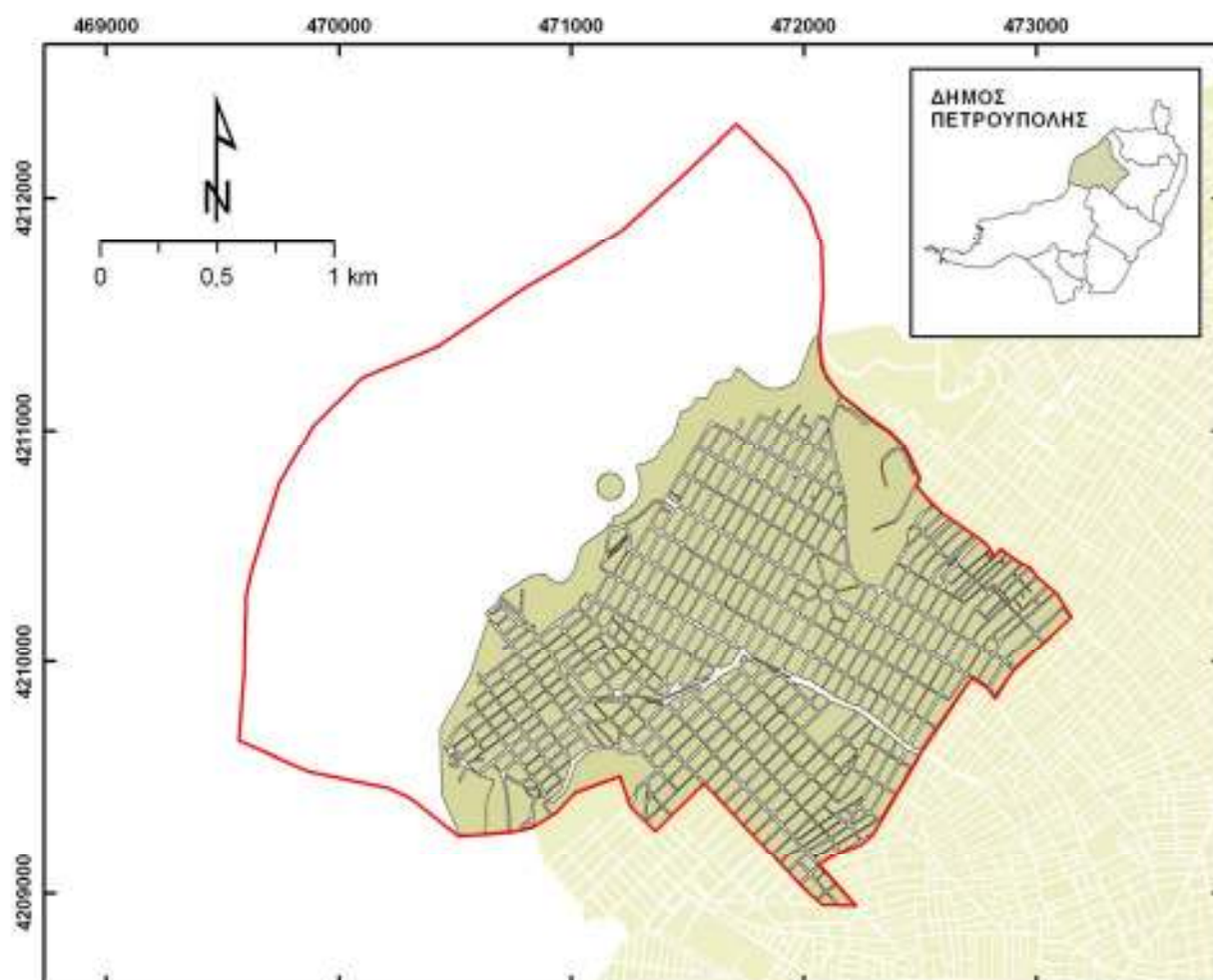
Εικ. 8 Δήμος Καματερού, όρια και αστικός ιστός.



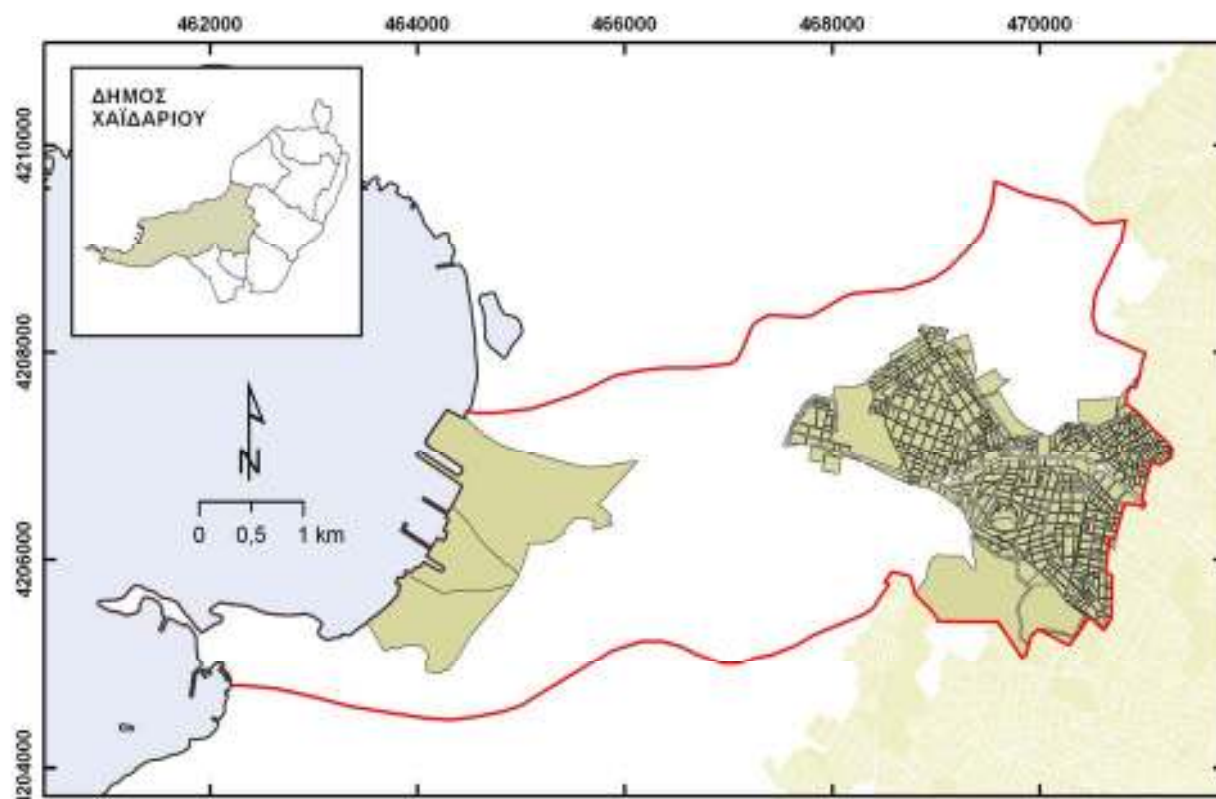
Εικ. 9 Δήμος Κορυδαλλού, όρια και αστικός ιστός.



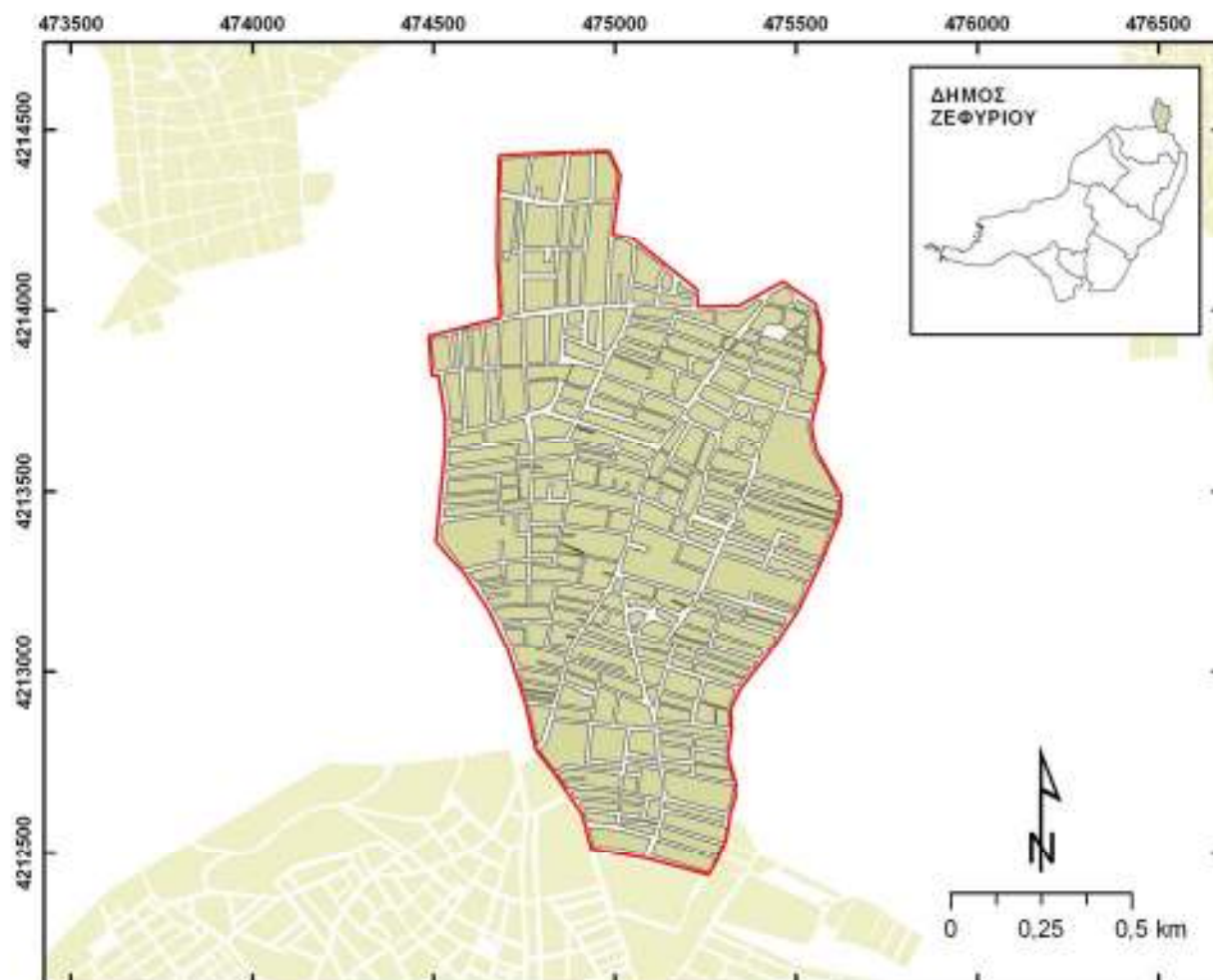
Εικ. 10 Δήμος Περιστερίου, όρια και αστικός ιστός



Εικ. 11 Δήμος Πετρούπολης, όρια και αστικός ιστός.



Εικ. 12 . Δήμος Χαϊδαρίου, όρια και αστικός ιστός



Εικ. 13 Δήμος Ζεφυρίου, όρια και αστικός ιστός

2.1 ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Η περιοχή μελέτης αποτελεί τμήμα της υδρολογικής λεκάνης του Κηφισού, καλύπτοντας κυρίως το δυτικό τμήμα της κοίτης του. Συγκεκριμένα αποτελεί τμήμα των υπολεκανών του Περιστερίου και του Χαϊδαρίου, εν μέρει το νότιο τμήμα της υπολεκάνης της Κηφισιάς και το δυτικό της υπολεκάνης της Αθήνας (Αντωνίου 2000). Παρακάτω, δίνονται τα βασικά γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των υπολεκανών, εντός των οποίων αναπτύσσεται ο οικιστικός ιστός των ΑΣΔΑ, καθώς και τα κυριότερα ρέματα της Δυτικής Αθήνας (Πιν. 1).

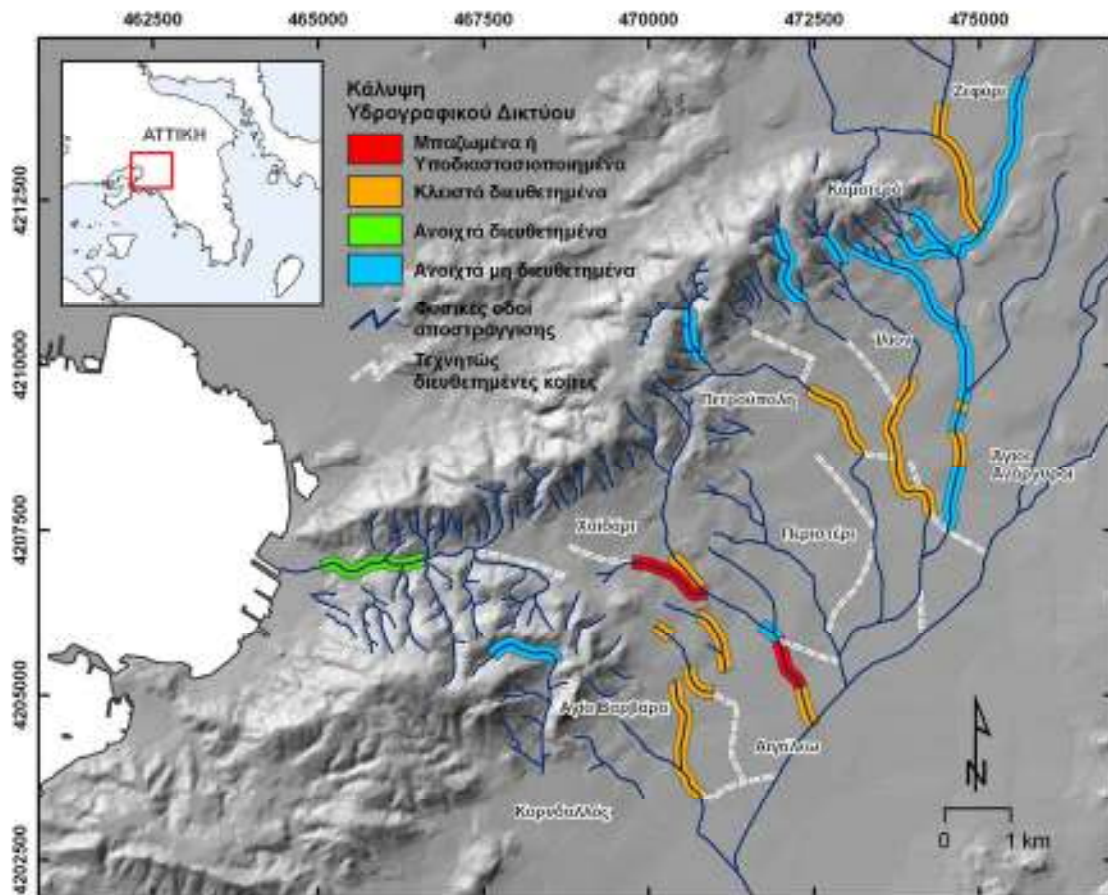
Η υπολεκάνη Κηφισιάς, είναι η μεγαλύτερη σε έκταση υπολεκάνη με εμβαδόν 142,59 km². Σε ότι αφορά την ταξινόμηση των κλάδων της, διαρρέεται από 307 κλάδους 1^{ης} τάξης συνολικού μήκους 210,5 km, 84 κλάδους 2^{ης} τάξης συνολικού μήκους 102,5 km, 16 κλάδους 3^{ης} τάξης μήκους 50,5 km, 4 κλάδους 4^{ης} τάξης με συνολικό μήκος 17 km και 1 κλάδο 5^{ης} τάξης μήκους 12 km. Συνολικά η υπολεκάνη έχει 412 κλάδους που έχουν συνολικό μήκος 392,5 km. Η υδρογραφική πυκνότητα της υπολεκάνης είναι 2,75 km/km² και η υδρογραφική της συχνότητα είναι 2,89 κλ./km², το δε υδρογραφικό της δίκτυο είναι δενδριτικού τύπου.

Στην υπολεκάνη του Περιστερίου αναπτύσσεται μεγάλο τμήμα του οικιστικού ιστού των ΑΣΔΑ. Είναι η δεύτερη σε έκταση υπολεκάνη με εμβαδόν 88,86 km². Το δίκτυο της απαρτίζεται από 271 κλάδους 1^{ης} τάξης με συνολικό μήκος 146 km, 80 κλάδους 2^{ης} τάξης με συνολικό μήκος 65 km, 12 κλάδους 3^{ης} τάξης με συνολικό μήκος 40 km, 4 κλάδους 4^{ης} τάξης με συνολικό μήκος 8 km, 2 κλάδους 5^{ης} τάξης συνολικού μήκους 6 km και 1 κλάδο 6^{ης} τάξης μήκους 7,5 km. Ο συνολικός αριθμός κλάδων είναι 370 και το μήκος τους είναι 272,5 km. Η υδρογραφική πυκνότητα της υπολεκάνης είναι 3,06 km/km² και η υδρογραφική της συχνότητα είναι 4,16 κλ./km², ενώ κι εδώ ο τύπος του υδρογραφικού δικτύου είναι δενδριτικός. Η υπολεκάνη του Χαϊδαρίου έχει εμβαδόν 25,1 km². Το δίκτυο της περιλαμβάνει 61 κλάδους 1^{ης} τάξης συνολικού μήκους 45,5 km, 16 κλάδους 2^{ης} τάξης συνολικού μήκους 18,5 km, 6 κλάδους 3^{ης} τάξης συνολικού μήκους 16 km και 2 κλάδους 4^{ης} τάξης συνολικού μήκους 4 km. Ο συνολικός αριθμός κλάδων είναι 85 και το μήκος τους είναι 84 km. Η υδρογραφική πυκνότητα της υπολεκάνης είναι 3,34 km/km² και η υδρογραφική της συχνότητα είναι 3,34 κλ./km². Το υδρογραφικό δίκτυο είναι δενδριτικού τύπου.

Τέλος, η υπολεκάνη των Αθηνών καταλαμβάνει έκταση 25 km². Το υδρογραφικό της δίκτυο αποτελείται από 63 κλάδους 1^{ης} τάξης συνολικού μήκους 36 km, 17 κλάδους 2^{ης} τάξης συνολικού μήκους 21 km, 5 κλάδους 3^{ης} τάξης συνολικού μήκους 6,5 km, 1 κλάδο 4^{ης} τάξης με μήκος 5 km και 1 κλάδο 7^{ης} τάξης που το μήκος του είναι 6 km. Αυτός ο κλάδος 7^{ης} τάξης είναι και ο μεγαλύτερης τάξης κλάδος που υπάρχει σε ολόκληρη την λεκάνη απορροής του Λεκανοπεδίου και αντιστοιχεί στον Κηφισό ποταμό. Συνολικά η υπολεκάνη έχει 87 κλάδους που το μήκος τους είναι 74,5 km. Η υδρογραφική πυκνότητα είναι 2,98 km/km², η υδρογραφική συχνότητα είναι 3,48 κλ./km², ενώ το υδρογραφικό δίκτυο είναι δενδριτικού τύπου.

Μεγάλο τμήμα του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής που καλύπτουν τα ΑΣΔΑ έχει υποστεί σημαντικές αλλοιώσεις. Με εξαίρεση τον Κηφισό ποταμό, που στο μεγαλύτερο τμήμα του έχει υποστεί σημαντικές τεχνικές επεμβάσεις, είναι δυνατόν εντός του οικιστικού ιστού να διαχωριστούν 4 βασικές κατηγορίες ρεμάτων (**Εικ. 14**):

- Κλειστά διευθετημένα ρέματα
- Μπαζωμένα ή υποδιαστασιολογημένα ρέματα
- Ανοικτά μη διευθετημένα ρέματα
- Ανοικτά διευθετημένα ρέματα



Εικ. 14 Χάρτης κάλυψης υδρογραφικού δικτύου Δυτικής Αθήνας

Στο βορειοανατολικό τμήμα των ΑΣΔΑ, διατηρείται το μεγαλύτερο τμήμα ανοιχτών και μη διευθετημένων ρεμάτων της Δυτικής Αθήνας, ως τμήμα της υπολεκάνης του Περιστερίου. Πρόκειται για το υδρογραφικό σύστημα Εσχατιάς, που αποτελεί την προς νότο προέκταση του ρέματος Πικροδάφνη (ή Ευπηρίδων). Το �έμα αυτό σε όλο το μήκος του, από το δυτικό όριο του Δήμου Ζεφυρίου, έως και το σιδηροδρομικό σταθμό Καματερού, είναι κλειστό και διευθετημένο, σε αντίθεση με το �έμα στα ανατολικά όρια του Δήμου Ζεφυρίου, όπου από την περιοχή των Αγίων Τεσσαράκοντα, μέχρι και τη συμβολή του με το ρ. Ευπηρίδων, είναι ανοικτό και μη διευθετημένο. Απ' εκεί μέχρι και τους Αγ. Αναργύρους, είναι ανοικτό και μη διευθετημένο, ενώ εξαίρεση αποτελούν λίγα κλειστά διευθετημένα τμήματα, λίγο πριν τη συμβολή του με το �έμα Αλφειού. Το �έμα Αλφειού, διατρέχει το μεγαλύτερο τμήμα της Πετρούπολης και των Ν. Λιοσίων και είναι σ' όλο το μήκος του

κλειστό και διευθετημένο. Η συμβολή των δύο αυτών ρεμάτων γίνεται στις Τρεις Γέφυρες, όπου και ενώνονται με τον κύριο κλάδο του Κηφισού ποταμού.

Ένα ακόμα σημαντικό σύστημα ρεμάτων στην δυτική Αθήνα, αποτελεί το Χαϊδαρόρρεμα και το ρέμα Νέστου, που αποτελούν τμήματα της υπολεκάνης του Χαϊδαρίου. Το Χαϊδαρόρρεμα, στο μεγαλύτερο τμήμα του είναι κλειστό διευθετημένο, αλλά αποτελείται και από μία σειρά από μικρότερα υποδιαστασιοποιημένα μπαζωμένα αλλά και φυσικά ρέματα, εκατέρωθεν της κοίτης του. Στο δυτικό τμήμα το Χαϊδαρόρρεμα ακολουθεί σε μεγάλο βαθμό την εθνική οδό Αθηνών Κορίνθου, παραμένοντας στο μεγαλύτερό του τμήμα ανοικτό, αλλά διευθετημένο, ενώ ανατολικότερα, εντός του Δάσους Χαϊδαρίου και μέχρι σχεδόν το Αιγάλεω διατηρείται κλειστό διευθετημένο, ακολουθώντας σε μεγάλο βαθμό την λεωφόρο Καβάλας. Κατάντη, μέσω ενός συστήματος από πολύ μικρούς κλάδους, είτε ανοικτούς, είτε μπαζωμένους ή και κλειστούς διευθετημένους, ενώνεται με την κύρια κοίτη του Κηφισού.

Στο νότιο τμήμα των ΑΣΔΑ, ως τμήμα της υπολεκάνης του Χαϊδαρίου, αναπτύσσεται το ρέμα Νέστος, νότια του Αιγάλεω, ανατολικά της Αγ. Βαρβάρας και του Κορυδαλλού. Στο μεγαλύτερο τμήμα του είναι κλειστό και διευθετημένο, με εξαίρεση μικρούς τομείς ανάντη, δυτικά της Αγ. Βαρβάρας, όπου χαρακτηρίζεται από πολλά μικρά μπαζωμένα ρέματα.

Πίνακας 1. Σημαντικά ρέματα Δυτικής Αθήνας

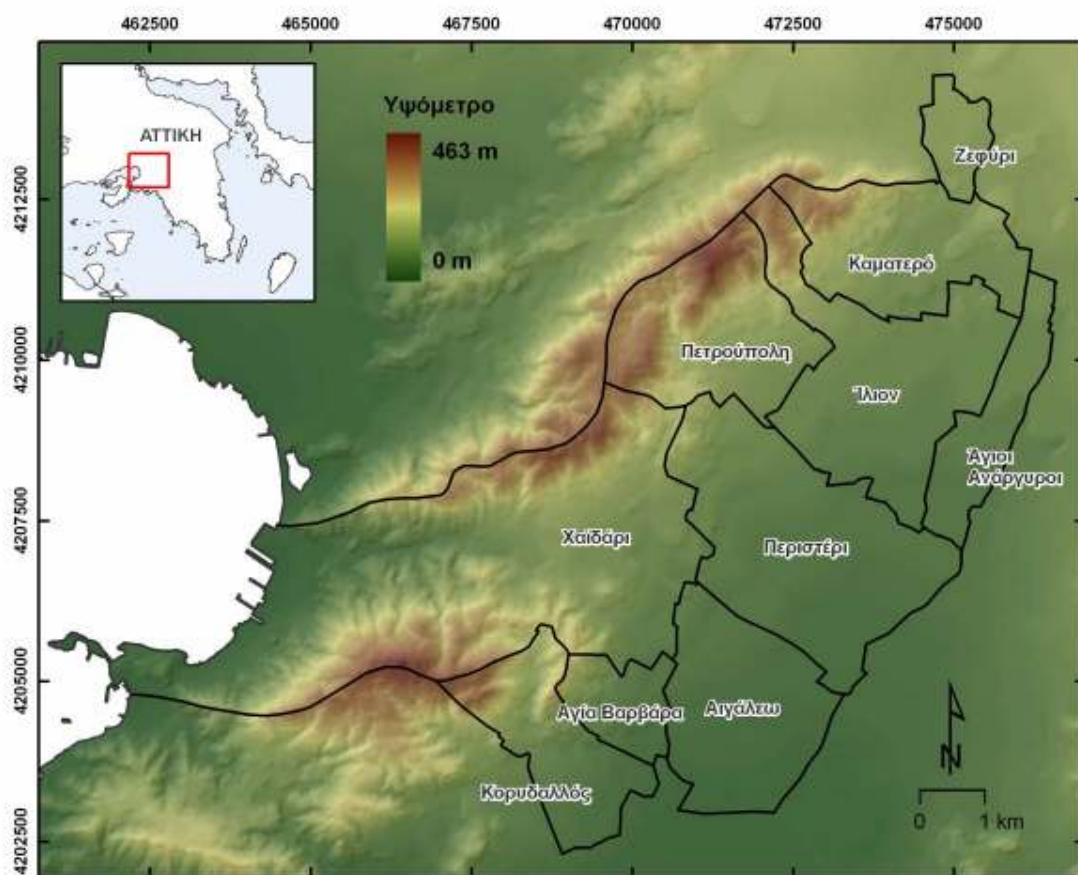
Δήμος	Όνομα Ρέματος
Δήμος Αγ. Βαρβάρας	Ρέμα ΒΙΟΧΡΩΜ Ρέμα Δουσμάνη
Δήμος Αγ. Αναργύρων	Ρέμα Καναπιτσερι
Δήμος Αιγάλεω	Χαϊδαρόρρεμα Ρέμα Εδέσσης Ρέμα Κατσαρού Ρέμα Μίνως Ρέμα Νέστου
Δήμος Ζεφυρίου	Ρέμα Εσχατιάς Ρέμα Ευπυρήδων
Δήμος Ιλίου	Ρέμα Εσχατιάς Ρέμα Αλφειού Ρέμα Μιχελή
Δήμος Καματερού	Ρέμα Εσχατιάς Ρέμα Ευπυρήδων
Δήμος Κορυδαλλού	Ρέμα Δερβενακίων - Αθ. Διάκου
Δήμος Περιστερίου	Χαϊδαρόρρεμα Ρέμα οδού Ολυμπιονικών Ρέμα Τσαλαβούτα Ρέμα Φιγαλείας
Δήμος Πετρούπολης	Ρέμα Γιώργιζα Ρέμα Βαθύ
Δήμος Χαϊδαρίου	Χαϊδαρόρρεμα

2.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

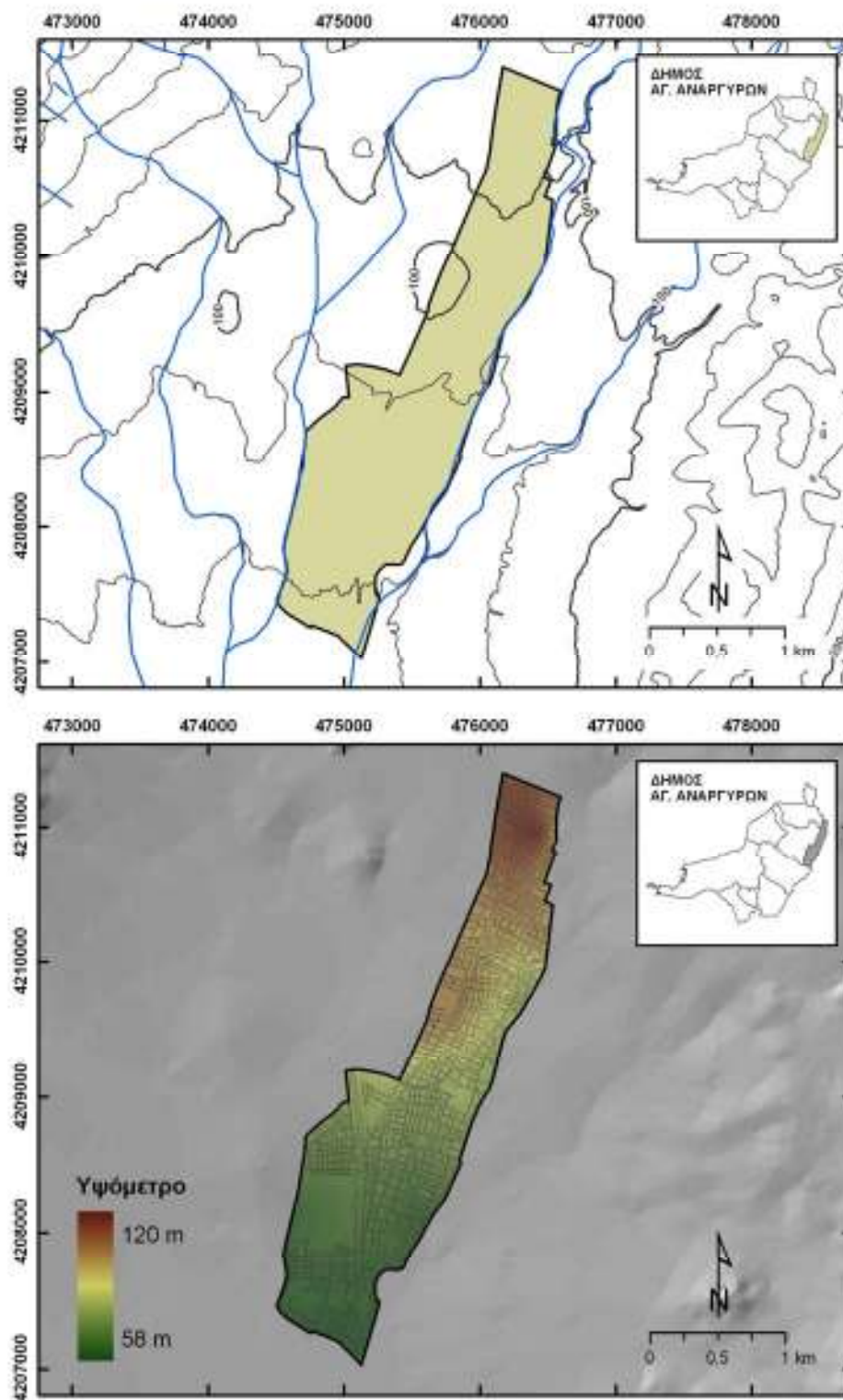
Στην περιοχή του δυτικού λεκανοπεδίου, τμήμα της οποίας καταλαμβάνουν τα ΑΣΔΑ, μπορούν να διακριθεί η επίπεδη ζώνη του δυτικού λεκανοπεδίου κι η ημιορεινή ζώνη του Αιγάλεω και του Ποικίλου. Οι δύο αυτοί ορεινοί όγκοι διαχωρίζονται φυσικογεωγραφικά από ένα στενό διάυλο, ο οποίος ενώνει το λεκανοπέδιο της Αθήνας, με τον κόλπο της Ελευσίνας. Τα μεγαλύτερα υψόμετρα εντοπίζονται κατά μήκος του Αιγάλεω και του Ποικίλου, ενώ τα μικρότερα, κατά μήκος της παράκτιας ζώνης στην περιοχή του Σκαρामαγκά και κατά μήκος της κοίτης του Κηφισού ποταμού.

Σ' ότι αφορά τα ΑΣΔΑ, οι Δήμοι Αγίας Βαρβάρας, Αιγάλεω, Περιστερίου, Ίλιον, Αγ. Αναργύρων και Ζεφυρίου, μπορούν να θεωρηθούν ως «πεδινοί» Δήμοι, σε αντίθεση με τον Κορυδαλλό, Χαϊδαρίου, Πετρούπολης και Καματερού, μεγάλα τμήματα των οποίων περιλαμβάνουν τις ανατολικές υπώρειες των δυτικών ορεινών όγκων του λεκανοπεδίου (Εικ. 15).

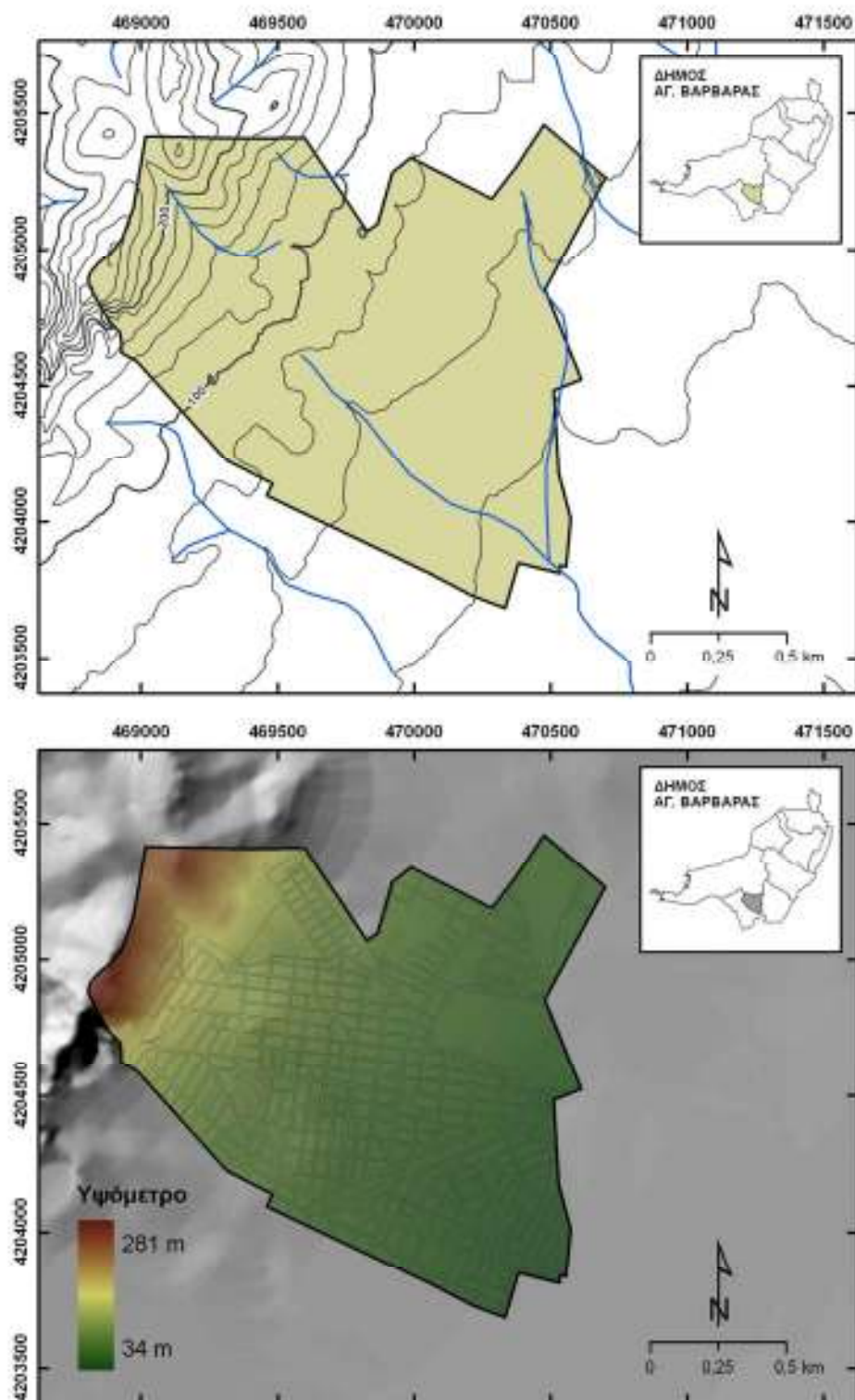
Παρακάτω, για κάθε Δήμο, παρουσιάζονται αναλυτικά τοπογραφικά στοιχεία, που περιλαμβάνουν τον Τοπογραφικό Χάρτη με το φυσικό υδρογραφικό του δίκτυο και το Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου, με την κατανομή του οικιστικού ιστού (Εικ.16-25).



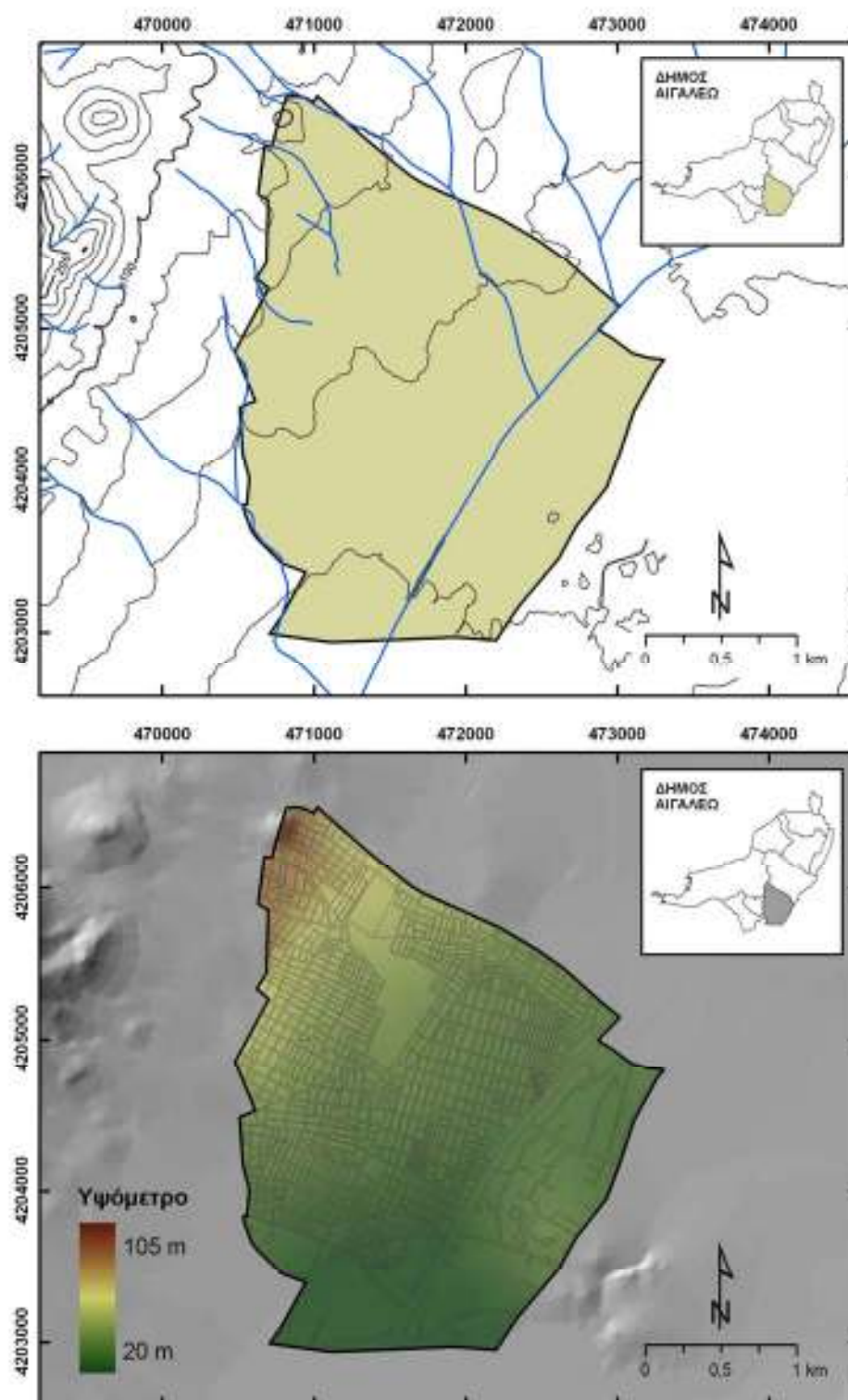
Εικ. 15 Ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου της δυτικής Αθήνας με τα όρια των δήμων του ΑΣΔΑ.



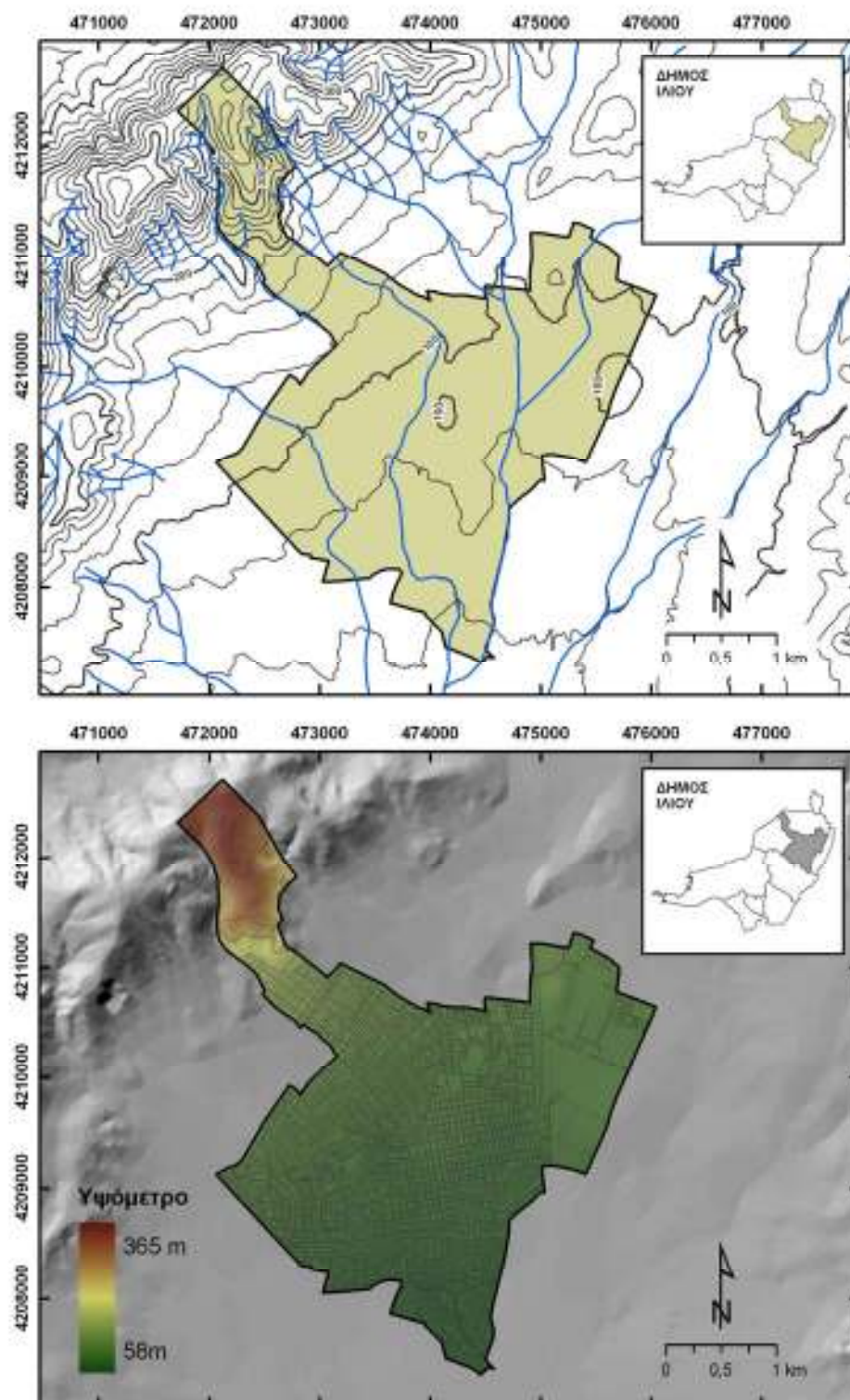
Εικ. 16 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Αγίων Αναργύρων.



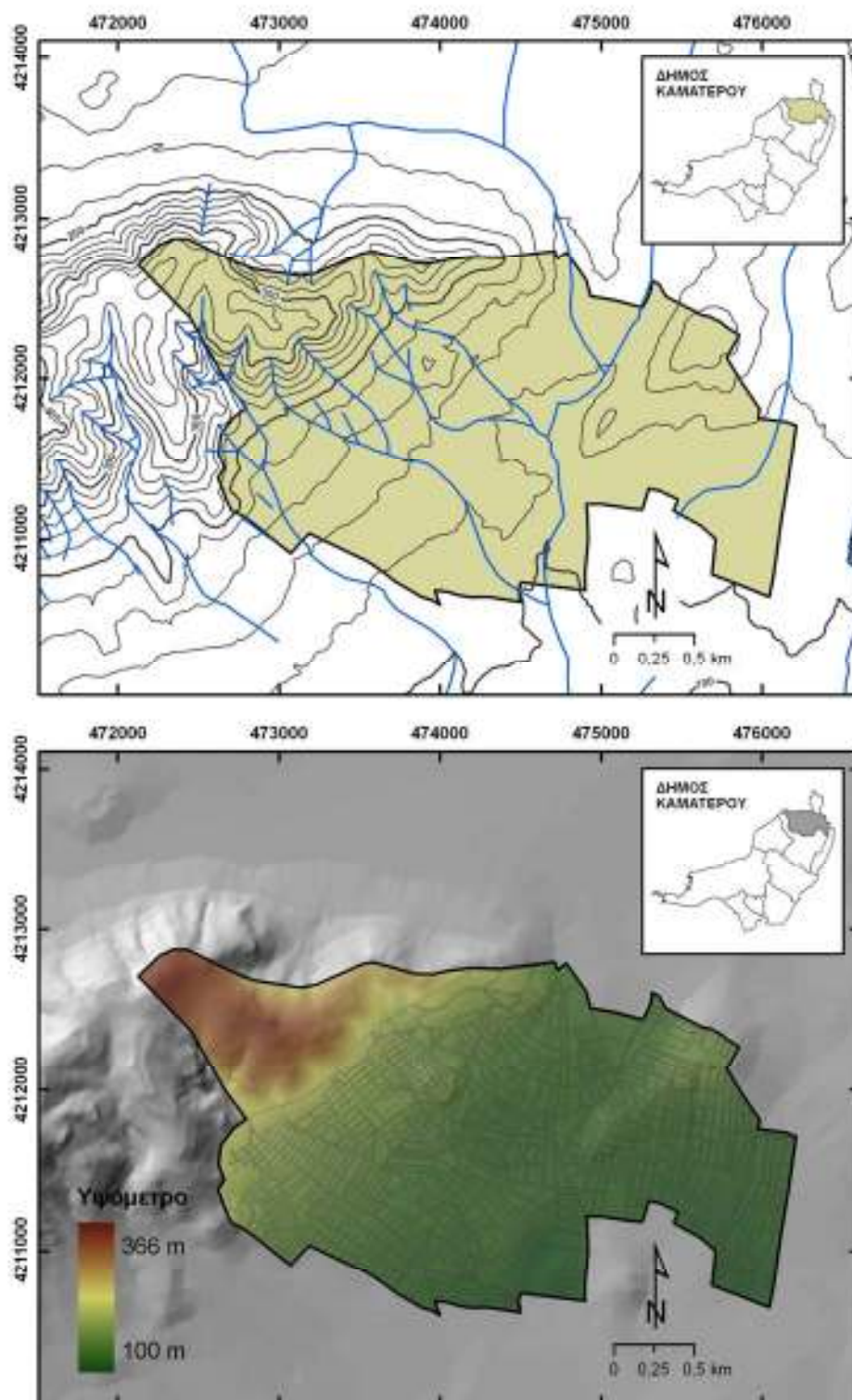
Εικ. 17 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Αγίας Βαρβάρας.



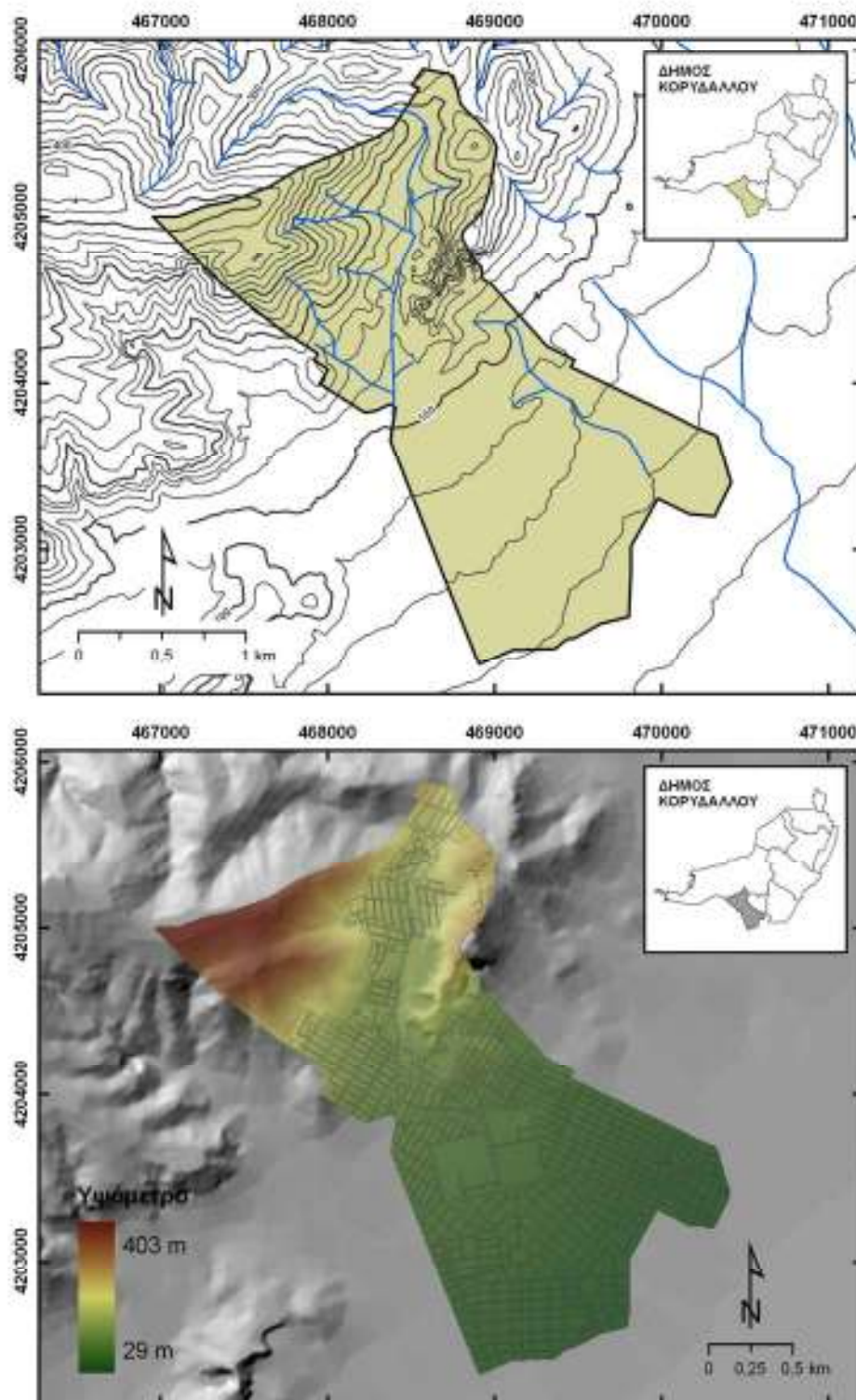
Εικ. 18 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Αιγάλεω.



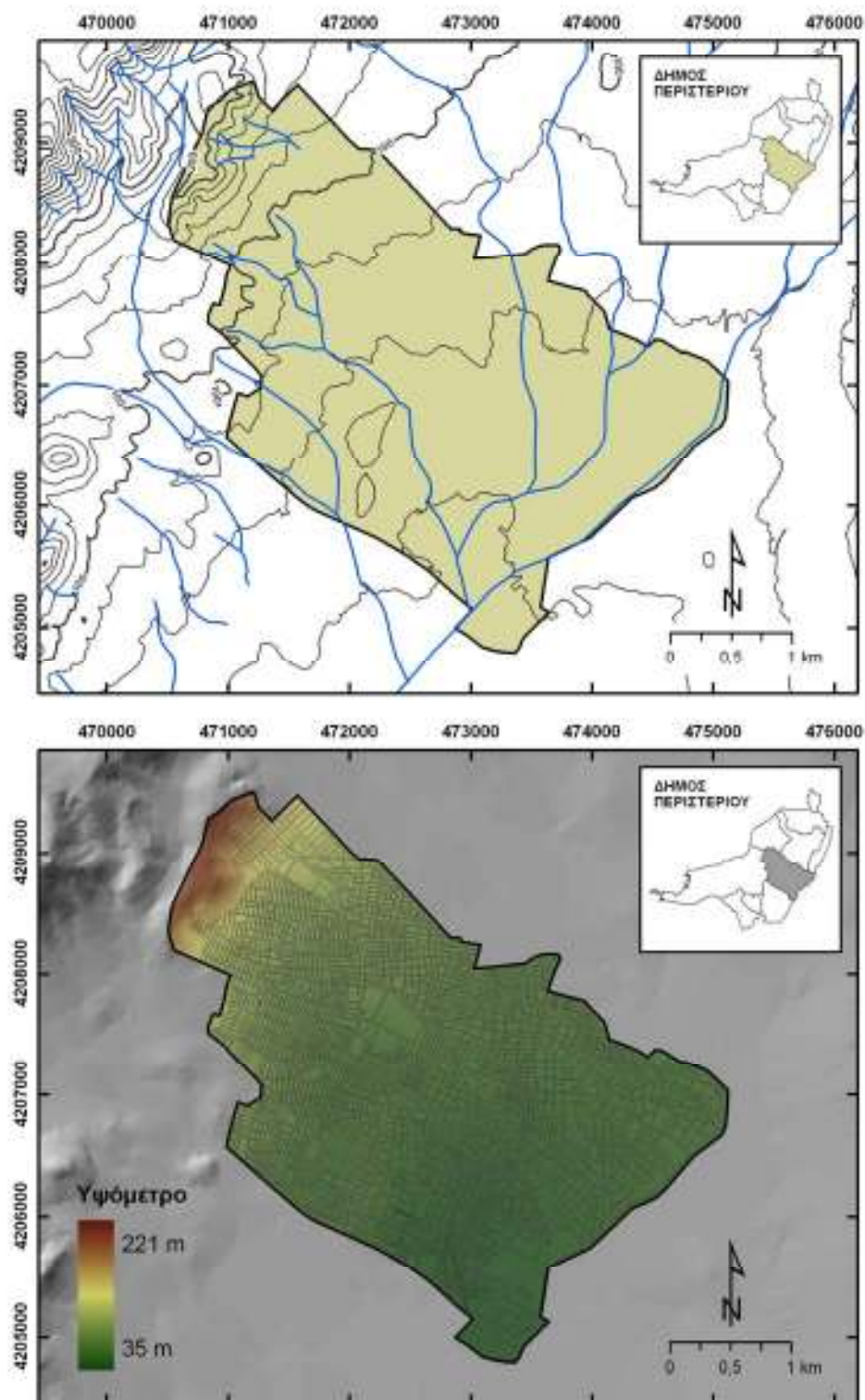
Εικ. 19 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Ιλίου



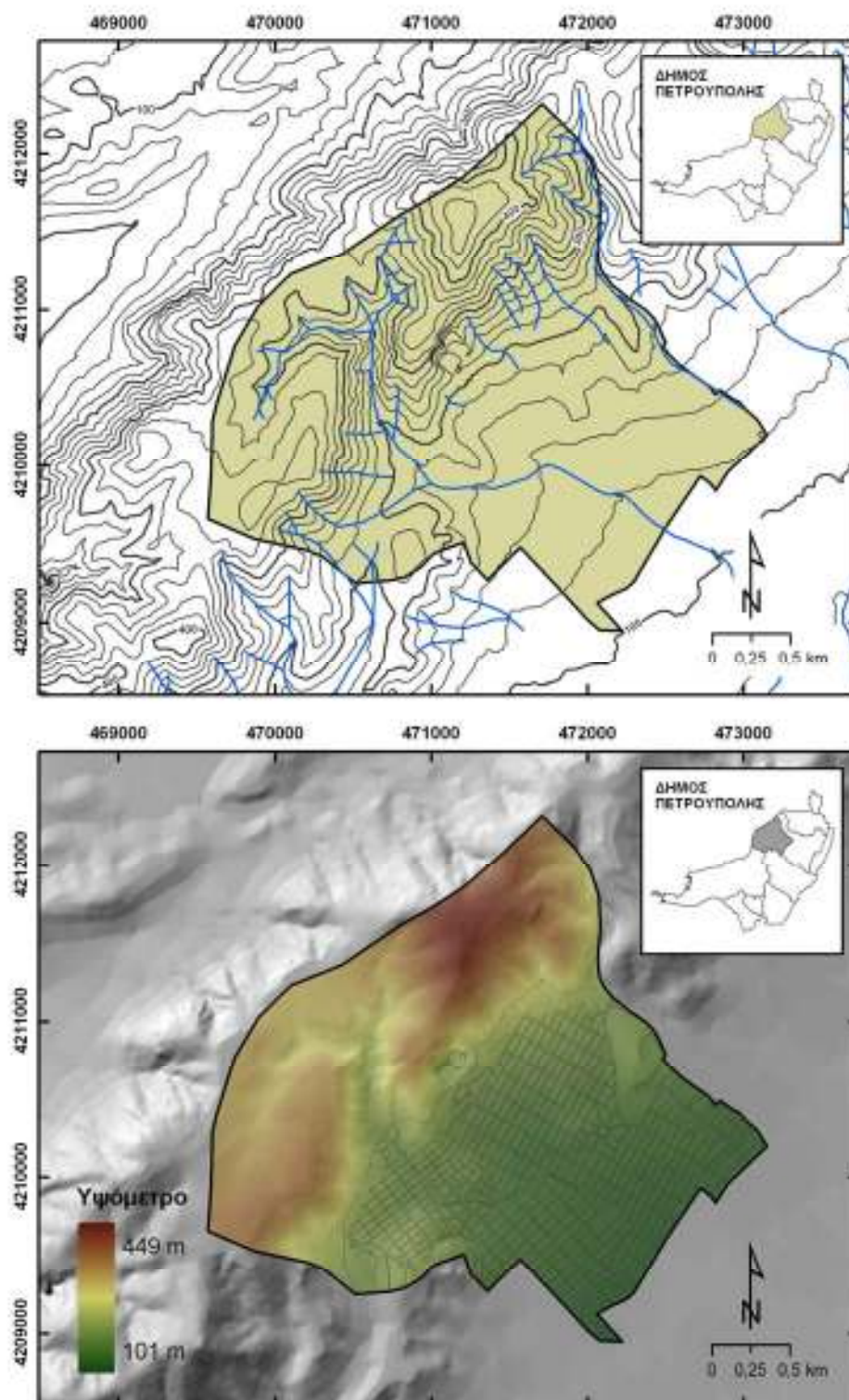
Εικ. 20 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Καματερού



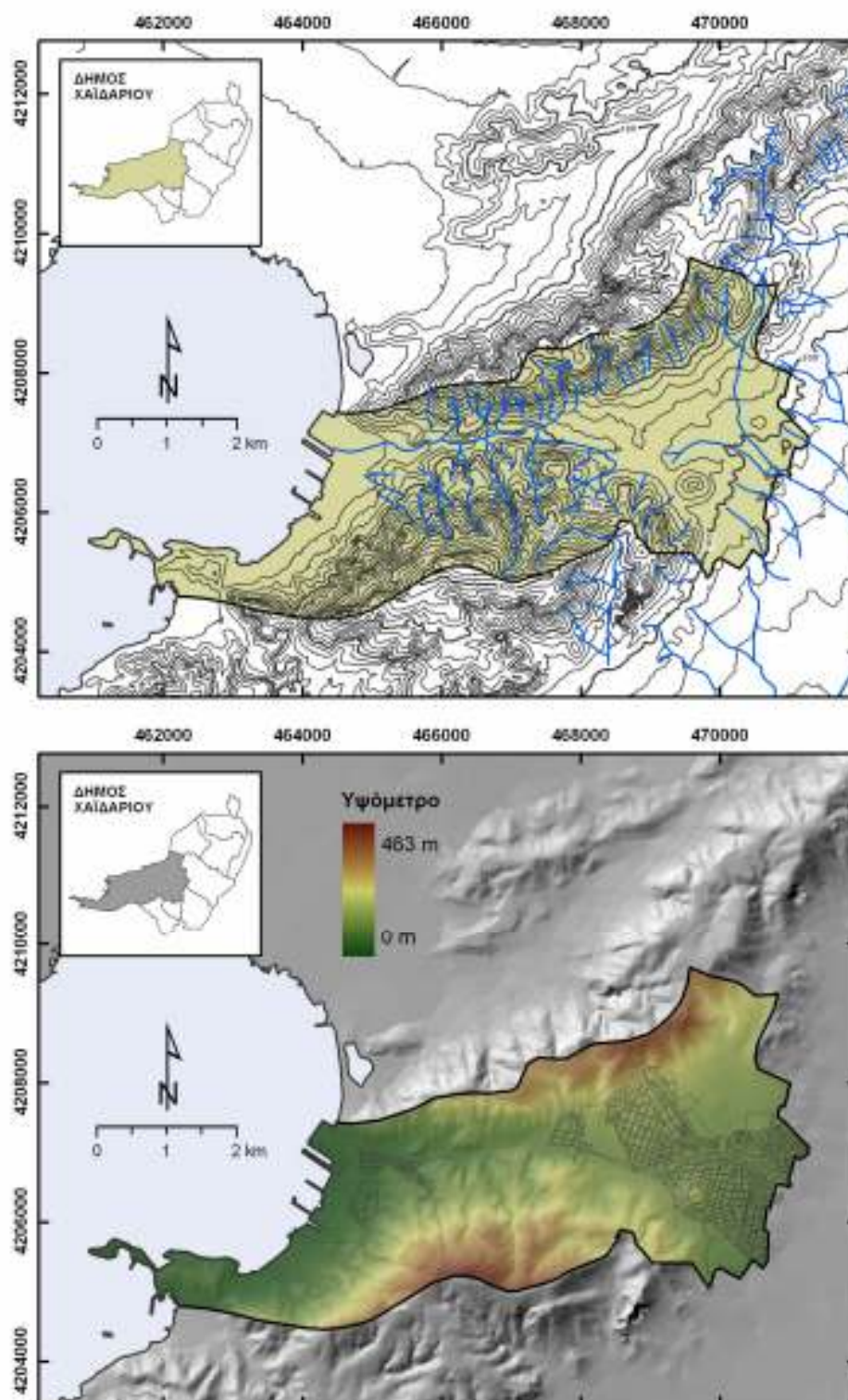
Εικ. 21 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Κορυδαλλού.



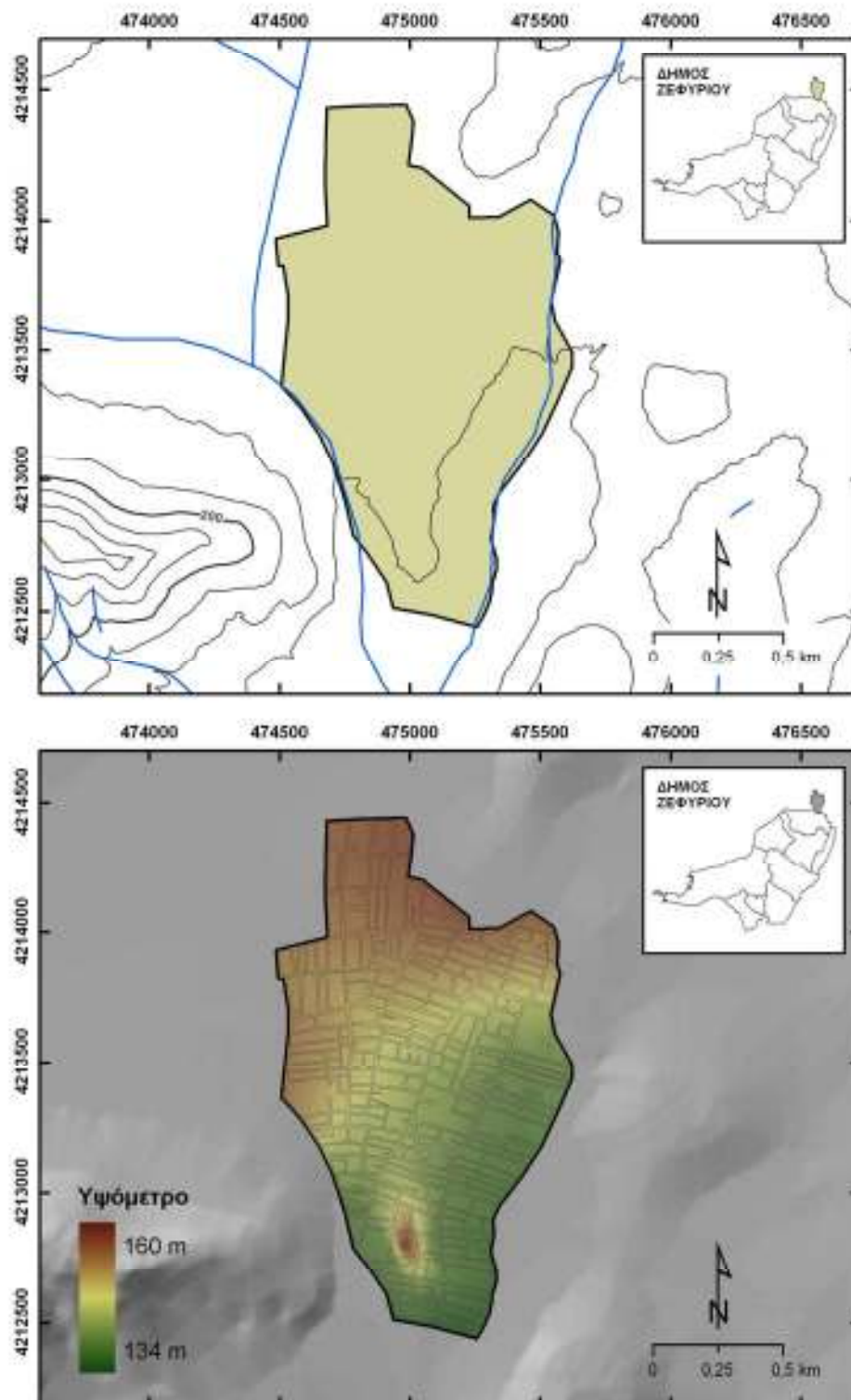
Εικ. 22 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Περιστερίου.



Εικ. 23 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Πετρούπολης

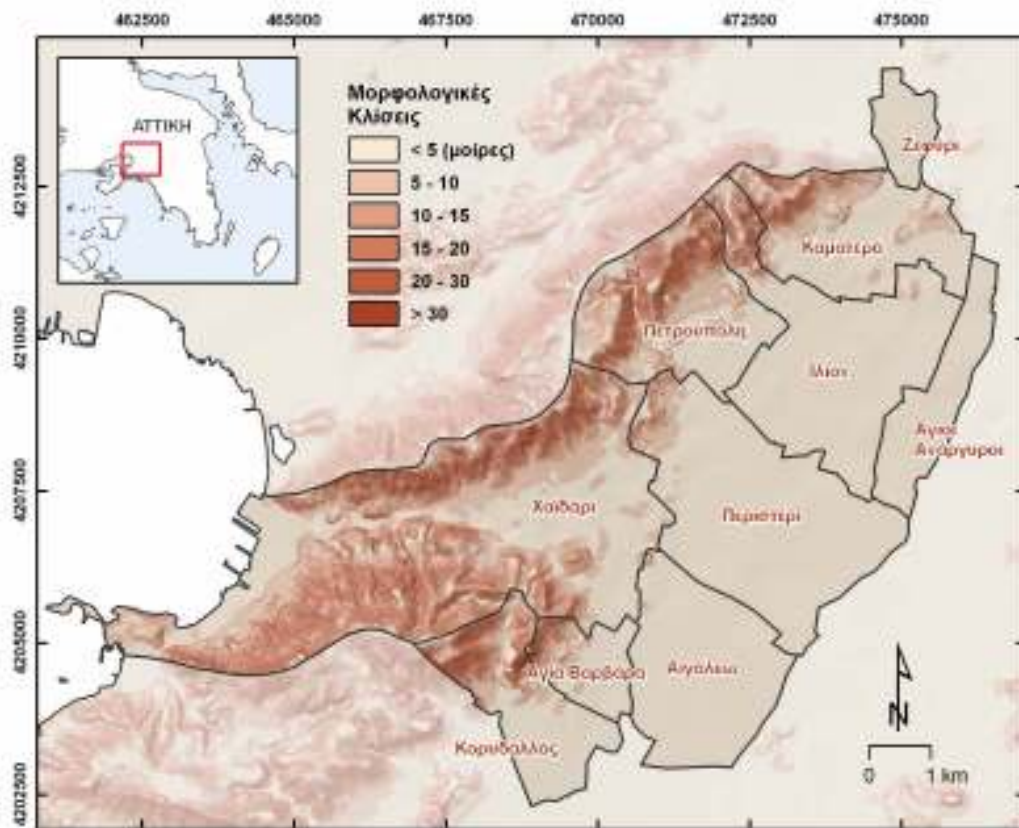


Εικ. 24 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Χαϊδαρίου



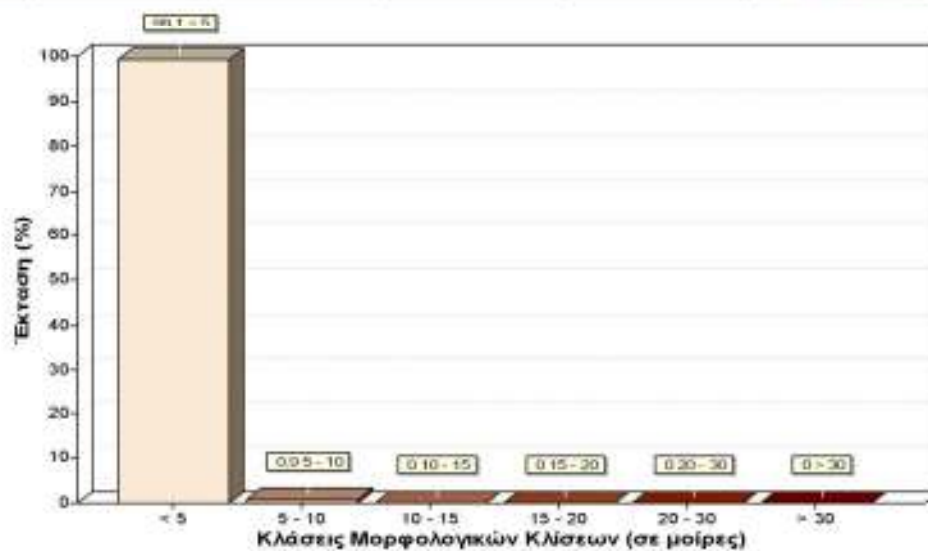
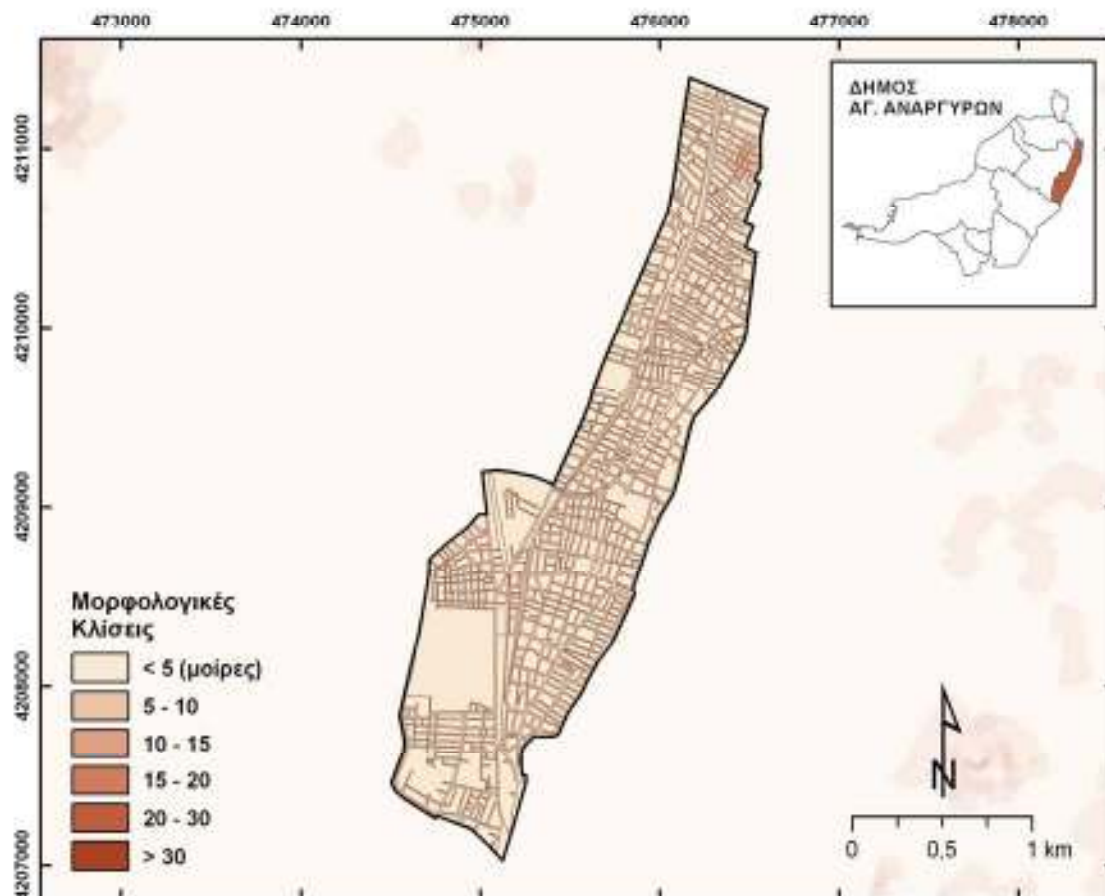
Εικ. 25 Τοπογραφικός χάρτης και ψηφιακό μοντέλο αναγλύφου δήμου Ζεφυρίου.

Τα Ψηφιακά Μοντέλα Αναγλύφου παρέχουν τη δυνατότητα να μαθηματικοποιήσουν τη γεωμετρία της επιφάνειας του εδάφους από την άποψη του αναγλύφου και συμβάλλουν στην παραγωγή πολύ λεπτομερών και μεγάλης ακρίβειας θεματικών χαρτών, όπως οι χάρτες κλίσεων. Η δημιουργία ενός χάρτη κλίσεων γίνεται μέσα από λογισμικά που διαθέτουν δυνατότητες επεξεργασίας εικόνας και αποτελεί πολύ σημαντική εργασία για τη μορφολογική ταξινόμηση μιας περιοχής. Έτσι, για την περιοχή του ΑΣΔΑ, από το Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου, προέκυψε ο χάρτης μορφολογικών κλίσεων (Εικ. 26).

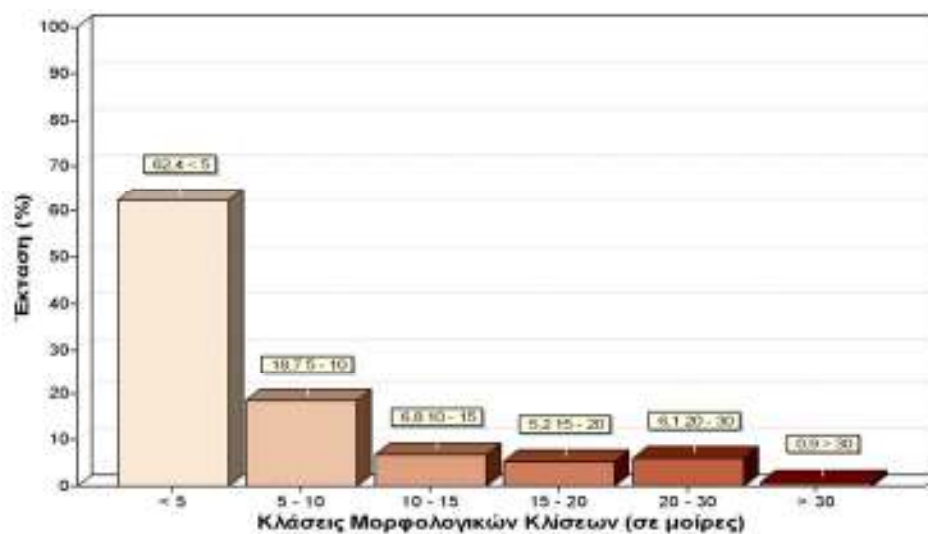
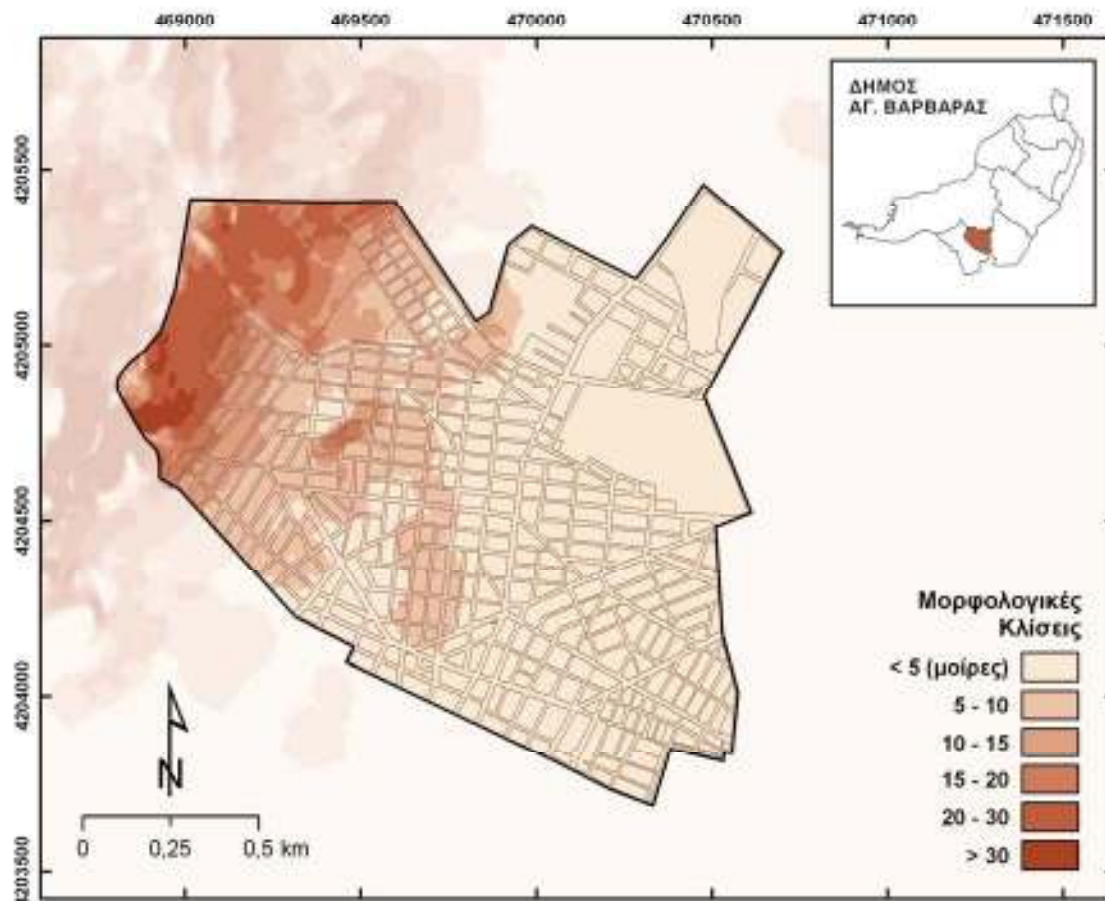


Εικ. 26 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων δυτικής Αθήνας με τα όρια των δήμων του ΑΣΔΑ.

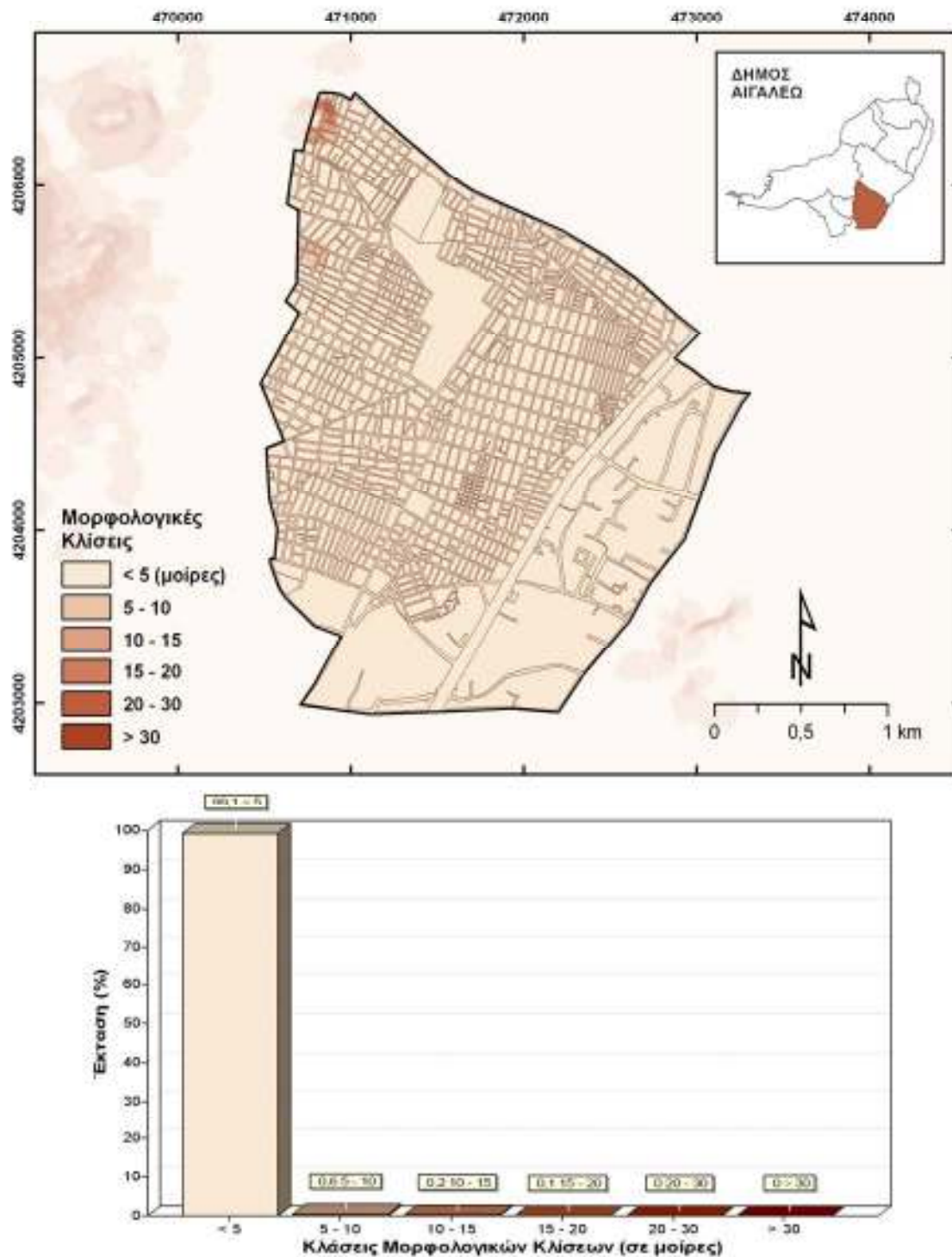
Μελετώντας τις μορφολογικές κλίσεις του δυτικού λεκανοπεδίου, με απαλό χρώμα διακρίνονται οι επίπεδες περιοχές του, ενώ με πιο έντονο οι περιοχές αυξημένων κλίσεων. Στον γενικότερο χάρτη, αλλά και στους αντίστοιχους χάρτες για κάθε Δήμο, διαχωρίστηκαν έξι (6) βασικές τάξεις. Η πρώτη ($< 5^\circ$), περιλαμβάνει τις περιοχές μικρών κλίσεων, το μεγαλύτερο τμήμα των οποίων είναι καλυμμένο από τον οικιστικό ιστό. Η δεύτερη ($5^\circ - 10^\circ$) και τρίτη ($10^\circ - 15^\circ$), τις μεταβατικές περιοχές, οι οποίες εντοπίζονται στις υπώρειες των ορεινών όγκων. Στις περιοχές αυτές, ο αστικός ιστός έχει μικρότερη πυκνότητα, με εξαίρεση τον «δίαυλο» του Χαϊδαρίου και την περιοχή ανατολικά του Ναυστάθμου, που απουσιάζει εντελώς. Οι υπόλοιπες τρεις κατηγορίες ($15^\circ - 20^\circ$, $20^\circ - 30^\circ$, $> 30^\circ$), περιλαμβάνουν περιοχές αυξημένων κλίσεων, η πλειοψηφία των οποίων εντοπίζεται κατά μήκος του Αιγάλεω και του Ποικίλου. Παρακάτω, παρουσιάζεται αναλυτικά για κάθε Δήμο, η κατανομή των επιμέρους μορφολογικών κλίσεων σε χάρτη και με τη μορφή ιστογράμματος (Εικ. 27-36).



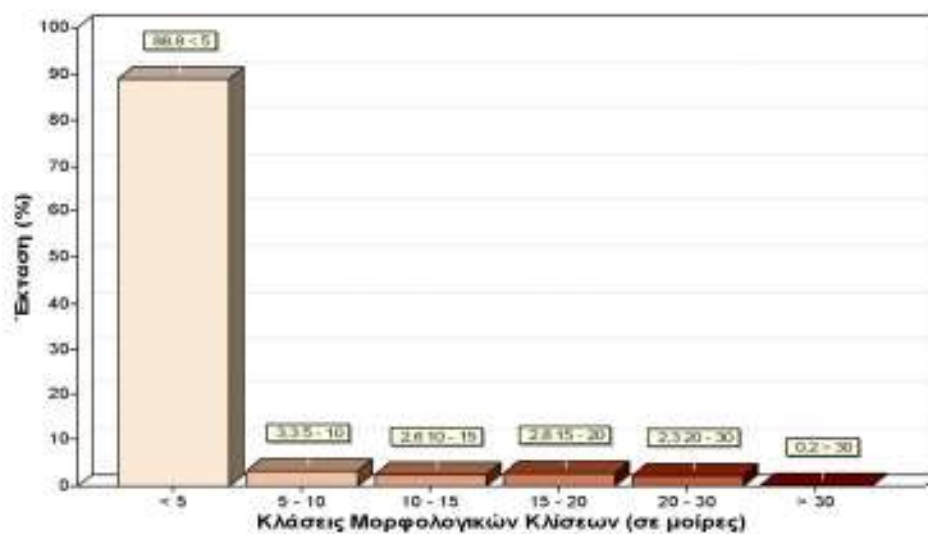
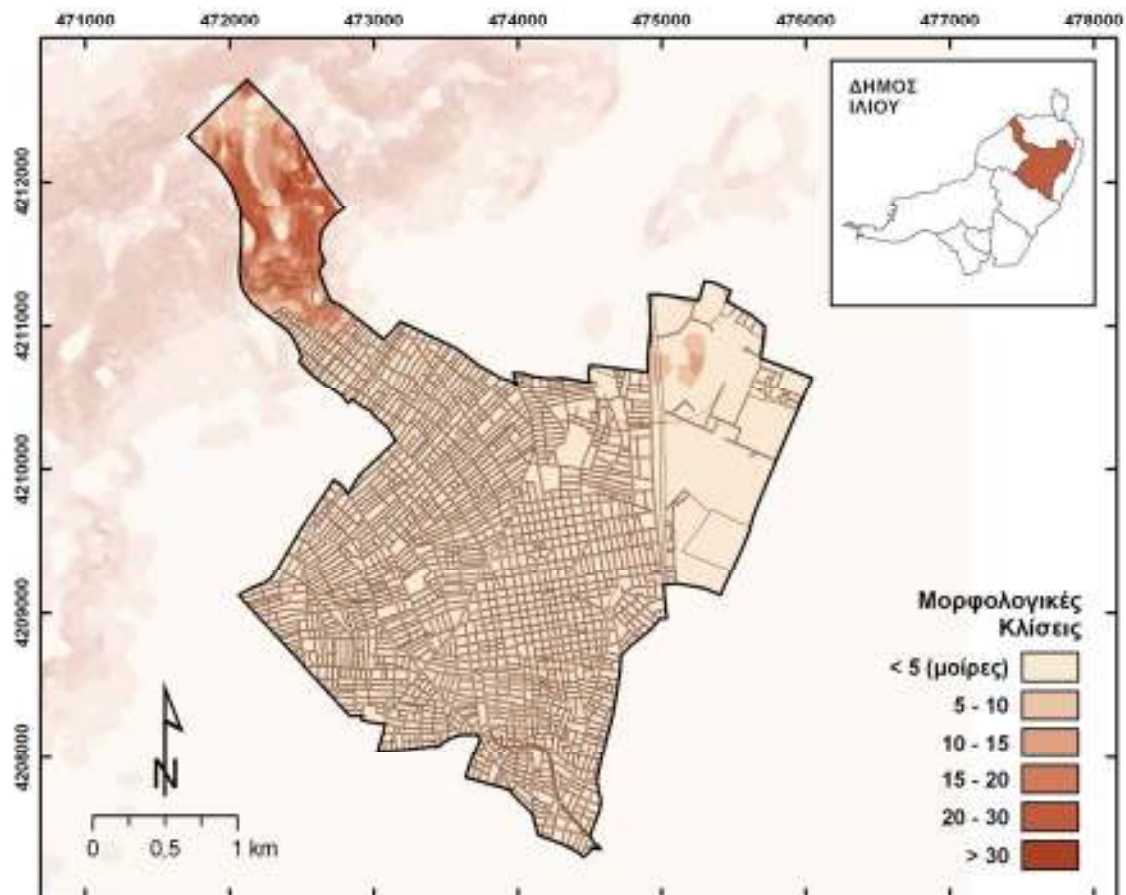
Εικ. 27 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Αγίων Αναργύρων



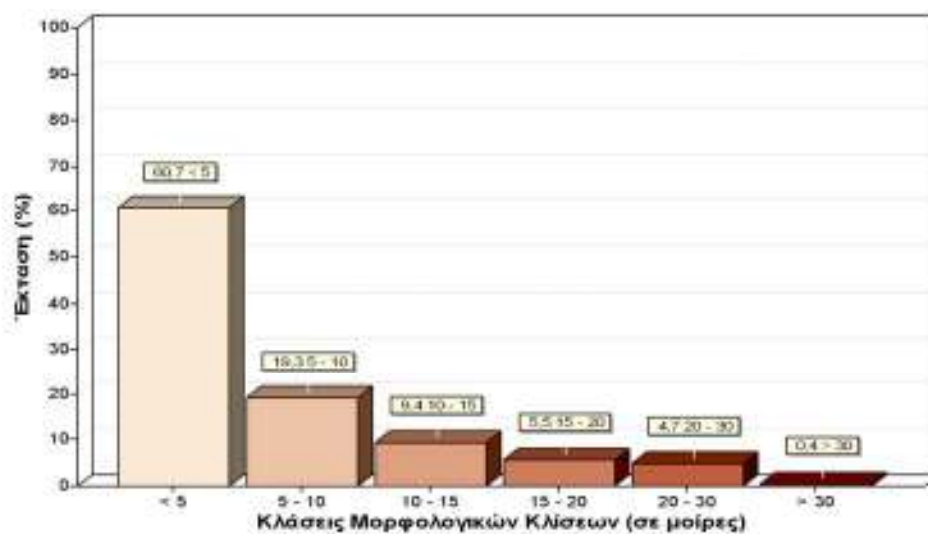
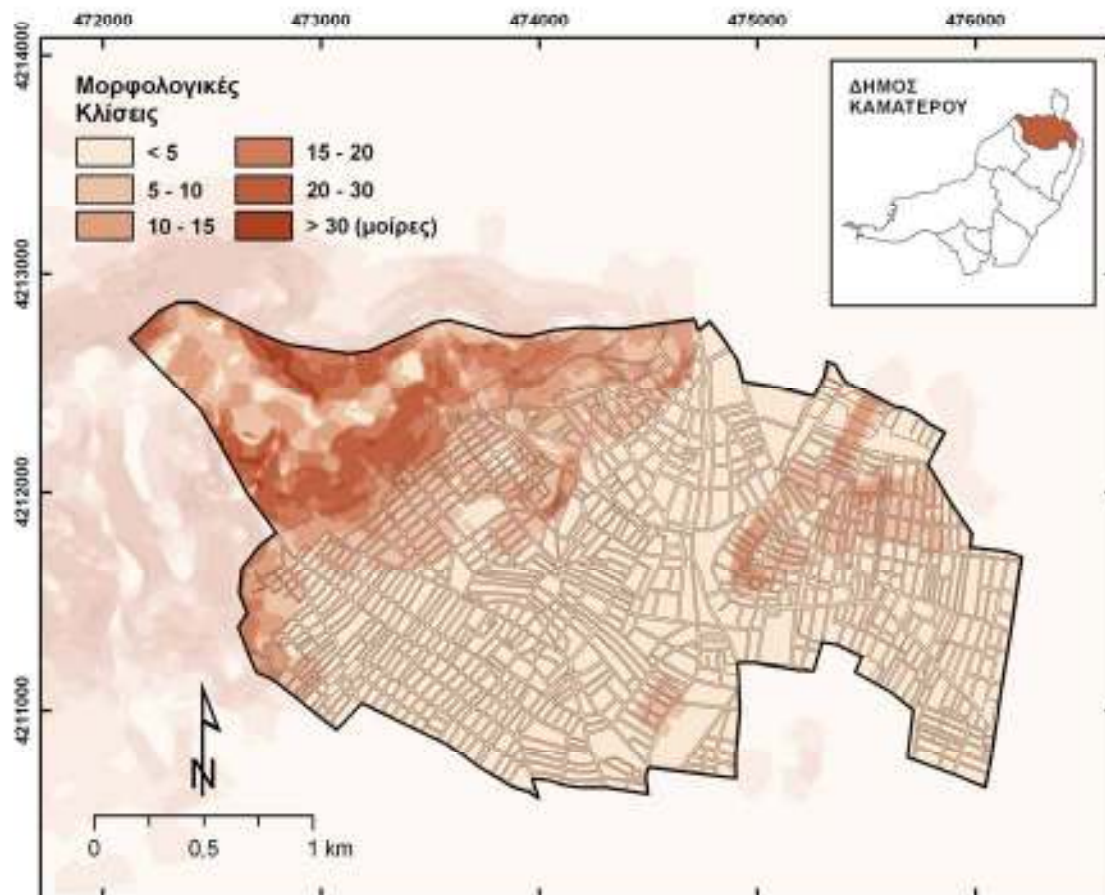
Εικ. 28 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Αγίας Βαρβάρας.



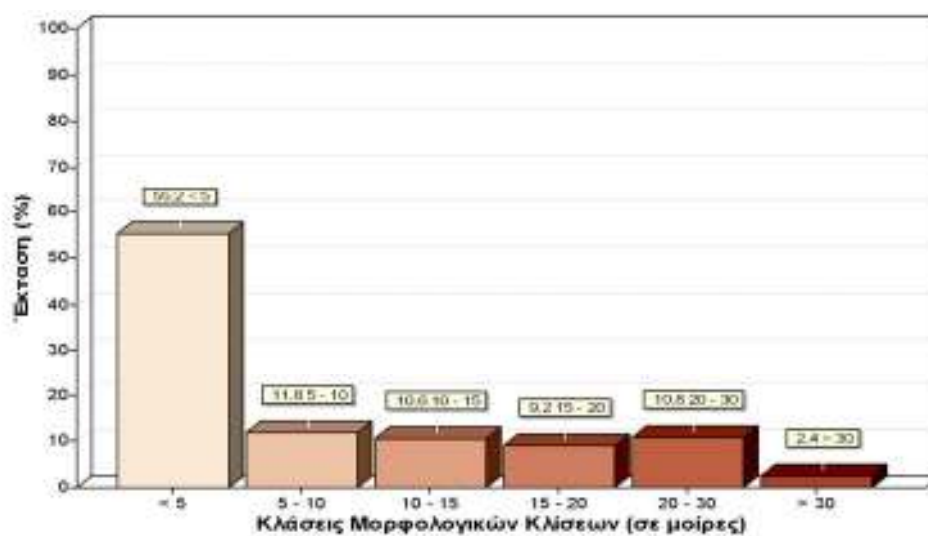
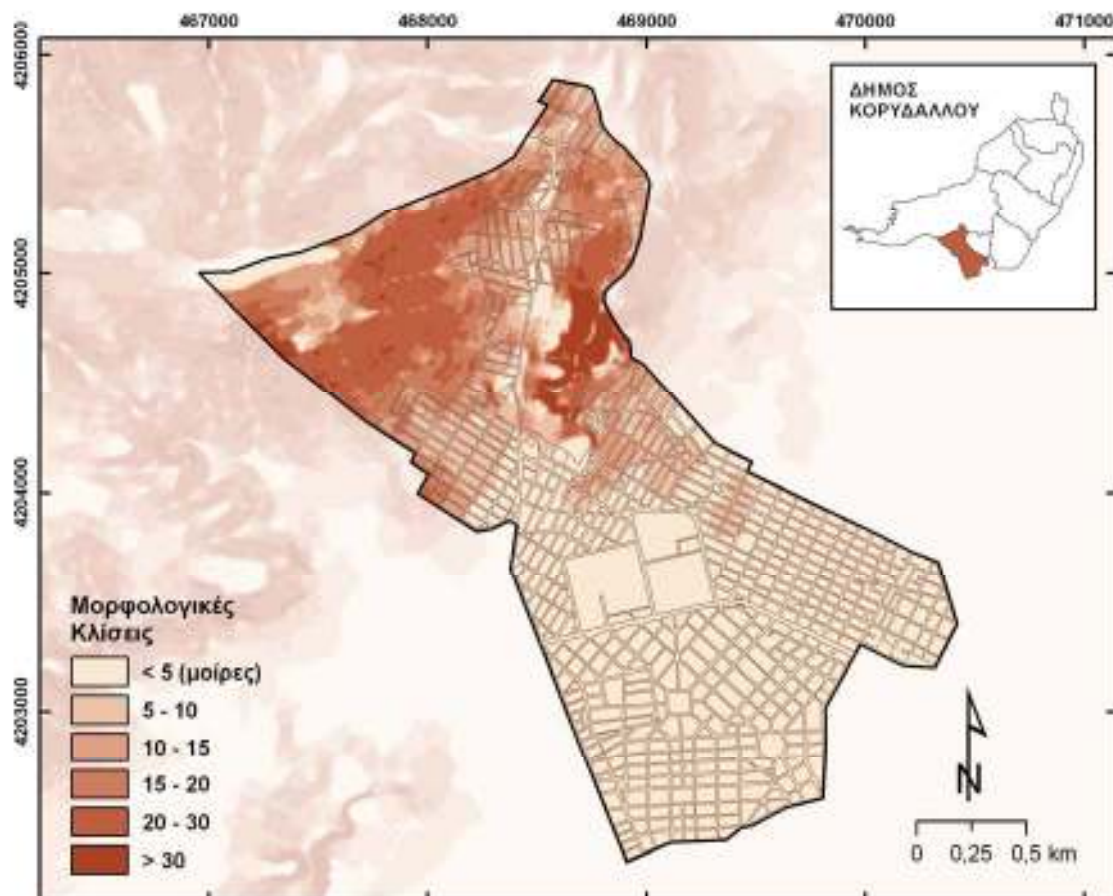
Εικ. 29 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Αιγάλεω.



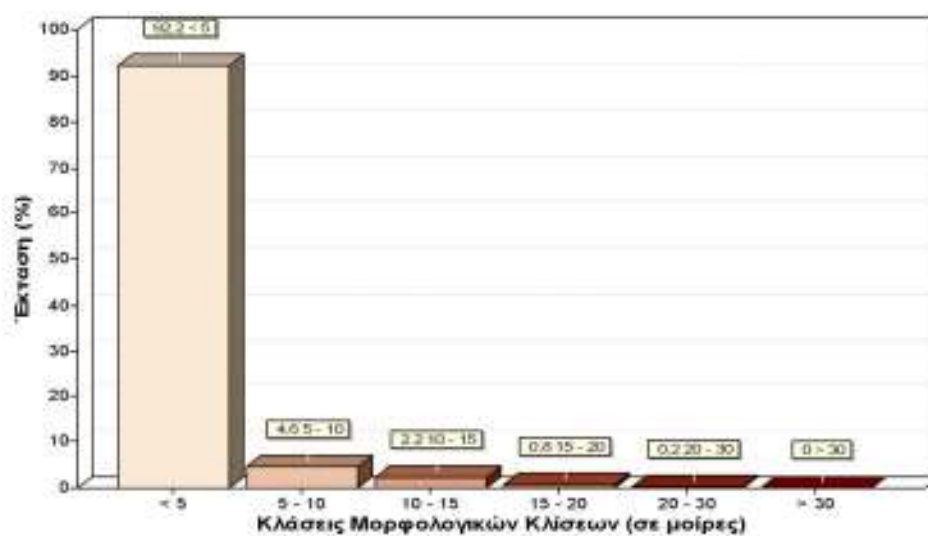
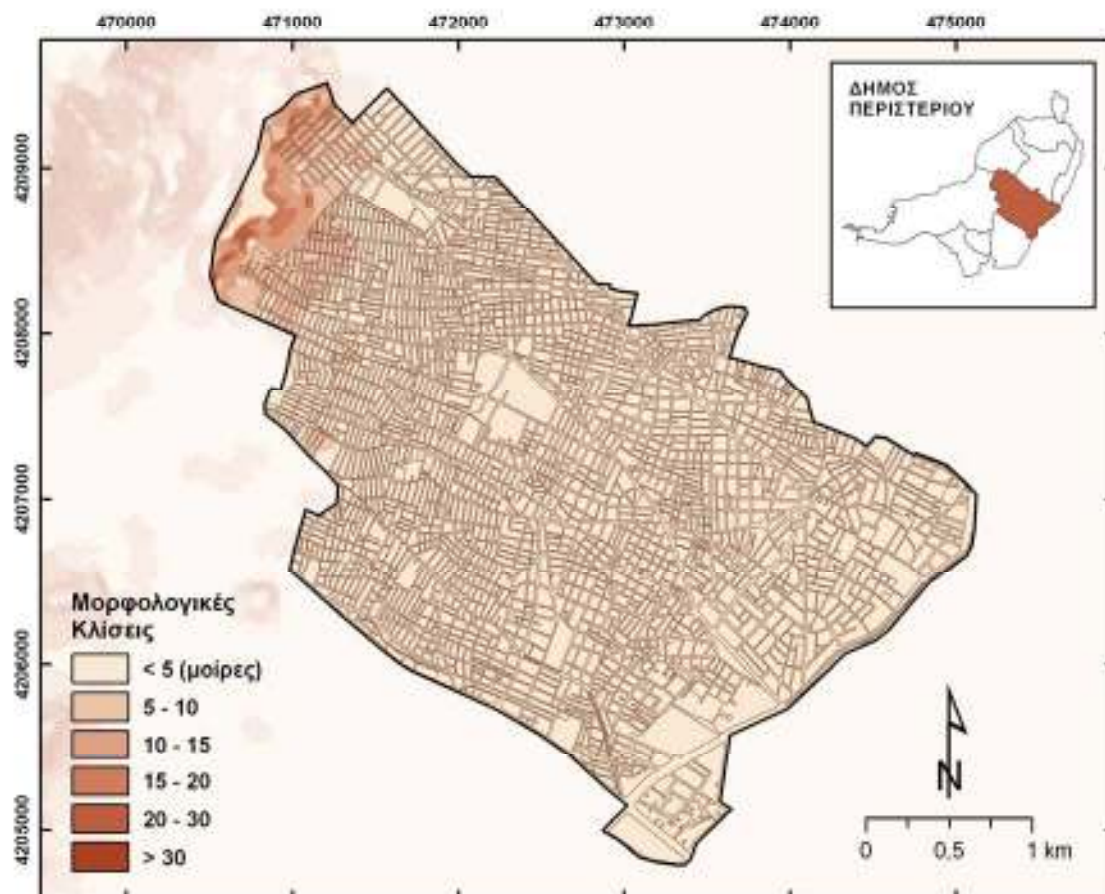
Εικ. 30 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Ιλίου



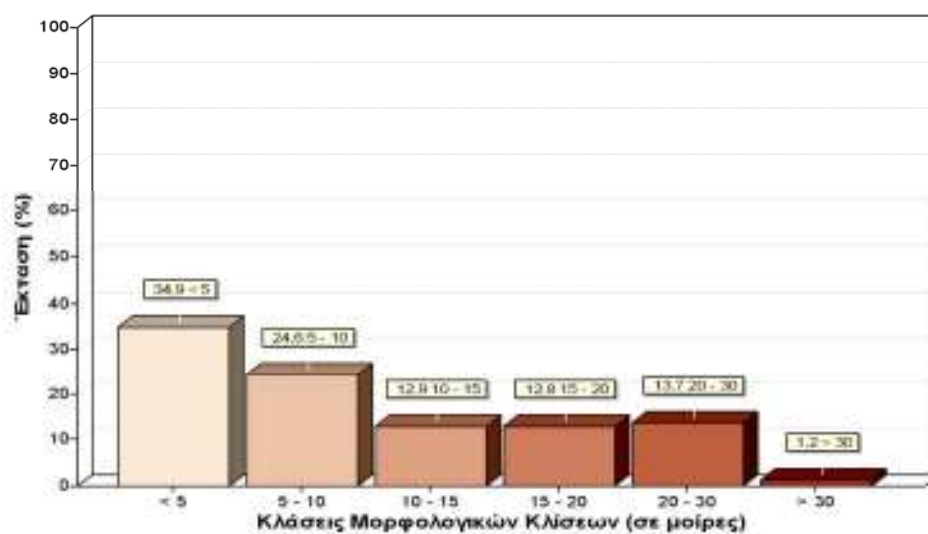
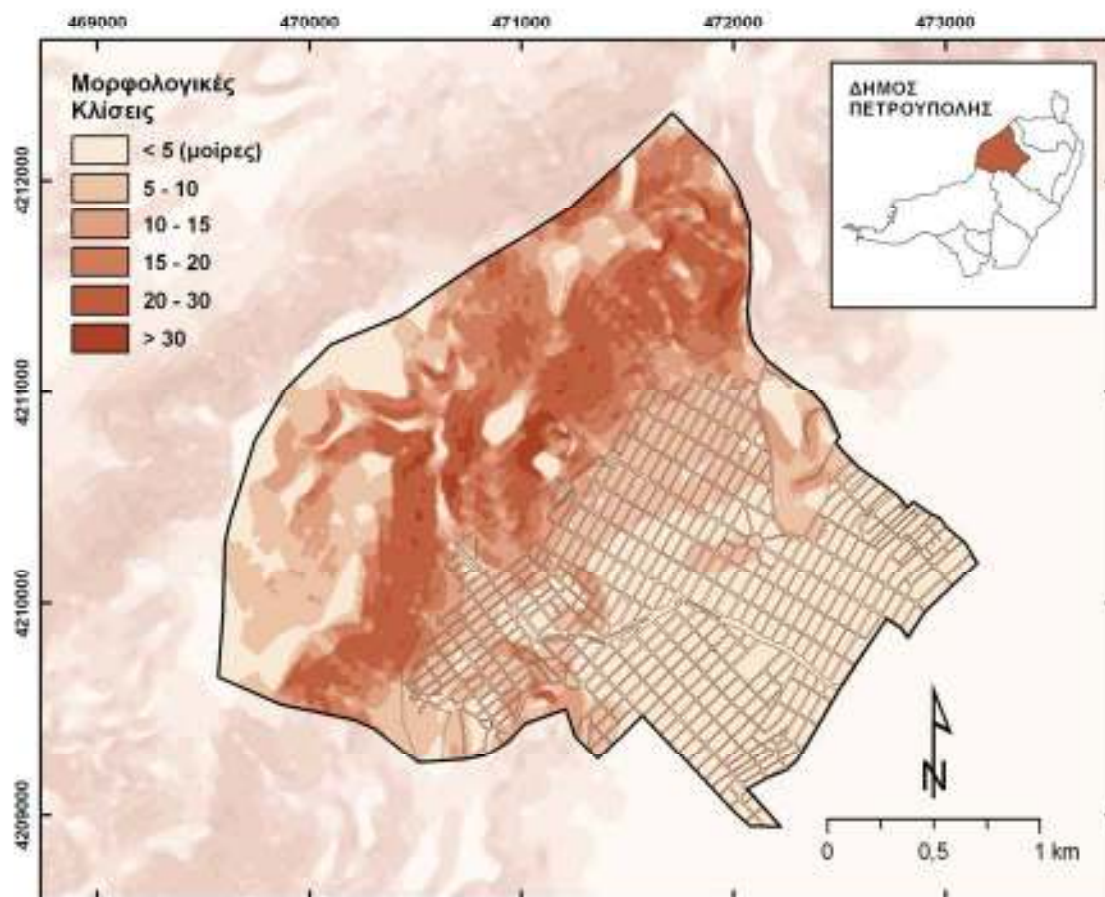
Εικ. 31 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Καματερού



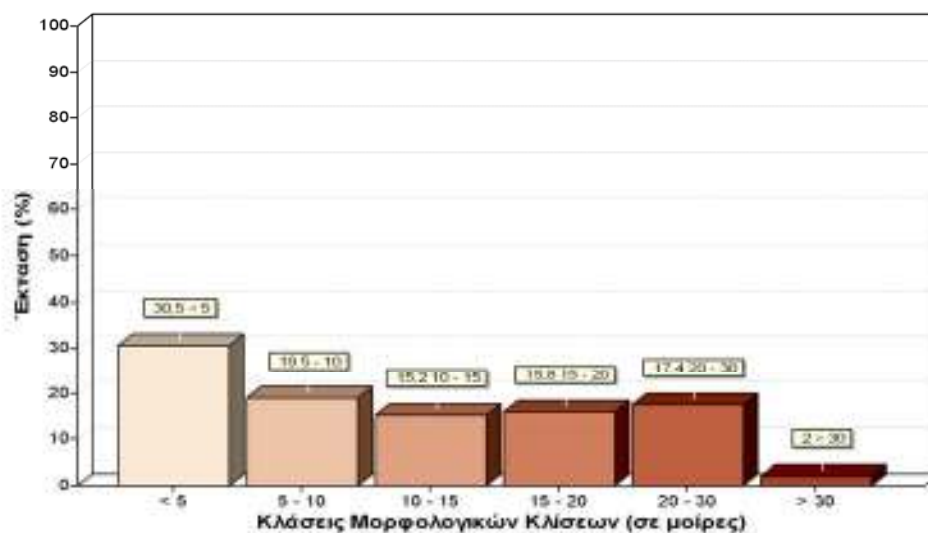
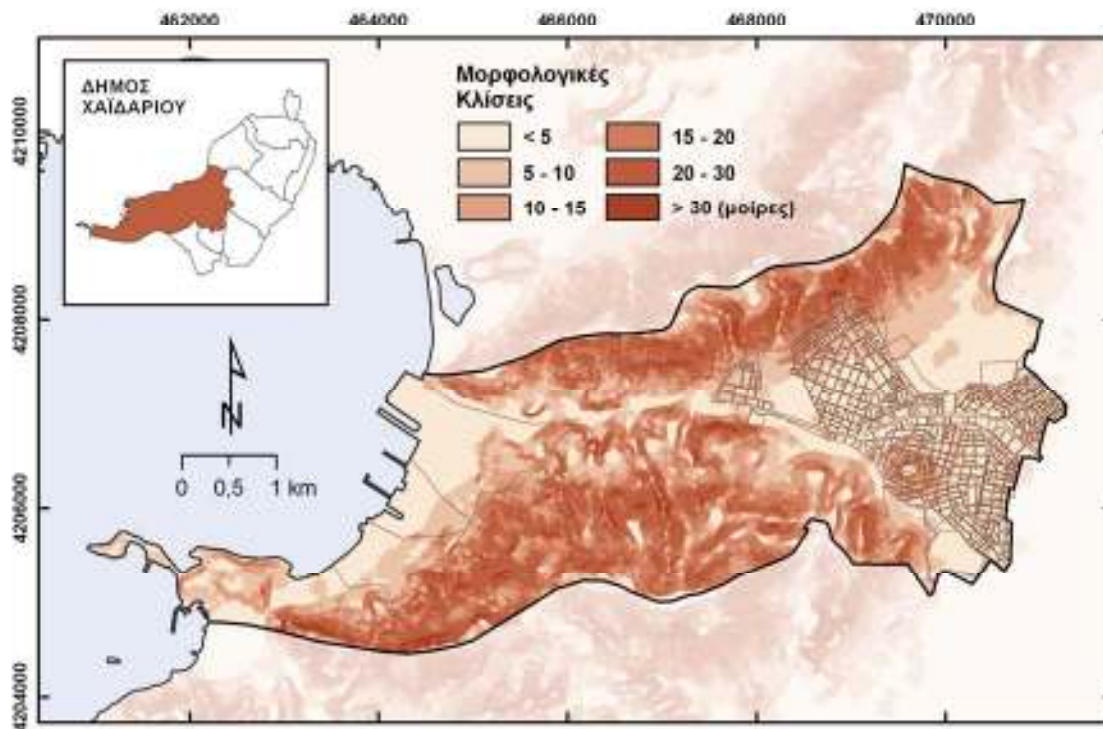
Εικ. 32 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Κορυδαλλού.



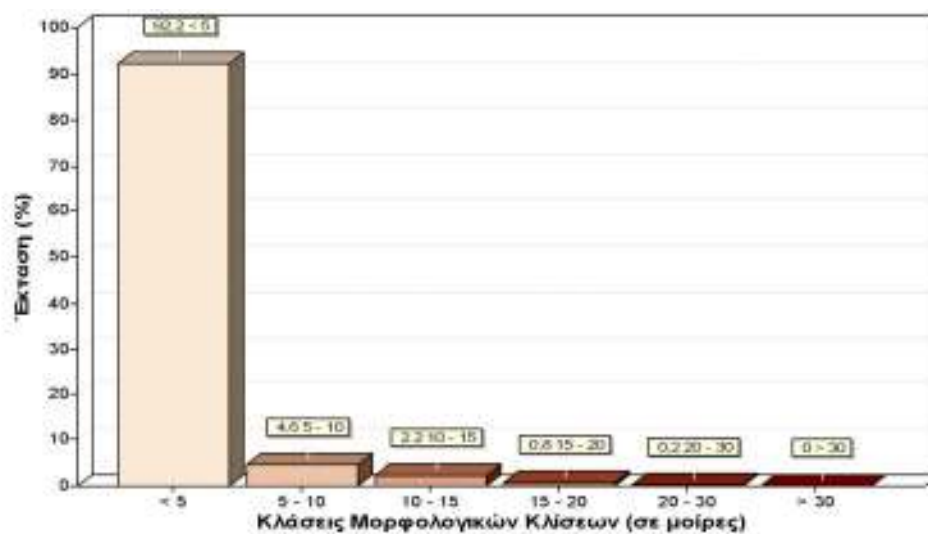
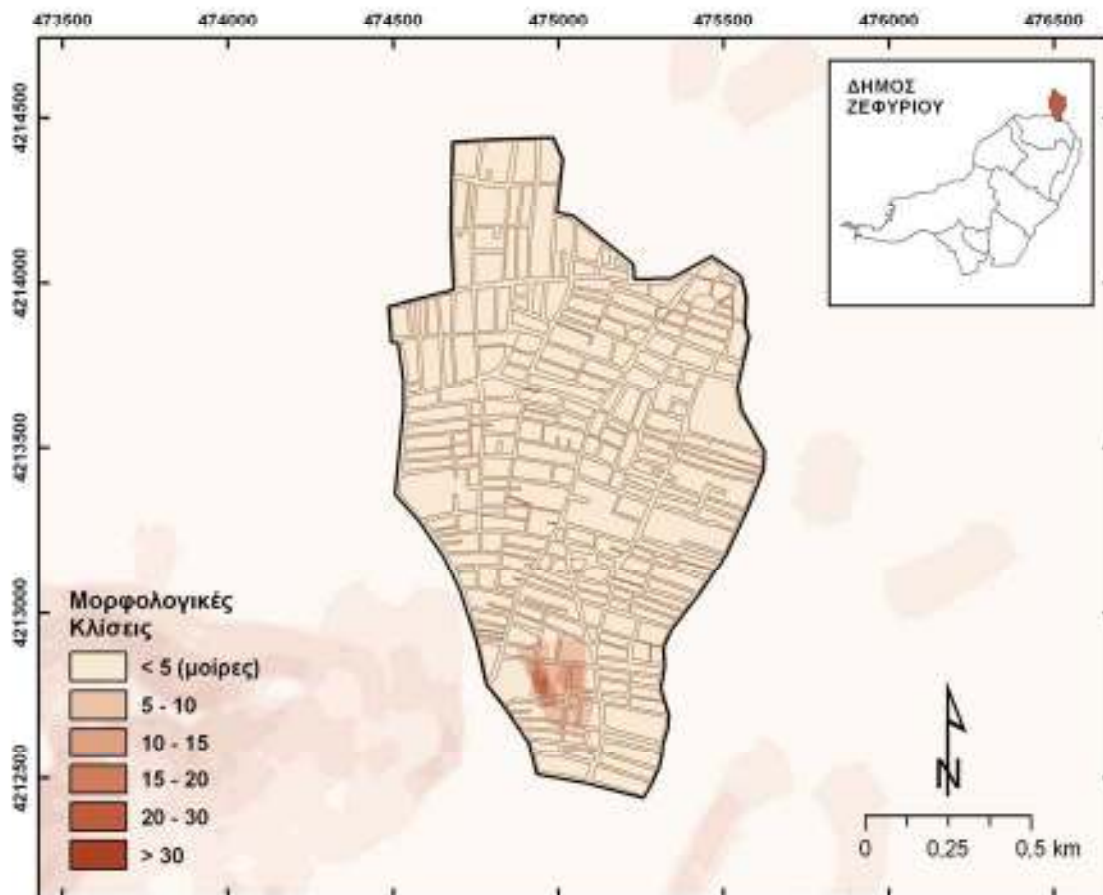
Εικ. 33 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Περιστερίου.



Εικ. 34 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Πετρουπόλεως.

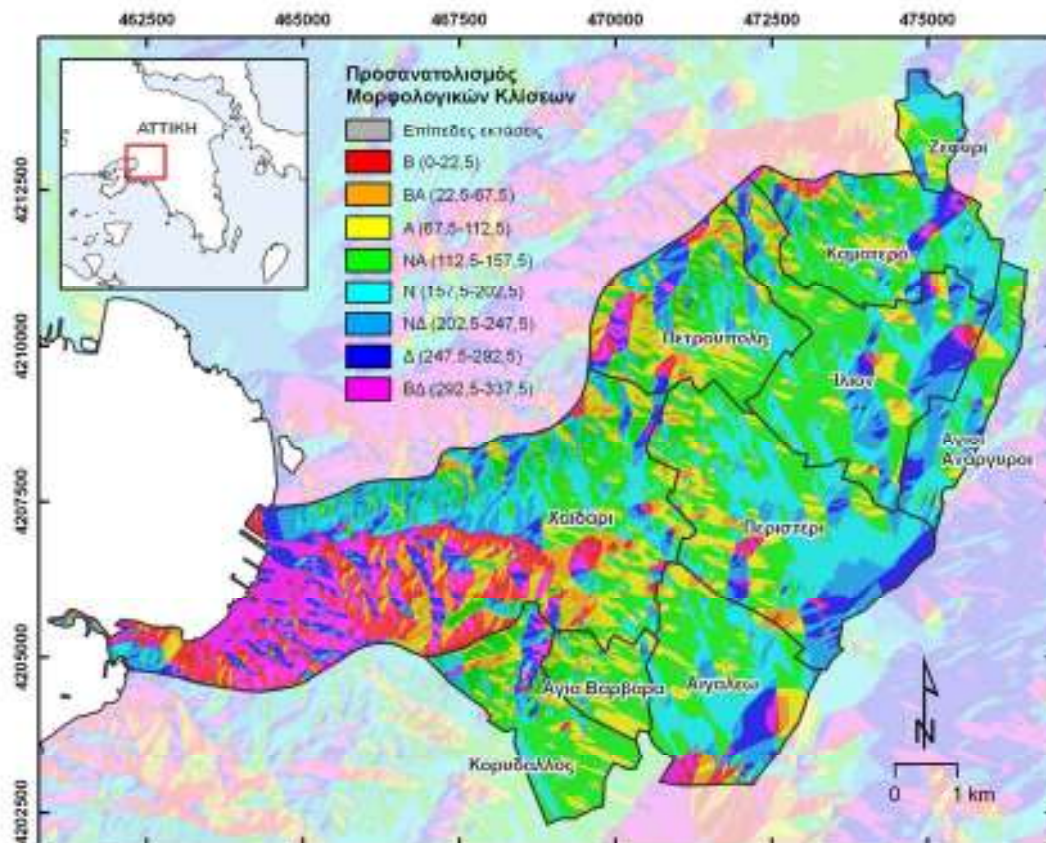


Εικ. 35 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Χαϊδαρίου.



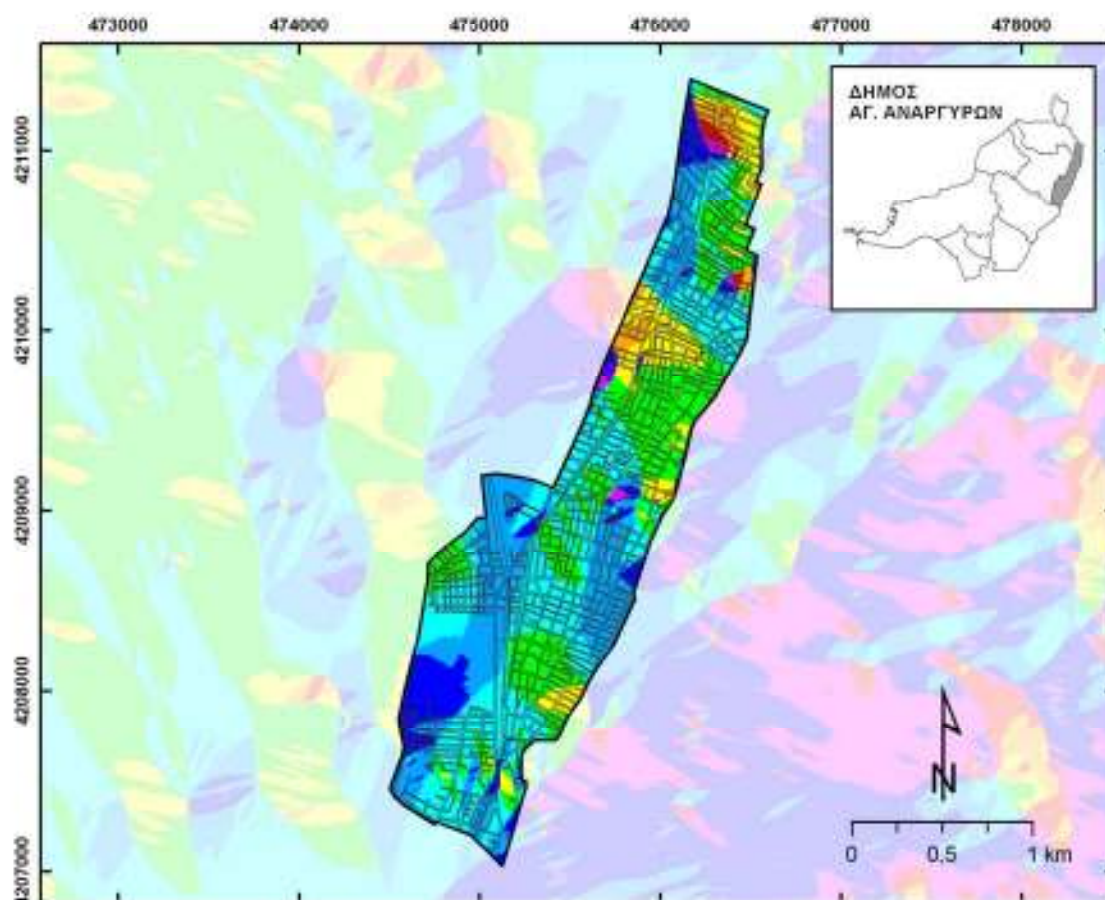
Εικ. 36 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων και ιστόγραμμα κατανομής δήμου Ζεφυρίου.

Η επεξεργασία των ΨΜΑ προσφέρει ακόμα μία δυνατότητα, που είναι ο υπολογισμός του προσανατολισμού των πρανών που δεν αποτελούν επίπεδες περιοχές. Μετά την διάκριση των περιοχών που δεν είναι επίπεδες, είναι δυνατό να παραχθούν διαγράμματα κατανομής του προσανατολισμού των κλίσεων, τα οποία σε αρκετές περιπτώσεις δίνουν αποτελέσματα, που οπτικοποιούν την επιφανειακή κατάσταση μιας περιοχής. Στην ουσία, ομαδοποιούν τις ομόρροπες κλίσεις και δείχνουν τις επικρατούσες διευθύνσεις των πρανών. Έτσι, για την περιοχή των ΑΣΔΑ, από το Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου, προέκυψε ο χάρτης προσανατολισμού πρανών (**Εικ. 37**).



Εικ. 37 Χάρτης προσανατολισμού πρανών της περιοχής μελέτης.

Μελετώντας τον χάρτη προσανατολισμού πρανών του δυτικού λεκανοπεδίου, γίνεται φανερό, ότι στο μεγαλύτερο «πεδινό» τμήμα του λεκανοπεδίου, κυριαρχούν οι νοτιοανατολικές – ανατολικές κλίσεις, που στα κατάντη μεταπίπτουν σε νότιες. Οι περιοχές με τις νοτιοανατολικές και ανατολικές κλίσεις ταυτίζονται με περιοχές «αποκομιδής», ενώ οι αντίστοιχες νότιες, κοντά στην κύρια κοίτη του Κηφισού, με περιοχές «απόθεσης». Μάλιστα η πρώτη ομάδα ταυτίζεται με την κατανομή των νεογενών ιζημάτων και των Πλειστοκαινικών ριπιδίων του δυτικού λεκανοπεδίου, ενώ οι δεύτερες με τις αλλουβιακές αποθέσεις του Κηφισού. Σ' ότι αφορά τον προσανατολισμό των πρανών, μεγάλη διαφοροποίηση παρατηρείται στην περιοχή του δίαυλου Χαϊδαρίου, όπου το βόρειο τμήμα του αντιπροσωπεύεται χαρακτηριστικά από νότιες γενικά κλίσεις, ενώ το νότιο, από βόρειες. Για την καλύτερη ανάλυση και επεξεργασία του προσανατολισμού των μορφολογικών κλίσεων, παρουσιάζεται αναλυτικά για κάθε Δήμο, χάρτης προσανατολισμού πρανών και διαγράμματα κατανομής του προσανατολισμού τους (**Εικ. 38-47**).

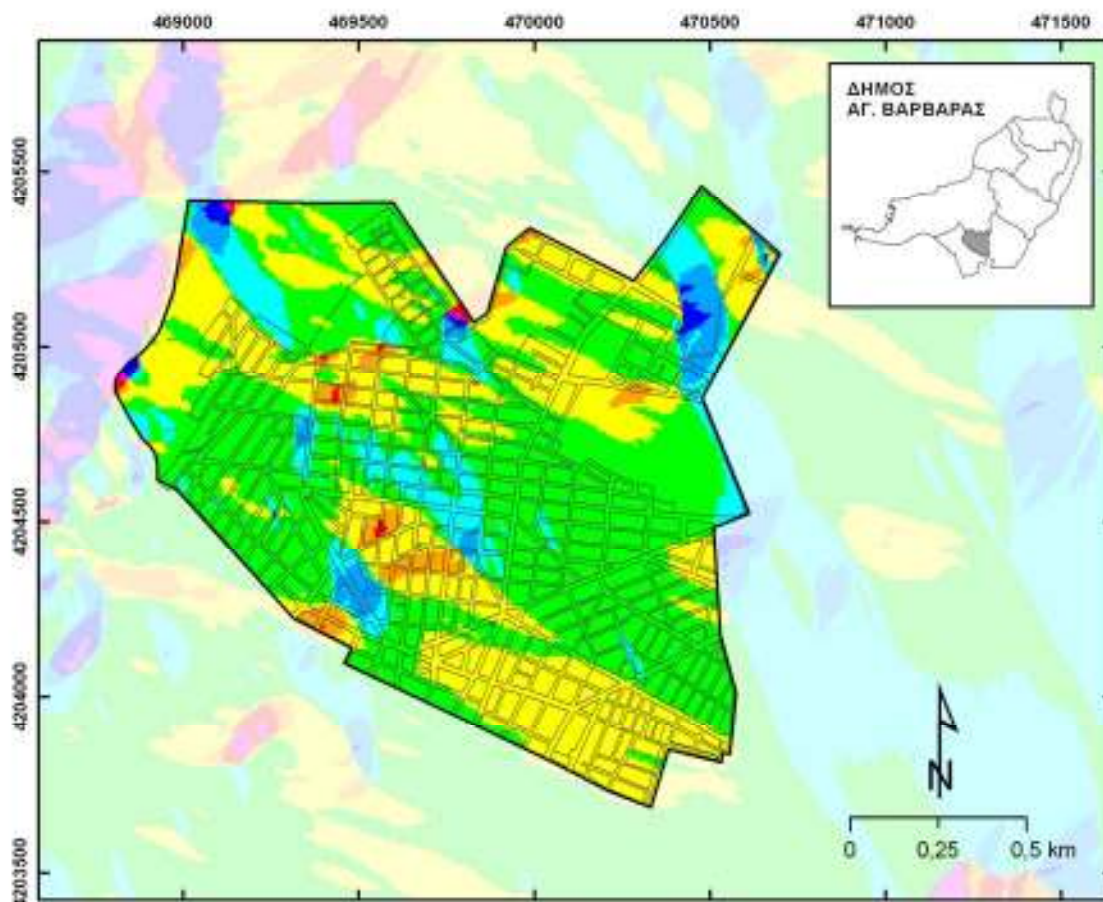


Προσανατολισμός
Μορφολογικών Κλίσεων

- Επίπεδες εκτάσεις
- B (0-22,5)
- BA (22,5-67,5)
- A (67,5-112,5)
- NA (112,5-157,5)
- N (157,5-202,5)
- NA (202,5-247,5)
- Δ (247,5-292,5)
- BA (292,5-337,5)

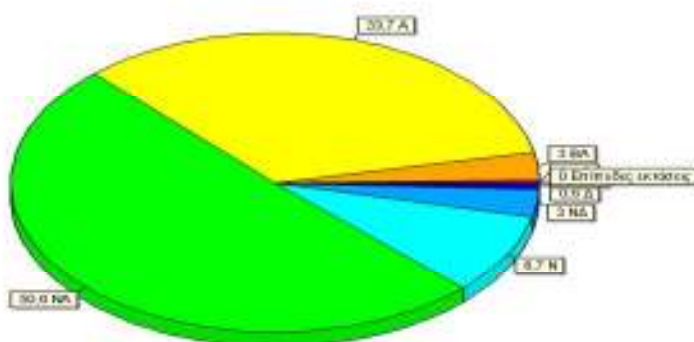


Εικ. 38 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Αγίων Αναργύρων.

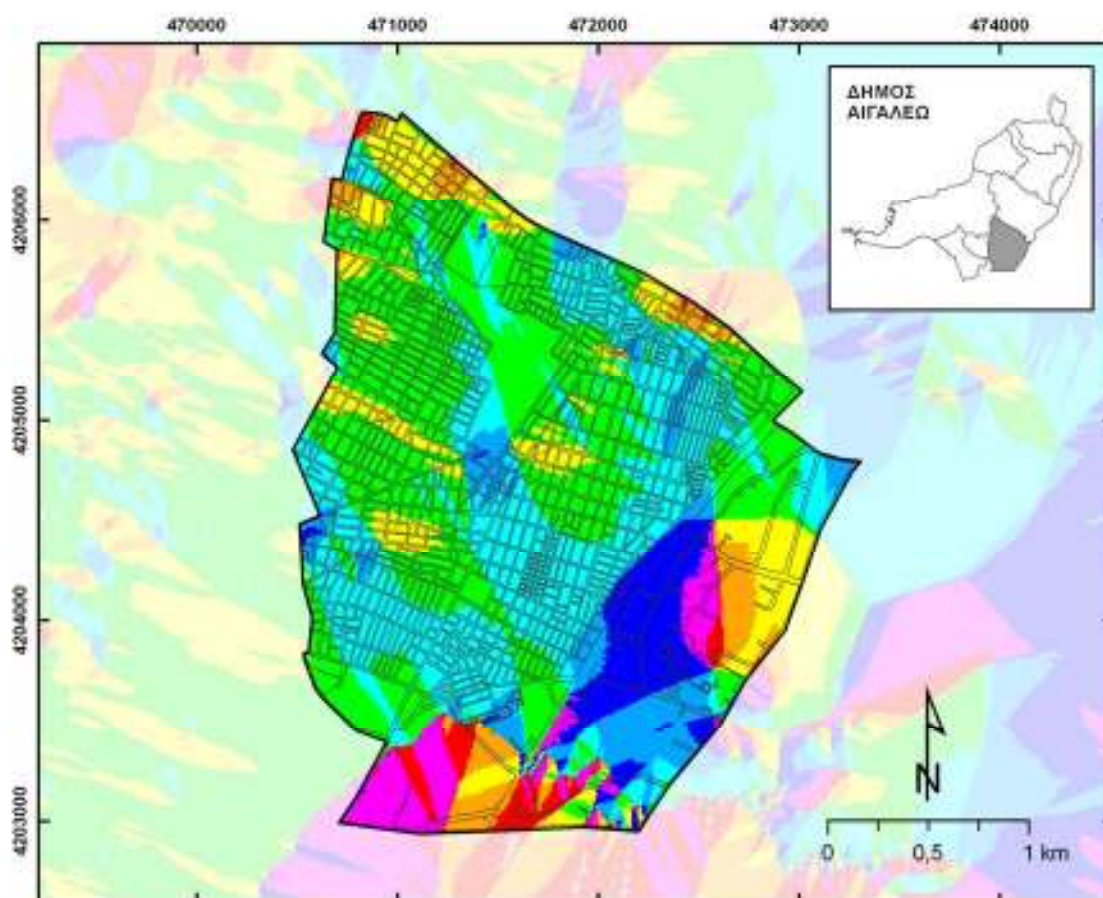


**Προσανατολισμός
Μορφολογικών Κλίσεων**

- Επίπεδες εκτάσεις
- Β (0-22,5)
- ΒΑ (22,5-67,5)
- Α (67,5-112,5)
- ΝΑ (112,5-157,5)
- Ν (157,5-202,5)
- ΝΔ (202,5-247,5)
- Δ (247,5-292,5)
- ΒΔ (292,5-337,5)

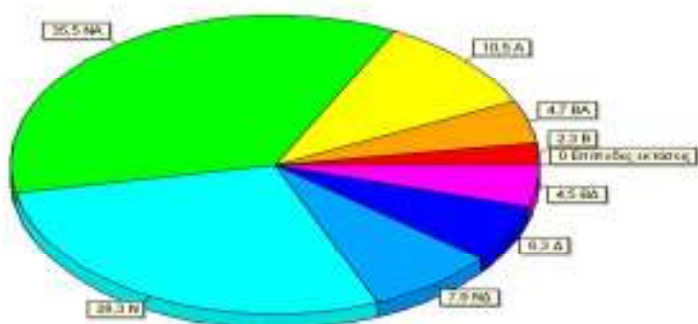


Εικ. 39 Χάρτης προσανατολισμού πρυνών και διάγραμμα κατανομής δήμου Αγίας Βαρβάρας.

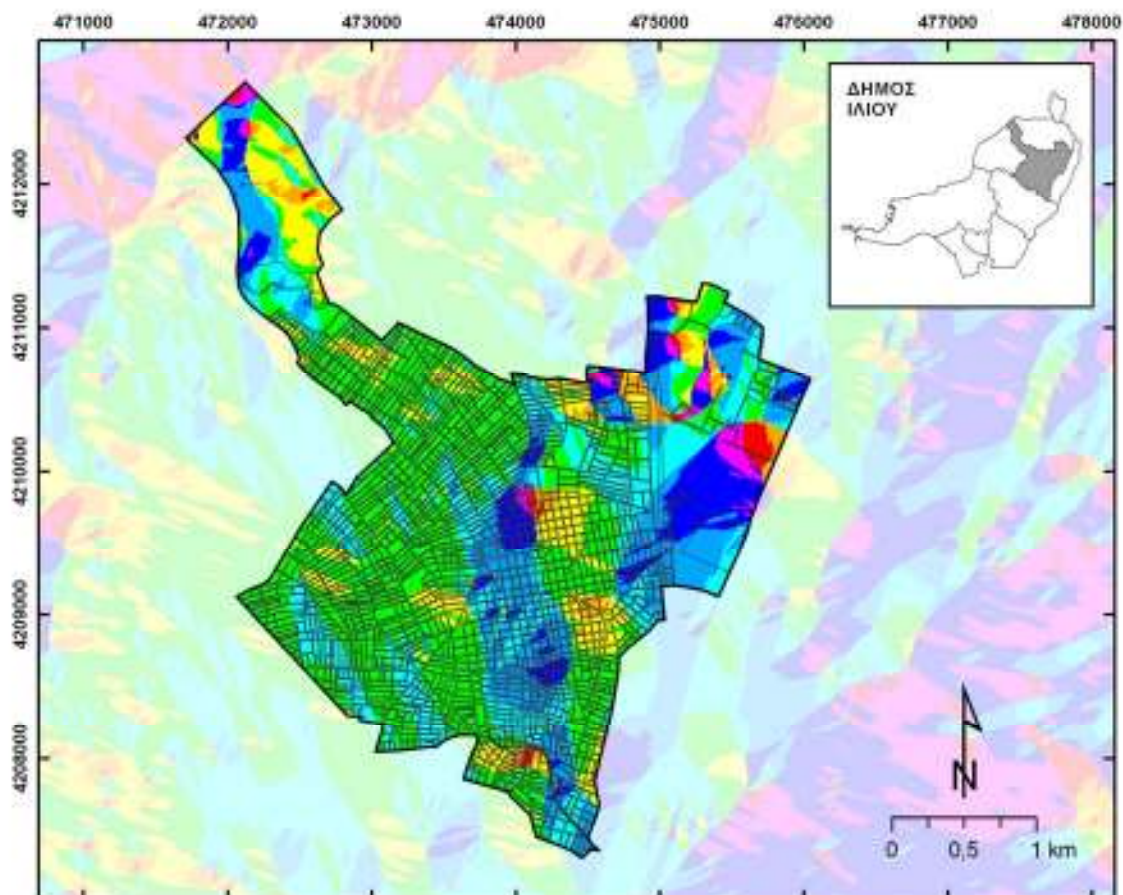


Προσανατολισμός
Μορφολογικών Κλίσεων

- Επίπεδες εκτάσεις
- B (0-22,5)
- BA (22,5-67,5)
- A (67,5-112,5)
- NA (112,5-157,5)
- N (157,5-202,5)
- NA (202,5-247,5)
- Δ (247,5-292,5)
- BA (292,5-337,5)

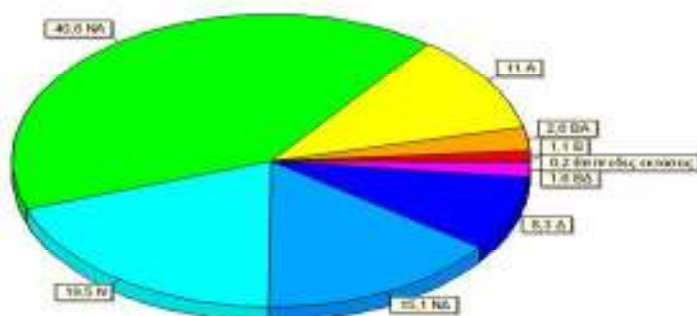


Εικ. 40 Χάρτης προσανατολισμού πρानών και διάγραμμα κατανομής δήμου Αιγάλεω.

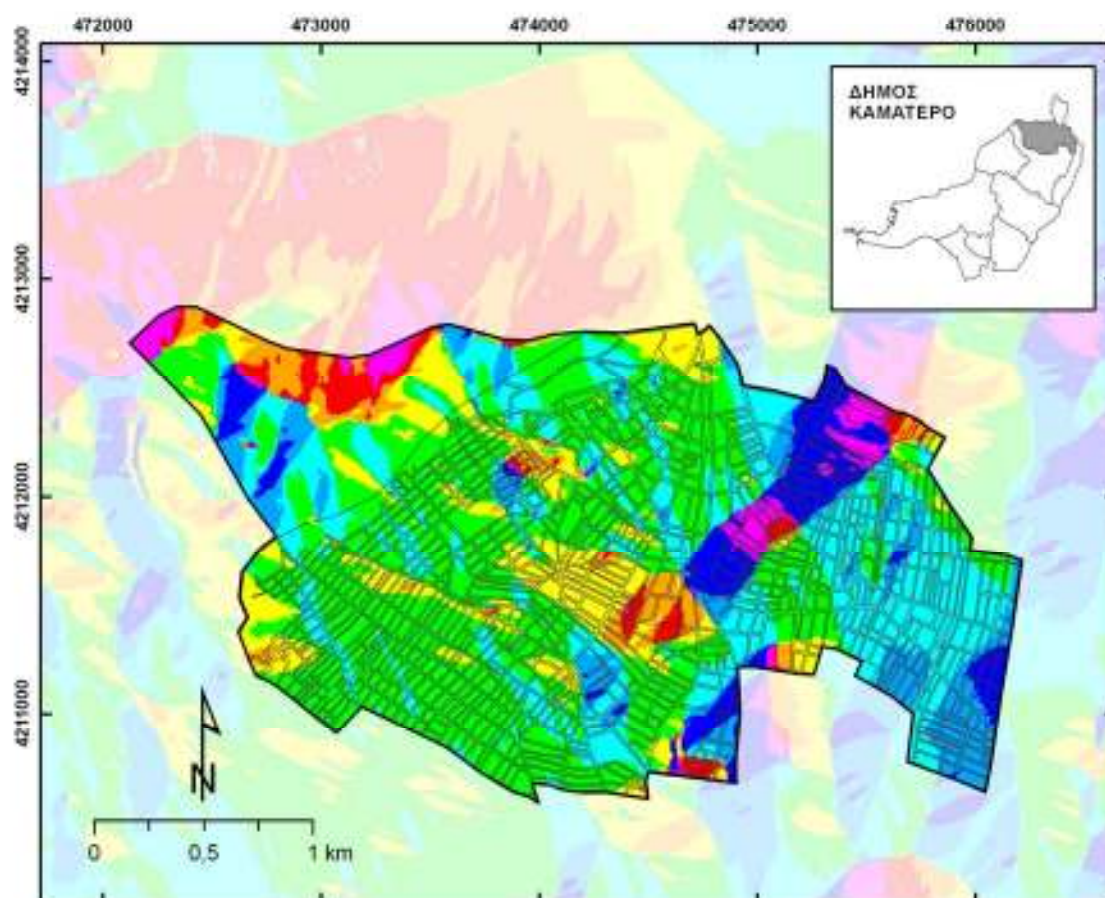


**Προσανατολισμός
Μορφολογικών Κλίσεων**

- Επίπεδες εκτάσεις
- Β (0-22,5)
- ΒΑ (22,5-67,5)
- Α (67,5-112,5)
- ΝΑ (112,5-157,5)
- Ν (157,5-202,5)
- ΝΔ (202,5-247,5)
- Δ (247,5-292,5)
- ΒΔ (292,5-337,5)

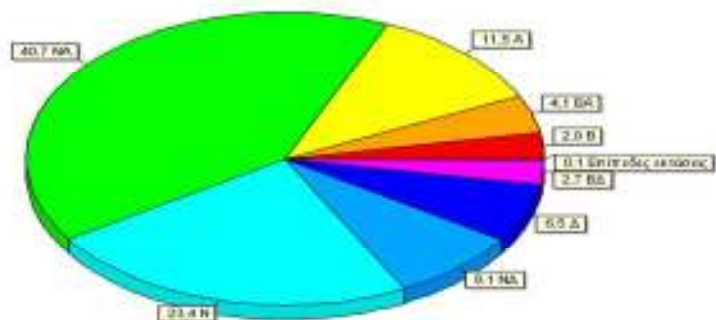


Εικ. 41 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Ιλίου.

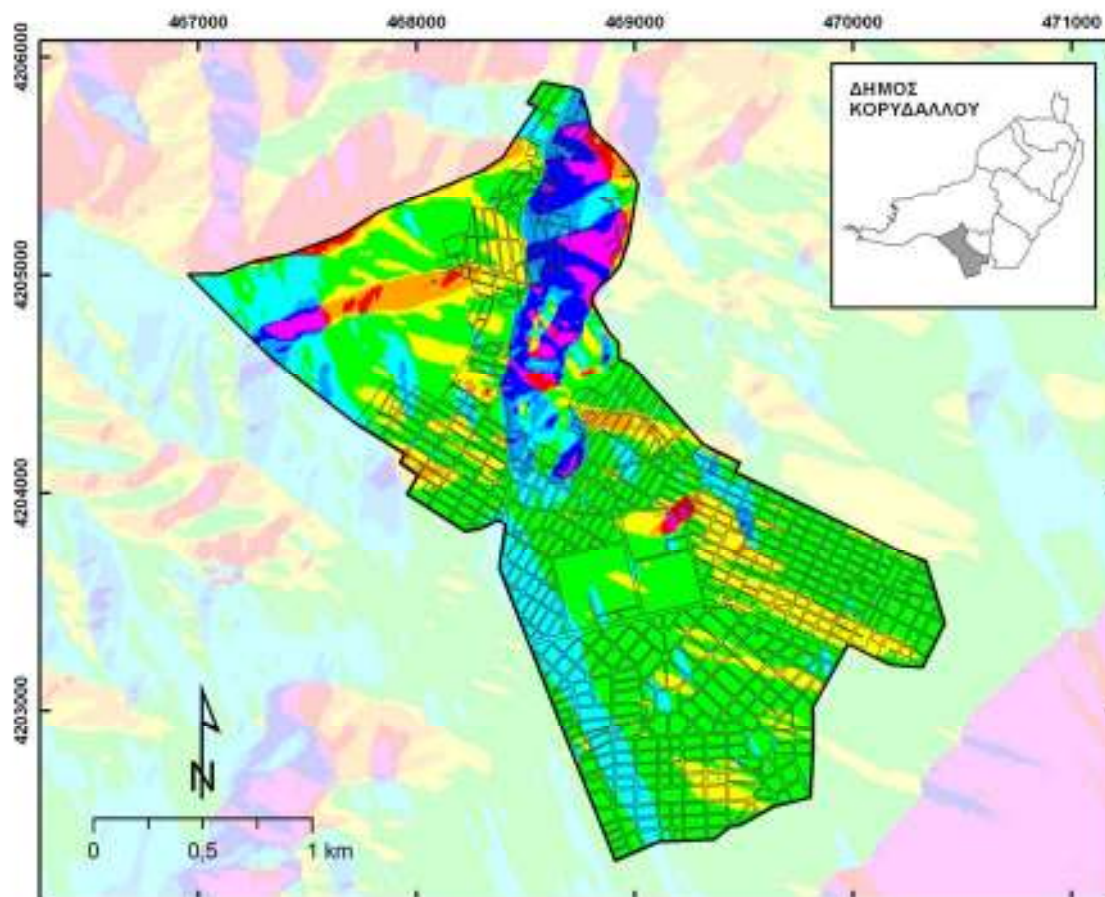


**Προσανατολισμός
Μορφολογικών Κλίσεων**

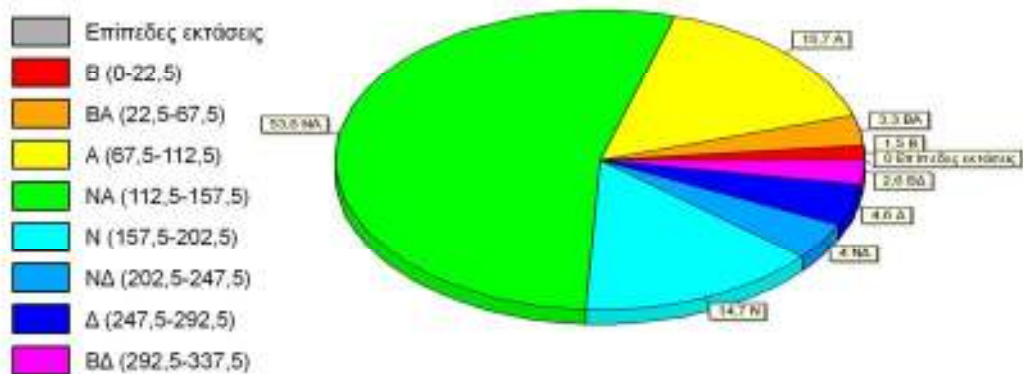
- Επίπεδες εκτάσεις
- B (0-22,5)
- BA (22,5-67,5)
- A (67,5-112,5)
- NA (112,5-157,5)
- N (157,5-202,5)
- NA (202,5-247,5)
- Δ (247,5-292,5)
- BA (292,5-337,5)



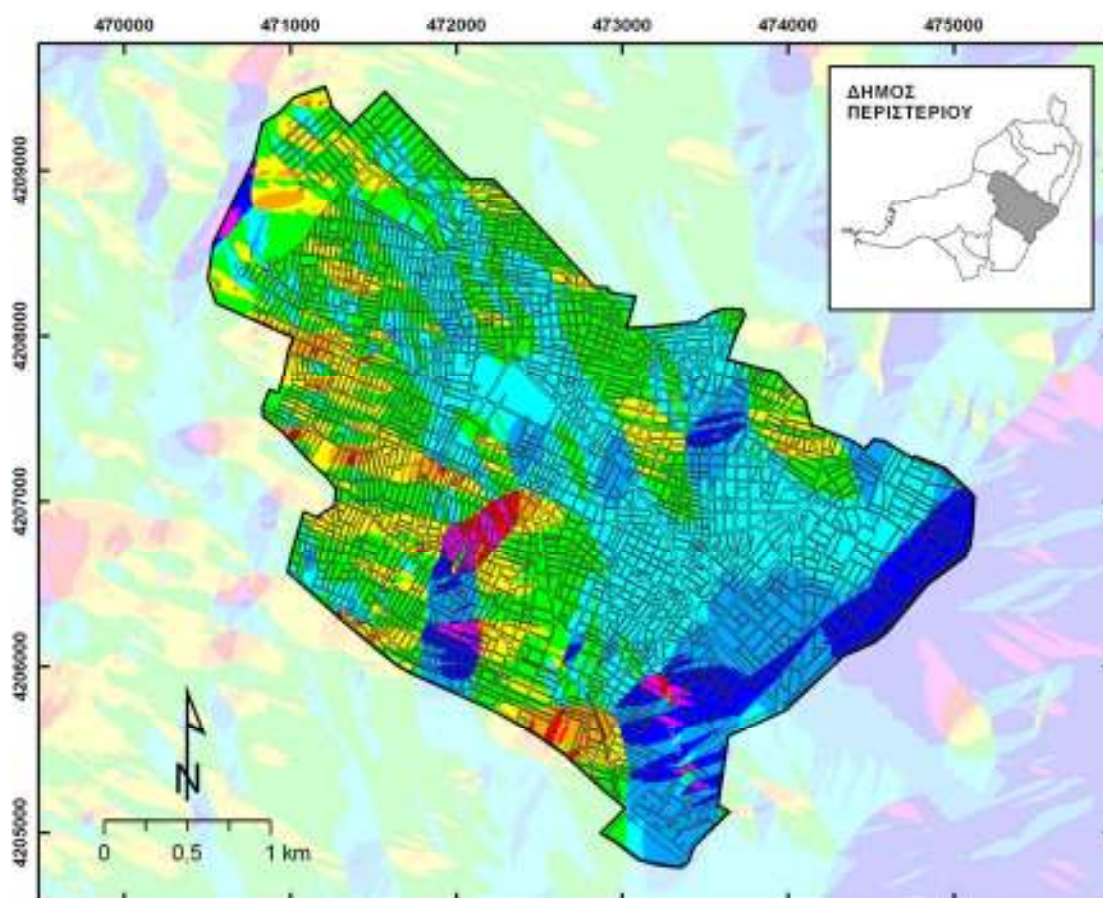
Εικ. 42 Χάρτης προσανατολισμού πρηνών και διάγραμμα κατανομής δήμου Καματερού.



**Προσανατολισμός
Μορφολογικών Κλίσεων**

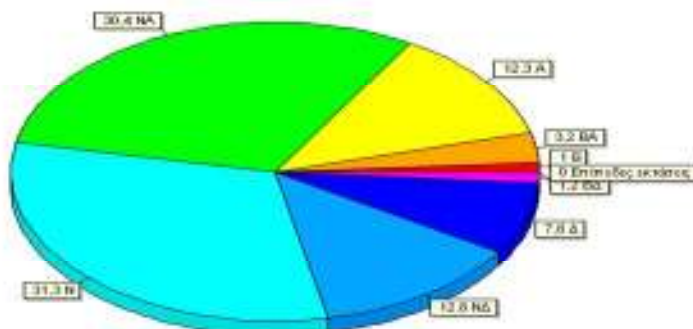


Εικ. 43 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Κορυδαλλού.

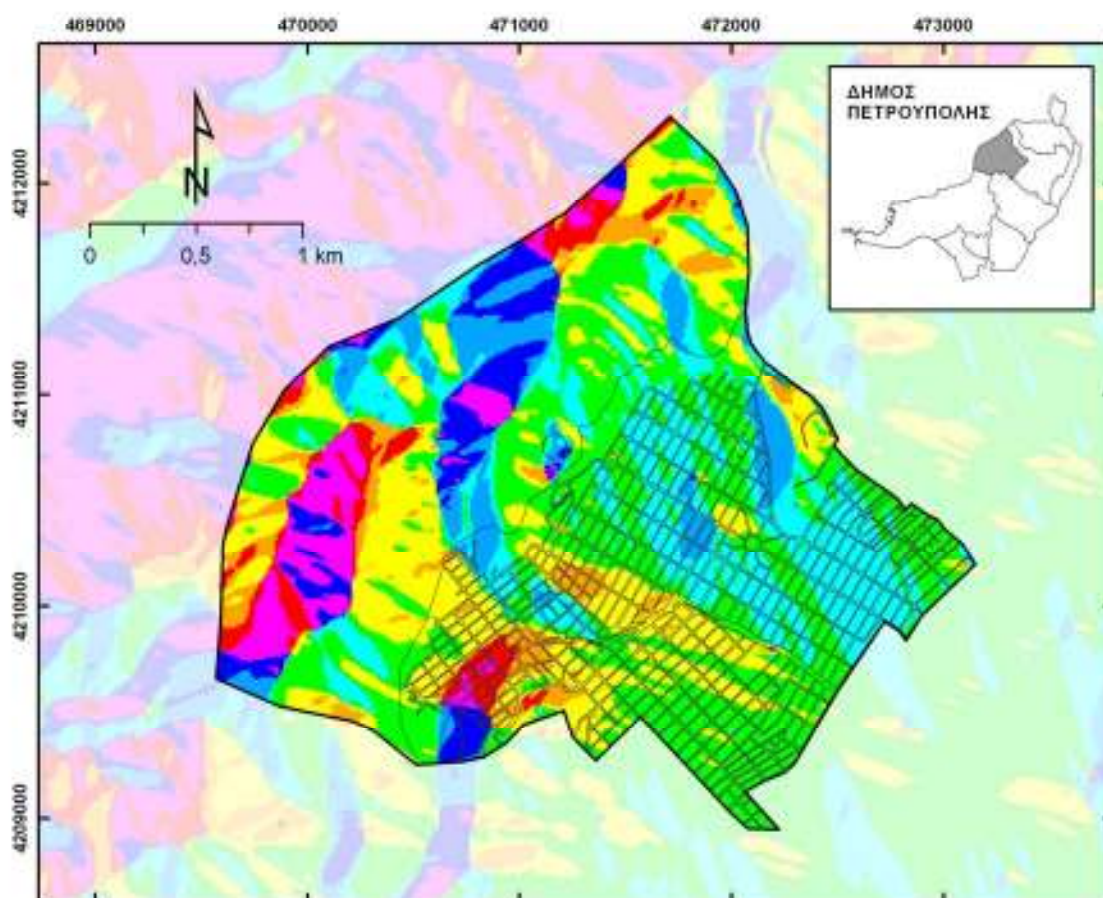


**Προσανατολισμός
Μορφολογικών Κλίσεων**

- Επίπεδες εκτάσεις
- Β (0-22,5)
- ΒΑ (22,5-67,5)
- Α (67,5-112,5)
- ΝΑ (112,5-157,5)
- Ν (157,5-202,5)
- ΝΔ (202,5-247,5)
- Δ (247,5-292,5)
- ΒΔ (292,5-337,5)

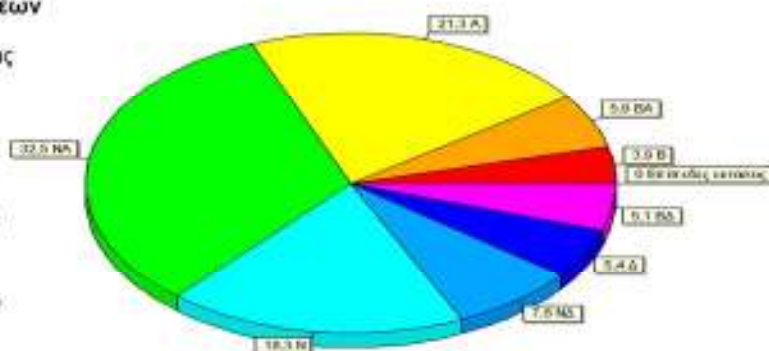


Εικ. 44 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Περιστερίου.

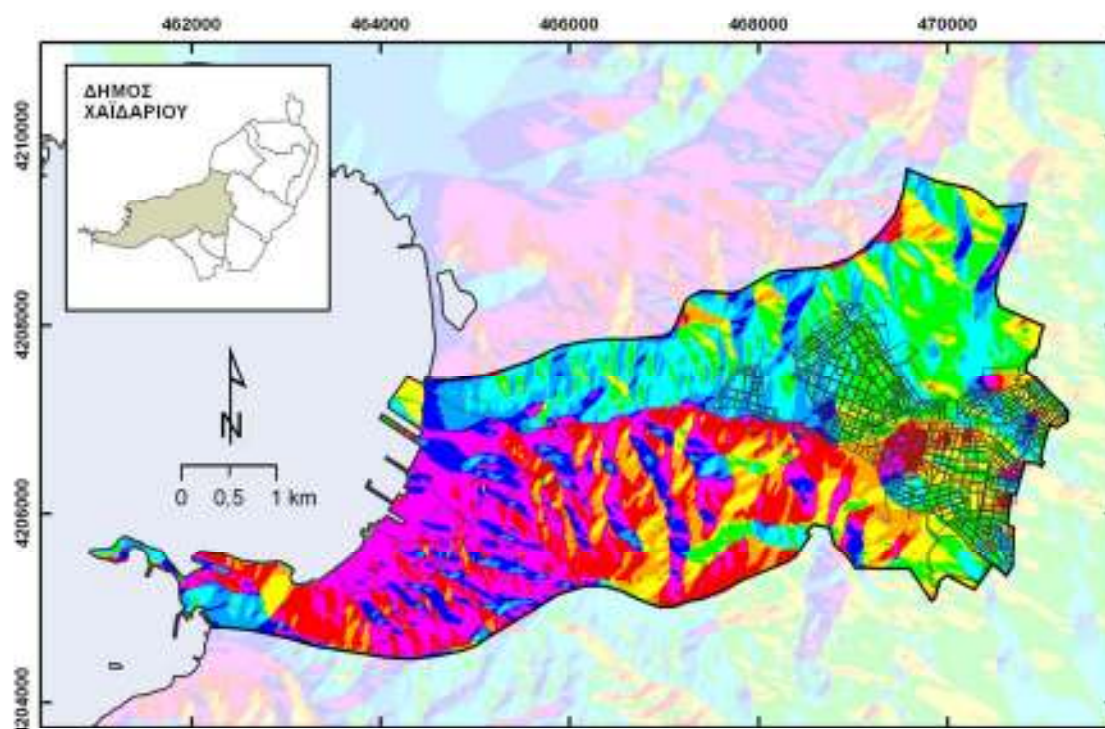


Προσανατολισμός
Μορφολογικών Κλίσεων

- Επίπεδες εκτάσεις
- B (0-22,5)
- BA (22,5-67,5)
- A (67,5-112,5)
- NA (112,5-157,5)
- N (157,5-202,5)
- NA (202,5-247,5)
- Δ (247,5-292,5)
- BA (292,5-337,5)



Εικ. 45 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Πετρούπολης.

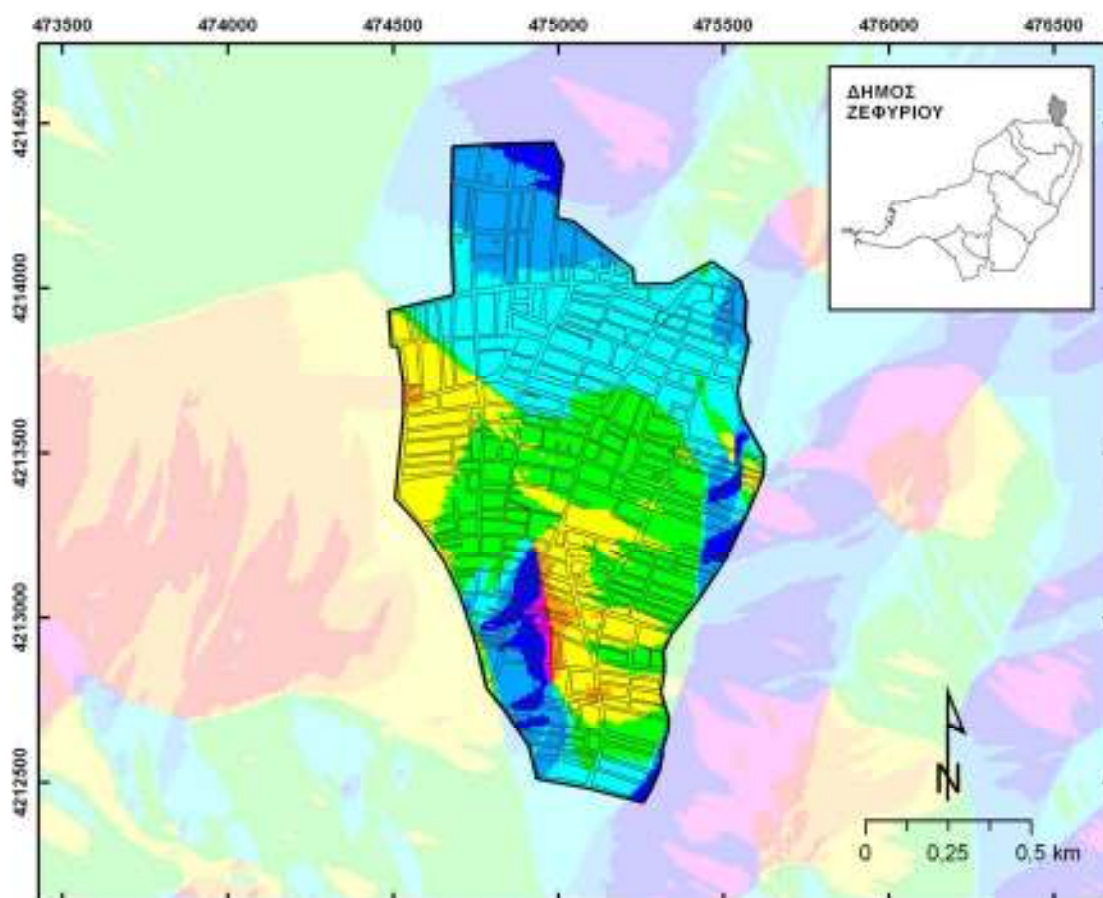


Προσανατολισμός Μορφολογικών Κλίσεων

- Επίπεδες εκτάσεις
- B (0-22,5)
- BA (22,5-67,5)
- A (67,5-112,5)
- NA (112,5-157,5)
- N (157,5-202,5)
- NA (202,5-247,5)
- Δ (247,5-292,5)
- BA (292,5-337,5)

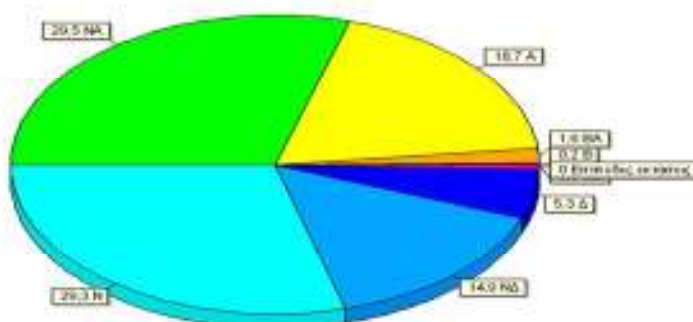


Εικ. 46 Χάρτης προσανατολισμού πρηνών και διάγραμμα κατανομής δήμου Χαϊδαρίου.



Προσανατολισμός
Μορφολογικών Κλίσεων

- Επίπεδες εκτάσεις
- B (0-22,5)
- BA (22,5-67,5)
- A (67,5-112,5)
- NA (112,5-157,5)
- N (157,5-202,5)
- NA (202,5-247,5)
- Δ (247,5-292,5)
- BA (292,5-337,5)



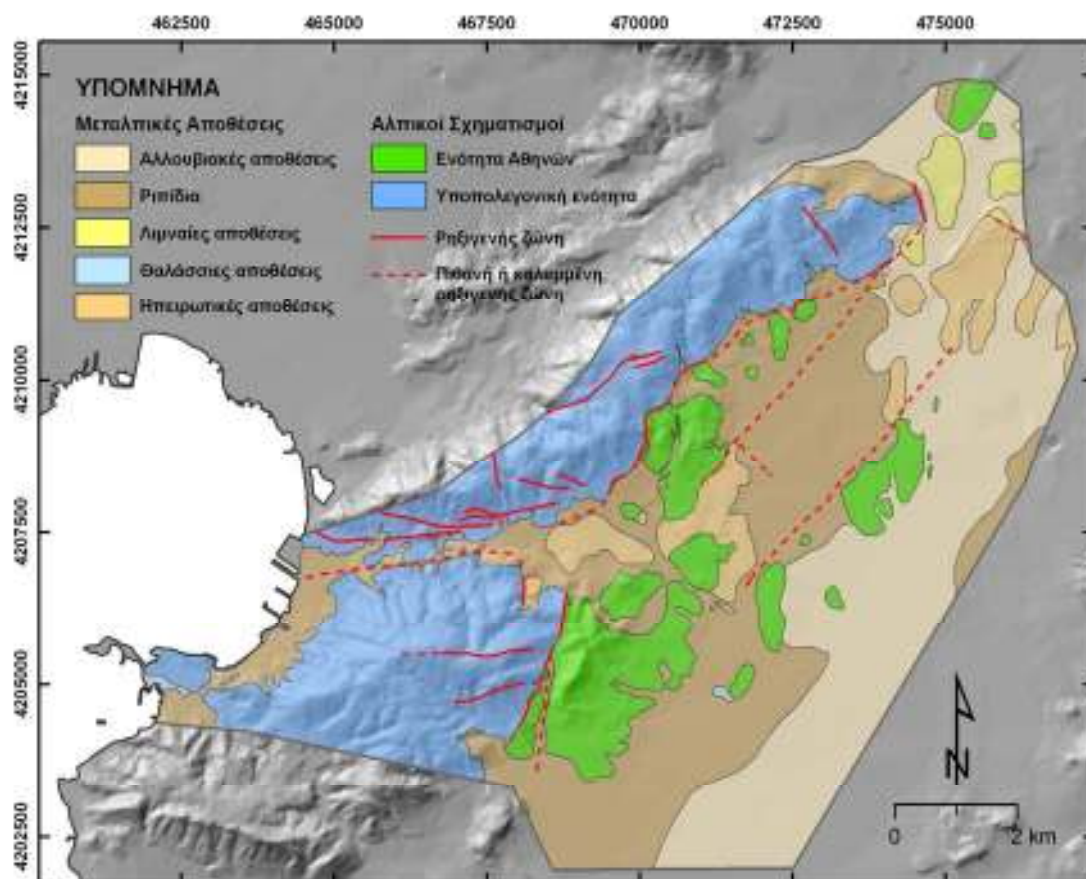
Εικ. 47 Χάρτης προσανατολισμού πρανών και διάγραμμα κατανομής δήμου Ζεφυρίου.

2.3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ

2.3.1. Αλπικοί σχηματισμοί

Οι αλπικοί σχηματισμοί δομούν το σύνολο των ορεινών όγκων του δυτικού λεκανοπεδίου (Αιγάλεω, Ποικίλο Όρος), ενώ μέσα στο ίδιο το λεκανοπέδιο σχηματίζουν το γεωλογικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο έχουν αποτεθεί οι μεταλπικοί σχηματισμοί.

Με βάση λιθοστρωματογραφικά και τεκτονικά κριτήρια οι αλπικοί σχηματισμοί μπορούν να διακριθούν σε 2 κύριες γεωτεκτονικές ενότητες: α) Την σχετικά αυτόχθονη ενότητα της Υποπελαγονικής και β) την αλλόχθονη ενότητα των Αθηνών.



Εικ. 48 Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της περιοχής της Δυτικής Αθήνας.

Σε ότι αφορά την υδρογεωλογία της περιοχής σημαντικό ρόλο διαδραματίζει ο καρστικός υδροφόρας του όρους Αιγάλεω, ο οποίος αναπτύσσεται σε Τριαδικο-Ιουρασικούς ανθρακικούς σχηματισμούς της ενότητας Ανατολικής Ελλάδας.

Η ενότητα της Υποπελαγονικής αποτελεί την σχετικά αυτόχθονη ενότητα της περιοχής μελέτης και διαχωρίζεται από την αλλόχθονη των Αθηνών, με μια επαφή που είναι ορατή κατά μήκος της δυτικής παρυφής του λεκανοπέδιου. Δομεί τους ορεινούς όγκους του Αιγάλεω και του Ποικίλου Όρους. Συνίσταται από ένα ηφαιστειοϊζηματογενές σύμπλεγμα, στη βάση, ανωπαλαιοζωϊκής κατωτριάδικης ηλικίας και από νηριτικούς ασβεστόλιθους ανωτριάδικης – ιουρασικής ηλικίας. Η σχέση των δύο βασικών λιθολογικών συστημάτων είναι σε όλες τις περιπτώσεις τεκτονική, με την ανθρακική πλατφόρμα, είτε να βρίσκεται τεκτονικά αποκολλημένη επί του υποκείμενου συμπλέγματος, είτε με το ηφαιστειοϊζηματογενές σύστημα να εφίπτευεται επί αυτής.

Η ενότητα Αθηνών είναι η ανώτερη, τεκτονικά, ενότητα της περιοχής μελέτης και συνιστά ένα κάλυμμα με διαδοχικές λεπιώσεις ανάμεσα σε ανωκρητιδικούς νηριτικούς ασβεστόλιθους, αντίστοιχης ηλικίας πελαγικούς με κλαστικά, αργιλοψαμμιτικά ιζήματα και οφιόλιθους. Οι εμφανίσεις της ενότητας των Αθηνών σχηματίζουν επιμήκη ζώνη, την οποία αποτελούν οι λόφοι και πρόβουνοι των ορεινών μαζών του κυρίως Αιγάλεω και του Ποικίλου Όρους.

Από λιθολογική και πετρογραφική άποψη μπορούν να διακριθούν μέσα στην Ενότητα των Αθηνών δύο βασικά λιθολογικά συστήματα, τα οποία παρουσιάζουν βασικές λιθοφασικές διαφορές και διαφορετικούς χαρακτήρες τεκτονικής παραμόρφωσης (Paranikolaou et al. 2007). Εξ άλλου τα δύο αυτά λιθολογικά σύνολα που αποτελούν δύο επιμέρους «τεκτονικές ενότητες» Το πρώτο, συνίσταται από λευκούς συμπαγείς ανακρυσταλλωμένους ως επί το πλείστον ασβεστόλιθους, οι οποίοι εμφανίζονται άστρωτοι σε υφαλώδη και γενικά νηρητική φάση. Από την άλλη, το δεύτερο σύστημα της ενότητας, αντιστοιχεί σ'ένα σύνθετο πετρολογικό σύνολο - μείγμα (melange) πετρωμάτων, που αποτελείται από περισσότερους του ενός λιθολογικούς τύπους, είναι δε γνωστό από παλαιότερα με την ονομασία «σχιστόλιθοι των Αθηνών» (Μαρίνος et al. 1971). Στο μικτό αυτό πετρολογικό σύστημα περιλαμβάνονται κλαστικά ιζήματα, όπως ψαμμίτες, άργιλοι, ψαμμούχες μάργες και γραουβάκες, πηλίτες, καθώς επίσης και πλακώδεις πελαγικοί ασβεστόλιθοι ενίοτε με πυριτικές ενδιαστρώσεις και άλλοτε με κονδύλους πυριτιολίθων.

2.3.2. Μεταλπικοί σχηματισμοί

Οι μεταλπικοί σχηματισμοί καλύπτουν ασύμφωνα τους υποκείμενους αλπικούς στο μεγαλύτερο τμήμα της επίπεδης περιοχής του δυτικού λεκανοπέδιου, διακρίνονται δε, σε σχηματισμούς του Νεογενούς και σε Τεταρτογενή ιζήματα. Οι τεταρτογενείς σχηματισμοί καλύπτουν ασύμφωνα τους υποκείμενους σχηματισμούς στο μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής, είτε πρόκειται για αλπικούς, είτε για σχηματισμούς του Νεογενούς. Διακρίνονται σε, αλλούβια, πλευρικά κορήματα και Πλειστοκαινικά (?) ριπίδια.

Σε ότι αφορά τις αλλουβιακές αποθέσεις της περιοχής μελέτης, πρόκειται κυρίως για τις προσχώσεις του Κηφισού ποταμού και των βορειοδυτικών παραποτάμων του. Αποτελούνται από αργίλους, ιλύες και χαλαρά κροκαλοπαγή, με συχνές πλευρικές μεταβάσεις, γεγονός που αντικατοπτρίζει το ευμετάβλητο καθεστώς απόθεσής τους (εποχιακές μεταβολές κοίτης, υπερχείλιση ποταμών, περίοδοι ξηρασίας, κ.α.). Τα όριά τους με τους υποκείμενους σχηματισμούς είναι ιδιαίτερα ασαφή, τόσο λόγω της φύσης των αποθέσεων όσο και της εντονότατης ανθρώπινης δραστηριότητας, η οποία έχει καταστήσει ουσιαστικά αδύνατη οποιαδήποτε επιτόπια επιφανειακή μελέτη.

Είτε ασύμφωνα, είτε σε πλευρική μετάβαση με τις αλλουβιακές αποθέσεις της περιοχής μελέτης αναπτύσσονται τα πλευρικά κορήματα και τα ριπίδια. Οι σχηματισμοί αυτοί χαρτογραφούνται εκτεταμένοι στο ανατολικό τμήμα των ορεινών όγκων του Αιγάλεω και του Ποικίλου, στον επίπεδο δίαυλο μεταξύ τους, καθώς και κατά μήκος της παράκτιας ζώνης του Όρμου Σκαραμαγκά και του κόλπου της Ελευσίνας. Σε ότι αφορά τα πλευρικά κορήματα, συνιστούν χαλαρές αποθέσεις αποτελούμενες από γωνιώδεις κλάστες (λατύπες ποικίλων μεγεθών) και λεπτομερέστερο υλικό (άμμοι, ιλύς). Απαντούν κυρίως στις εξόδους ρεμάτων και χειμάρρων από τους ορεινούς όγκους και αποτελούν το προϊόν απόθεσης πλημμυρικών κυρίως παροχών.

Σε ότι αφορά τα Πλειστοκαινικά (?) ριπίδια, αποτελούν τις αποθέσεις που αναπτύσσονται περίπου γραμμικά κατά μήκος κλιτύων και συνίστανται από πλευρικά κορήματα (s.s.) και συνενωμένους κώνους κορημάτων με τη μορφή *bajada*. Ενίοτε σηματοδοτούν τη διέλευση ρηγμάτων και ρηξιγενών ζωνών και στις περισσότερες των περιπτώσεων, καλύπτουν ρήγματα και ρηξιγενείς ζώνες περιθωριακού τύπου. Στην περιοχή μελέτης αναπτύσσονται εκτεταμένα ανατολικά του Αιγάλεω και Ποικίλου στις περιοχές μικρών μορφολογικών κλίσεων καλύπτοντας ασύμφωνα αλπικούς σχηματισμούς και Νεογενή. Η λιθολογική τους σύσταση ποικίλει, όπως είναι αναμενόμενο, ανάλογα με το πέτρωμα τροφοδοσίας, ενώ και η συνεκτικότητά τους είναι ιδιαίτερα μεταβαλλόμενη. Σε γενικές πάντως γραμμές πρόκειται για ημι-συνεκτικά πετρώματα αποτελούμενα από άμμους, ιλύες και κροκαλολατύπες, αλλά αναμένονται και ορίζοντες ή φακοί με μικρή συνεκτικότητα.

Τα Νεογενή στην περιοχή μελέτης μπορούν να διακριθούν σε δύο βασικές κατηγορίες, ανάλογα με τη φάση απόθεσής τους: α) Στις θαλάσσιες αποθέσεις, οι οποίες εκτός από τις αμιγώς θαλάσσιες, περιλαμβάνουν τις παράκτιες και παράλιες φάσεις και εντοπίζεται στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης και β) στο ηπειρωτικό οικοσύστημα του Νεογενούς το οποίο εντοπίζεται στο βόρειο και κεντρικό τμήμα.

Σε ότι αφορά τους θαλάσσιους σχηματισμούς της περιοχής μελέτης, εντοπίζονται σε πολύ μικρές εμφανίσεις, στον όρμο Σκαραμαγκά, καλύπτοντας αλπικούς σχηματισμούς. Πρόκειται για μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και ψαμμίτες θαλάσσιας ή παράκτιας φάσης.

Το ηπειρωτικό σύστημα της περιοχής μελέτης αναπτύσσεται εκτεταμένο στο κεντρικό και βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης, ενώ σημαντικά προβλήματα προέκυψαν κατά τη χαρτογράφησή του, λόγω της έντονης οικιστικής δόμησης. Το ηπειρωτικό σύστημα μπορεί να διακριθεί σε δύο βασικές ακολουθίες (Μπάση 2004): α) Στο Πλειοκαινικό ηπειρωτικό σύστημα και β) στο ανωμειοκαινικό ηπειρωτικό σύστημα.

Σε ότι αφορά τους πλειοκαινικούς σχηματισμούς, αποτελούνται από άμμους, κροκαλοπαγή και αργίλους με ήπιες κλίσεις. Έχουν αποθεθεί ασύμφωνα στους ανωμειοκαινικούς σχηματισμούς και το πάχος τους είναι κάποιες εκατοντάδες μέτρα, αποτελώντας ένα «κάλυμμα» το οποίο ομογενοποίησε και εξομάλυνε το παλαιοανάγλυφο που είχε διαμορφωθεί στους υποκείμενους σχηματισμούς. Αναπτύσσονται εκτεταμένοι στην περιοχή Καματερού – Ζεφυρίου.

Αναλυτικές περιγραφές και χάρτες για την κατανομή των ηπειρωτικών σχηματισμών της περιοχής μελέτης δίνονται από τον Freyberg (1951). Πρόκειται για σχηματισμούς που προσδίδουν περιβάλλον λιμναίο ή εφήμερα λιμναίο, ενώ μικρές εμφανίσεις ανωμειοκαινικών ηπειρωτικών σχηματισμών αντιστοιχούν σε χερσαίο περιβάλλον απόθεσης. Εμφανίζονται κυρίως στο κεντρικό και βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης. Συγκεκριμένα, στις περιοχές της Ανθούπολης, των Άσπρων Χωμάτων, στα Νέα Λιόσια και στους Αγίους Αναργύρους.

Οι λιμναίες φάσεις αποτελούνται από μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, ψαμμούχες μάργες και μάργες, μέσα στις οποίες συναντώνται λιγνιτικά κοιτάσματα, ενώ οι χερσαίες φάσεις αποτελούνται από ερυθρές αργίλους και κροκαλοπαγή. Η κύρια εμφάνιση των ανωμειοκαινικών χερσαίων σχηματισμών είναι στον Πύργο Βασιλίσσης Αμαλίας. Πρόκειται για ερυθρές αργίλους και ψαμμίτες που περικλείουν πλούσια πανίδα σπονδυλωτών.

2.4. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η υδρολιθολογική ταξινόμηση των γεωλογικών σχηματισμών αποσκοπεί στη διάκριση των υδροπερατών, ημιπερατών και υδροστεγανών σχηματισμών και στην κατασκευή του υδρολιθολογικού χάρτη της περιοχής έρευνας. Για την ταξινόμηση αυτή υιοθετήθηκε η πρόταση της Διεθνούς Ένωσης Υδρογεωλόγων και της UNESCO (Struckmeier & Margat, 1995).

Σύμφωνα με την πρόταση αυτή, το σύνολο των γεωλογικών σχηματισμών δύναται να καταταχθεί σε έξι διαφορετικές υδρογεωλογικές ενότητες, οι οποίες διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες, εκ των οποίων η κάθε μία υποδιαιρείται σε δύο υποενότητες (**Εικ. 49**).



Εικ. 49 Ταξινόμηση γεωλογικών σχηματισμών σε υδρολιθολογικές ενότητες (Struckmeier & Margat, 1995).

Επισημαίνεται ότι η ταξινόμηση των συστημάτων γίνεται καθαρά περιγραφικά, αξιολογώντας παρατηρήσεις υπαίθρου και βιβλιογραφικά δεδομένα (στρωματογραφικές στήλες, δεδομένα

αντλήσεων παλαιότερων εποχών κ.α.). Με βάση το παραπάνω πρότυπο ταξινόμησης, οι γεωλογικοί σχηματισμοί που απαντούν στην περιοχή έρευνας κατατάχθηκαν σε κατηγορίες υδρογεωλογικών ενοτήτων και κατασκευάστηκε ο υδρολιθολογικός χάρτης της περιοχής.

Κατηγορία 1. Πορώδη (μη συνεκτικά) πετρώματα

Υποκατηγορία 1α. Εκτεταμένοι και με υψηλή απόδοση υδροφόροι

Στην υποκατηγορία αυτή κατατάσσονται κυρίως τα Πλειστοκαινικά (?) ριπίδια. Καταλαμβάνουν μεγάλο τμήμα στην περιοχή μελέτης, κυρίως όλη τη ζώνη δυτικά του Κηφισού ποταμού, από την Πετρούπολη, έως τη Νίκαια.

Η λιθολογική τους σύσταση ποικίλει, όπως είναι αναμενόμενο, ανάλογα με το πέτρωμα τροφοδοσίας. Η συνεκτικότητά τους επίσης είναι ιδιαίτερα μεταβαλλόμενη, παρουσιάζοντας πολύ μεγάλες διαφορές και ως προς την κατακόρυφη και ως προς την οριζόντια. Σε γενικές πάντως γραμμές πρόκειται για ημι-συνεκτικά πετρώματα, αλλά αναμένονται και ορίζοντες ή φακοί με μικρή συνεκτικότητα, ενώ το πάχος τους μπορεί να φτάνει και τις λίγες δεκάδες μέτρα. Χαρακτηρίζονται, ωστόσο από μεγαλύτερο πάχος στην αξονική περιοχή ροής του ποταμού, το οποίο μειώνεται σταδιακά εκατέρωθεν αυτού, και όσο απομακρυνόμαστε από την κορυφή του ριπιδίου. Τα περισσότερα από αυτά φιλοξενούν εγκυβωτισμένες σύγχρονες και παλιές κοίτες ρεμάτων.

Υποκατηγορία 1β. Τοπικοί ή μικρού πάχους υδροφόροι με υψηλή απόδοση ή εκτεταμένοι αλλά μέτριας απόδοσης υδροφόροι.

Στην υποκατηγορία αυτή εντάσσονται τα αλλουβία, τα πλευρικά κορήματα, καθώς και τα Νεογενή, είτε θαλάσσιας, είτε χερσαίας προέλευσης. Οι σχηματισμοί αυτοί καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο τμήμα της πεδινής ζώνης.

Σε ότι αφορά τις αλλουβιακές αποθέσεις του Κηφισού ποταμού και των μεγάλης τάξης ρεμάτων της Πάρνηθας που ενώνονται μ' αυτόν, αποτελούν ιζήματα που παρουσιάζουν έντονη και συχνή διαφοροποίηση τόσο στη λιθολογική τους σύσταση, όσο και στη συνεκτικότητά τους, με αλληπάλληλες πλευρικές μεταβάσεις και αποσφηνώσεις των μελών που τις αποτελούν. Δεδομένης μάλιστα και της φύσης του και ανάλογα με τις εκάστοτε θέσεις απόθεσης των παλαιορευμάτων (αλλά και των σύγχρονων), που είναι υπεύθυνα για την μεταφορά και απόθεση του υλικού, υπάρχει έντονη διαφοροποίηση και στην κοκκομετρική του διαβάθμιση. Έτσι, σε θέσεις που αντιστοιχούν σε παλαιοκοίτες (ή σύγχρονες κοίτες ρευμάτων), σε θέσεις όπου το μεταφορικό μέσο (δηλ. το νερό) είχε υψηλή μεταφορική ικανότητα, κυριαρχεί το αδρομερές υλικό και οι μικρού πάχους υδροφόροι με υψηλή απόδοση. Σε άλλες θέσεις, όπου υπήρχε σχετική «ηρεμία» (πχ. μακριά από κοίτες, μικρά απομονωμένα έλη, κλπ), αποτίθετο λεπτομερές υλικό (άργιλος, ιλύς, ενίοτε με λεπτές ενστρώσεις λιγνιτικού ή τυρφώδους υλικού), μειώνοντας δραματικά τον ενεργό υδρογεωλογικό τους ρόλο. Επίσης, διάφορα πλημμυρικά φαινόμενα οδηγούν σε διάβρωση και επαναμεταφορά του υλικού και απόθεσή του στα κατάντη, σε ευνοϊκές για αυτή θέσεις, ή ακόμη, σε δημιουργία νέων κοιτών, που στη συνέχεια πληρώνονται με αλλουβιακό υλικό, κατά τη διάρκεια του ίδιου φαινομένου (σπανιότερα) ή σε μεταγενέστερη πλημμύρα (συχνότερα). Στους αλλουβιακούς σχηματισμούς δεν αποκλείεται η ανάπτυξη (κυρίως εποχιακών) μικρής έκτασης επιφανειακών υδροφόρων οριζόντων εντός των αλλουβίων, όπου η λιθολογική και κοκκομετρική σύσταση το επιτρέπει.

Σε ότι αφορά τα πλευρικά κορήματα, αποτελούν χαλαρές αποθέσεις από γωνιώδεις κλάστες (λατύπες ποικίλων μεγεθών) και λεπτομερέστερο υλικό (άμμοι, ιλύς). Απαντούν κυρίως στις εξόδους ρεμάτων και χειμάρρων από τους ορεινούς όγκους και αποτελούν το προϊόν απόθεσης πλημμυρικών κυρίως παροχών. Λόγω της περιοδικότητας στην τροφοδοσία τους παρουσιάζουν στρωμάτωση, με αλληπάλληλες εναλλαγές λεπτομερών και αδρομερών στρωμάτων, δημιουργώντας υπό πίεση και με διαρροές υδροφόρους ορίζοντες. Το πάχος τους είναι περιορισμένο και σπάνια ξεπερνά τα 5-10 μέτρα.

Το θαλάσσιο σύστημα του Νεογενούς αποκαλύπτεται στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης, με υπολειμματικές επιφανειακές εμφανίσεις στον Όρμο Σκαρμαγκά και στην περιοχή του Αιγάλεω, ενώ αναμένεται σε πολύ περισσότερες θέσεις, στο νότιο τμήμα, κάτω από τους Τεταρτογενείς σχηματισμούς. Πρόκειται για μαργαϊκούς κυρίως ασβεστόλιθους, μικρού γενικά πάχους, που σε εναλλάσσονται με μάργες και ψαμμίτες, προκαλώντας αλληπάλληλους υπό πίεση και με διαρροές ορίζοντες μικρού πάχους και σε πολλές περιπτώσεις με αναμενόμενη καλή απόδοση.

Το ηπειρωτικό σύστημα του Νεογενούς, διαχωρίζεται σε δύο βασικούς ορίζοντες. Στους Πλειοκαινικούς και ανωμειοκαινικούς σχηματισμούς. Οι πρώτοι εντοπίζονται στο βόρειο κυρίως τμήμα της περιοχής (Καματερό - Ζεφύρι) και αντιπροσωπεύονται κυρίως από ασβεστομαργαϊκούς σχηματισμούς. Πρόκειται για μια αρκετά συνεκτική ακολουθία στρωμάτων με καλά διαμορφωμένους ορίζοντες, η οποία συνήθως αποτελείται από λευκές και συμπαγείς ασβεστόμαργες που παρουσιάζουν ήπιες ανατολικές κλίσεις, σε γενικές γραμμές προς τα ανατολικά. Στην ακολουθία των σχηματισμών συμμετέχουν λευκές και κίτρινες μάργες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, αλλά και χαλαρά πολύμεικτα κροκαλοπαγή και ψαμμίτες. Έτσι αναμένεται να διαμορφώνονται τοπικοί υπό πίεση και με διαρροές υδροφόροι ορίζοντες υψηλής σχετικά απόδοσης.

Το ανωμειοκαινικό σύστημα περιλαμβάνει ηπειρωτικούς σχηματισμούς, οι οποίοι αποτέθηκαν σε περιβάλλον χερσαίο, λιμναίο ή εφήμερα λιμναίο. Οι λιμναίες φάσεις συνίστανται από μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, ψαμμούχες μάργες και μάργες, αποτελώντας στην ουσία έναν σύστημα διαφορετικών λιθολογιών, εντός του οποίου, δύναται να αναπτυχθούν υπό πίεση και με διαρροές υδροφόροι ορίζοντες. Από την άλλη, οι χερσαίες φάσεις αποτελούνται εναλλαγές ερυθρών αργίλων και κροκαλοπαγών. Αυτή η εναλλαγή, προκαλεί με τη σειρά της εναλλαγή διαπερατών και σχετικά αδιαπεράτων στρωμάτων, οπότε και υπό πίεση υδροφορίες.

Σε πολλές περιπτώσεις οι ορίζοντες των κροκαλοπαγών ξεπερνούν τα 30 μέτρα, ευνοώντας την ανάπτυξη υδροφόρων οριζόντων με υψηλή απόδοση. Βέβαια, οι σχηματισμοί αυτοί είναι αρκετά παραμορφωμένοι, με ρήγματα να τα επηρεάζουν. Αυτό μπορεί είτε να μειώσει τον ενεργό υδρογεωλογικό ρόλο κάποιων οριζόντων, καθώς αποκόπτεται η συνέχειά τους, όμως, σε άλλες περιπτώσεις, είναι δυνατόν να τον αυξήσει, καθώς μπορεί να φέρει σε πλευρική επαφή δύο διαφορετικά στρώματα κροκαλοπαγών που υδροφορούν.

Κατηγορία 2. Συνεκτικά πετρώματα με δευτερογενή υδροπερατότητα

Υποκατηγορία 2α. Εκτεταμένοι και με υψηλή απόδοση υδροφόροι

Περιλαμβάνει τους ασβεστόλιθους, δολομίτες και δολομιτικούς ασβεστόλιθους της Υποπελαγονικής, καθώς και τους ανωκρητιδικούς ασβεστόλιθους της ενότητας των Αθηνών, οι οποίοι δομούν τη λοφοσειρά ανατολικά του Αιγάλεω και Ποικίλου. Η σχέση των δολομιτών και των δολομιτικών

ασβεστολίθων της Υποπελαγονικής, με τους νηριτικούς ανωκρητιδικούς ασβεστόλιθους είναι τεκτονική, με αποτέλεσμα τα δύο καρστικά συστήματα να έρχονται σε επαφή.

Ανήκουν στην κατηγορία των μακροπερατών σχηματισμών και χαρακτηρίζονται από υψηλό δευτερογενές πορώδες, το οποίο έχει σχηματιστεί κατά μήκος των βασικών ασυνεχειών, όπως ρήγματα, διακλάσεις και επιφάνειες στρώσης. Το υψηλό δευτερογενές τους πορώδες, οφείλεται κατά κύριο λόγο στην μεγάλη περιεκτικότητά τους σε ανθρακικό ασβέστιο, το οποίο διαλύεται από το ελαφρά όξινο νερό της βροχής και διευρύνει τις ασυνέχειές του. Ο ρυθμός της διάλυσης δε, είναι συνάρτηση του ποσού του υπόγειου νερού που κινείται διαμέσου του συστήματος ασυνεχειών και του βαθμού κορεσμού του σε ανθρακικό ασβέστιο και ανθρακικό μαγνήσιο.

Στο καρστικό σύστημα του Ποικίλου και λιγότερο του Αιγάλεω αναπτύσσεται ένας υψηλής δυναμικότητας και απόδοσης καρστικός υδροφόρος ορίζοντας, ο οποίος εκφορτίζεται στη θάλασσα, μέσω παράκτιων και υποθαλάσσιων πηγών. Το βάθος της καρστικοποίησης αναμένεται και σε αρνητικά απόλυτα υψόμετρα.

Κατηγορία 3. Συνεκτικά και πορώδη πετρώματα με περιορισμένη ή μη συγκέντρωση υπόγειων υδάτων – άνευ πρακτικής σημασίας.

Υποκατηγορία 3α. Τοπικής σημασίας υπόγεια νερά κυρίως σε ζώνες διάρρηξης και αποσάθρωσης συνεκτικών πετρωμάτων.

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει το σύνθετο πετρολογικό σύστημα των "σχιστολίθων Αθηνών" και το ηφαιστειοϊζηματογενές σύμπλεγμα της Υποπελαγονικής ενότητας.

Το σύστημα των "σχιστολίθων Αθηνών", περιλαμβάνει κλαστικά ιζήματα, όπως ψαμμίτες, άργιλοι, ψαμμούχες μάργες και γραουβάκες, σχιστοποιημένοι πηλίτες, καθώς επίσης και πλακώδεις πελαγικοί ασβεστόλιθοι που σχηματίζουν αξιόλογες εμφανίσεις και συχνά περιέχουν ενδιαστρώσεις πυριτικές (ιάσπιδες) και κονδύλους πυριτόλιθων. Ενίοτε εντός του συστήματος παρατηρούνται και μικρού πάχους έντονα διατμημένα πετρώματα οφιολιθικού συμπλέγματος.

Η επικράτηση των κλαστικών γενικά πετρωμάτων είναι και το βασικό στοιχείο όπου κατατάσσει τον σχηματισμό στην κατηγορία 3. Ωστόσο η παρουσία οριζόντων ψαμμιτών και πλακωδών πελαγικών ασβεστολίθων, αυξάνει τον ενεργό υδρογεωλογικό ρόλο του σχηματισμού τοπικά.

Το ηφαιστειοϊζηματογενές σύμπλεγμα της Υποπελαγονικής αποτελείται κυρίως από πηλίτες, κατά τόπους ψαμμίτες, ενώ στην περιοχή σε ελάχιστες θέσεις παρατηρήθηκαν χαλαζιακά κροκαλοπαγή. Σε πολλές περιπτώσεις εντός του συμπλέγματος εμφανίζονται ολισθόλιθοι και τεκτονικές σφήνες περμικών ασβεστολίθων, ενώ στα ανώτερα τμήματα του σχηματισμού ηφαιστίτες και ηφαιστειακά πετρώματα. Το σύμπλεγμα, γενικά, αποτελεί έναν σχετικά αδιαπέρατο σχηματισμό εξεταζόμενο σε σχέση με τους ασβεστόλιθους, με τους οποίους βρίσκεται στις περισσότερες των περιπτώσεων σε επαφή. Ωστόσο, οι ψαμμιτικές ενστρώσεις και οι ορίζοντες ασβεστολίθων, τοπικά, δύναται να δημιουργήσουν συνθήκες κατάλληλες για την ανάπτυξη μικρών υδροφόρων οριζόντων και εποχιακών αναβλύσεων.

3. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ

3.1. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Τις τελευταίες δεκαετίες στην περιοχή της Δυτικής Αθήνας καταγράφεται ένας σημαντικός αριθμός πλημμυρικών γεγονότων. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα συμβάντα αυτά συνδέονται με συγκεκριμένα τμήματα του υδρογραφικού δικτύου ενώ σε άλλες με αστοχίες του δικτύου ομβρίων ή και συνδυασμό των δύο. Τα συμβάντα αυτά έχουν τις περισσότερες φορές χαρακτηριστικά αστικών πλημμυρών ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις παρουσιάζονται χαρακτηριστικά ξαφνικών πλημμυρών (flash floods).

Σημαντικό ρόλο στο πλημμυρικό καθεστώς της περιοχής έχει διαδραματίσει επίσης η οικιστική πίεση και ο φτωχός σχεδιασμός χρήσεων γης τα οποία οδηγούν στην γειτνίαση κατασκευών με το υδρογραφικό δίκτυο. Το γεγονός αυτό αυξάνει σημαντικά την τρωτότητα των πόλεων. Σε ορισμένες περιπτώσεις επηρεάζεται αρνητικά ακόμα και η ίδια η πιθανότητα εκδήλωσης πλημμυρών καθώς μειώνεται σημαντικά η παροχτευτικότητα των ρεμάτων.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η δραματική μείωση της δυνατότητας κατείσδυσης λόγω της ανάπτυξης αστικού ιστού σε μεγάλο τμήμα της έκτασης των υδρολογικών λεκανών γεγονός το οποίο ενισχύει την ποσότητα απορροής ενώ παράλληλα μειώνει το χρόνο αποστράγγισης, με αποτέλεσμα την σημαντική αύξηση των απορροών αιχμής.

Ταυτόχρονα, είναι γνωστό ότι τις τελευταίες δεκαετίες η περιοχή της Δυτικής Αθήνας έχει αστικοποιηθεί με ταχείς ρυθμούς, φαινόμενο το οποίο έχει συνοδευτεί από σημαντική αύξηση της οικονομικής αξίας της περιοχής και της σημασίας των υποδομών εν κινδύνω.

Έτσι από τις αρχές του αιώνα, αλλά κυρίως τις τελευταίες δεκαετίες παρουσιάζονται πλημμυρικά γεγονότα στην περιοχή με σημαντικές επιπτώσεις και θύματα (**Πίν. 2 & 3**).

Οι εν λόγω πλημμύρες προκάλεσαν αξιοσημείωτο αριθμό θυμάτων και σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις, καθώς καταστράφηκαν επιχειρήσεις, βιοτεχνίες, οικίες, κτηνοτροφικές μονάδες, αγροτικές εκτάσεις, οχήματα, υποδομές και διαφόρων άλλων ειδών περιουσίες. Επιπρόσθετα, αποτέλεσαν ένα από τα εμπόδια στην ομαλή ανάπτυξη της περιοχής και οδήγησαν σε ορισμένες περιπτώσεις σε εκτεταμένα φαινόμενα μόλυνσης, καθώς διευκόλυναν την κυκλοφορία λυμάτων, βαρέων μετάλλων και άλλων μολυσματικών ουσιών μέσω των πλημμυρικών υδάτων. Τέλος, άλλα, περιορισμένης έκτασης πλημμυρικά φαινόμενα όπως αυτό του 1949 και του 2005 ανέστειλαν την κυκλοφορία σε τμήμα του οδικού δικτύου.

Πίνακας 2. Σημαντικότερα πλημμυρικά συμβάντα που έπληξαν τη Δυτική Αθήνα και οι επιπτώσεις τους.

Ημερομηνία Πλημμύρας	Σύνοψη επιπτώσεων
26-10-1930	Καταστράφηκαν οικίες, πνίγηκαν οικόσιτα ζώα, καταστράφηκαν κτηνοτροφικές μονάδες. Επιπρόσθετα αποτέθηκαν όγκοι φερτών υλικών σε μεγάλο μέρος του υδρογραφικού δικτύου τμήματα του οποίου καταστράφηκαν. Πλημμύρισαν οι συνοικίες των Σεπολίων και του Κολωνού.
6-11-1961	Κατέρρευσαν 400 οικίες, έμειναν άστεγες περισσότερες από 500 οικογένειες. Πλημμύρισαν περίπου 4000 οικίες συνολικά σε όλη την Αττική.
Ιαν. - 1972	
2-11-1977	Παρασύρθηκαν δεκάδες οχήματα και πλημμύρισαν εκατοντάδες υπόγεια και σπίτια. (Στο Αιγάλεω οι χείμαρροι υπερχείλισαν σε 3 σημεία παρασύροντας ορισμένα οχήματα. Πλημμύρισαν οικίες στην περιοχή του Δαφνίου. Καταστράφηκε τμήμα του οδικού δικτύου στους οικισμούς Αγ. Νικόλαου και Παλατιανής. Οι υπολογισμένες ζημιές ανήλθαν περίπου τα 150 εκ. Δραχμές. Το Αιγάλεω κηρύχτηκε σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης. Σε ορισμένους δήμους καταστράφηκε μέχρι και το 15% της οδοποιίας
28-10-1978	Πλημμύρισαν αρκετά υπόγεια και οικίες
7-10-1980	Πλημμύρισαν 13 καταστήματα, 18 οικίες. Οι συνολικές ζημιές ανήλθαν στα 1.25 εκ. δραχμές
27-10-1980	Πλημμύρισαν υπόγεια και ορισμένα καταστήματα καθώς και τμήματα του οδικού δικτύου.
27-10-1986	Πλημμύρισαν πολλά καταστήματα και οικίες και σημειώθηκαν καθιζήσεις κατά μήκος του οδικού δικτύου
12-11-1987	Πλημμύρισαν σπίτια (κυρίως υπόγεια) και τμήματα του υδρογραφικού δικτύου
25-2-1988	Πλημμύρισαν οικίες και καταστήματα. Έγιναν καθιζήσεις.
9-12-1989	Πλημμύρισαν οικίες, αποθήκες και υπόγεια. Προκλήθηκαν ζημιές στα δίκτυα ΟΤΕ και ΔΕΗ. Έγιναν καθιζήσεις.
21-11-1994	Παρασύρθηκαν αυτοκίνητα, καταστράφηκαν τμήματα του οδικού δικτύου
27-1-1996	Επιπτώσεις περιορισμένες στο οδικό δίκτυο και σε ορισμένα υπόγεια
8-7-2002	Πλημμύρισαν πολλά ισόγεια και υπόγεια οικιών και επιχειρήσεων κυρίως εκατέρωθεν του Κηφισού. Μεγάλα τμήματα του υδρογραφικού δικτύου κατέστησαν απροσπέλαστα ή έπαθαν ζημιές.

Πίνακας 3. Πλημμυρικά γεγονότα στη Δυτική Αθήνα, οι θέσεις που επλήγησαν και τα θύματα που προκάλεσαν.

Ημερομηνία Πλημμύρας	Θέσεις	Ρέμα	Θύματα
26-10-1930	Σεπόλια	Κηφισός	2
6-11-1961	Μπουρνάζι, Ίλιον, Αγ. Φανούριος, Μυκονιάτικα	Ρέμα Φλέβας	40
Ιαν. - 1972	Δυτική Αθήνα		0
2-11-1977	Περιστέρι (κυρίως), Ίλιον, Ανθούπολη, Πετρούπολη	Ρέμα Φλέβας, Ρέμα Γιώργιζα, Ρέμα Βαθύ	25
28-10-1978	Αγ. Ανάργυροι	Ρέμα Καναπιτσερί	0
7-10-1980	Ίλιον, Πετρούπολη, Αγ. Ανάργυροι, Περιστέρι, Ανθούπολη	Ρέμα Γιώργιζα, Ρέμα Φλέβας, Ρέμα Βαθύ	0
27-10-1980	Ίλιον, Καματερό	Ρέμα Φλέβας, Ρέμα Ευπιρίδων	0
27-10-1986	Ίλιον, Περιστέρι	Ρέμα Φλέβας,	0
12-11-1987	Πετρούπολη, Περιστέρι, Άνω Λιόσια	Ρέμα Γιώργιζα, Ρέμα οδού Ολυμπιονικών	0
25-2-1988	Πετρούπολη, Περιστέρι, Ίλιον, Μπουρνάζι	Ρέμα Φλέβας, Ρέμα Γιώργιζα, Ρέμα Βαθύ, Χαιδαρόρεμα	0
9-12-1989	Άγ. Ανάργυροι	Ρέμα Καναπιτσερί	0
21-11-1994	Αγ. Ανάργυροι, Αιγάλεω	Κηφισός, Ποδονίφτης, Χαιδαρόρεμα	9 ¹
27-1-1996	Δυτική Αθήνα		0
8-7-2002	Αιγάλεω, Κορυδαλλός	Κηφισός	0

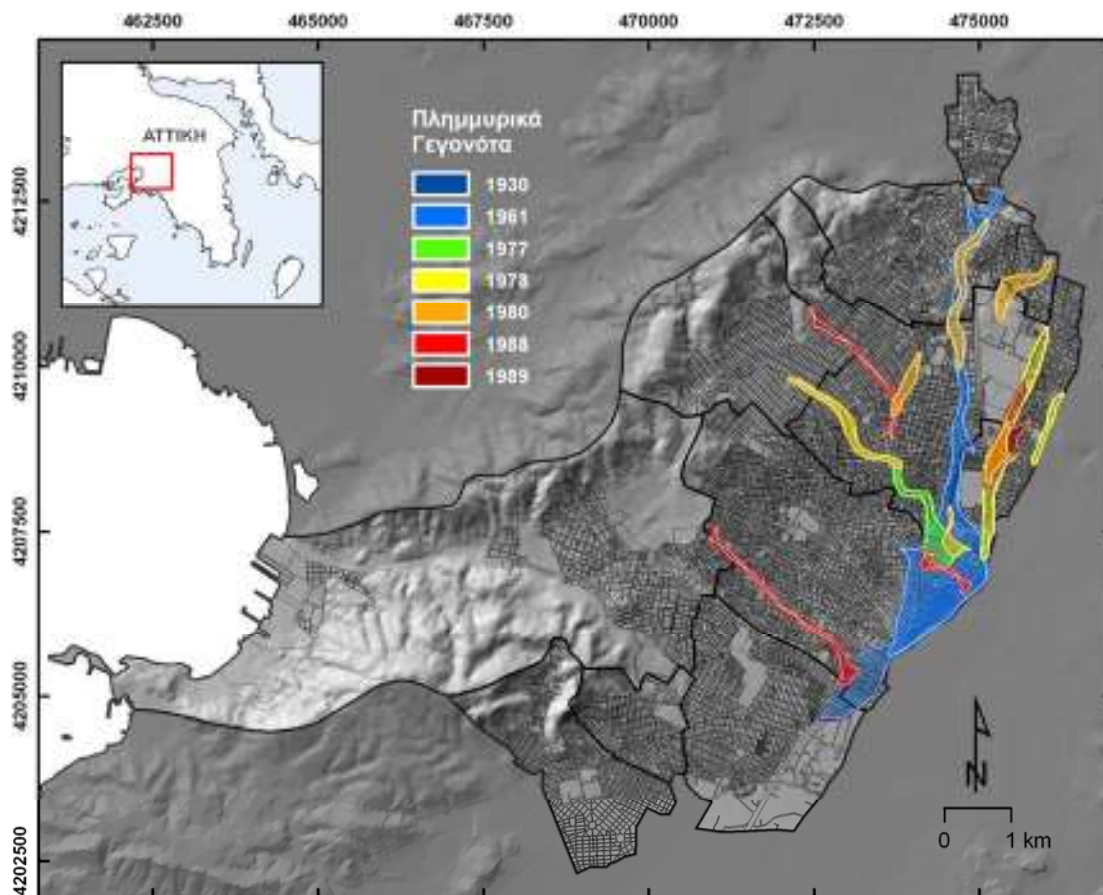
Από την μελέτη του ιστορικού προκύπτει ότι η ευρύτερη περιοχή του λεκανοπεδίου πλήττεται πολύ συχνά από πλημμυρικά συμβάντα με σημαντικό αριθμό θυμάτων και οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων.

Στην περιοχή της Δυτικής Αθήνας τα τελευταία 80 χρόνια (1930-2010) συνέβησαν 14 σημαντικά γεγονότα δηλαδή περίπου **1 ανά 6 έτη** κατά μέσο όρο. Είναι βέβαια πιθανό τις πρώτες δεκαετίες ('30 – '50) οι πολύ περιορισμένης έκτασης πλημμύρες να μην έχουν καταγραφεί, αν και σε γενικές γραμμές το ιστορικό αρχείο για την περιοχή του λεκανοπεδίου είναι σχετικά πλήρες.

Είναι επίσης σημαντικό ότι παρατηρείται μια αύξηση στη συχνότητα των γεγονότων που πλήττουν την περιοχή η οποία αποδίδεται στην κατακόρυφη αύξηση του πληθυσμού, της έκτασης του αστικού περιβάλλοντος και των υποδομών (αύξηση τρωτότητας) αλλά και στ μείωση της διατομής πολλών ρεμάτων λόγω καταπατήσεων ή μπαζωμάτων.

¹ Τα θύματα αναφέρονται στο σύνολο των περιοχών που επλήγησαν και όχι μόνο στην Δυτική Αθήνα.

Στον παρακάτω χάρτη (**Εικ. 50**) παρουσιάζεται η χωρική κατανομή ορισμένων πλημμυρικών συμβάντων με σχετική ακρίβεια, όπου τα στοιχεία το επέτρεπαν. Η αναπαράσταση των γεγονότων αυτών είναι σημαντική για την προκαταρκτική εκτίμηση των περιοχών που κινδυνεύουν, την αξιολόγηση των ρεμάτων και την ανάδειξη των προτεραιοτήτων σε ότι αφορά τις δράσεις πρόληψης.



Εικ. 50 Χάρτης πλημμυρικών συμβάντων του παρελθόντος στη δυτική Αθήνα.

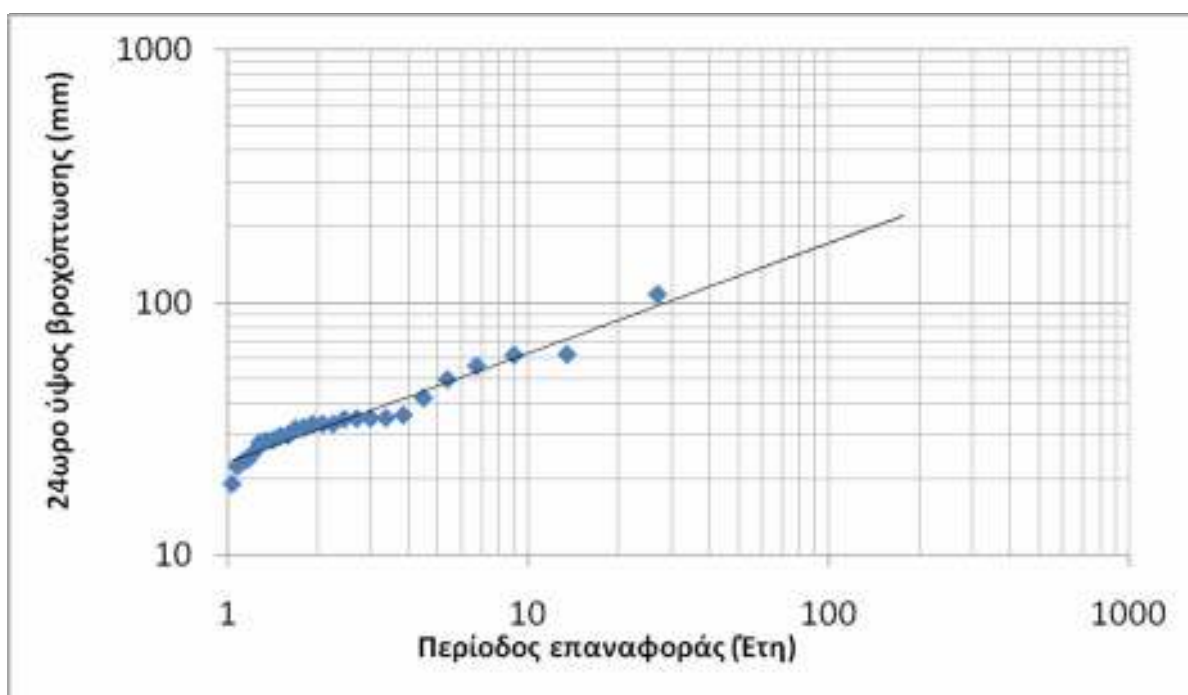
3.2. ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η εκδήλωση πλημμυρών εξαρτάται από μια σειρά από παράγοντες που σχετίζονται με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των υδρολογικών λεκανών, τις μετεωρολογικές παραμέτρους, τα χαρακτηριστικά των καταιγίδων, τη γεωλογία και τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Ορισμένα από αυτά τα χαρακτηριστικά είναι σχετικά στατικά (π.χ. τοπογραφία, σχήμα υδρολογικής λεκάνης) ενώ άλλα διαφοροποιούνται με το χρόνο (π.χ. βαθμός κορεσμού εδάφους, ένταση βροχόπτωσης κ.α.).

Ένας από τους πιο σημαντικούς δυναμικούς παράγοντες στην εκδήλωση πλημμυρών είναι η ένταση της βροχόπτωσης (Amadio et al. 2003; Georgakakos 2006; Norbiato et al. 2008; Golian et al 2010). Οι Martin-Vide et al. (1999) υποστηρίζουν ότι οι καταιγίδες υψηλής έντασης μικρής διάρκειας καταιγίδες τείνουν να δημιουργούν πολύ μεγαλύτερους όγκους απορροής από ότι οι καταιγίδες μεγάλης

διάρκειας ή οι καταιγίδες μεγάλου συνολικού ύψους βροχής. Με αυτό τον τρόπο έδειξαν τη σημασία του μεγέθους της έντασης της βροχοπτώσης στο φαινόμενο των πλημμυρών.

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης ερευνήθηκε το πιθανοτικό καθεστώς των βροχοπτώσεων της περιοχής μελέτης. Για το σκοπό αυτό συλλέχθηκαν μετεωρολογικά δεδομένα από το μετεωρολογικό σταθμό της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ) στο δήμο Νέας Φιλαδέλφειας. Τα δεδομένα αυτά εκτείνονται από το 1960 έως το 1986 και αναλύθηκαν στατιστικά με τη μέθοδο Gumbel (**Εικ. 51**). Μολονότι λόγω της περιορισμένης διαθεσιμότητας των στοιχείων (κυρίως του μικρού χρονικού εύρους της χρονοσειράς) η προσέγγιση αυτή ενδέχεται να περιέχει μικρό στατιστικό λάθος, μπορεί να παρέχει ασφαλές κριτήριο για το πιθανοτικό καθεστώς των βροχοπτώσεων.



Εικ. 51 Στατιστική ανάλυση βροχοπτώσεων κατά Gumbel.

Από την επεξεργασία προέκυψε το ύψος βροχόπτωσης εικοσιτετραώρου με περίοδο επαναφοράς τα 10, τα 20, τα 50 και τα 100 έτη (**Πιν. 4**).

Πίνακας 4. Ύψη βροχόπτωσης σε σχέση με τις αντίστοιχες περιόδους επαναφοράς.

Περίοδος επαναφοράς	Ύψος βροχόπτωσης
10	62.8 mm
20	85.0 mm
50	126.7 mm
100	171.4 mm

Στη συνέχεια τα στοιχεία αυτά συγκρίθηκαν με γνωστές καταιγίδες, με διαθέσιμα βροχομετρικά δεδομένα, που έχουν προκαλέσει σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα (**Πιν. 5**) ώστε να διαπιστωθεί το πιθανοτικό τους καθεστώς και να γίνει μια προκαταρκτική εκτίμηση της έντασης και του ύψους των βροχοπτώσεων που προκαλούν πλημμύρες στην περιοχή.

Πίνακας 5. Ύψος υετού (σύνολο καταιγίδας) ανά πλημμυρικό συμβάν και ο σταθμός καταγραφής

Πλημμύρα	Ύψος υετού	Σταθμός
6-11-1961	175,1 mm	Δεκέλεια (ΕΜΥ)
	115.6mm	Φιλαδέλφεια (ΕΜΥ)
Ιαν.-1972	108,1mm	Φιλαδέλφεια (ΕΜΥ)
2-11-1977	80 mm	Φιλαδέλφεια (ΕΜΥ)
	163 mm	Αστεροσκοπείο Αθηνών
21-11-1994	129,5 mm	Φιλαδέλφεια (ΕΜΥ)
27-1-1996	-	-
8-7-2002	91mm	Αστεροσκοπείο Αθηνών

Από τη σύγκριση προέκυψαν οι περίοδοι επαναφοράς των καταιγίδων αυτών όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (**Πιν. 6**). Λόγω της έλλειψης αναλυτικών στοιχείων και των μεγάλων διαφορών στις καταγραφές μεταξύ των σταθμών της Νέας Φιλαδέλφειας, της Δεκέλειας και του Αστεροσκοπείου, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα και από τους τρεις σταθμούς.

Πίνακας 6. Περίοδος επαναφοράς των καταιγίδων που προκάλεσαν τα πλημμυρικά συμβάντα της περιοχής

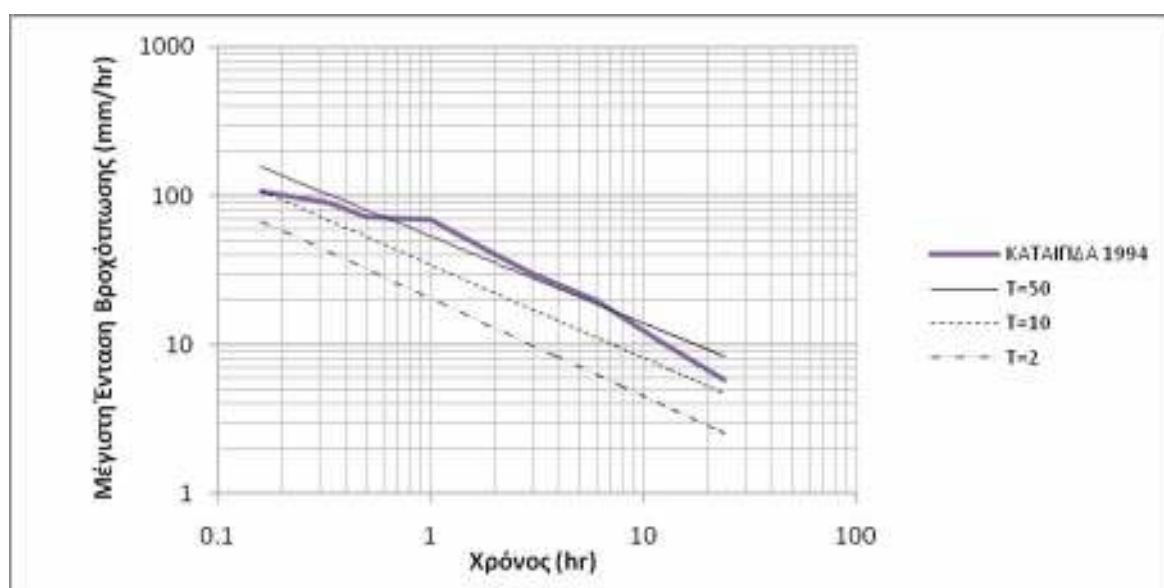
Καταιγίδα	Ύψος υετού	Περίοδος επαναφοράς
6-11-1961	115.6mm	40 έτη
	175.1mm	105 έτη
Ιαν-1972	108,1mm	35 έτη
2-11-1977	80 mm	17 έτη
	163 mm	90 έτη
21-11-1994	129,5 mm	53 έτη
8-7-2002	91mm	23 έτη

Κατά τους Koutsoyiannis και Baloutsos (2000) η πιθανότητα να εμφανιστεί η μέγιστη βροχόπτωση διάρκειας 24 ωρών μέσα σε ένα έτος στην περιοχή είναι μεγαλύτερη το μήνα **Δεκέμβριο** φτάνοντας το 23% ενώ ακολουθεί ο **Νοέμβριος** με περίπου 21% με τρίτο τον **Οκτώβριο** (Πιθανότητα = 18%). Η μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης της μέγιστης ετήσιας βροχόπτωσης 24ώρου παρουσιάζεται το μήνα Απρίλιο (4%) (**Πιν. 7**). Η πληροφορία είναι κρίσιμη για την οργάνωση πολιτικής προστασίας κυρίως στον τομέα της επιχειρησιακής ετοιμότητας.

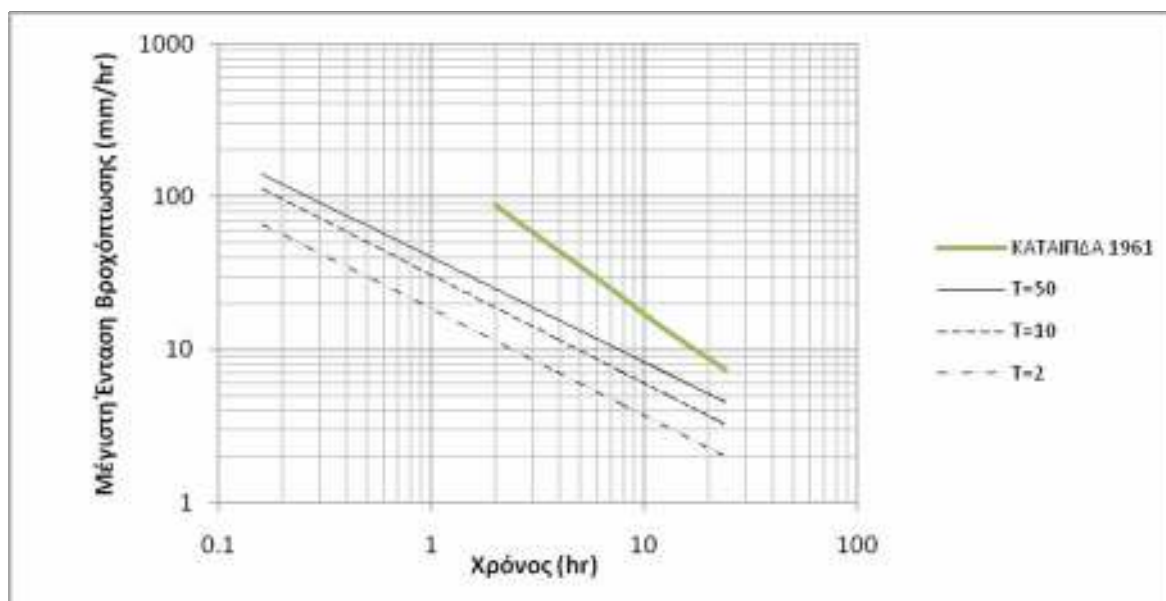
Πίνακας 7. Πιθανότητα εκδήλωσης μέγιστης ετήσιας βροχόπτωσης στο λεκανοπέδιο. Οι τρεις πιθανότεροι μήνες (Koutsoyiannis & Baloutsos 2000).

Περίοδος Έτους	Πιθανότητα εκδήλωσης μέγιστης ετήσιας βροχόπτωσης
Δεκέμβριος	23%
Νοέμβριος	21%
Οκτώβριος	18%

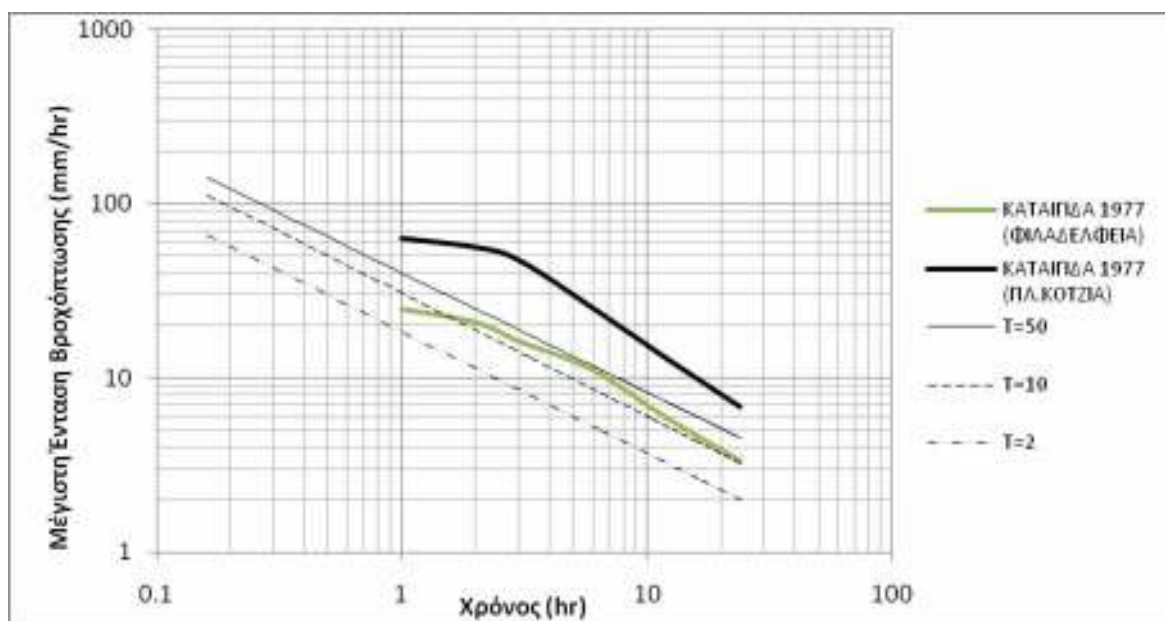
Ακολούθως ελέγχθηκαν οι μέγιστες εντάσεις των καταιγίδων σε σχέση με τις καμπύλες συχνότητας – χρόνου – έντασης. Στις παρακάτω εικόνες (**Εικ. 52-55**) παρουσιάζεται η θέση τους και επομένως το πιθανοτικό τους καθεστώς, σε σχέση με τις καμπύλες.



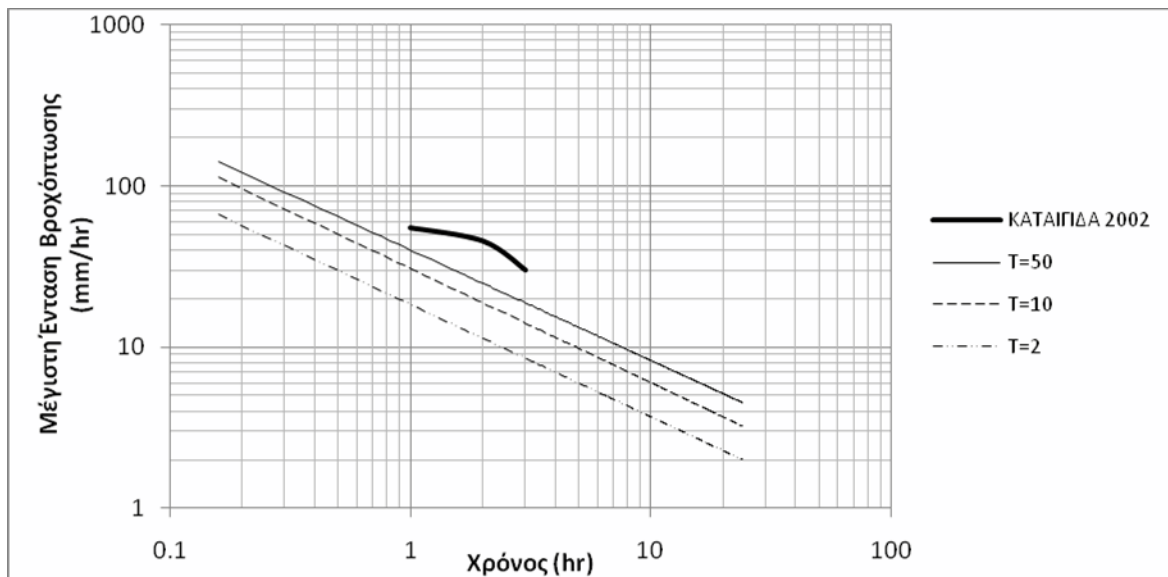
Εικ. 52 Οι μέγιστες εντάσεις της καταιγίδας του 1994 σε αντιπαραβολή με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής.



Εικ. 53 Οι μέγιστες εντάσεις της καταιγίδας του 1961 σε αντιπαραβολή με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής.



Εικ. 54 Μέγιστες εντάσεις της καταιγίδας του 1977 όπως καταγράφηκαν στην Πλατεία Κοτζιά και στη Νέα Φιλαδέλφεια σε αντιπαραβολή με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής.



Εικ. 55 Τμήμα των μέγιστων εντάσεων της καταιγίδας του 2002 σε σχέση με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής.

Από τη συσχέτιση των καταιγίδων με τις καμπύλες συχνότητας – έντασης – διάρκειας γίνεται αντιληπτό το γεγονός ότι οι καταιγίδες που έπληξαν την περιοχή και προκάλεσαν πλημμύρες παρουσίαζαν ακραία χαρακτηριστικά (στατιστικά). Σε ότι αφορά το πιθανοτικό τους καθεστώς φαίνεται πως τοποθετούνται κοντά ή και παραπάνω από την καμπύλη των 50 ετών. Είναι όμως σημαντικό ότι την τελευταία πεντηκονταετία (1960-2010) παρατηρήθηκαν τουλάχιστον 4 τέτοιες καταιγίδες, γεγονός που δείχνει ότι η τοπικές αρχές και η πολιτεία θα πρέπει να είναι σε αυξημένο επίπεδο ετοιμότητας.

3.2.1. Όρια βροχόπτωσης (Rainfall Thresholds) στην πρόκληση πλημμυρικών φαινομένων

Η σημασία της έντασης της βροχόπτωσης στην εκδήλωση πλημμυρών οδήγησε ερευνητές παγκοσμίως να καταγράψουν τις μετεωρολογικές συνθήκες κατά τη διάρκεια καταιγίδων με σκοπό να εντοπίσουν πιθανά μοτίβα στη διακύμανση των εντάσεων σε καταιγίδες που προκαλούν πλημμύρες.

Η μεθοδολογία αυτή οδήγησε σε καθιέρωση ορίων-κατωφλιών (thresholds) έντασης βροχόπτωσης πέρα από τα οποία θεωρείται αυξημένη η πιθανότητα πρόκλησης πλημμυρικών φαινομένων. Η διαδικασία αυτή είναι διαφορετική για κάθε υδρολογική λεκάνη καθώς τα φαινόμενα εξαρτώνται από μια σειρά παράγοντες στατικούς ή δυναμικούς.

Το πλεονέκτημα της προσέγγισης αυτής είναι το γεγονός ότι μπορεί κανείς παρακολουθώντας τις προγνώσεις των βροχοπτώσεων ή ακόμα καλύτερα παρακολουθώντας σε πραγματικό χρόνο την εξέλιξη μιας καταιγίδας (μέσω βροχομέτρων) να εκτιμήσει πόσο πιθανή είναι η δημιουργία πλημμυρικών φαινομένων. Με αυτό τον τρόπο ακόμα και μη εξειδικευμένοι επιστήμονες θα είναι δυνατόν να καθορίσουν επίπεδα ετοιμότητας στον εκάστοτε δήμο.

Για τις ανάγκες της μελέτης αυτής και λόγω της έλλειψης ακρίβειας των διαθέσιμων μετεωρολογικών στοιχείων θα χρησιμοποιηθούν τα όρια που βρέθηκαν στην περιοχή της Ανατολικής Αττικής (Diakakis υπό δημοσίευση). Τα όρια αυτά είναι προσαρμοσμένα σε διάφορες διάρκειες βροχόπτωσης (**Πιν. 8**).

Πίνακας 8. Όρια βροχόπτωσης σε σχέση με το προτεινόμενο καθεστώς ετοιμότητας των υπηρεσιών πολιτικής προστασίας

Διάρκεια	Ύψος βροχόπτωσης (mm)		
	Κανονική ετοιμότητα	Αυξημένη Ετοιμότητα	Ιδιαίτερα αυξημένη ετοιμότητα
10 λεπτά	< 4.5 mm	4.5 – 6.7 mm	> 6.7 mm
30 λεπτά	< 11 mm	11 – 18 mm	> 18 mm
1 ώρα	< 14 mm	14 – 23.2 mm	> 23.2 mm
2 ώρες	< 17.4 mm	17.4 – 32.7 mm	> 32.7 mm
3 ώρες	< 19.9 mm	19.9 – 40 mm	> 40 mm
6 ώρες	< 24.7	24.7 – 56.5 mm	> 56.5 mm
12 ώρες	< 30.8	30.8 – 79.8 mm	> 79.8 mm
24 ώρες	< 38.3	38.3 – 112.7 mm	> 112.7 mm

Σύμφωνα με τον **Πίνακα 8** όταν το ύψος της βροχόπτωσης βρίσκεται στην πράσινη στήλη τότε ο μηχανισμός θα πρέπει να βρίσκεται σε κανονική ετοιμότητα. Όταν προκύπτει καταιγίδα της οποίας το ύψος βροχής φτάνει τις τιμές στην πορτοκαλί στήλη τότε θα πρέπει να υπάρχει αυξημένη ετοιμότητα, ενώ όταν οι τιμές φτάνουν αυτές στην κόκκινη στήλη τότε θα πρέπει να θεωρείται πολύ πιθανή η εκδήλωση πλημμύρας.

Για παράδειγμα αν η μέτρηση βροχής όπως παρουσιάζεται σε ένα βροχόμετρο εκείνη τη στιγμή είναι 15mm μέσα σε 30 λεπτά (πορτοκαλί στήλη) τότε η ετοιμότητα θα πρέπει να είναι αυξημένη. Ομοίως αν η βροχή μετρηθεί στα 25mm σε μία ώρα τότε θα πρέπει η κατάσταση ετοιμότητας να είναι ιδιαίτερα αυξημένη, καθώς είναι πολύ πιθανό να εκδηλωθεί πλημμύρα.

Αν χρησιμοποιήσουμε τα παραδείγματα των γνωστών καταιγίδων που προκάλεσαν πλημμύρες στην περιοχή τότε προκύπτουν ποσά βροχόπτωσης που θα έπρεπε σύμφωνα με τα όρια που αναφέρθηκαν παραπάνω να σηματοδοτήσουν αυξημένη ετοιμότητα (**Πιν. 9**).

Πίνακας 9. Μέγιστες εντάσεις βροχόπτωσης των 4 καταιγίδων που αναλύθηκαν και προκάλεσαν πλημμυρικά φαινόμενα στην περιοχή. Είναι εμφανές ότι σε όλες τις περιπτώσεις ο μηχανισμός πολιτικής προστασίας θα έπρεπε να ήταν σε κατάσταση «Ιδιαίτερα αυξημένης ετοιμότητας».

Διάρκεια	Καταιγίδες			
	1961	1977	1994	2002
10 λεπτά	-	-	17,4	-
30 λεπτά	-	-	36	-
1 ώρα	-	62	69	55
2 ώρες	169	110	80	92
3 ώρες	170	144	90	97
6 ώρες	172	156	120	-
12 ώρες	173	168	132	-
24 ώρες	175,2	168	144	-

Το ύψος βροχής μπορεί να παρακολουθηθεί σε πραγματικό χρόνο μέσω ενός μετεωρολογικού σταθμού (με βροχόμετρο) ο οποίος μεταδίδει τηλεμετρικά της μετρήσεις του. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει είτε να εγκατασταθεί τουλάχιστον ένας σταθμός στην περιοχή μελέτης είτε μπορούν προσωρινά να χρησιμοποιηθούν σταθμοί επίσημων φορέων, όπως η ΕΜΥ, το ΥΠΕΧΩΔΕ, το Αστεροσκοπείο Αθηνών, οι οποίοι είναι ήδη σε λειτουργία. Μάλιστα για πληρέστερη προσέγγιση μπορούν να χρησιμοποιηθούν σταθμοί οι οποίοι σήμερα παρέχουν τις πληροφορίες τους διαδικτυακά (π.χ. στην ιστοσελίδα: <http://users.ntua.gr/jorgalan/Attika-online.html>).

Επίσης, με επιφύλαξη, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι προγνώσεις από φορείς όπως η ΕΜΥ και το Αστεροσκοπείο.

3.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Η μεθοδολογία με την οποία υπολογίστηκε η χωρική κατανομή της πλημμυρικού κινδύνου έχει ως βάση τη σύνθεση μοναδιαίων υδρογραφημάτων με τη χρήση της μεθόδου του Clark (1945) και την εφαρμογή της μεθόδου χρόνου εμβαδού (time area) σε περιβάλλον Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η προσομοίωση της αντίδρασης των υδρολογικών υπολεκανών σε καταιγίδα υψηλής ραγδαιότητας και αναδεικνύονται οι περιοχές όπου το υδρογραφικό δίκτυο έχει την τάση να δημιουργήσει μεγάλους όγκους απορροής.

Αναλυτικότερα, οι παράγοντες στους οποίους βασίζεται η εφαρμογή είναι τα μορφολογικά στοιχεία των λεκανών απορροής, το σχήμα τους, οι χρήσεις γης, και οι συντελεστές τριβής στη ροή του νερού (mannings coefficient) μεγέθη τα οποία εισάγονται σε περιβάλλον GIS σε μορφή κανάβου (raster).

Στη συνέχεια παράγονται κανάβοι κατεύθυνσης και συγκέντρωσης ροής μέσω του ψηφιακού μοντέλου αναγλύφου. Εκτελώντας πράξεις μεταξύ των κανάβων αυτών και των μεγεθών κάθε

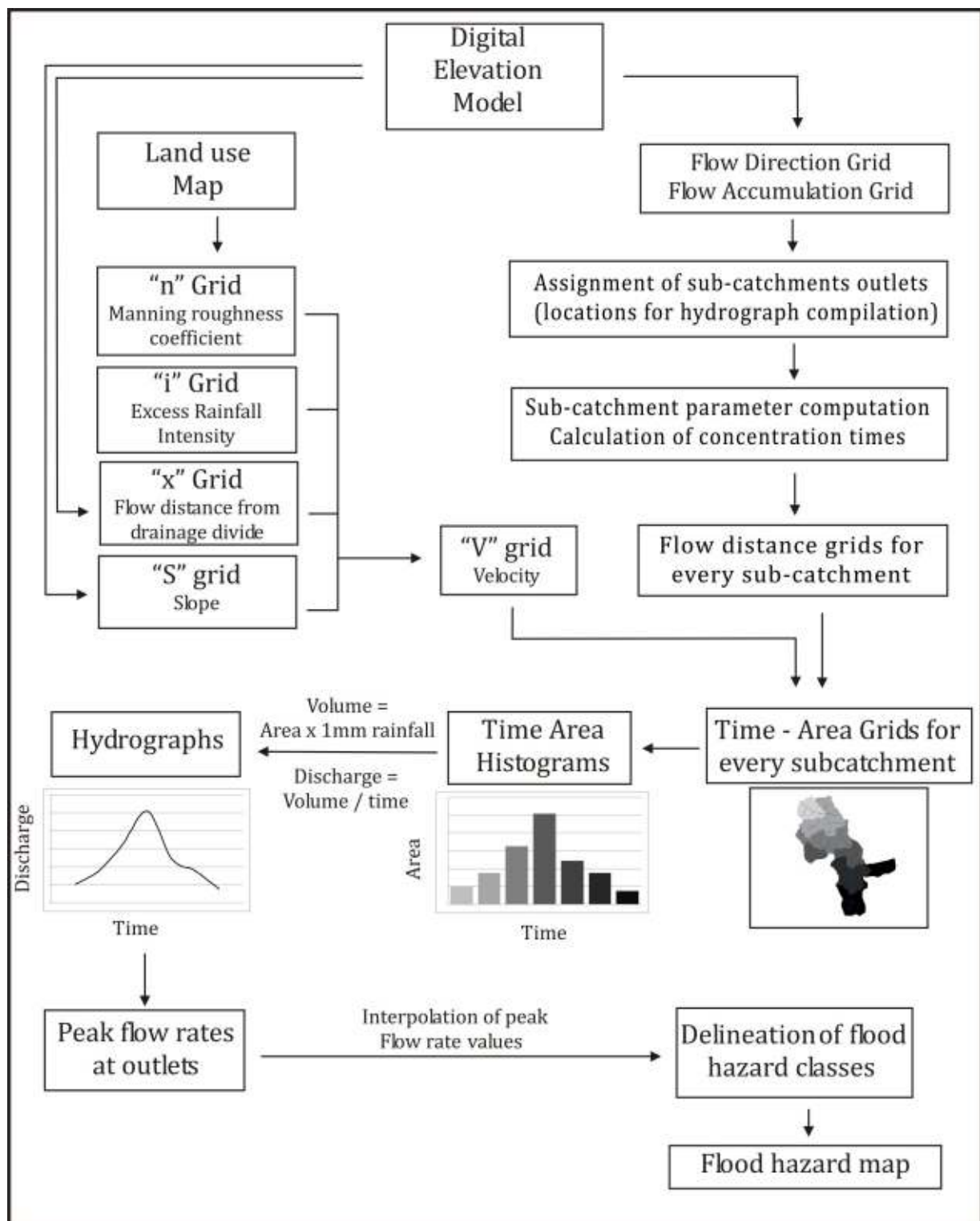
υδρολογικής υπο-λεκάνης παράγεται ένας κánaβος ταχυτήτων και αποστάσεων ο οποίος οδηγεί στην κατασκευή προσομοιωμένων μοναδιαίων υδρογραφημάτων. Η σύγκριση των παροχών αιχμής των υδρογραφημάτων αυτών και η χωρική παρεμβολή των τιμών τους σε περιβάλλον GIS οδηγούν στη δημιουργία του χάρτη πλημμυρικού κινδύνου (flood hazard).

Η ανάλυση των βημάτων της μεθοδολογίας για τον υπολογισμό της κινδύνου (flood hazard) και η εφαρμογή της σε λεκάνες απορροής στον Ελληνικό χώρο περιγράφεται αναλυτικά από τον Diakakis (2010) και παρουσιάζεται παρακάτω (**Εικ. 56**).

Παρόλα αυτά είναι εξαιρετικά σημαντικό ότι οι συνθήκες επικινδυνότητας και κινδύνου και ειδικότερα η έκταση και οι θέσεις μπορούν να διαφοροποιηθούν δραματικά σε ένα αστικό περιβάλλον λόγω των γρήγορων και σημαντικών αλλαγών που μπορεί να παρουσιαστούν στο υδρολογικό και υδραυλικό καθεστώς μιας λεκάνης.

Ένα τέτοιο ενδεχόμενο είναι η αιφνίδια (ή απρογραμμάτιστη) μείωση της παροχευτικότητας ενός ρέματος όπως έγινε στην περίπτωση της πλημμύρας του 1961 με το ρέμα της Φλέβας ή όπως έγινε στην πλημμύρα του 2002 με τον Κηφισό. Μία άλλη περίπτωση είναι η αύξηση της τρωτότητας λόγω ανάπτυξης ή αλλαγής χρήσεων γης μέσα στο αστικό περιβάλλον, όπως για παράδειγμα η δημιουργία μιας νέας κατοικίας, η μετακίνηση μιας κρίσιμης υπηρεσίας ή η συγκέντρωση πληθυσμού εντός των ζωνών αυξημένης επικινδυνότητας.

Συμπερασματικά, λοιπόν, η διαδικασία υπολογισμού του πλημμυρικού κινδύνου θα πρέπει να επαναλαμβάνεται τουλάχιστον ανά κάποια χρόνια με σκοπό την επικαιροποίηση. Παράλληλα τα ρέματα θα πρέπει να ελέγχονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα ώστε να είναι σίγουρο ότι βρίσκονται στην καλύτερη δυνατή κατάσταση καθώς οι συνθήκες κινδύνου είναι πιθανό να αλλάξουν άρδην λόγω μιας εφήμερης αλλαγής στο υδραυλικό καθεστώς τους.

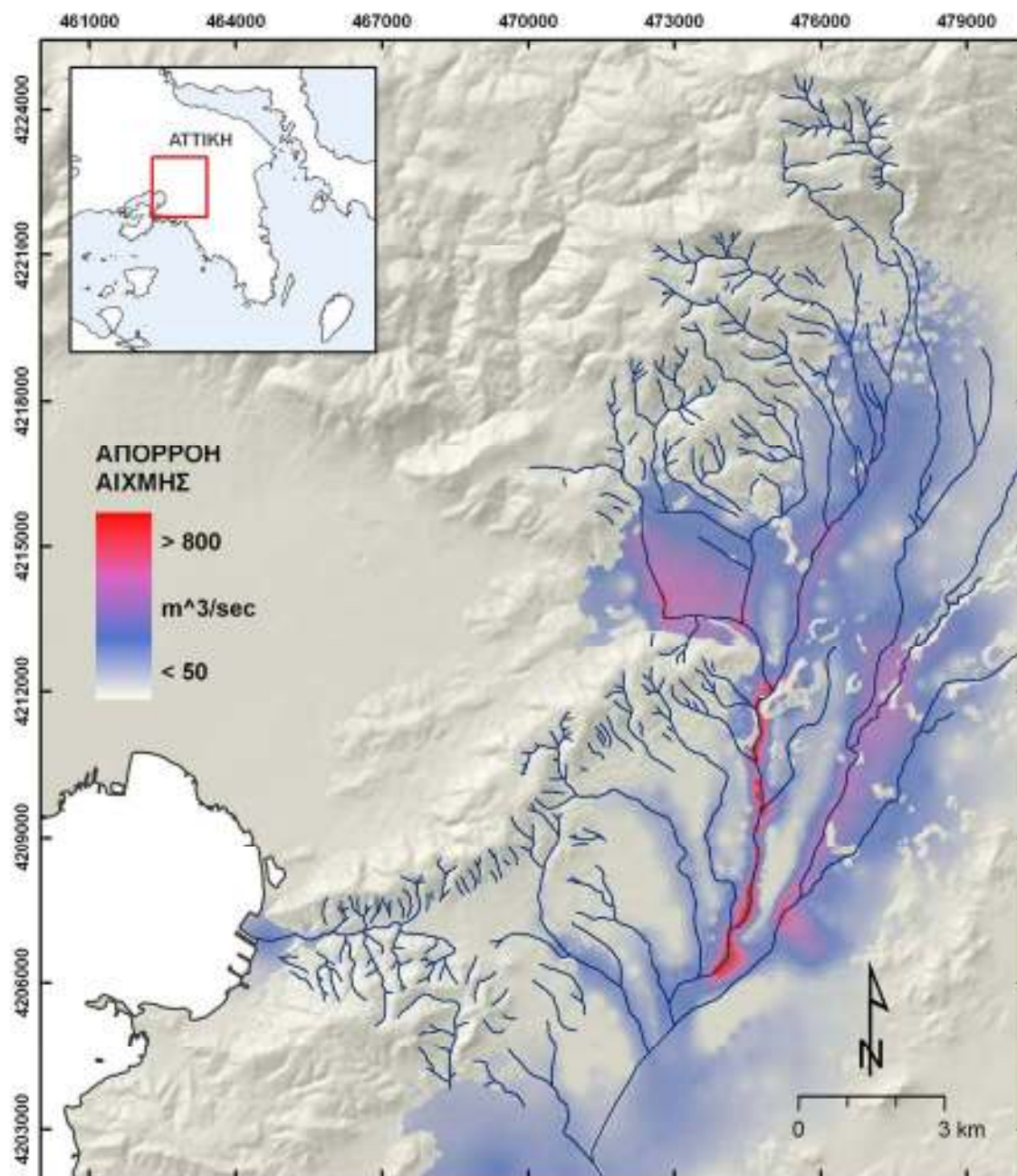


Εικ. 56 Σύντομη περιγραφή βημάτων μεθοδολογίας (Diakakis 2010).

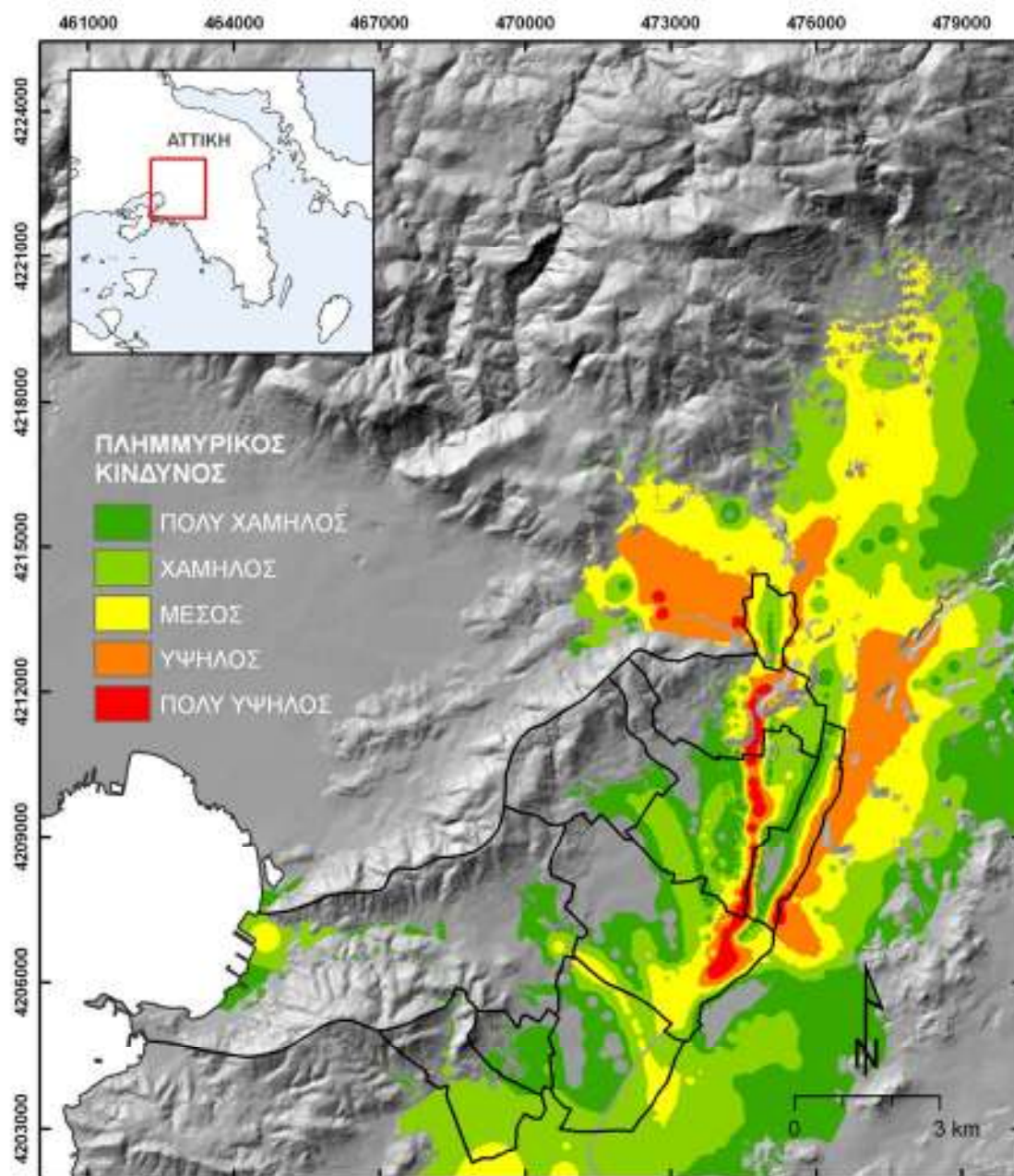
4. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

4.1. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ (*FLOOD HAZARD*)

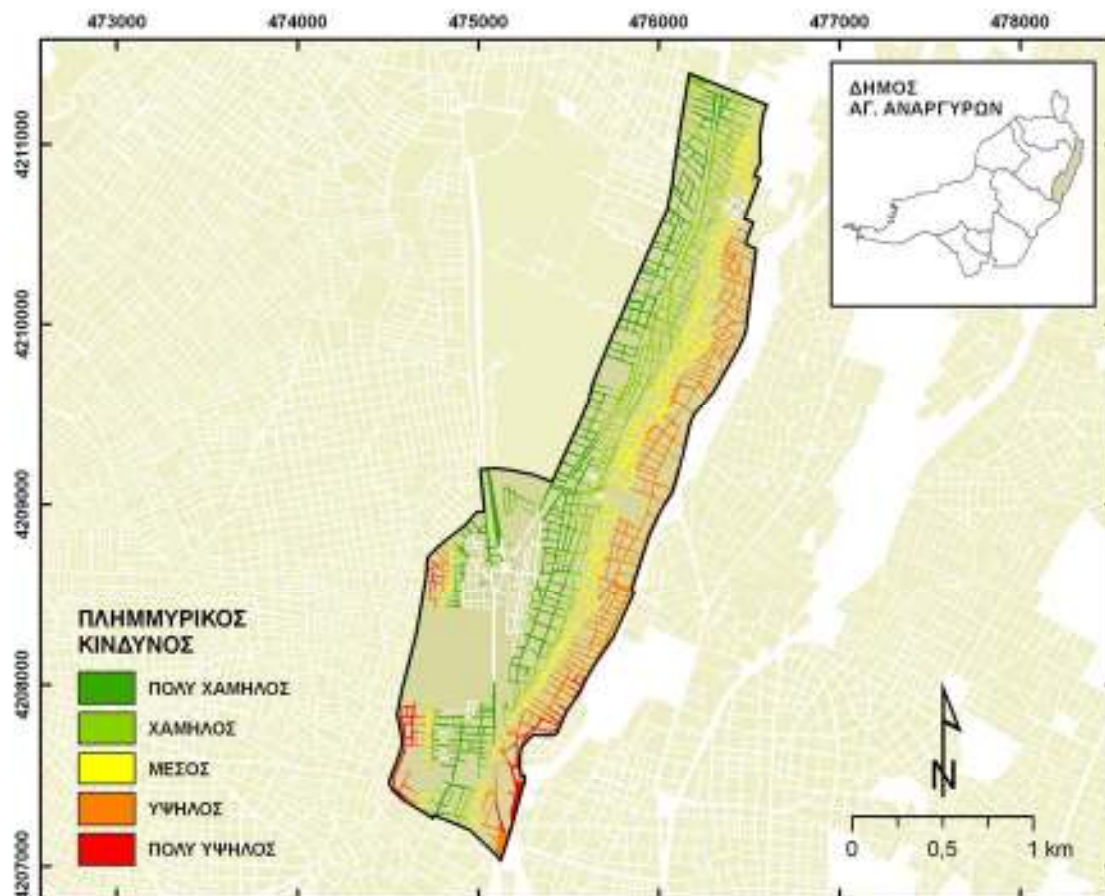
Με τη μεθοδολογία που περιγράφηκε παραπάνω, προσομοιώθηκε η χωρική κατανομή της πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή μελέτης. Στη συνέχεια οι τιμές της κατηγοριοποιήθηκαν σε κλάσεις (Πολύ Χαμηλή, Χαμηλή, Μέση, Υψηλή, Πολύ Υψηλή). Παρακάτω (**Εικ. 57-68**) απεικονίζεται ο κίνδυνος στο σύνολο της περιοχής αλλά και στους επιμέρους δήμους.



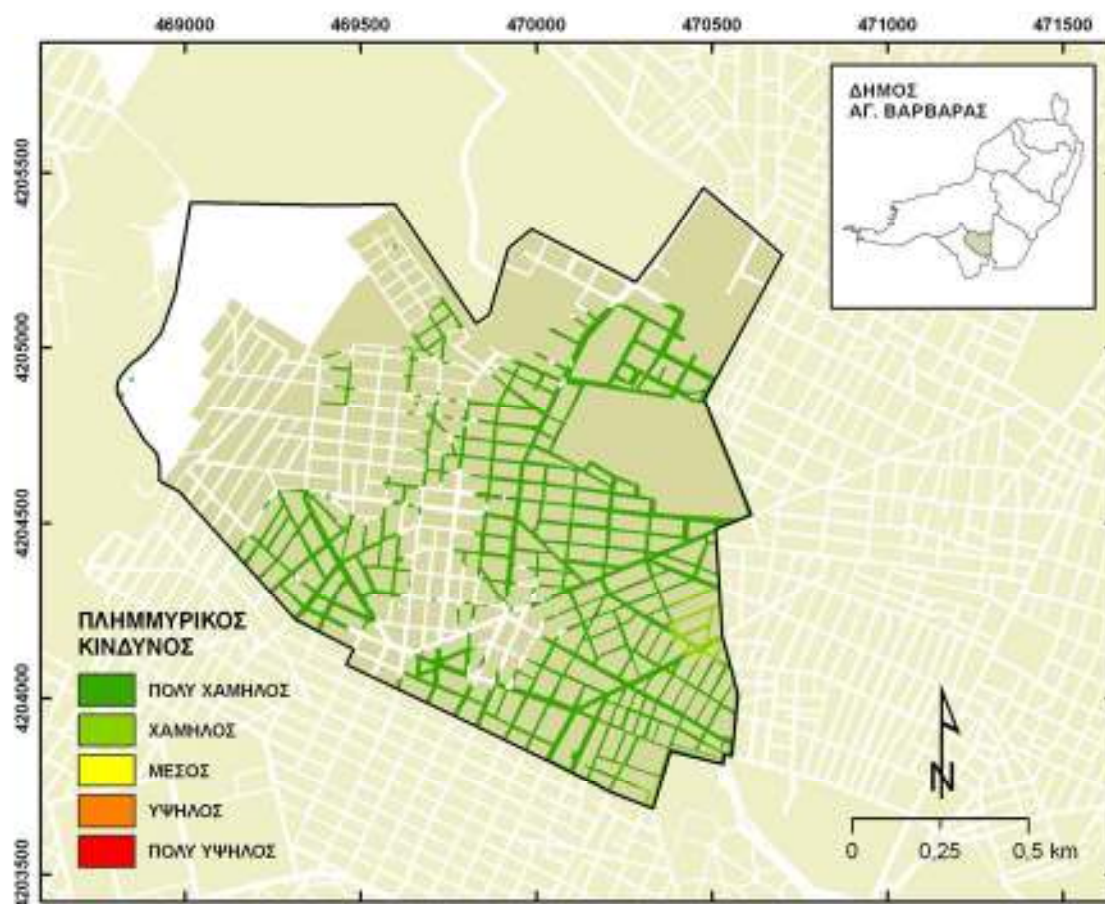
Εικ. 57 Χάρτης προσομοίωσης της απορροής αιχμής μοναδιαίου υδρογραφήματος στην ευρύτερη περιοχή του δυτικού λεκανοπεδίου.



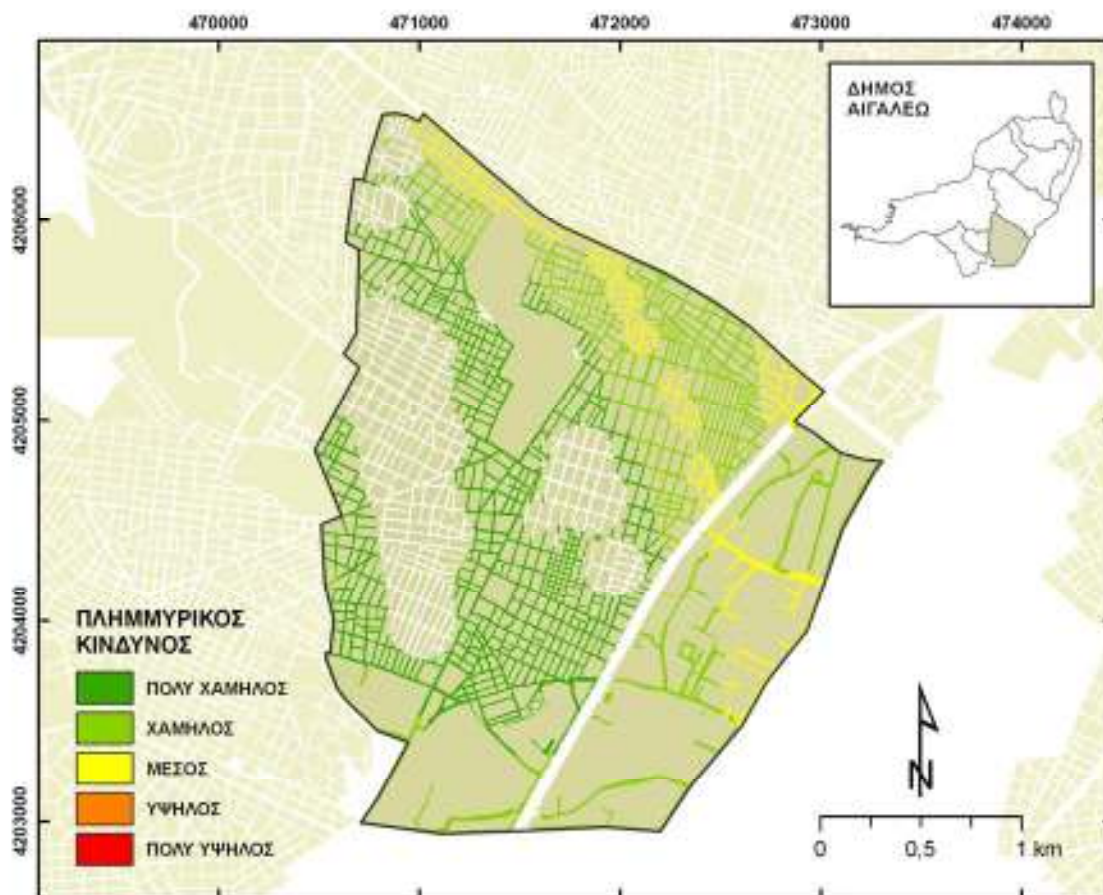
Εικ. 58 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου (flood hazard) στην ευρύτερη περιοχή. Στις περιοχές εντός των ορίων του ΑΣΔΑ που δεν υπάρχει χρωματισμός, ο κίνδυνος θεωρείται αμελητέος.



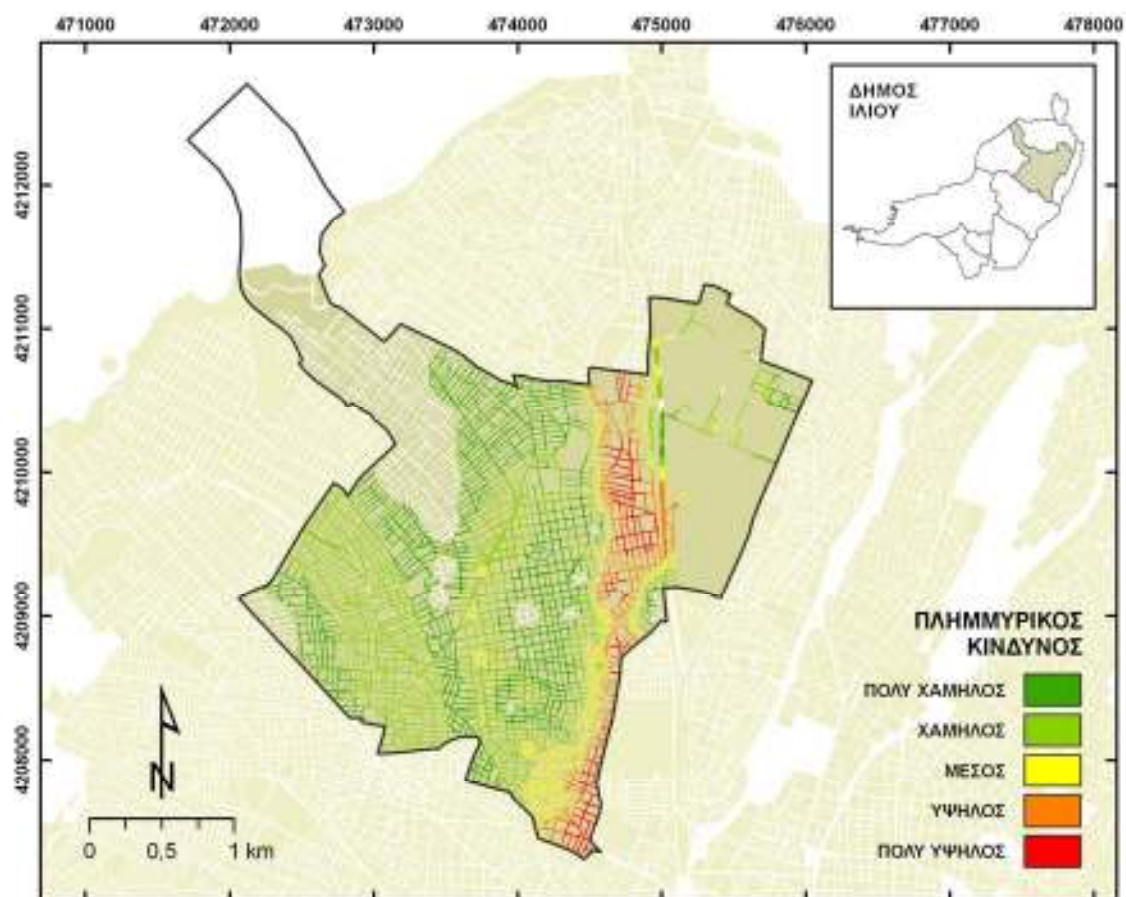
Εικ. 59 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Αγίων Αναργύρων.



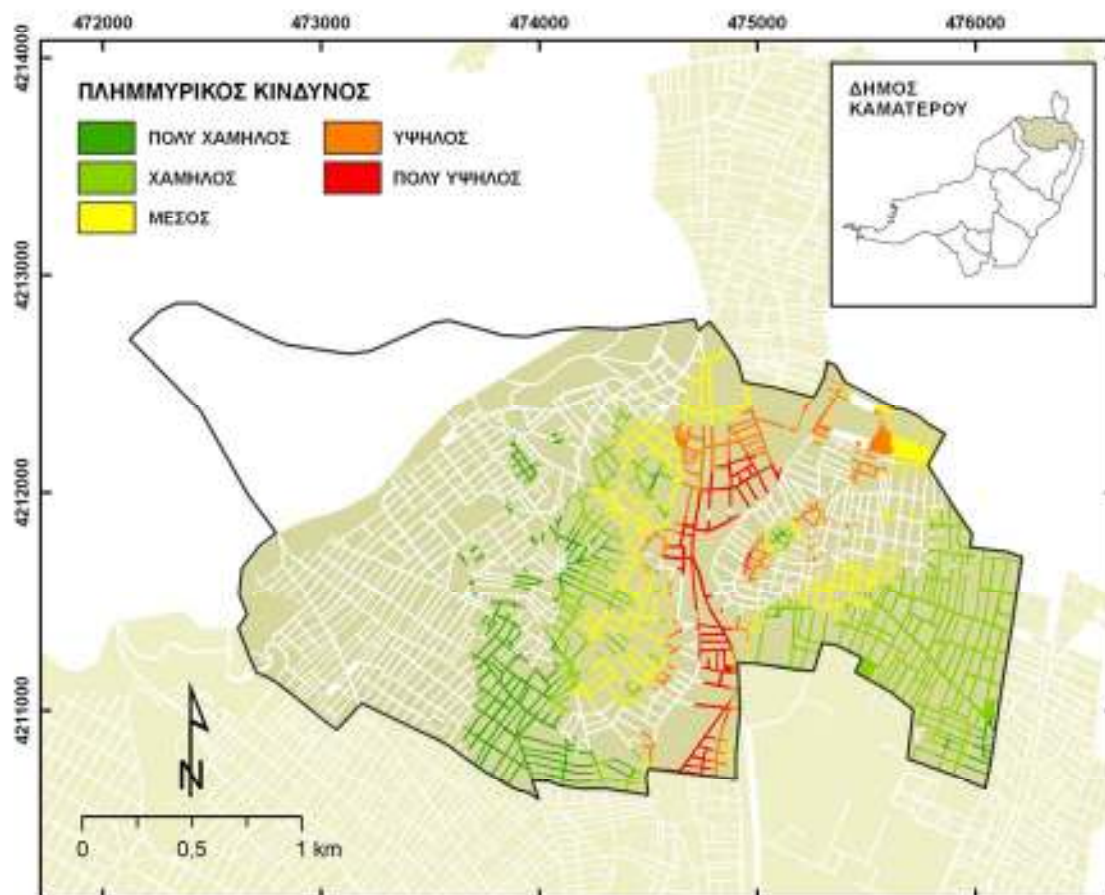
Εικ. 60 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Αγίας Βαρβάρας



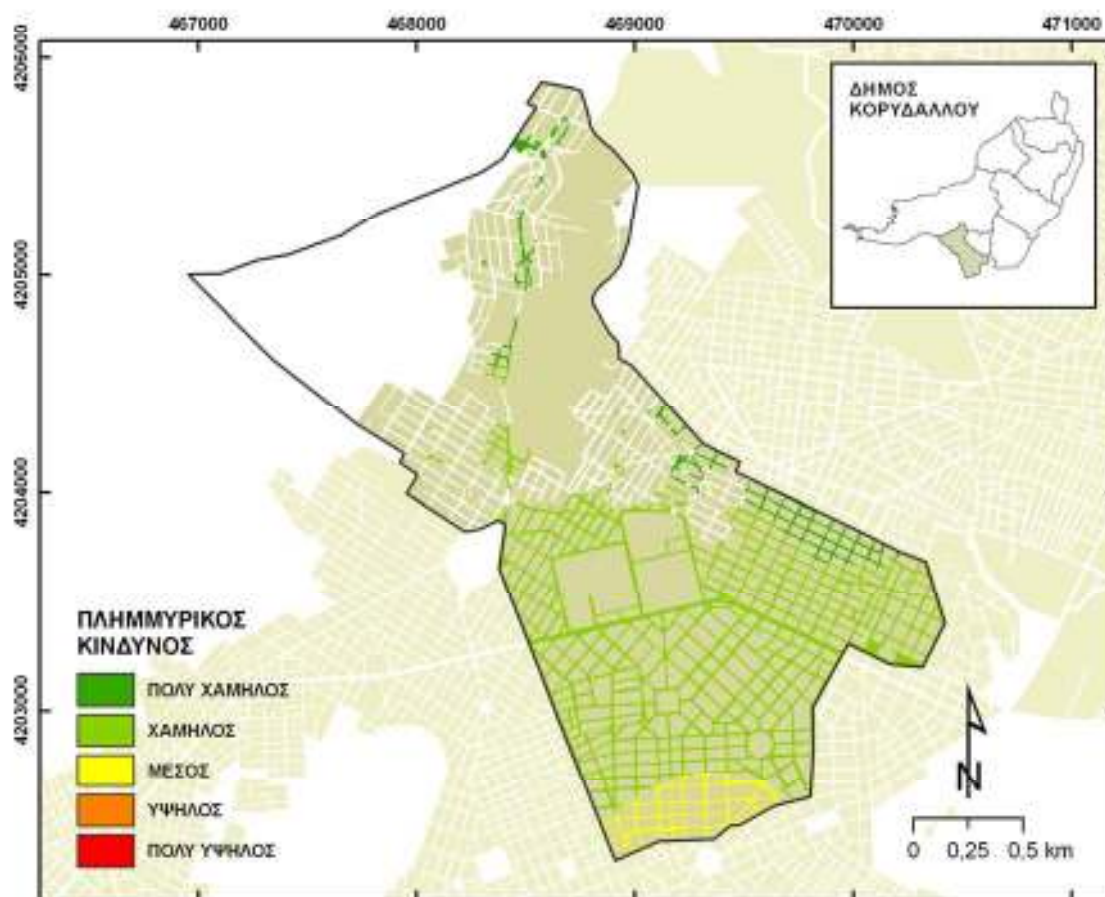
Εικ. 61 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Αιγάλεω



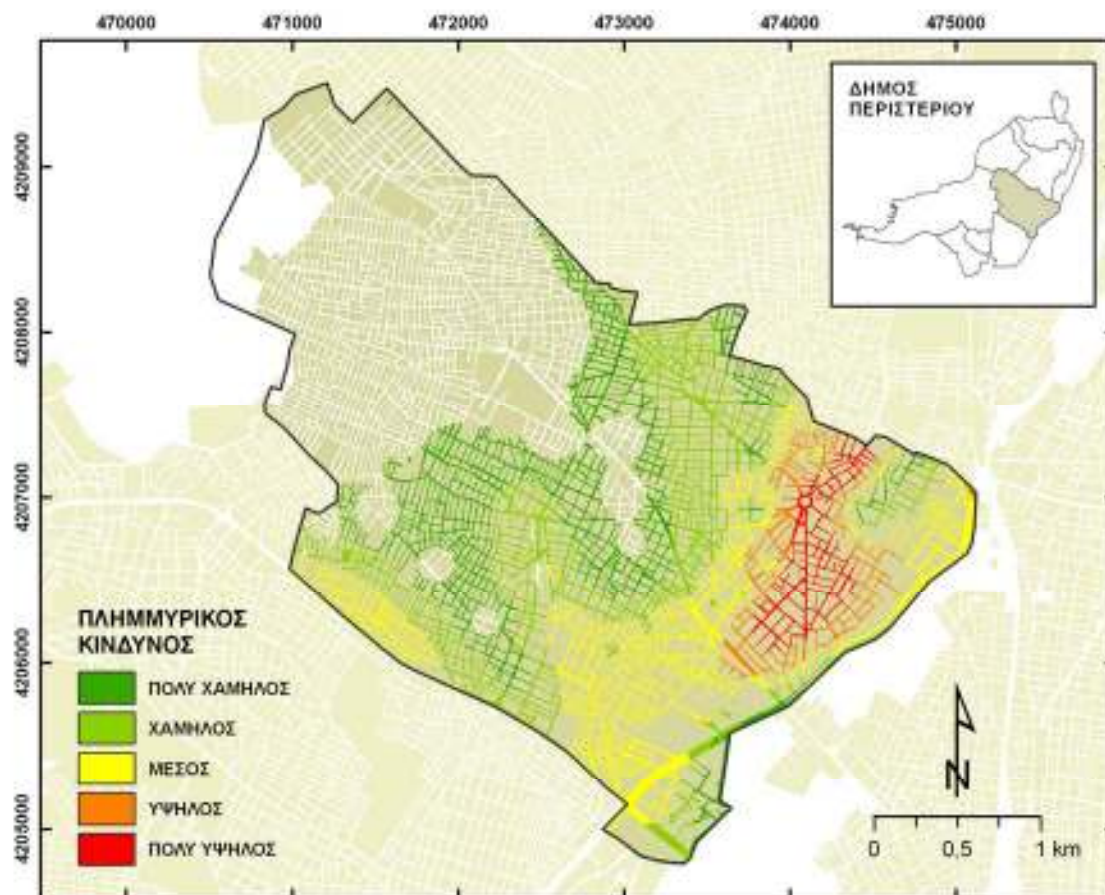
Εικ. 62 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Ιλίου



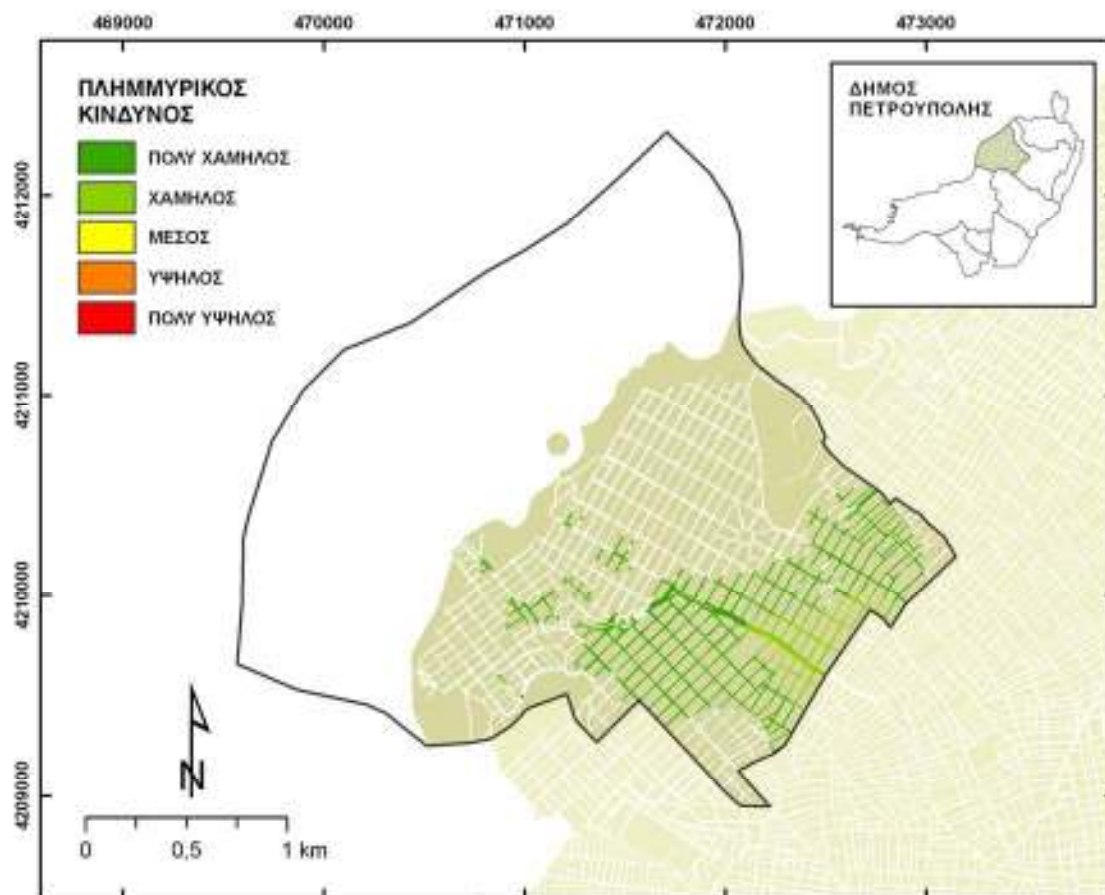
Εικ. 63 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Καματερού



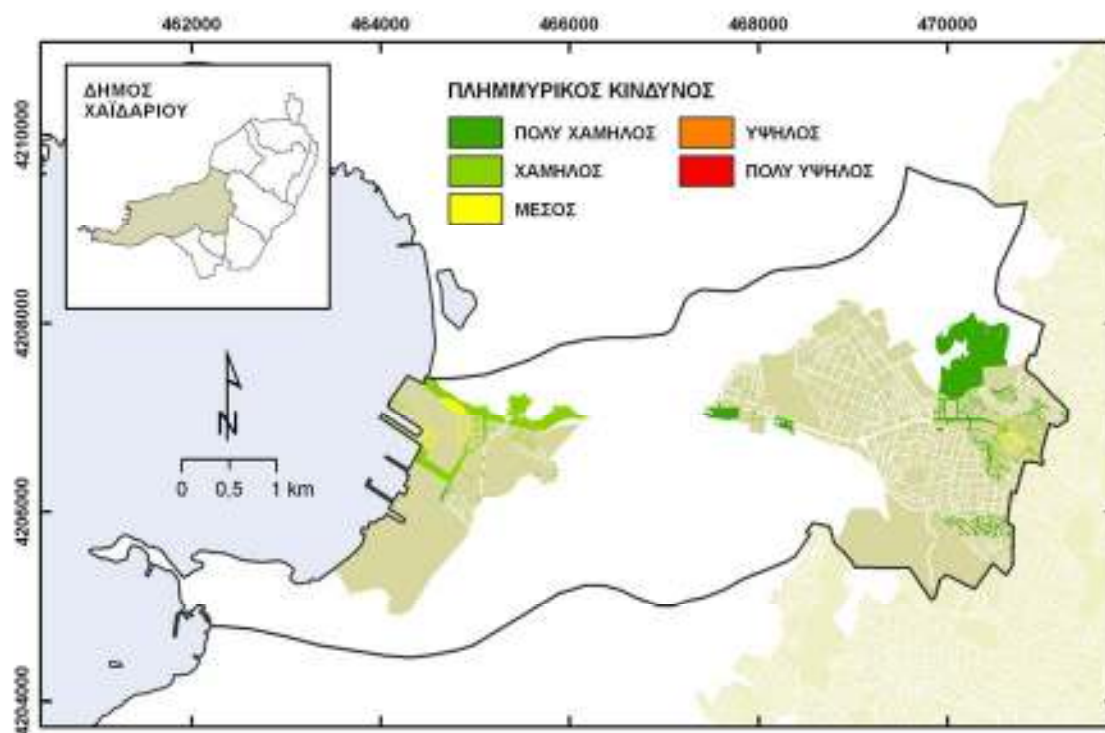
Εικ. 64 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Κορυδαλλού



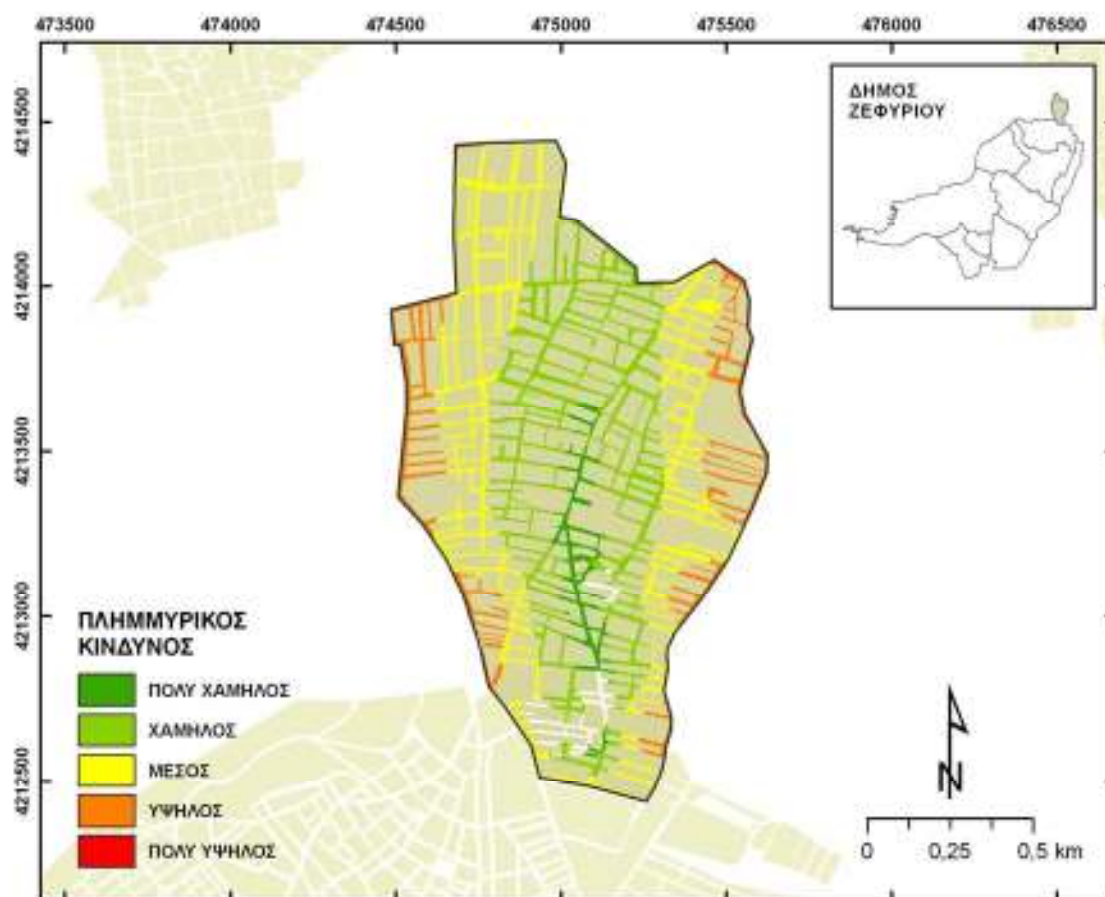
Εικ. 65 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Περιστερίου



Εικ. 66 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Πετρούπολης

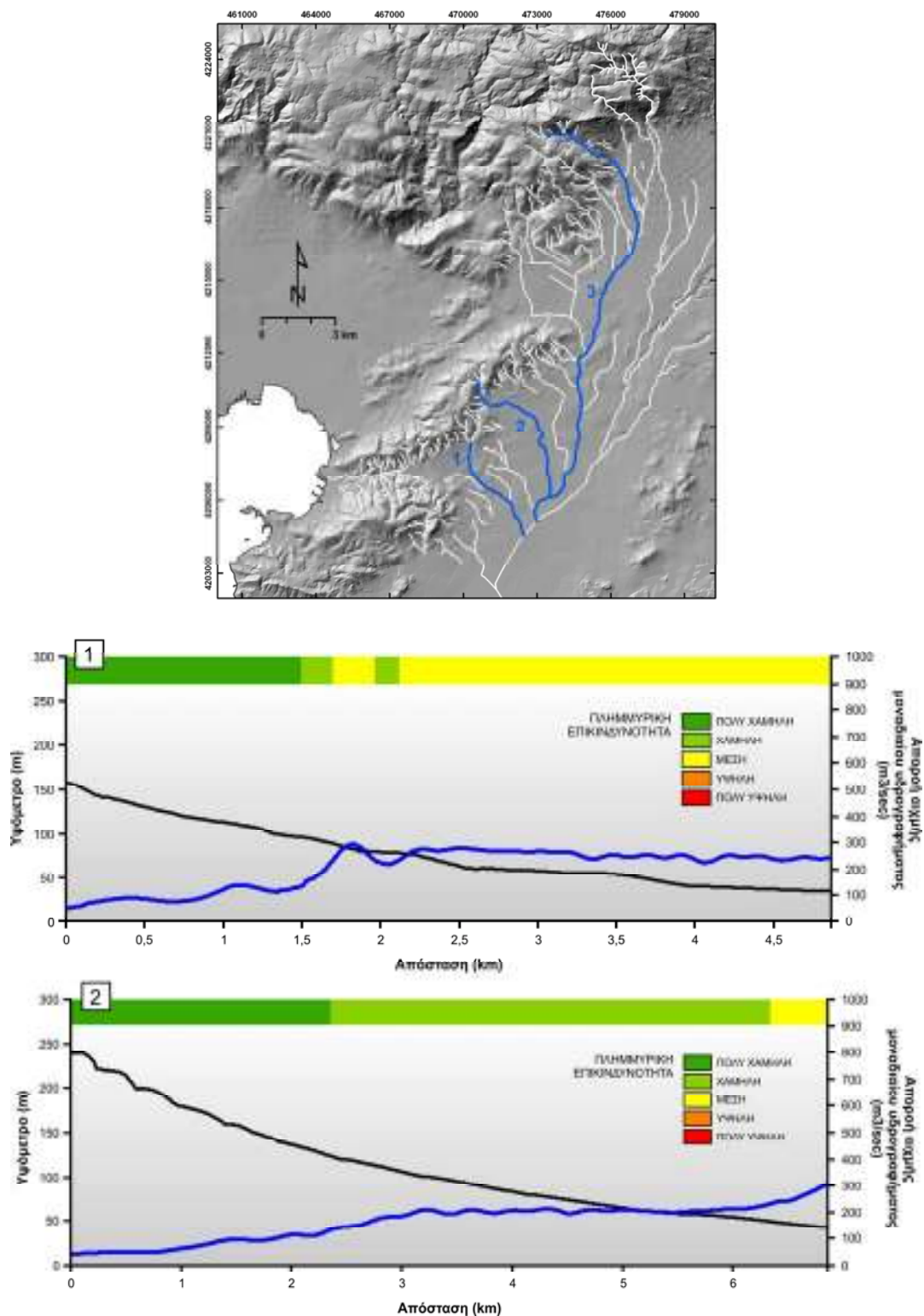


Εικ. 67 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Χαϊδαρίου

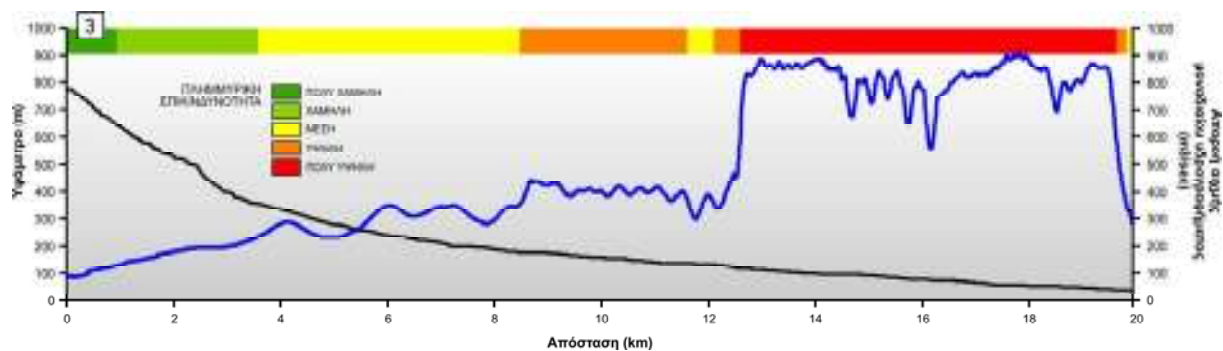


Εικ. 68 Χάρτης πλημμυρικού κινδύνου του δήμου Ζεφυρίου

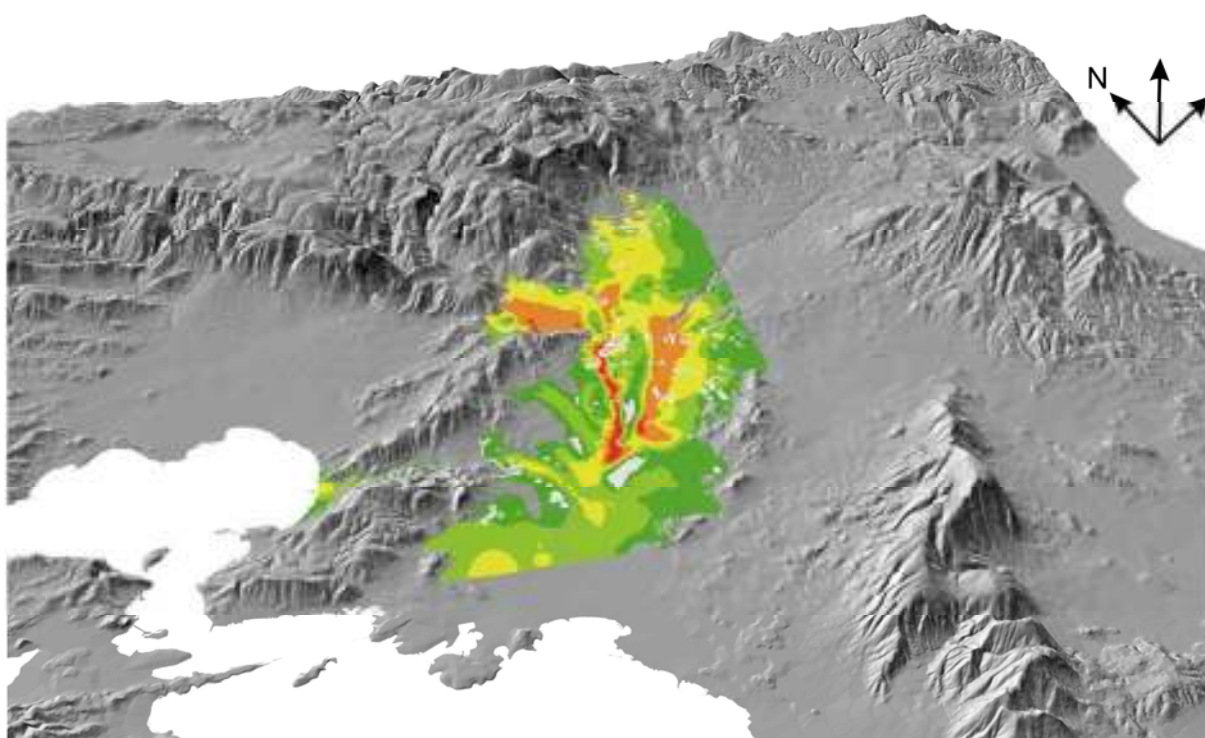
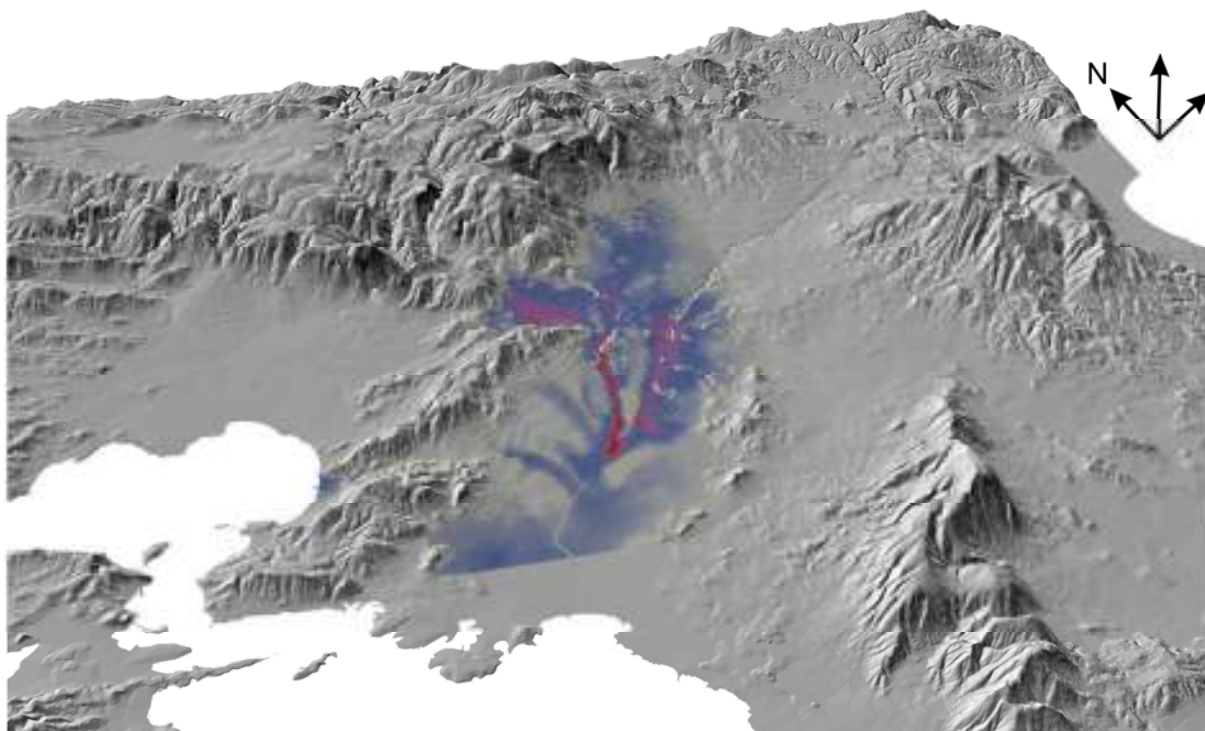
Παρακάτω παρουσιάζεται η διακύμανση του κινδύνου κατά μήκος των πιο σημαντικών ρεμάτων (**Εικ. 69 &70**) και ένα εποπτικό τρισδιάστατο μοντέλο της περιοχής.



Εικ. 69 Υψομετρικά επιμήκη προφίλ με τη διακύμανση του κινδύνου των κυριότερων ρεμάτων της περιοχής.



Εικ. 70 Υψομετρικό επίμηκες προφίλ με τη διακύμανση του κινδύνου για ένα από τα κυριότερα ρέματα της περιοχής.



Εικ. 71 Τρισδιάστατο μοντέλο της περιοχής της Αττικής στο οποίο παρουσιάζεται η κατανομή της απορροής αιχμής και του πλημμυρικού κινδύνου στην περιοχή μελέτης. Στο δεξί κάτω μέρος φαίνεται ο ορεινός όγκος του Υμηττού.

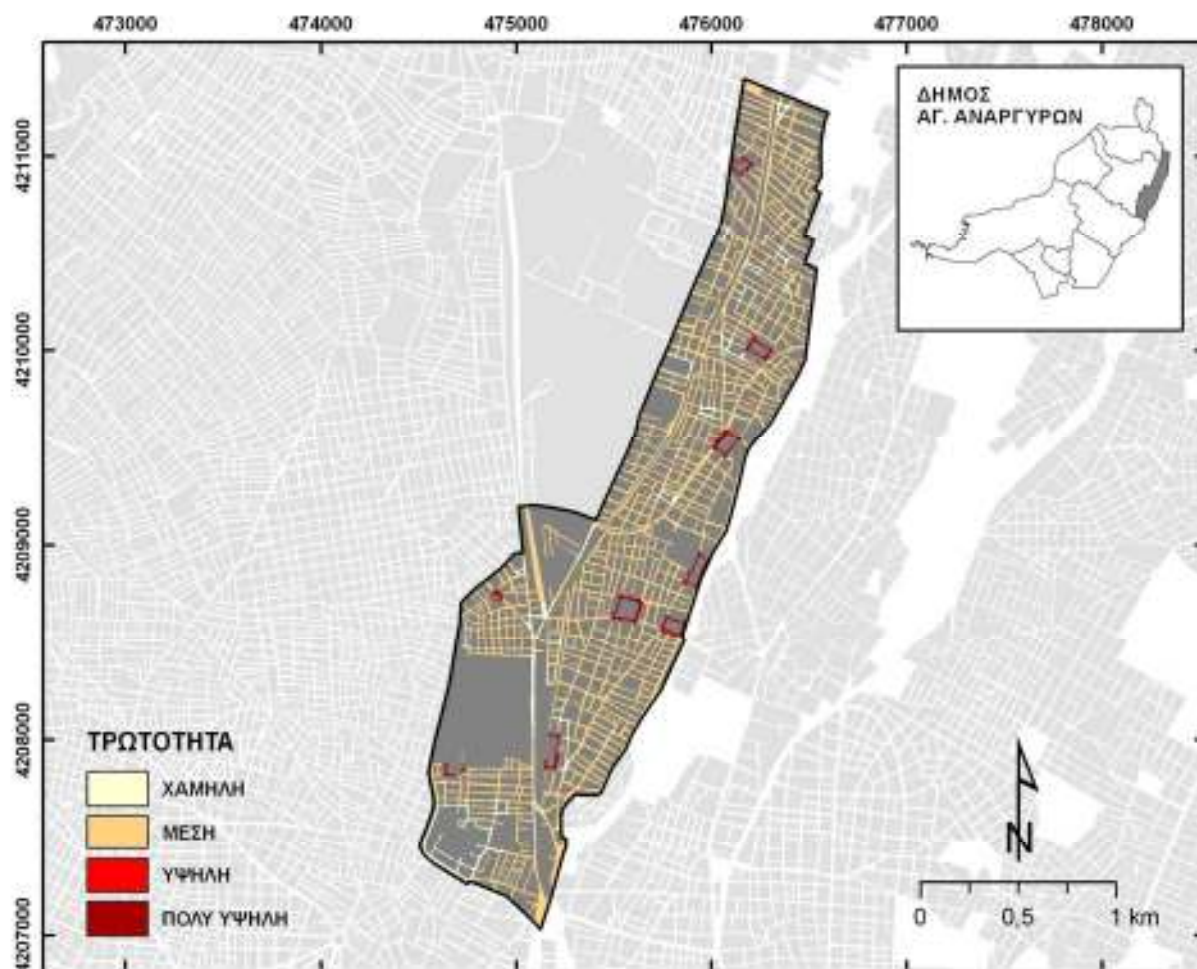
4.2. ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ (*VULNERABILITY*)

Η ανάγκη εκτίμησης της τρωτότητας και κινδύνου μιας περιοχής όσον αφορά διάφορα φαινόμενα, εφαρμόστηκε αρχικά για την εκτίμηση της επικινδυνότητας - κινδύνου ρύπανσης του υπόγειου νερού και μετέπειτα εξαπλώθηκε σε άλλες διεργασίες με έμφαση τις φυσικές καταστροφές (σεισμούς, πλημμύρες, διάβρωση εδαφών κτλ.). Η βασική αρχή στην οποία στηρίζεται η εκτίμηση της τρωτότητας, είναι η ταξινόμηση των μοναδιαίων τμημάτων της κάθε φορά υπό μελέτη περιοχής σε κατηγορίες τρωτότητας ως προς την εξεταζόμενη παράμετρο (πολύ υψηλή, υψηλή, μέτρια, χαμηλή). Η ταξινόμηση αυτή γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες που διαμορφώνουν και επηρεάζουν την διεργασία που αποτιμάται και δίδοντας σχετικούς συντελεστές βαρύτητας σε αυτούς.

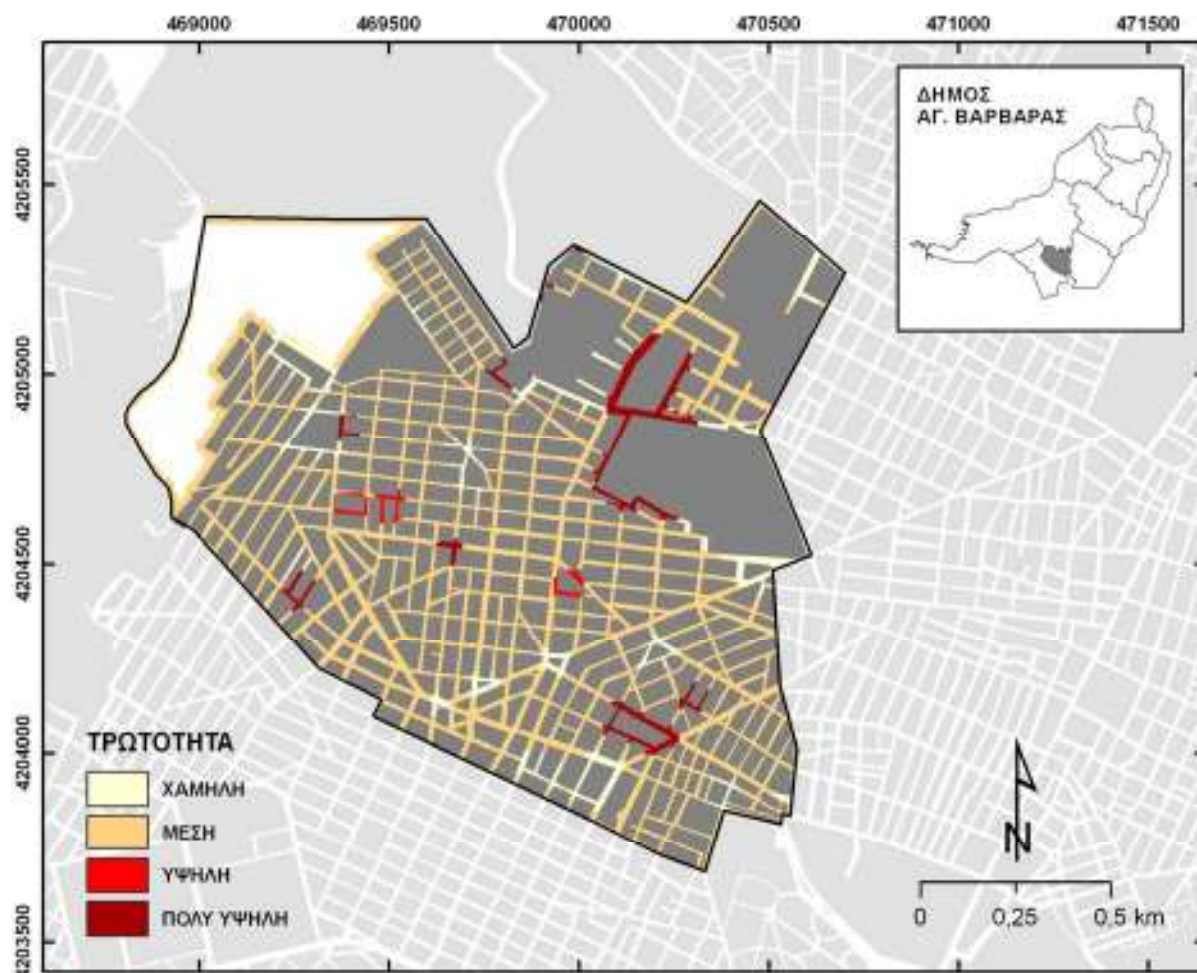
Σε οικιστικό περιβάλλον, η εξεταζόμενη παράμετρος, από την οποία προκύπτει και η κατηγορία τρωτότητας είναι δύσκολο να εκτιμηθεί. Στην προκειμένη περίπτωση, αποφασίστηκε η χαρτογράφηση και αποτύπωση των χρήσεων γης, που σχετίζονται με ανθρώπινες δραστηριότητες, καθαρά και μόνο εντός του οικιστικού περιβάλλοντος. Η χαρτογράφηση αυτών έγινε, αρχικά, για κάθε Δήμο, ενώ στη συνέχεια ομαδοποιήθηκε για όλους του Δήμους, για ομοιογένεια των αποτελεσμάτων. Απ' αυτή, προέκυψαν 19 βασικές κατηγορίες χρήσεων γης, που αποτελούν, σε ότι αφορά την τρωτότητα, τα μοναδιαία τμήματα, από τα οποία προέρχονται οι τέσσερις βασικές κατηγορίες τρωτότητας (**Πιν. 10**). Παρακάτω για κάθε δήμο παρουσιάζεται η κατανομή της Τρωτότητας των 19 βασικών κατηγοριών χρήσεων γης (**Εικ. 72-81**).

Πίνακας 10. Κατηγοριοποίηση της περιοχής σε σχέση με την τρωτότητα.

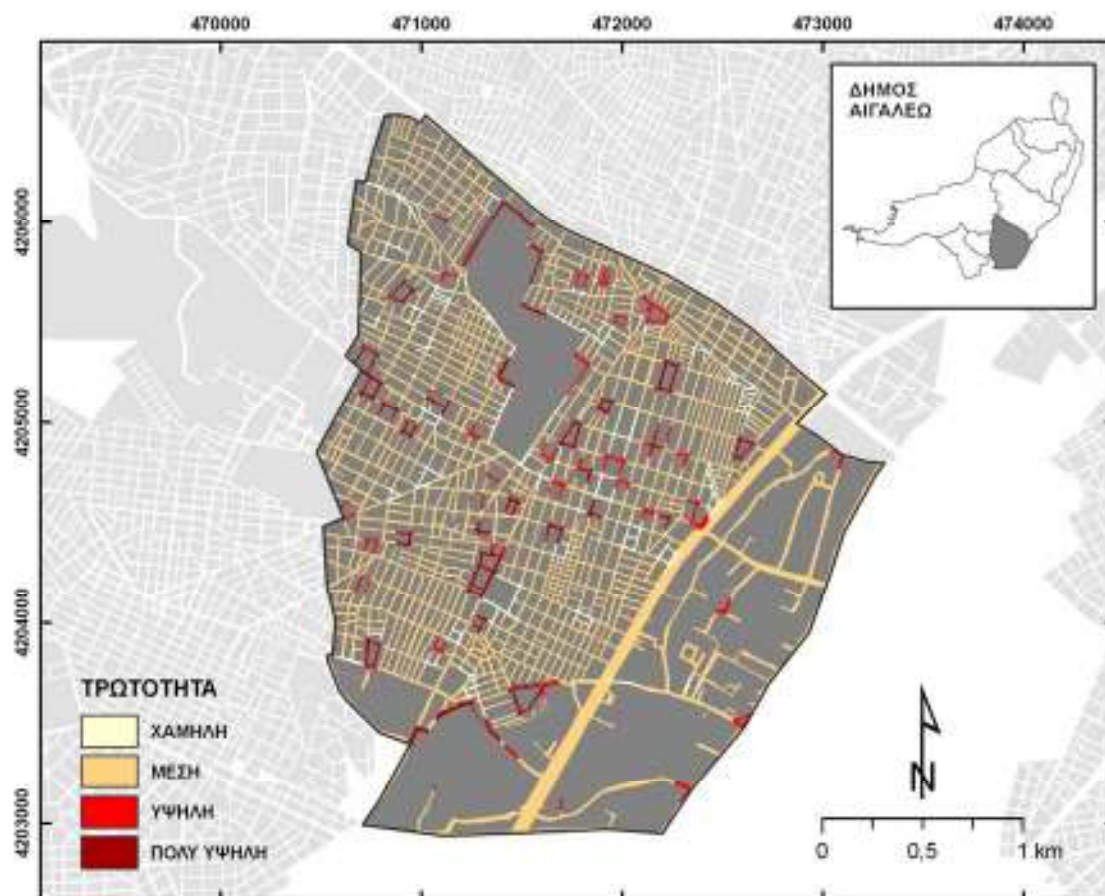
Χρήση Γης	Κατηγορία Τρωτότητας
Τράπεζες	Μέτρια
Μονές/ Εκκλησίες κλπ.	Υψηλή
Ανοιχτοί χώροι/ Πλατίες/ Πράσινο/ Άλση/ Θέατρο Πέτρας/ Παιδικές χαρές	Χαμηλή
Κέντρα Νεότητας	Μέτρια
ΔΕΚΟ (ΔΕΗ/ ΟΤΕ/ ΕΥΔΑΠ), Εφορίες, ΟΑΕΔ	Υψηλή
Εκπαίδευση (Δημοτικά Σχολεία/ Γυμνάσια/ Λύκεια/ Εκπαιδευτικά Ιδρύματα/ Παιδικοί σταθμοί/ Σχολές)	Πολύ υψηλή
Νεκροταφεία	Χαμηλή
Ταχυδρομεία	Υψηλή
Γήπεδα/ Αθλητικές Εγκαταστάσεις/ Αθλητικά Κέντρα/ Κολυμβητήρια/ Χώροι Αθλοπαιδείας	Χαμηλή
Χώροι Στάθμευσης	Χαμηλή
Νοσοκομεία/ Δημοτικά Ιατρεία	Πολύ υψηλή
Υπουργεία	Πολύ υψηλή
ΙΚΑ	Υψηλή
Φυλακές	Μέτρια
Στρατόπεδα	Μέτρια
Κοινοφελείς Χώροι	Χαμηλή
Κινηματογράφοι/ Δημοτικοί Κινηματογράφοι/ Εκθεσιακά Κέντρα/ Δημοτικά Θέατρα	Μέτρια
Αστυνομικά Τμήματα	Υψηλή
Λοιπός οικιστικός ιστός	Μέτρια



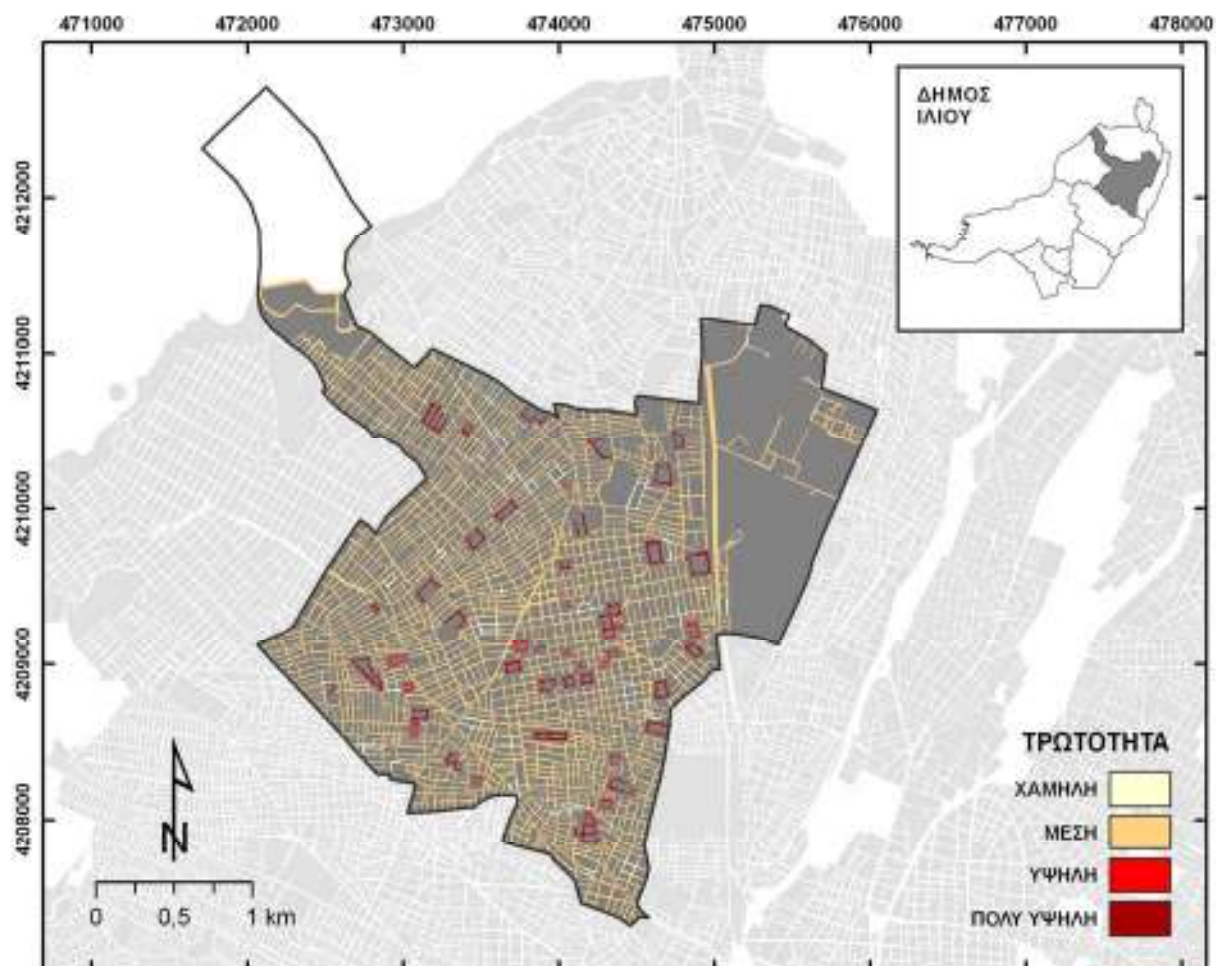
Εικ. 72 Χάρτης τρωτότητας δήμου Αγίων Αναργύρων.



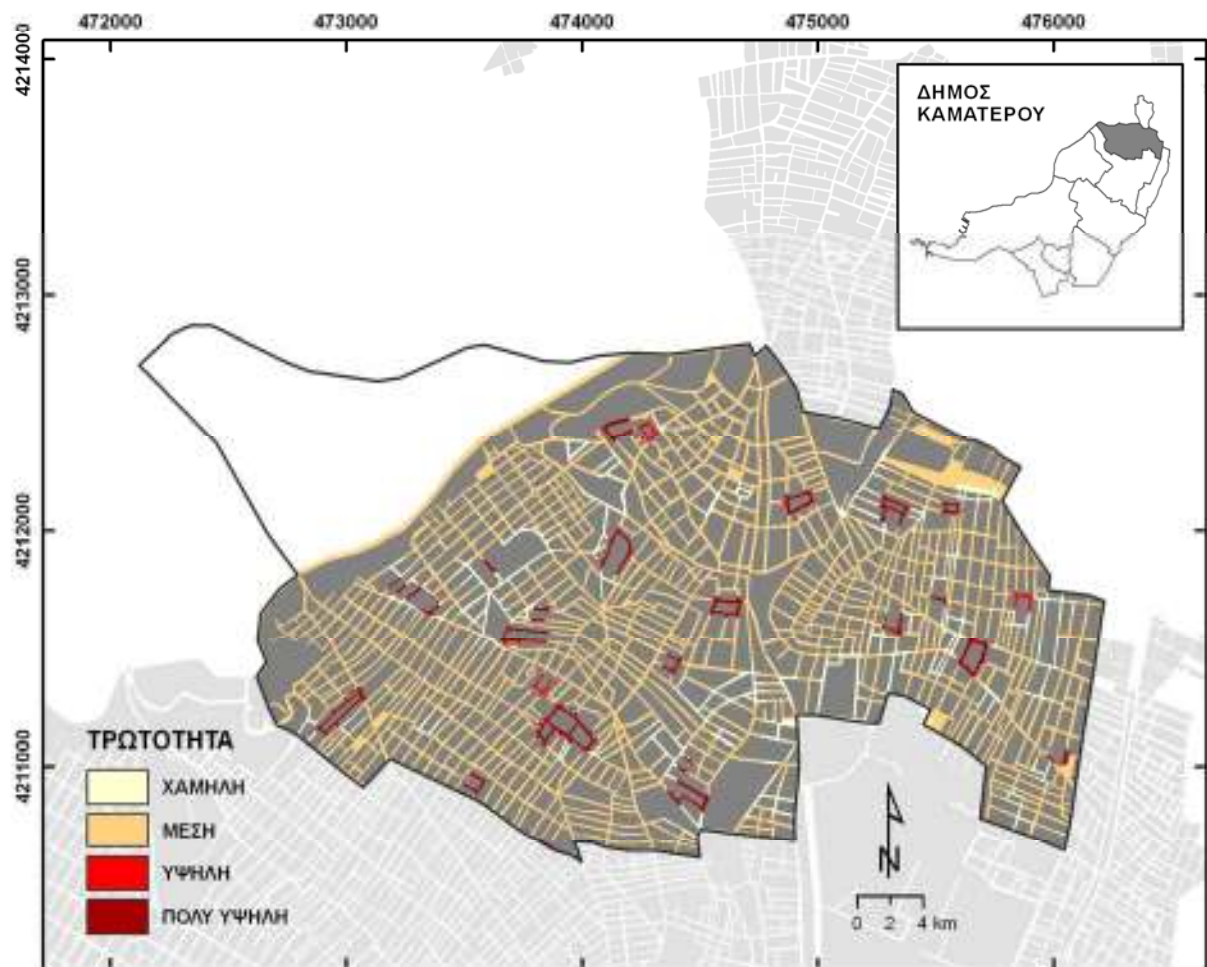
Εικ. 73 Χάρτης τρωτότητας δήμου Αγίας Βαρβάρας



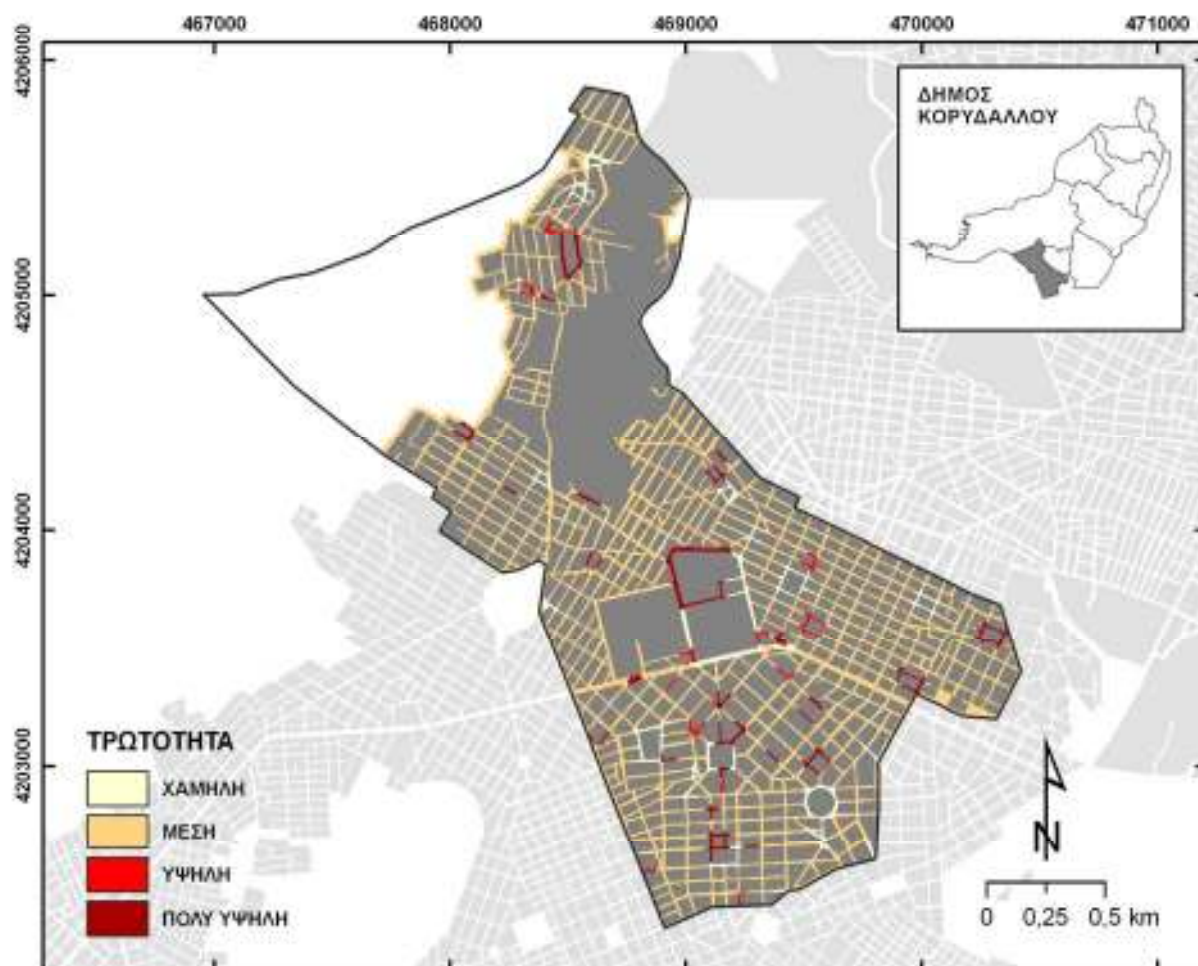
Εικ. 74 Χάρτης τρωτότητας δήμου Αιγάλεω.



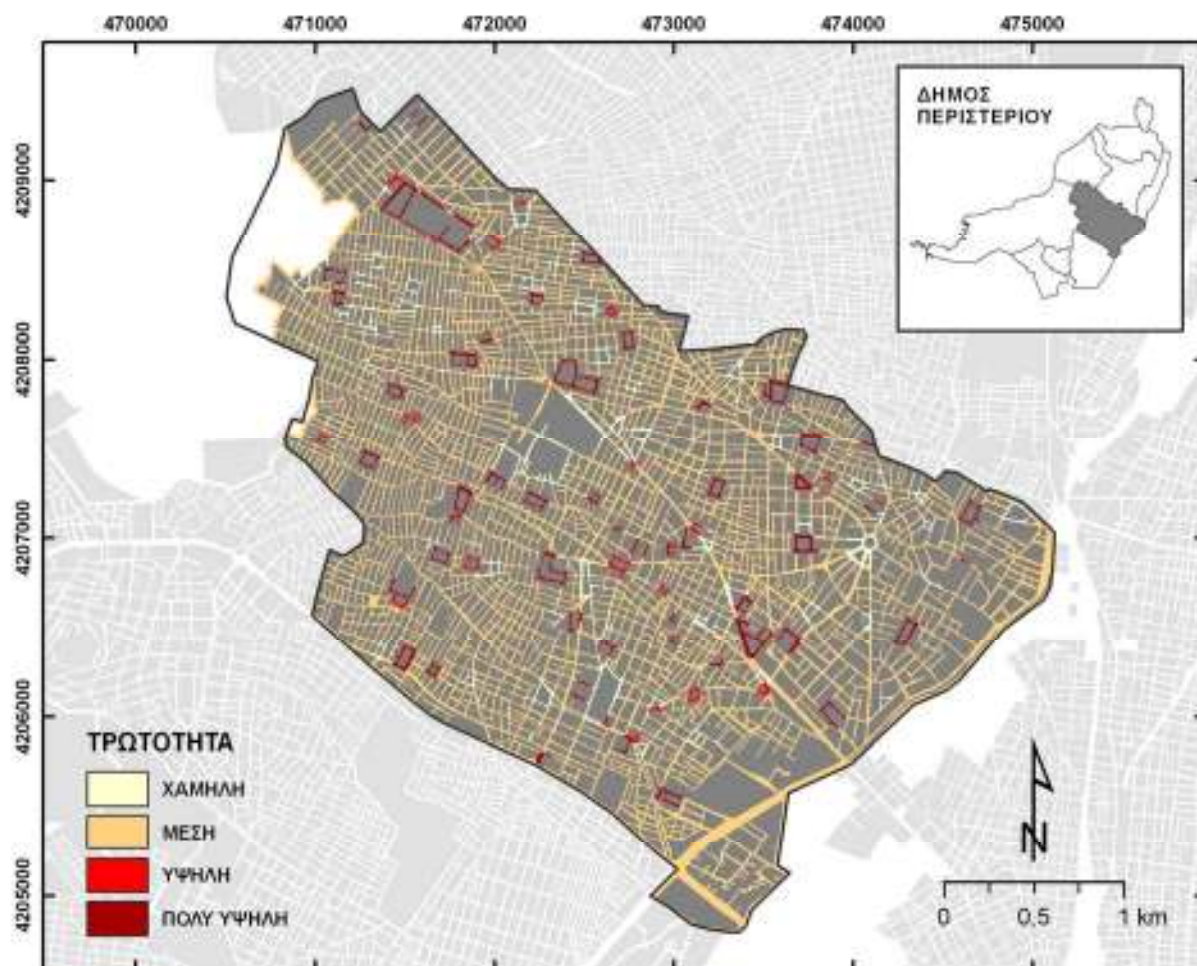
Εικ. 75 Χάρτης τρωτότητας δήμου Ιλίου



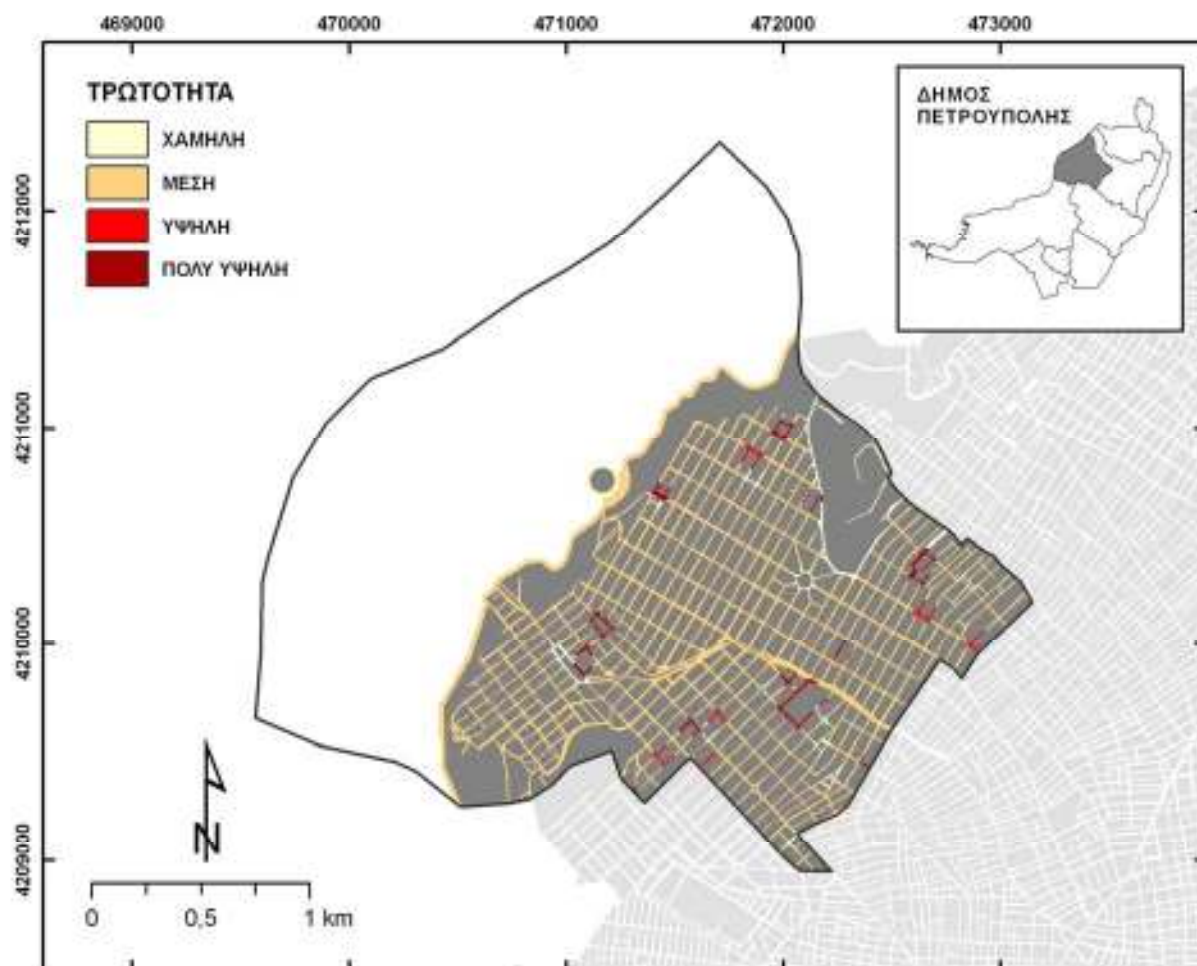
Εικ. 76 Χάρτης τρωτότητας δήμου Καματερού



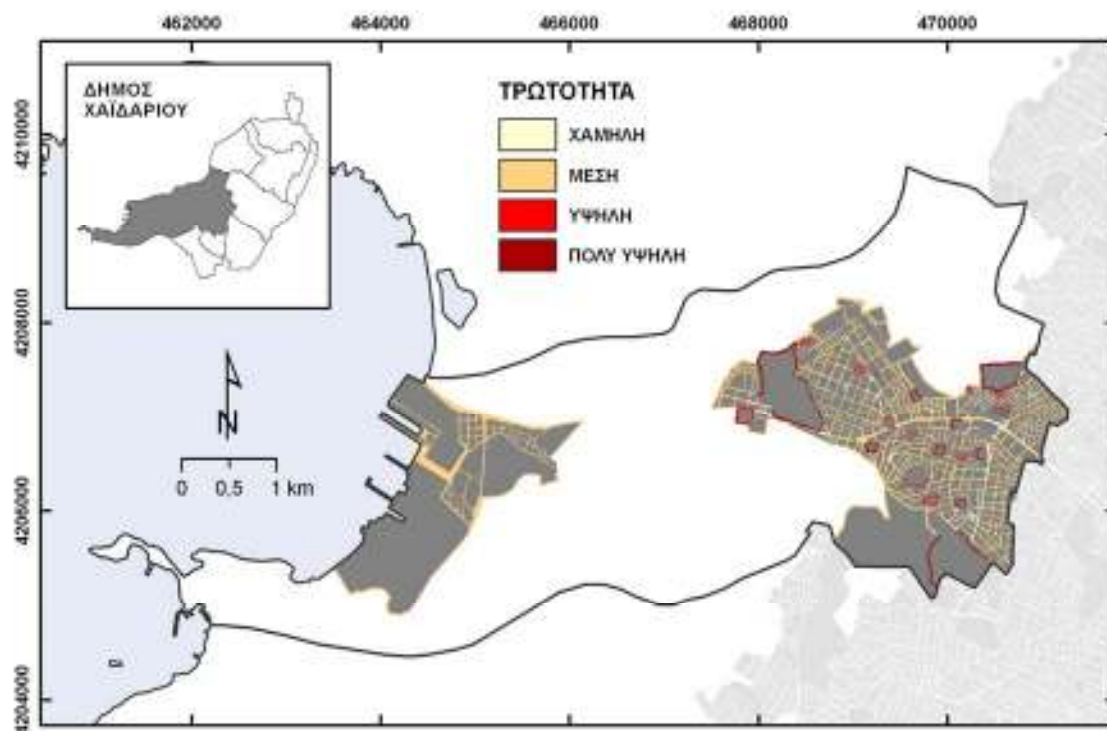
Εικ. 77 Χάρτης τρωτότητας δήμου Κορυδαλλού



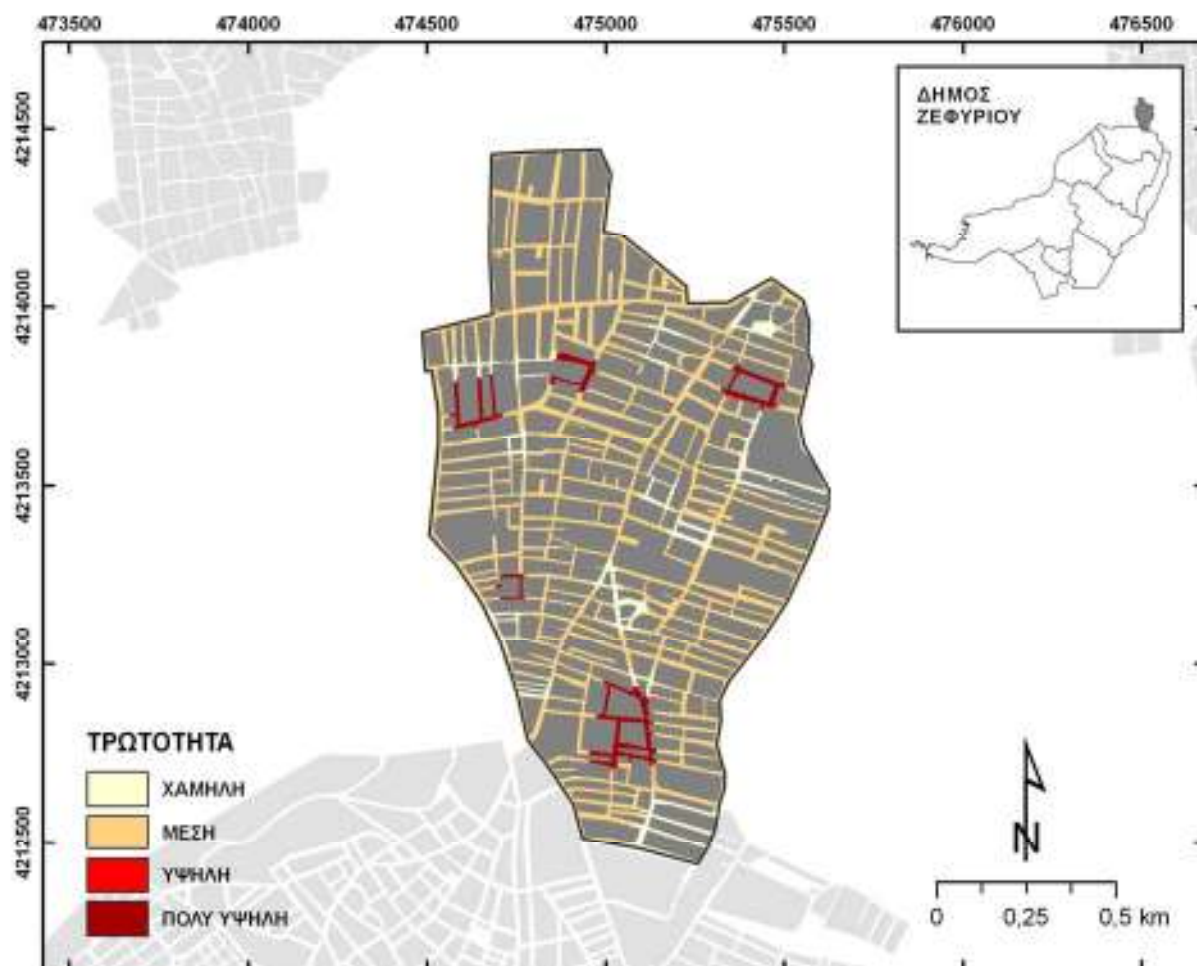
Εικ. 78 Χάρτης τρωτότητας δήμου Περιστερίου



Εικ. 79 Χάρτης τρωτότητας δήμου Πετρούπολης



Εικ. 80 Χάρτης τρωτότητας δήμου Χαϊδαρίου



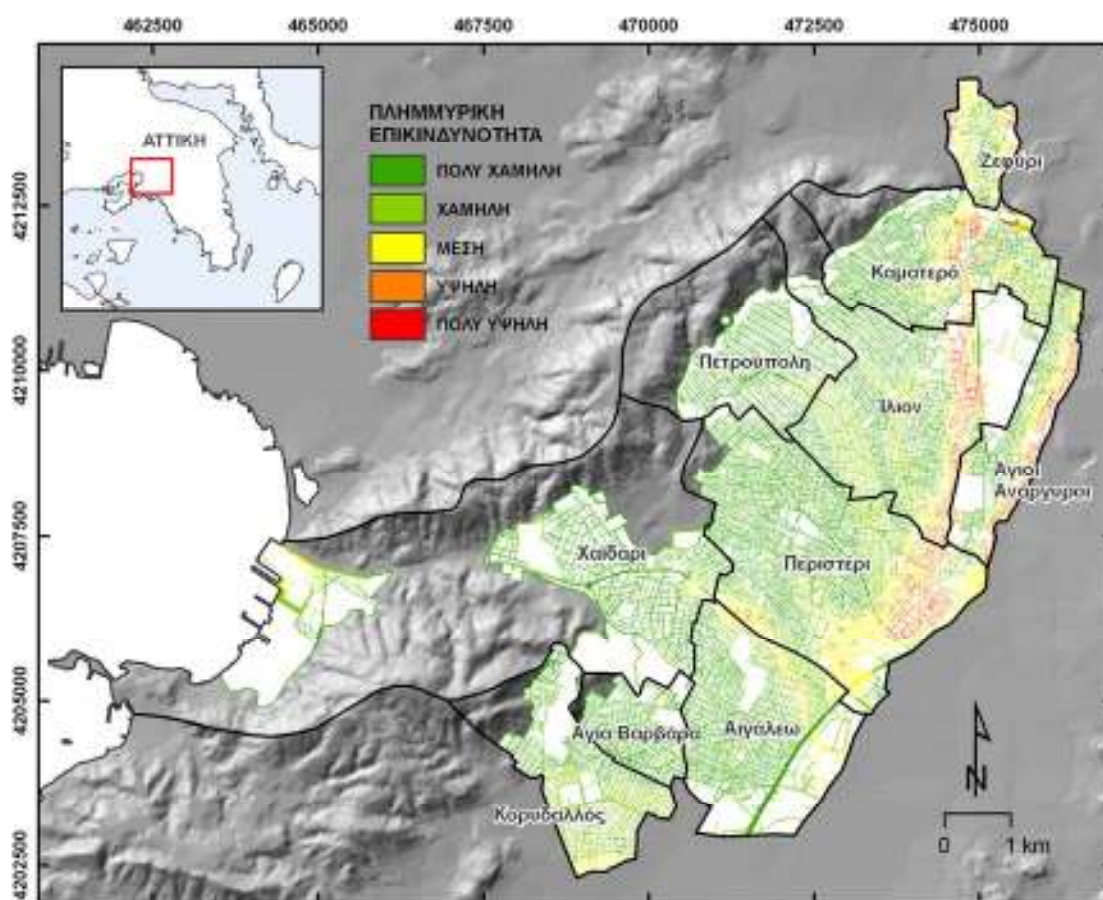
Εικ. 81 Χάρτης τρωτότητας δήμου Ζεφυρίου

4.3. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ (FLOOD RISK)

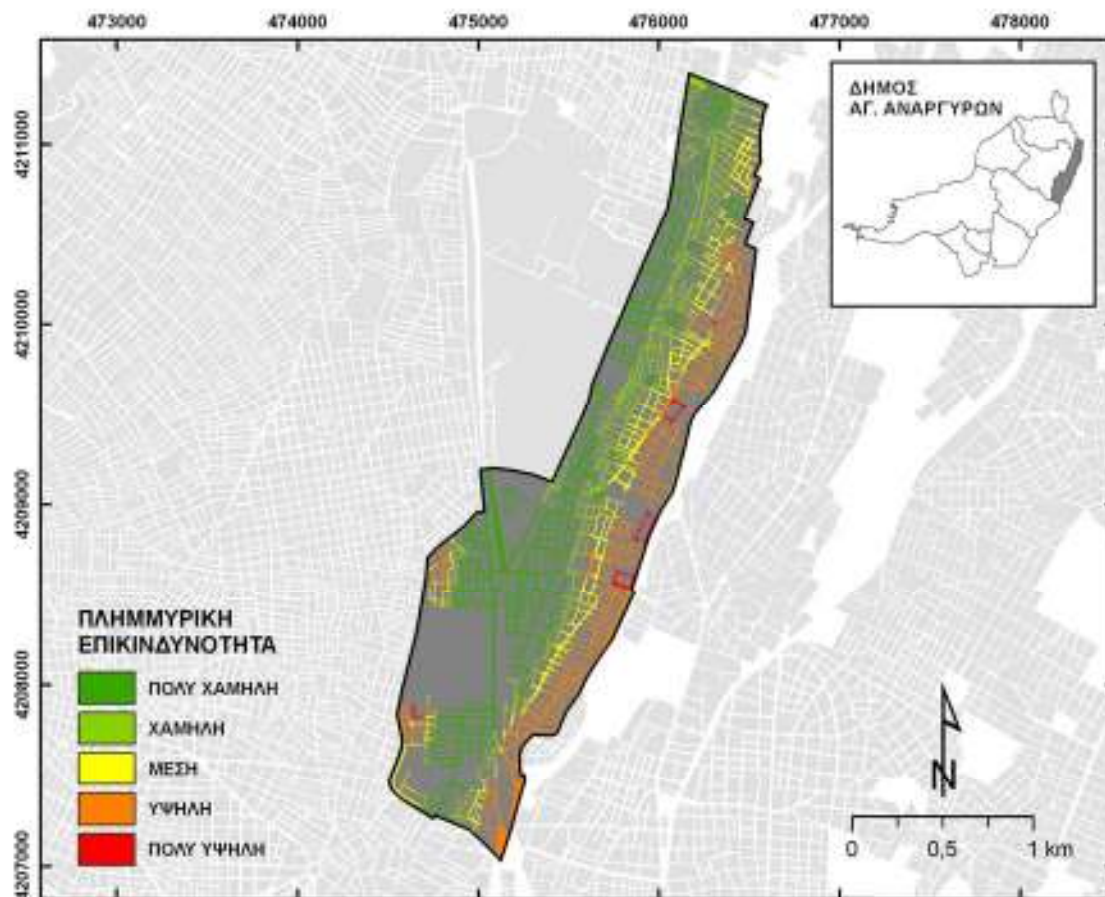
Ο πλημμυρικός κίνδυνος αποτυπώθηκε στην περιοχή μελέτης ως συνδυασμός της Πλημμυρικού κινδύνου (flood hazard) και της Τρωτότητας σύμφωνα με την εξίσωση

$$\text{Risk} = \text{Hazard} \times \text{Vulnerability}$$

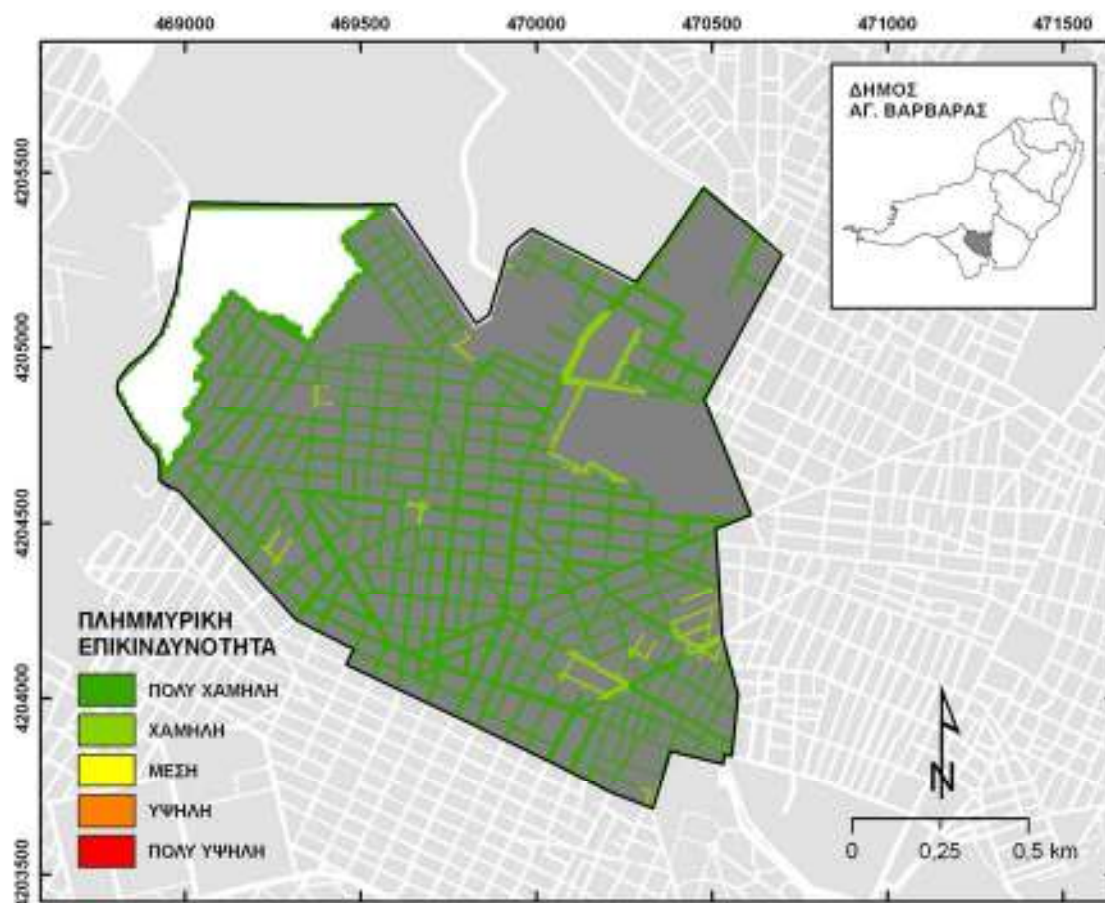
Παρακάτω παρατίθενται ο χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας (flood risk) του συνόλου της περιοχής μελέτης (**Εικ. 82**) και των επιμέρους δήμων (**Εικ. 83-92**) ώστε να παρουσιαστούν με λεπτομέρεια οι περιοχές υψηλού κινδύνου.



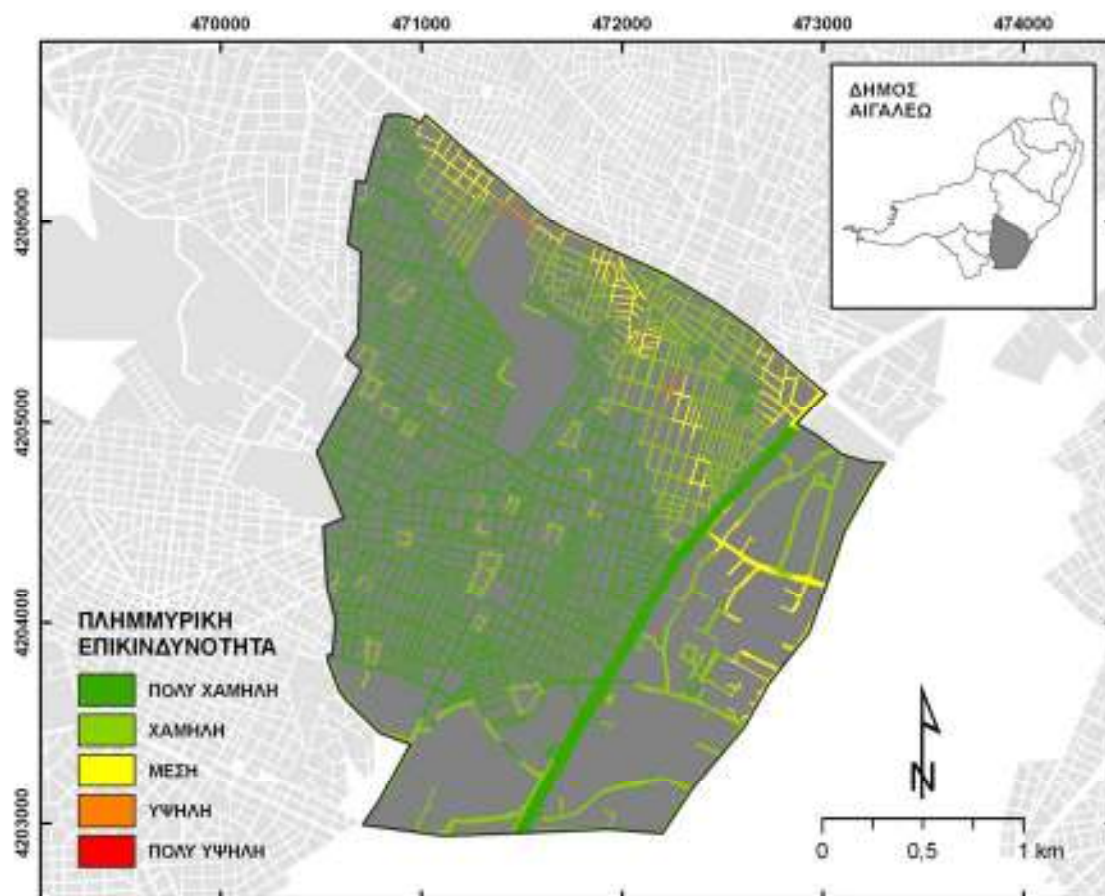
Εικ. 82 Χάρτης επικινδυνότητας της περιοχής μελέτης



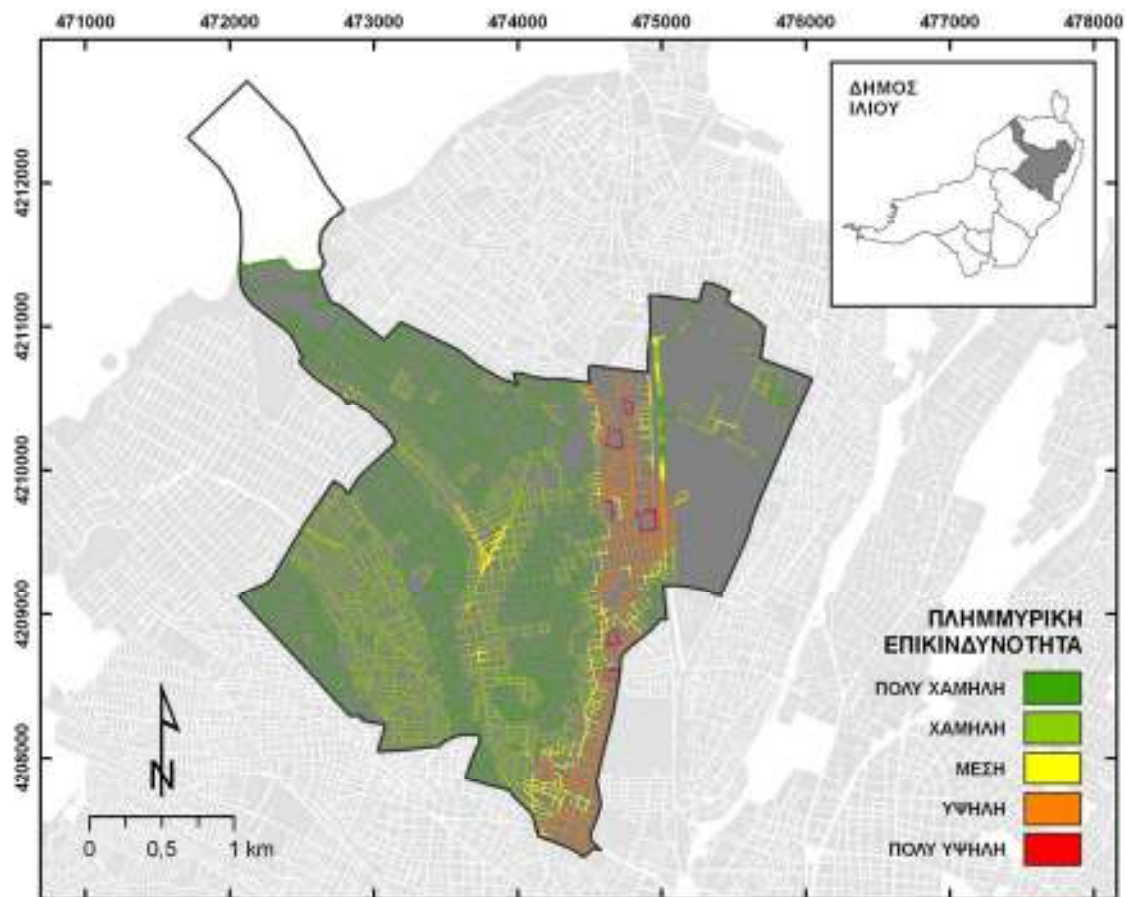
Εικ. 83 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Αγίων Αναργύρων.



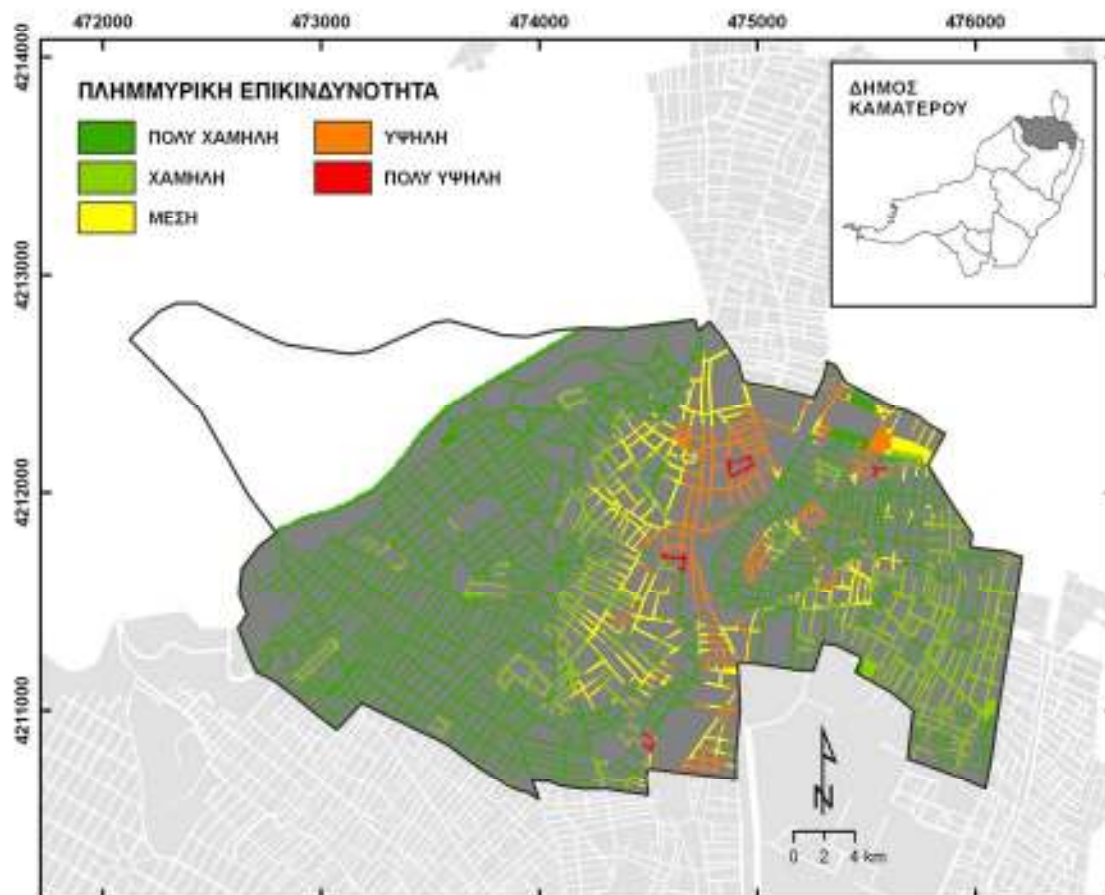
Εικ. 84 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Αγίας Βαρβάρας



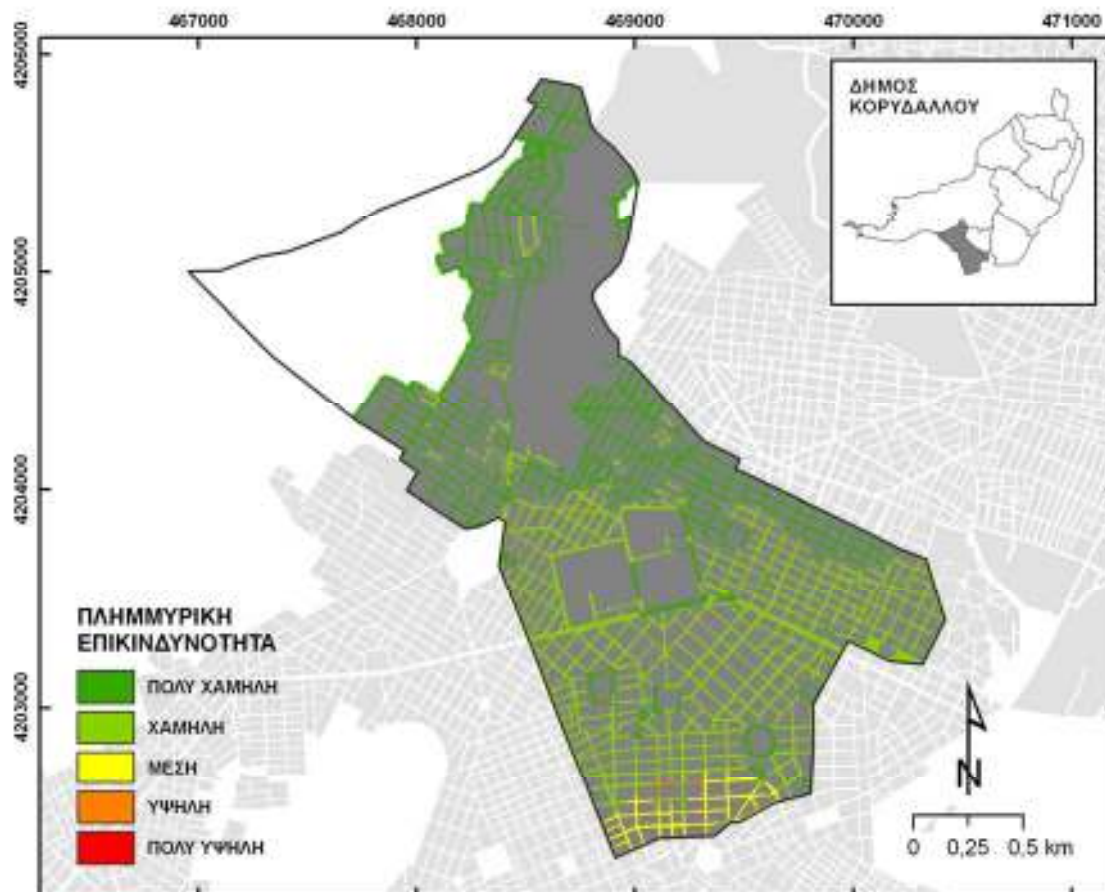
Εικ. 85 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Αιγάλεω.



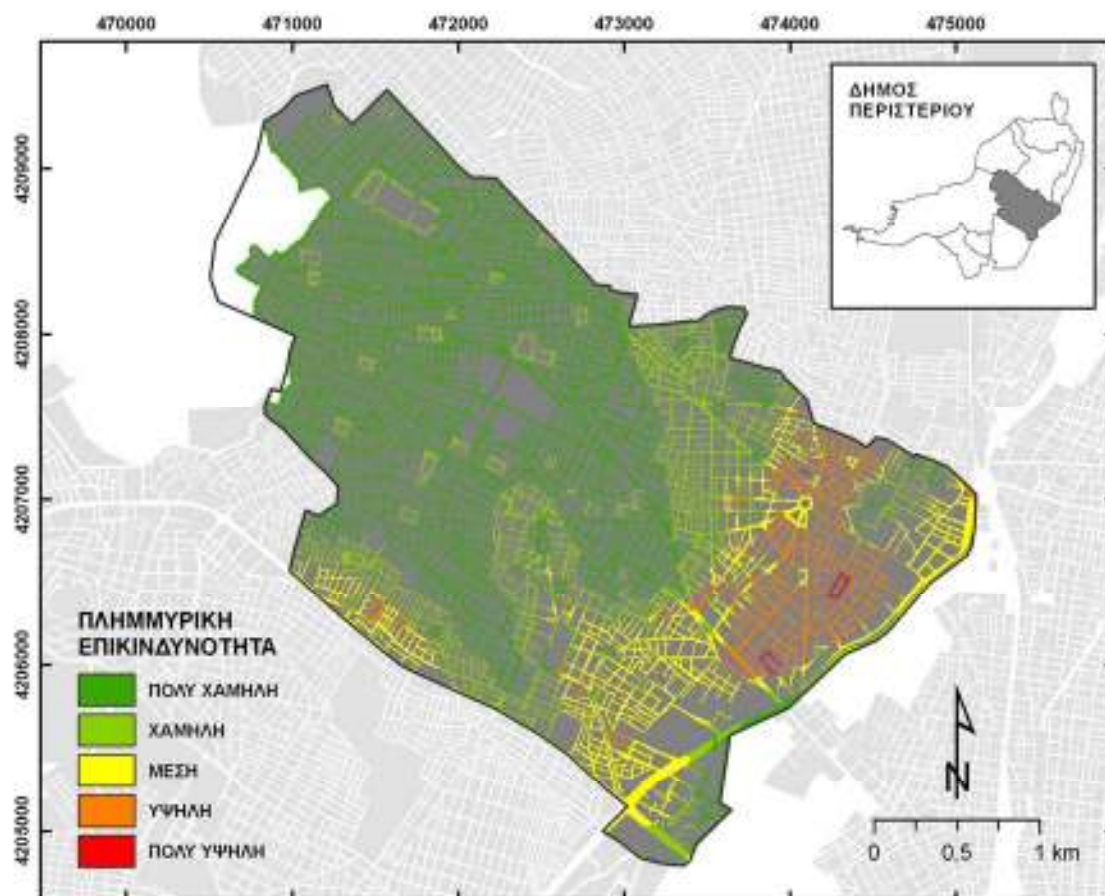
Εικ. 86 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Ιλίου



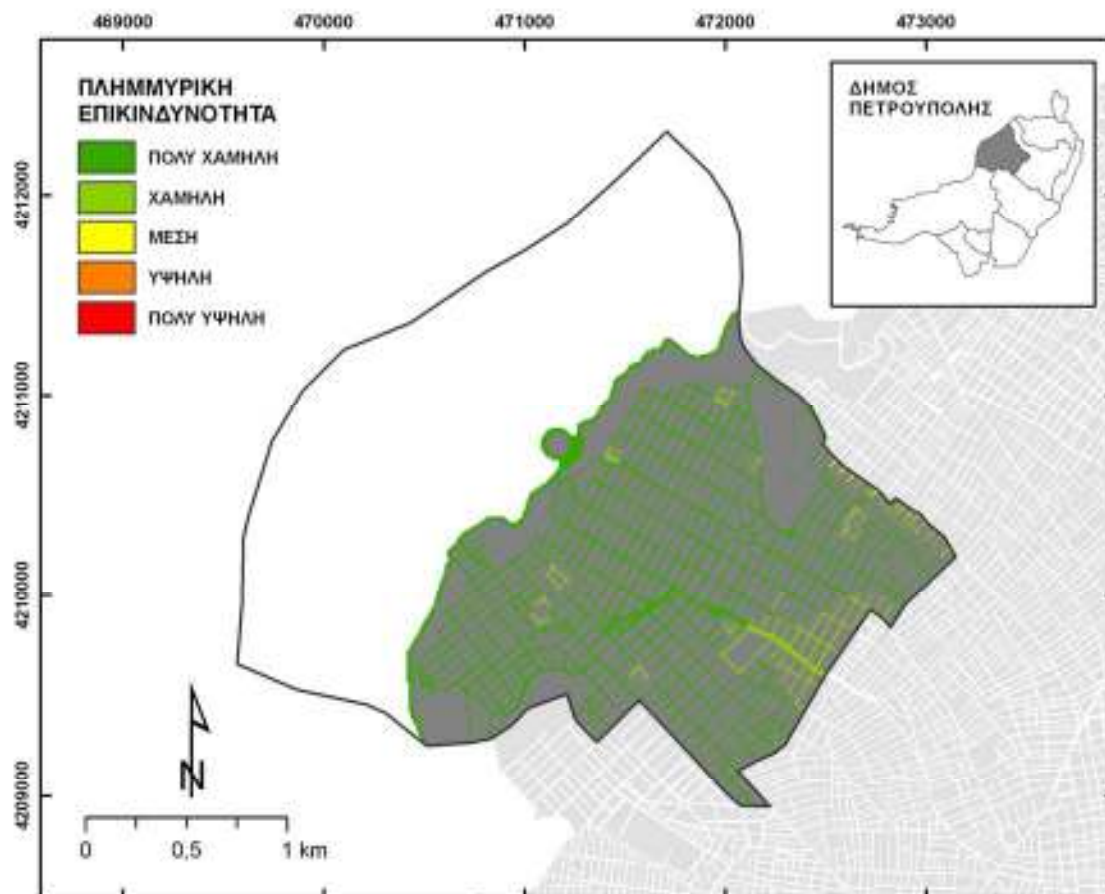
Εικ. 87 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Καματερού



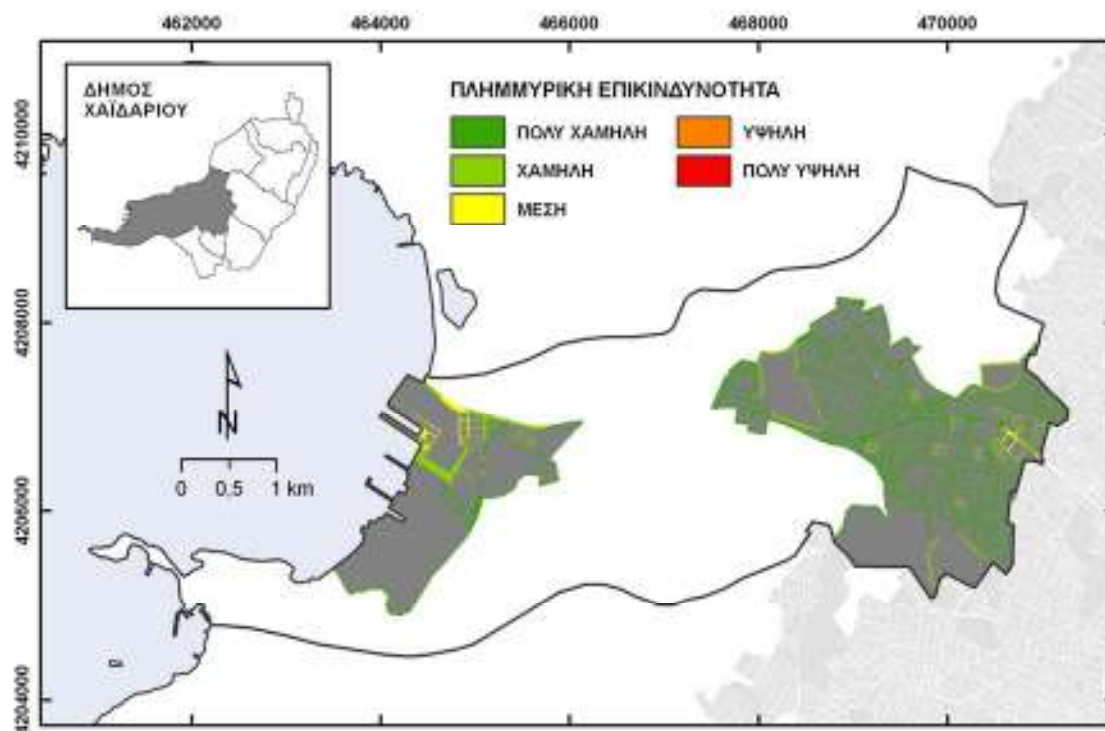
Εικ. 88 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Κορυδαλλού



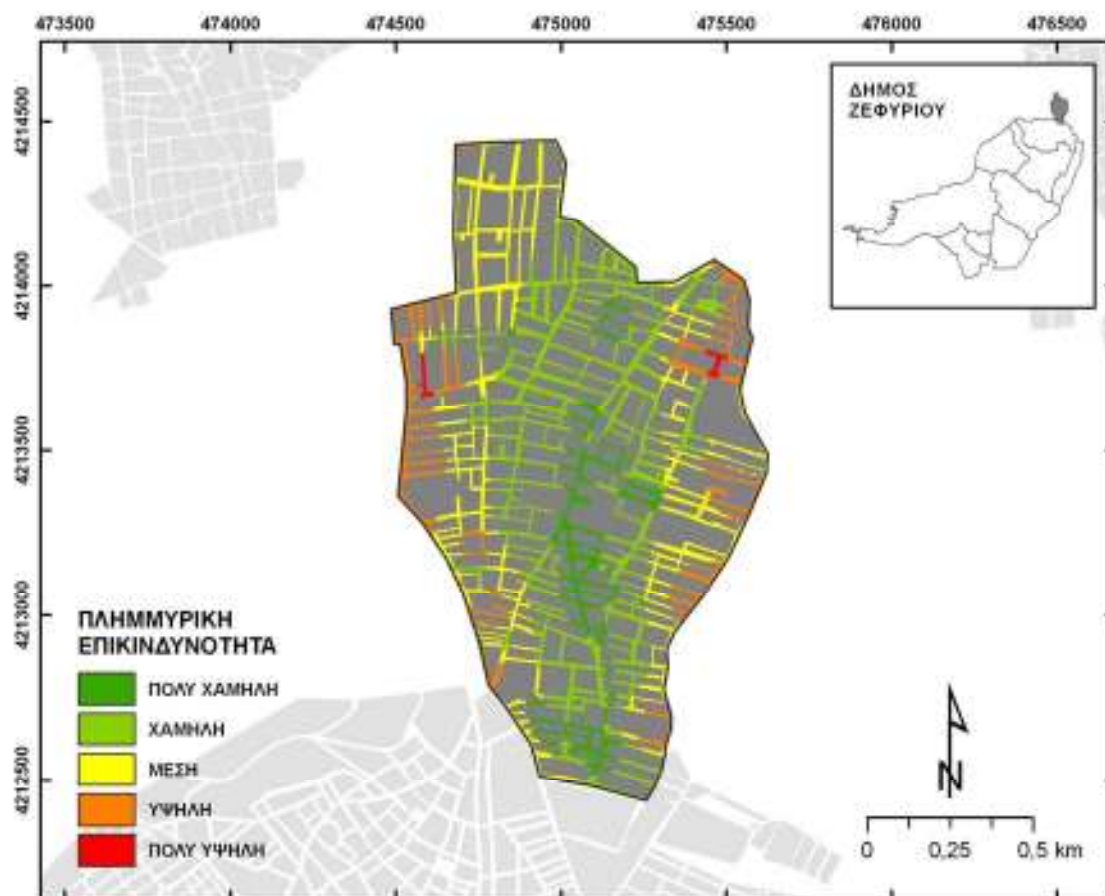
Εικ. 89 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Περιστερίου



Εικ. 90 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Πετρούπολης



Εικ. 91 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Χαϊδαρίου



Εικ. 92 Χάρτης πλημμυρικής επικινδυνότητας δήμου Ζεφυρίου

5. ΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Από τη συγκεκριμένη μελέτη, την διερεύνηση του ιστορικού, των μετεωρολογικών δεδομένων, την εκπόνηση των χαρτών κινδύνου αλλά και από τη διεθνή εμπειρία προκύπτουν μια σειρά από δράσεις διαφορετικού κόστους, διαφορετικής φιλοσοφίας, διαφορετικών περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων και φυσικά διαφορετικής δυσκολίας εκπόνησης.

Οι δράσεις μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε κατασκευαστικού ή δομικού (*structural*) και μη κατασκευαστικού (*non-structural*) χαρακτήρα αλλά και σε δράσεις εντός ή εκτός του αστικού ιστού.

5.1. ΔΡΑΣΕΙΣ ΜΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΥ/ΔΟΜΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ (*NON STRUCTURAL MEASURES*)

5.1.1. Δράσεις ενημερωτικού χαρακτήρα

Από τα μη δομικά μέτρα, μια κατηγορία δράσεων θα πρέπει να στοχεύσει στην ενημέρωση των πολιτών της περιοχής, καθώς η διαδικασία της πολιτικής προστασίας και η μείωση του κινδύνου κάθε φυσικής καταστροφής ξεκινάει από τη μικρότερη κοινωνική ομάδα δηλαδή το άτομο και την οικογένεια.

Για την ενημέρωση των πολιτών θα πρέπει να εκπονηθούν οι εξής δράσεις:

1. Ανάρτηση ενημερωτικών πινακίδων στις τοπικές δημόσιες και δημοτικές υπηρεσίες (π.χ. ιατρεία, ΚΕΠ, δημαρχεία), στα σχολεία και στα μέρη όπου συγκεντρώνεται πληθυσμός (π.χ. πλατείες). Οι πινακίδες αυτές θα πρέπει να περιέχουν χάρτες κινδύνου, να ενημερώνουν για τη φύση και το είδος του κινδύνου και να παρέχουν πληροφορίες για την περίπτωση έκτακτης ανάγκης.
2. Ανάρτηση πινακίδων σε περιοχές όπου προκύπτει υψηλός πλημμυρικός κίνδυνος, με ενημέρωση για τη φύση και το είδος του κινδύνου, καλές πρακτικές που θα πρέπει να ακολουθούν οι πολίτες, οδηγίες για την περίπτωση έκτακτης ανάγκης και επαφές με τοπικούς υπευθύνους για την πολιτική προστασία.
3. Δημιουργία έντυπου υλικού για ενημέρωση των πολιτών. Το υλικό αυτό θα πρέπει να περιέχει χάρτη κινδύνου της περιοχής, οδηγίες για την περίπτωση έκτακτης ανάγκης, περιγραφή του είδους και της φύσης του κινδύνου και θα πρέπει να μοιράζεται σε περιοχές υψηλού κινδύνου και να είναι διαθέσιμο σε τοπικές δημόσιες υπηρεσίες και αναρτημένο στο διαδίκτυο.
4. Δημιουργία ιστοτόπου (ως τμήμα της επίσημης ιστοσελίδας του ΑΣΔΑ και των δήμων) ο οποίος θα περιέχει τις ανωτέρω πληροφορίες (χάρτες, οδηγίες κλπ)

Οι δράσεις ενημέρωσης θα πρέπει να έχουν τους εξής στόχους:

- Αρχικά να ενημερωθούν όσο το δυνατόν περισσότεροι πολίτες για την ύπαρξη του πλημμυρικού κινδύνου
- Να παρέχεται ενημέρωση στον κάθε πολίτη για τη ζώνη κινδύνου που βρίσκεται η γειτονιά του ή η περιουσία του αλλά και οι χώροι στους οποίους περνά μέρος του χρόνου του
- Να παρέχεται ενημέρωση στα σχολεία (στους εκπαιδευτικούς και στους μαθητές) για το ζήτημα του πλημμυρικού κινδύνου, τη σημασία του και το πόσο κινδυνεύει το σχολείο ή η οικία τους

5.1.2. Δράσεις συντήρησης υποδομών και δικτύων

Μια άλλη κατηγορία δράσεων θα πρέπει να είναι οι δράσεις συντήρησης των συνθηκών ομαλής αποστράγγισης κατά μήκος του υδρογραφικού δικτύου. Όπως έχει ήδη σημειωθεί πιθανές αλλαγές στην ομαλή αποστράγγιση των υδρολογικών λεκανών, όπως είναι η προσωρινή μείωση της διατομής ενός ρέματος αλλάζουν δραματικά τις συνθήκες κινδύνου. Τέτοιες δράσεις συντήρησης είναι οι εξής:

1. Καθαρισμός ρεμάτων με ετήσια ιεράρχηση των προτεραιοτήτων βάσει των χαρτών κινδύνου αλλά και πιθανών ετήσιων αλλαγών. Παράλληλα θα πρέπει να γίνονται τακτικοί έλεγχοι ώστε να καταγράφεται τυχόν ανάγκη καθαρισμού συγκεκριμένων τμημάτων των ρεμάτων.
2. Συντήρηση των πρηνών του υδρογραφικού δικτύου τα οποία σε πολλές θέσεις καταρρέουν μειώνοντας την διατομή των ρεμάτων. Άμεση ανακατασκευή των διευθετημένων και μη πρηνών που έχουν καταρρεύσει όπως για παράδειγμα στο ρέμα της Εσχατιάς στο Ίλιον και στο Καματερό και στον Κηφισό στα όρια του δήμου Αγ. Αναργύρων.
3. Τακτικός έλεγχος και καθαρισμός των φρεατίων.
4. Σύνταξη μελετών δικτύου ομβρίων υδάτων στις περιοχές που στερούνται μελέτης και υποδομών.
5. Ένταξη ρεμάτων στο ενιαίο δίκτυο ελεύθερων χώρων πρασίνου.

5.1.3. Δράσεις βελτίωσης της επιχειρησιακής ετοιμότητας

1. Δημιουργία οργάνου/κλιμακίου το οποίο θα πρέπει να αποτελείται από τους υπεύθυνους πολιτικής προστασίας των δήμων και του ΑΣΔΑ. Τακτικές συσκέψεις υπεύθυνων πολιτικής προστασίας δήμων και ΑΣΔΑ για τον συντονισμό των δράσεων μεταξύ των δήμων και υπηρεσιών όπως η πυροσβεστική, η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας και άλλες.
2. Επαναπροσδιορισμός των αρμοδιοτήτων με βάση το νέο διοικητικό καθεστώς (Καλλικράτης).
3. Εγκατάσταση ξεχωριστού συστήματος επικοινωνίας μεταξύ των υπεύθυνων πολιτικής προστασίας για λειτουργία κατά τη διάρκεια εκτάκτων αναγκών.
4. Ετήσια καταγραφή των οργάνων και των μέσων που συμμετέχουν στις δράσεις πολιτικής προστασίας και στις επιχειρήσεις έκτακτης ανάγκης. Με τρόπο ώστε να υπάρχει διαθέσιμο όχι

μόνο στους υπευθύνους όλων των δήμων και του ΑΣΔΑ αλλά και της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας.

5. Συνεχής επικαιροποίηση των ψηφιακών δεδομένων σε περιβάλλον GIS κυρίως της κατάστασης των ρεμάτων, των δράσεων και των αντιπλημμυρικών έργων που εκτελούνται. Δημιουργία ψηφιακής βάσης δεδομένων. Η βάση πρέπει να περιέχει όλους τους αγωγούς ομβρίων και τα ρέματα και πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμες στους δήμους και τον ΑΣΔΑ οι μελέτες με τη διαστασιολόγηση των ρεμάτων. Παράλληλα πρέπει να οριοθετηθούν όλα τα τμήματα του φυσικού υδρογραφικού δικτύου.
6. Διατήρηση αρχείου πλημμυρικών καταστροφών και αναλυτική καταγραφή στοιχείων του πλημμυρικού ιστορικού με πληροφορίες για το ύψος, την έκταση των υδάτων και του κόστους των επιπτώσεων.
7. Στελέχωση του ΑΣΔΑ με έμπυχο δυναμικό με ειδίκευση στο θέμα της διαχείρισης και της μελέτης φυσικών καταστροφών με σκοπό το συντονισμό των υπηρεσιών των δήμων και απώτερο στόχο της ενοποίηση των αρμοδιοτήτων και του σχεδιασμού αντιπλημμυρικής προστασίας.
8. Πλήρης καταγραφή του δευτερεύοντος δικτύου όμβριων υδάτων και όλων των φρεατίων, όπου αυτό δεν έχει γίνει. Επικαιροποίηση των υπολοίπων. Μέριμνα για τυχόν ασυνέχειες αγωγών.
9. Μέριμνα κατά τη διάρκεια καταιγίδων για περιοχές με προβλήματα και καταγραφή τους.
10. Παρακολούθηση των μετεωρολογικών προγνώσεων φορέων μέσω διαδικτύου. Συγκέντρωση της πληροφορίας πολλαπλών φορέων σε περίπτωση που αναμένεται καταιγίδα.
11. Εγκατάσταση τουλάχιστον ενός μετεωρολογικού σταθμού στα ανάντη των λεκανών για παρακολούθηση των βροχομετρικών μεγεθών. Σαν δεύτερο βήμα στη συγκεκριμένη δράση θα μπορούσε να εγκατασταθεί ένα σύστημα τηλεμετρίας ώστε οι σταθμοί αυτοί να μπορούν να μεταδίδουν πληροφορίες μέσω του διαδικτύου σε όλους τους υπολογιστές των δημοτικών και δημοσίων υπηρεσιών. Το βήμα αυτό είναι σημαντικό για την επιχειρησιακή ετοιμότητα καθώς θα μπορεί κανείς να εκτιμά την ένταση της βροχής σε πραγματικό χρόνο και να τη συγκρίνει με τα όρια τα οποία είναι πιθανό να προκαλέσουν πλημμύρες. Η διαδικασία αυτή με τα χρόνια μπορεί να βελτιωθεί μέσα από την καταγραφή των τοπικών σταθμών.

5.2. ΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΥ / ΔΟΜΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ (*STRUCTURAL MEASURES*)

5.2.1. Δράσεις βελτίωσης της παροχετευτικότητας και μείωσης αδιαπέρατων επιφανειών

1. Διάνοιξη ρεμάτων με προτεραιότητα στις θέσεις όπου οι διατομές κατά μήκος τμημάτων του δικτύου μειώνεται.
2. Απαλλοτριώσεις ή κατεδαφίσεις αυθαιρέτων για να δοθεί χώρος στα ρέματα ώστε να εξασφαλισθεί η ομαλή λειτουργία τους.
3. Στην περιοχή του Καματερού και του Ιλίου κατά μήκος του ρέματος της Εσχατιάς έχουν κατασκευασθεί γέφυρες οι οποίες σχεδόν στο σύνολό τους είναι υποδιαστασιολογημένες. Σε

περίπτωση απορροής με περίοδο επαναφοράς ακόμα και μικρότερης αυτής των 50 ετών στα σημεία αυτά το ρέμα θα υπερχειλίσει. Στις θέσεις αυτές θα πρέπει να γίνονται τακτικοί έλεγχοι, καθαρισμοί και θα πρέπει να εξετασθεί το ενδεχόμενο αύξησης της διατομής με επανασχεδίαση των γεφυρών. Προτεραιότητα θα πρέπει να δοθεί στη γέφυρα της λεωφόρου Φυλής στη διασταύρωση με την οδό Καρυταίνης. (**Εικ. 93**) Στο σημείο αυτό η διαστάσεις του αγωγού κάτω από το δρόμο είναι εξαιρετικά περιορισμένες και η υπερχειλίση στη θέση αυτή κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης θεωρείται πολύ πιθανή. Οι δε συνθήκες κινδύνου που διαμορφώνονται εντάσσονται στην κατηγορία «Πολύ υψηλός».

4. Βελτίωση και επέκταση του υπάρχοντος δικτύου ομβρίων. Αύξηση του αριθμού και της ικανότητας απαγωγής των φρεατίων. Τακτικοί έλεγχοι και συντήρηση του δικτύου. Μείωση των στερεών αποβλήτων στις επιφάνειες των οδών.
5. Σταδιακή μείωση των αδιαπέρατων επιφανειών με αντικατάστασή τους με υλικά περατά (π.χ. περατούς κυβόλιθους, περατό τσιμέντο κ.α) (βλέπε **Κεφ. 6**)
6. Χρήση αειφόρων συστημάτων αποχέτευσης όμβριων υδάτων (SUDS) μέσω των οποίων τα όμβρια θα αποθηκεύονται προσωρίνα σε τάφρους και θα κατεισδύουν σταδιακά στο υπέδαφος (βλέπε **Κεφ. 6**).



Εικ. 93 Χαρακτηριστικά μικρή διατομή κατά μήκος του ρέματος της Εσχατιάς στη διασταύρωση Καρυταίνης και Φυλής.

5.2.2. Δράσεις ανασχετικού χαρακτήρα στα ανάντη των υδρολογικών λεκανών

1. Δημιουργία ανασχετικών φραγμάτων κατά μήκος 1ης ή 2ης τάξης κλάδων στα ανατολικά πρηνή του Ποικίλου όρους, με σκοπό
 - a. τη συγκράτηση όμβριων
 - b. τον περιορισμό της διάβρωσης και της εναπόθεσης φερτών υλικών, συμπεριλαμβανομένου και του κινδύνου λασποροών
 - c. τον εμπλουτισμό του υδροφόρου
 - d. την αύξηση του χρόνου συρροής των υδάτων και ελάττωση της παροχής αιχμής (άμβλυνση της μορφής του υδρογραφήματος)
2. Εκπόνηση έργων υδατοδεξαμενών για την συγκέντρωση των υδάτων στα ανατολικά πρηνή του Ποικίλου κοντά στα όρια της οικιστικής ζώνης.

5.2.3. Δράσεις σε θέσεις που παρουσιάζουν προβλήματα στην αποστράγγιση

Σχετικά με την οδό Αγίας Τριάδος στο Δήμο Πετρούπολης, κύρια αιτία των προβλημάτων αποτελεί το γεγονός ότι ο δρόμος έχει κατασκευαστεί στη θέση που στην πραγματικότητα βρισκόταν ένας κλάδος του υδρογραφικού δικτύου. Το γεγονός αυτό οδηγεί τα όμβρια να διοχετεύονται ακριβώς δίπλα ή και επί του οδικού δικτύου. Στην περίπτωση αυτή η καλύτερη λύση θα ήταν να κατασκευασθεί ένας αγωγός παράλληλα στην οδό Αγίας Τριάδος που θα ενώνεται με τη συνέχεια της

Στις περιοχές των δήμων Ιλίου και Περιστερίου και συγκεκριμένα:

1. στην περιοχή μεταξύ των οδών Θηβών, Κωνσταντινουπόλεως, Χίου και Ανδρέα Παπανδρέου υπάρχουν δυσχέρειες στην ομαλή αποστράγγιση των υδάτων λόγω πολύ μικρών κλίσεων που εμφανίζει η τοπογραφία. Για το λόγο αυτό στην περιοχή θα πρέπει ενισχυθεί το δίκτυο αποστράγγισης των ομβρίων με τις παρακάτω δράσεις:
 - a. Ενίσχυση του δικτύου απαγωγής των ομβρίων υδάτων με περισσότερα και μεγαλύτερα φρεάτια
 - b. Τακτικοί έλεγχοι και καθαρισμοί των φρεατίων.
 - c. Σταδιακή αντικατάσταση των πεζοδρομίων και των πλακόστρωτων τμημάτων στις πλατείες και στους ελεύθερους χώρους με περατά υλικά (παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 6).
2. στην περιοχή που διασταυρώνονται οι οδοί Αγίου Νικολάου, Ελαιών και Ιδομενέως με την οδό Καματερού (προέκταση Θηβών) εξαιτίας των μικρών κλίσεων και του μπαζώματος του μικρού ρέματος που βρισκόταν εκεί από τη δεκαετία του 70 θα πρέπει να ενισχυθεί το σύστημα αποστράγγισης με τις παρακάτω δράσεις
 - a. Ενίσχυση του δικτύου απαγωγής των ομβρίων υδάτων με περισσότερα και μεγαλύτερα φρεάτια κυρίως κατά μήκος της οδού Ελαιών
 - b. Τακτικοί έλεγχοι και καθαρισμοί των φρεατίων.

- c. Σταδιακή αντικατάσταση των πεζοδρομίων και των πλακόστρωτων τμημάτων στις πλατείες και στους ελεύθερους χώρους με περατά υλικά (παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 6). Θα πρέπει επίσης να εξετασθεί το ενδεχόμενο κατά μήκος της οδού Θηβών να σχηματισθεί διάζωμα με φυτική κάλυψη με βάση το χώμα και τα πεζοδρόμια εκατέρωθεν της οδού να αντικατασταθούν με περατά υλικά με στόχο τη μερική μείωση της απορροής
- d. Σημαντικότερη παρέμβαση για το ανωτέρω πρόβλημα αποτελεί η ενίσχυση του συστήματος ομβρίων στο τέλος της οδού Ελαιών, στα ανάντη, στις θέσεις όπου διασταυρώνεται με τις οδούς Κερασόβου, Πανοράματος, Ναρκίσσου και Κροπίας όπου θα πρέπει να κατασκευασθούν νέα φρεάτια με μεγαλύτερη δυνατότητα απαγωγής των υδάτων, με στόχο να παραλαμβάνουν μέρος των ομβρίων που αποστραγγίζονται από το Ποικίλο κατά μήκος της οδού Κερασόβου.

Στην θέση όπου διασταυρώνεται η λεωφόρος Αθηνών με την οδό Σφακίων (ακριβώς δίπλα στον κόμβο της λεωφόρου Αθηνών με τη λεωφόρο Κηφισού) συγκεντρώνονται νερά τα οποία απορρέουν κατά μήκος της οδού Σφακίων και κινούνται προς τον Κηφισό. Στο σημείο αυτό υπάρχει ήδη εκτεταμένο δίκτυο φρεατίων τα οποία όμως κατά τη διάρκεια σημαντικών βροχοπτώσεων δεν απάγουν τα όμβρια επιτυχώς.

Η κατάσταση στη θέση αυτή μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με τη χρήση Αειφόρων Συστημάτων Αποστράγγισης (SUDS) τα οποία μπορούν να τοποθετηθούν με τη μορφή κοιλωμάτων σε ελεύθερους χώρους της οδού Σφακίων κοντά στην διασταύρωσή της με την λεωφόρο Αθηνών. Τα συστήματα αυτά είναι απλά και φτηνά στην κατασκευή και μπορούν να βοηθήσουν στην αποθήκευση νερού (για να μην λιμνάζει κατά μήκος της οδού) και την σταδιακή διοχέτευσή του είτε στο υπέδαφος είτε στο δίκτυο αποχέτευσης. Ένα από τα θετικά της λύσης αυτής είναι το γεγονός ότι μέσω των φυτών απορροφώνται πολλά από τα μολυσματικά στοιχεία των υδάτων.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την σωστή λειτουργία του έργου είναι να μπορεί να παραλάβει τα νερά που κινούνται επί της οδού Σφακίων και καταλήγουν κοντά στην διασταύρωσή της με την Αθηνών. Η κάλυψη του κοιλώματος θα πρέπει να γίνει με το υλικό που χρησιμοποιείται και στους γύρω ελεύθερους χώρους, ενώ θα πρέπει να βρίσκεται χαμηλότερα από το οδικό δίκτυο ώστε να μπορεί να δέχεται τα όμβρια. Ο σχεδιασμός του παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 6.

Σχετικά με το δήμο Κορυδαλλού παρουσιάζονται ορισμένα μικροπροβλήματα στα όρια του οικιστικού ιστού με κύρια αιτία το έντονο ανάγλυφο των πρανών στα ανάντη, τα οποία αποστραγγίζουν επιφανειακά μεγάλο τμήμα της βροχόπτωσης. Στα σημεία αυτά θα πρέπει να εξετασθεί το ενδεχόμενο να κατασκευασθούν μικρά ανασχετικά φράγματα σε κλάδους πρώτης τάξης στα ανάντη των λεκανών.

Στο δήμο Αιγάλεω στην περιοχή μεταξύ Ιεράς οδού και των ΤΕΙ Αθήνας και συγκεκριμένα στις οδούς Εδέσσης και Κορυτσάς δημιουργούνται μικροπροβλήματα λόγω της ασυνέχειας που υπάρχει στο φυσικό υδρογραφικό δίκτυο και γενικά στις φυσικές και τεχνητές οδούς αποστράγγισης. Υπό φυσιολογικές συνθήκες τα ύδατα αποστραγγίζονται κατά τη διεύθυνση της οδού Εδέσσης προς τα νότια και ανατολικά κινούμενα προς την Ιερά οδό. Στην πραγματικότητα όμως οι φυσικές οδοί αποστράγγισης έχουν κοπεί λόγω της επέκτασης του αστικού ιστού. Για τη βελτίωση του συγκεκριμένου προβλήματος προτείνονται οι παρακάτω δράσεις:

- Θα πρέπει να ενισχυθεί το σύστημα αποχέτευσης ομβρίων δράση που δεν θα φέρει όμως ολοκληρωτική λύση.

- Θα πρέπει να διορθωθούν οι κλίσεις του υδρογραφικού δικτύου οι οποίες είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε να τείνουν να συγκεντρώνουν το νερό στην περιοχή και δημιουργείται πρόβλημα σε ορισμένες οικίες. Εξάλλου θα πρέπει να αξιοποιηθεί ο ελεύθερος χώρος που υπάρχει βόρεια της οδού Εδέσσης ο οποίος έχει τη δυνατότητα να δεχτεί μέρος των υδάτων αν διαμορφωθούν σωστά οι κλίσεις και οι τεχνητές οδοί αποστράγγισης
- Η βέλτιστη λύση θα ήταν να δοθεί χώρος στο νερό να κινηθεί κατά τη διάρκεια μιας μεγάλης καταιγίδας με αφαίρεση τμήματος του αστικού ιστού, γεγονός που δεν μπορεί να διεκπεραιωθεί με την παρούσα χρήση γης.

Στο δήμο Περιστερίου και συγκεκριμένα στην ευρύτερη περιοχή της διασταύρωσης της οδού Καβάλας με τη Λεωφόρο Αθηνών μειώνεται η διατομή του Χαϊδαρορέματος με αποτέλεσμα στη θέση αυτή και ανάντη να αυξάνεται ο πλημμυρικός κίνδυνος. Στην περιοχή θα πρέπει να εξετασθεί η δυνατότητα διεύρυνσης της κοίτης ενώ θα πρέπει διευθετηθεί το τμήμα της κοίτης στα ανάντη αυτού του σημείου. Μακροπρόθεσμα θα πρέπει να υιοθετηθεί μια πολιτική απομάκρυνσης των οικιών που γειτνιάζουν με το ρέμα καθώς δημιουργούν συνθήκες υψηλού κινδύνου. Λόγω της οικιστικής ανάπτυξης στην θέση αυτή, δεν υπάρχει δυνατότητα να δοθεί μια μόνιμη λύση καθώς η θέση που καταλαμβάνουν οι γύρω οικίες αυξάνει με βεβαιότητα τον κίνδυνο σε υψηλά επίπεδα. Με την υπάρχουσα κατάσταση οι δράσεις που θα γίνουν μπορεί να είναι μόνο βελτιωτικές.

Στο Περιστέρι στην περιοχή του Μπουρναζίου στην διασταύρωση των οδών Κύπρου και Διονυσίου Σολωμού συγκεντρώνονται όμβρια μετά από βροχόπτωση. Στην περιοχή θα πρέπει να ενισχυθεί το δίκτυο ομβρίων και να αυξηθούν τα φρεάτια και οι διατομές τους.

Τέλος στους Αγίους Αναργύρους, στη λεωφόρο Δημοκρατίας παρατηρείται πρόβλημα από τα όμβρια που συγκεντρώνονται στο δρόμο και κινούνται προς την κεντρική πλατεία του δήμου και την οδό Μπίμπιζα (**Εικ. 94**). Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα πρέπει να δημιουργηθούν φρεάτια και δίκτυα απαγωγής των ομβρίων τα οποία θα μπορούν να διοχετεύουν τα ύδατα στους ελεύθερους χώρους που βρίσκονται στη δυτική πλευρά της λεωφόρου. Θα πρέπει ο δρόμος να αποκτήσει κλίσεις που να διοχετεύουν το νερό προς πλευρικές υδρορροές οι οποίες θα πρέπει να διαμορφωθούν έτσι ώστε να έχουν μεγαλύτερη παροχευτικότητα. Τα δε πεζοδρόμια και ελεύθεροι χώροι θα πρέπει να αποκτήσουν υδροπερατά υλικά ώστε να μη συμβάλουν στην απορροή περαιτέρω.

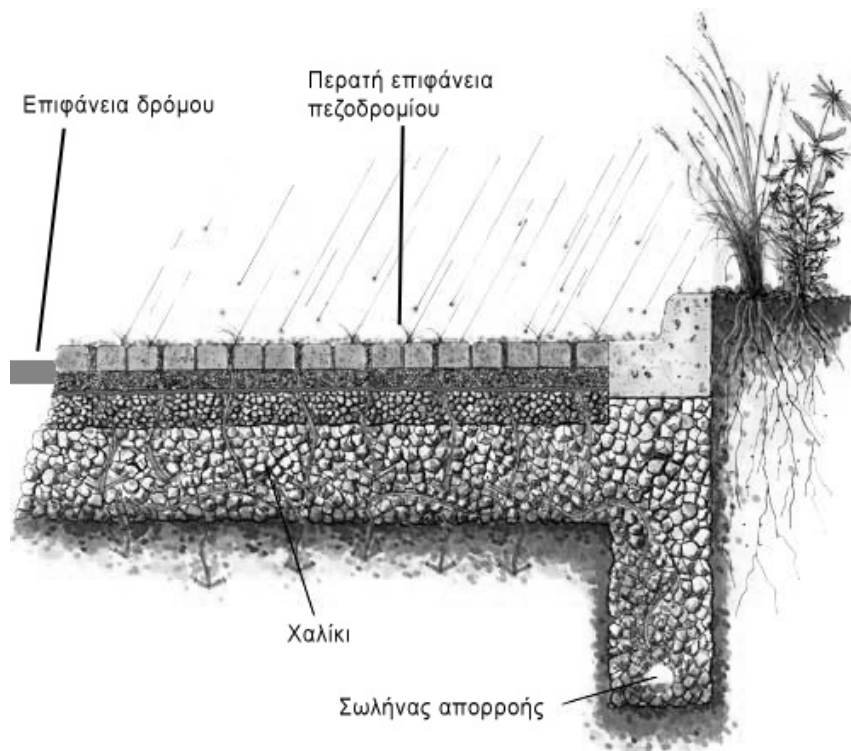


Εικ. 94 Χαρακτηριστική εικόνα από τη Λεωφόρο δημοκρατίας στο ύψος του πάρκου Α. Τρίτση. Φαίνεται το φτωχό σύστημα αποστράγγισης εκατέρωθεν του δρόμου.

6. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται ορισμένες από τις προτεινόμενες δράσεις κατασκευαστικού χαρακτήρα.

Σχετικά με την περίπτωση της μείωσης των αδιαπέρατων επιφανειών θα πρέπει στα πεζοδρόμια, τους πεζοδρόμους και τα πλακόστρωτα τμήματα των πλατειών να υιοθετηθούν τεχνικές που χρησιμοποιούνται ήδη σε πολλές χώρες του εξωτερικού και περιλαμβάνουν σχέδια όπως αυτό των παρακάτω εικόνων (**Εικ. 95 & 96**).



Εικ. 95 Γενικό σχέδιο πεζοδρομίου για μεγιστοποίηση περατών επιφανειών.

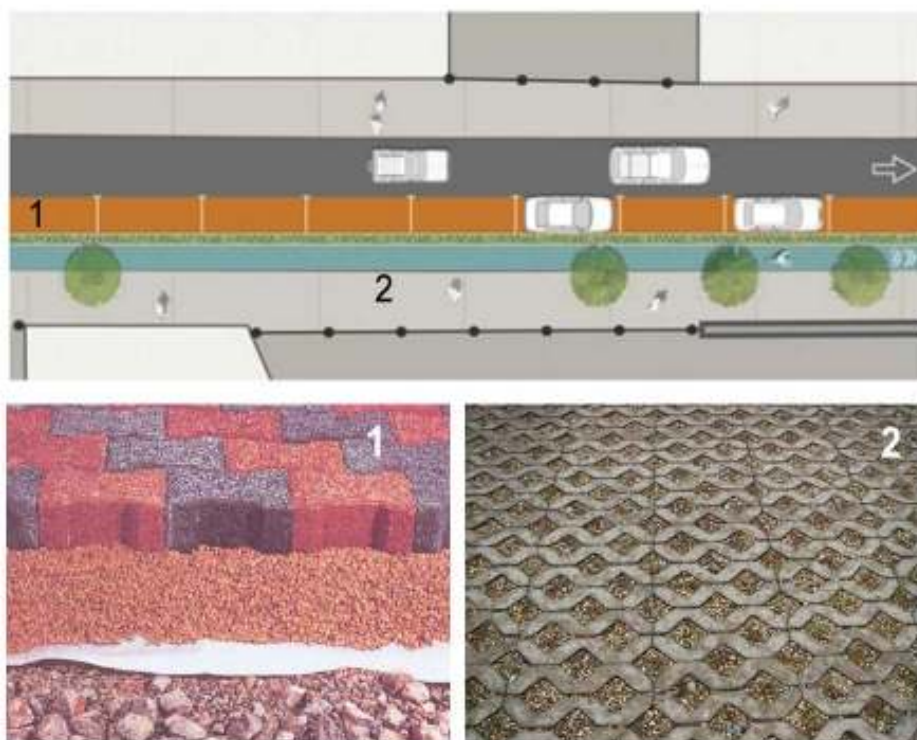


Εικ. 96 Σχεδίαση διαδρόμου σε πλατεία ειδικά για τη μεγιστοποίηση των περατών επιφανειών.

Παράλληλα η ίδια φιλοσοφία θα πρέπει να υιοθετηθεί τόσο σε υφιστάμενες όσο και σε μελλοντικές κατασκευές parking. Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζεται μια απλοποιημένη σχεδίαση τέτοιων χώρων (**Εικ. 97 & 98**).

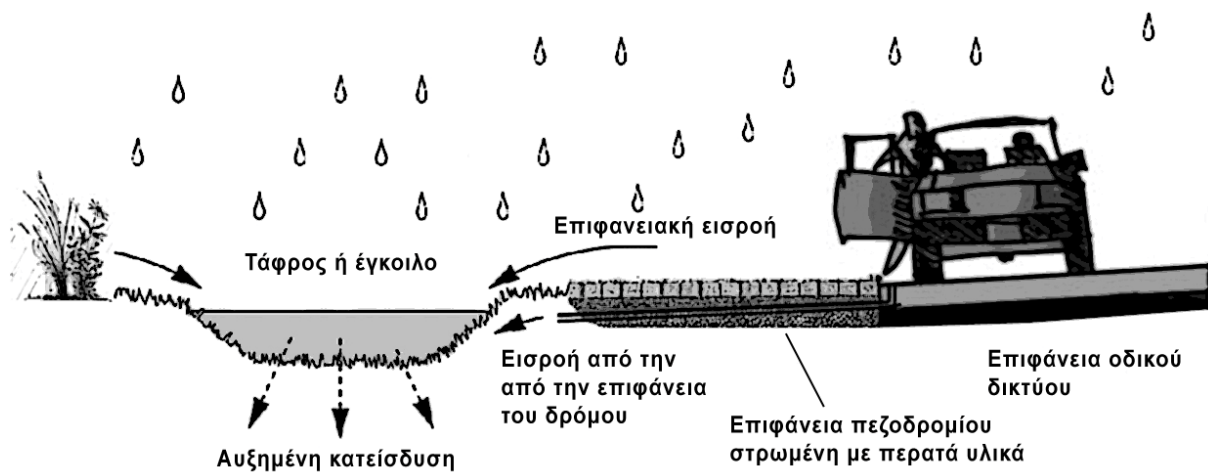


Εικ. 97 Απλοποιημένη σχεδίαση χώρου parking με στόχο τη μείωση των αδιαπέρατων επιφανειών.



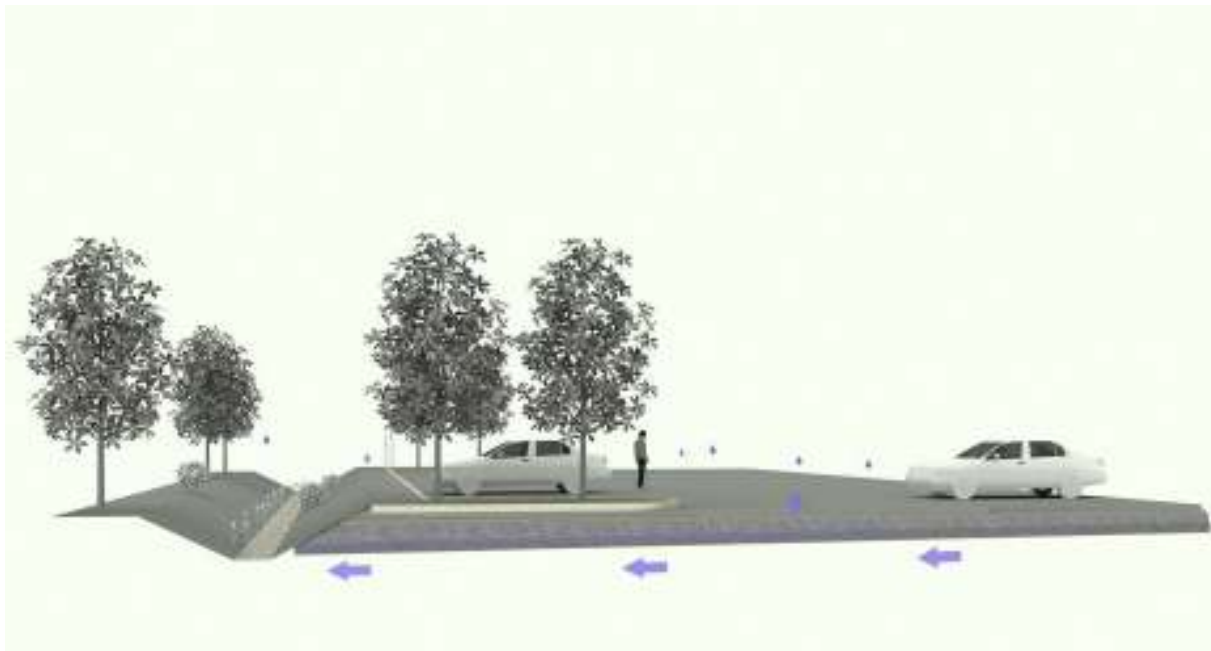
Εικ. 98 Απλοποιημένη σχεδίαση τμήματος του δρόμου (1 - χώρος στάθμευσης) και τμήματος του πεζοδρομίου(2) με σκοπό τη μείωση των αδιαπέρατων επιφανειών.

Σχετικά με την ανάπτυξη και χρήση Αειφόρων Συστημάτων Αποστράγγισης (SUDS) στην παρακάτω εικόνα (**Εικ. 99**) παρουσιάζονται μερικοί ενδεικτικοί τρόποι σχεδίασης.



Εικ. 99 Απλοποιημένη σχεδίαση ενός αιεφόρου συστήματος αποστράγγισης (SUDS).

Σε οργανωμένους χώρους στάθμευσης θα πρέπει τα Αειφόρα Συστημάτα Αποστράγγισης (SUDS) να χρησιμοποιηθούν πιο εκτεταμένα ώστε να δέχονται τα όμβρια ύδατα από τις επιφάνειες αυτές πριν περάσουν είτε στην αποχέτευση είτε στο υπέδαφος. Για παράδειγμα τέτοια συστήματα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε εκτεταμένους χώρους στάθμευσης όπως στο πάρκο Α. Τρίτσης (στο Ίλιον) ή στο Εκθεσιακό Κέντρο Περιστερίου. Σταδιακά όλοι οι αντίστοιχοι χώροι στάθμευσης (αμαξοστάσια κλπ) θα πρέπει να διαμορφωθούν έτσι ώστε να συγκρατούν τα όμβρια στην πηγή. Παρακάτω (**Εικ 100**) απεικονίζεται ένα παράδειγμα σχεδίασης για το πάρκο Α. Τρίτσης (Γκατσόπουλος et al 2010).



Εικ. 100 Απλοποιημένο παράδειγμα σχεδίασης χώρου στάθμευσης για το πάρκο Α. Τρίτσης (Γκατσόπουλος et al 2010). Στο αριστερό τμήμα διακρίνεται το κοίλωμα στο οποίο διοχετεύονται τα όμβρια.

Ένα παρόμοιο σύστημα θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί και στην περίπτωση της οδού Σφακίων κοντά στον κόμβο της λεωφόρου Αθηνών με τη λεωφόρο Κηφισού. Μια ενδεικτική σχεδίαση στη θέση αυτή παρουσιάζεται παρακάτω (**Εικ. 101**).



Εικ. 101 Προτεινόμενη παρέμβαση κατά μήκος της οδού Σφακίων

Στην περίπτωση της οδού Αγίας Τριάδος, η οποία μπορεί να αποτελέσει πρότυπο για όλες τις κατασκευές που μπορούν να γίνουν εκτός αστικού ιστού στα ανάντη των υδρολογικών λεκανών στα πρανή του Ποικίλου, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένας αγωγός κατά προτίμηση ανοικτός ο οποίος θα απάγει τα ύδατα από το δρόμο και ταυτόχρονα θα διαθέτει μια σειρά από μικρά φράγματα τα οποία θα καθυστερούν τη ροή του νερού προς τα κατόντη. Ένας ενδεικτικός σχεδιασμός παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα (**Εικ. 102**).



Εικ. 102 Προτεινόμενη παρέμβαση κατά μήκος της οδού Αγίας Τριάδος

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AMADIO, P., MANCINI, M., MENDUNI, G., RABUFFETTI, D., RAVAZZANI, G. (2003)** A real-time flood forecasting system based on rainfall thresholds working on the Arno Watershed: definition and reliability analysis. *In: Proceedings of the 5th EGS Plinius Conference held at Ajaccio, Corsica, France*
- DOWNTON, MW., PIELKE, RAJR. (2001)** Discretion without accountability: politics, flood damage, and climate. *Nat Hazards Rev* 2(4):157–166
- FREYBERG, B. (1951)** Das Neogen - Gebiet Nordwestlich Athen. *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 3, p65-86, Αθήνα.
- GEORGAKAKOS, K. P. (2006)** Analytical results for operational flash flood guidance. *J Hydrol* 317:81–103
- GOLIAN, S., SAGHAFIAN, B., MAKNOON, R. (2010)** Derivation of Probabilistic Thresholds of Spatially Distributed Rainfall for Flood Forecasting. *Water Resour Manage*, doi: 10.1007/s11269-010-9619-7
- KOBER, L. (1929)** Beitrage zur Geologie von Attika. *Sitz. Akad. Wiss. Mat-Nat. kl.* 1938, p.199-326.
- KOUTSOYIANNIS, D., BALOUTSOS, G. (2000)** Analysis of a long record of annual maximum rainfall in Athens, Greece, and design rainfall inferences, *Natural Hazards*, 22 (1), 29–48,
- KTENAS, C. (1907)** Sur l'age des terrains calcaires des environs d'Athènes. *C. R. Ac. Sciences*, 144:697-699, Paris.
- MARIOLAKOS, I., FOUNTOULIS, I. (2000)** The Athens earthquake September 7, 1999: Neotectonic regime of the affected area. *Ann. Geol. Pays Hell.*, T. XXXVIII/B p. 165-174, Athens.
- MARTIN-VIDE, J.P., NINEROLA, D., BATEMAN, A., NAVARRO, A., VELASCO, E. (1999)** Runoff and sediment transport in a torrential ephemeral stream of the Mediterranean coast. *Journal of Hydrology* 225: 118–129.
- MUNICH, RE. (2002)** *Topics, an annual review of natural catastrophes*. Munich Reinsurance Company Publications, Munich
- NORBIATO, D., BORGA, M., ESPOSTI, S.D., GAUME, E., ANQUETIN, S. (2008)** Flash flood warning based on rainfall thresholds and soil moisture conditions: an assessment for gauged and ungauged basins. *J Hydrology* 362:274–290
- PILON, P.J. (2004)** *Guidelines for reducing flood losses. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR)*, Palais des Nations, Ch 1211 Geneva, Switzerland
- STATHIS, D. (2004)** Extreme rainfall-events and flood-genesis in Greece, *In: 7PGC/HGS: 1-8, Oct 2004*.
- STRUCHMEIER, W., MARGAT, J. (1995)** Hydrogeological Maps. A guide and a Standard Legend. *International Association of Hydrogeologists, Volume 17 Verlag p.p.* 177.

- ΑΝΤΩΝΙΟΥ, Β. (2000)** Οι Γεωπεριβαλλοντικές συνθήκες του Λεκανοπεδίου των Αθηνών, με χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. *Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Γεωλογικών Επιστημών και Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Ορυκτολογίας – Γεωλογίας, Διδ. Διατριβή. Αθήνα.*
- ΓΑΪΤΑΝΑΚΗΣ, Π. (1982)** Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, Φύλλο «ΑΘΗΝΑΙ – ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ», Κλίμακα 1:50.000. *Εκδόσεις Ι.Γ.Μ.Ε.*
- ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Α. (1988)** Ο σεισμικός κίνδυνος στη μείζονα και ελάσσονα Αττική. *Πρακτικά Ακαδημίας Αθηνών, 63Α, σελ.378-387.*
- ΓΚΑΤΣΟΠΟΥΛΟΣ, Π., ΔΙΑΚΑΚΗΣ, Μ., ΤΣΑΝΤΕΣ, Λ. (2010)** Αναδιαμόρφωση πάρκου Α. Τρίτσης, Τοπίο, Περιβάλλον και Αρχιτεκτονική: Σχεδιάζοντας για το πάρκο περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης Α. Τρίτσης, Ίλιον Αττικής. *Αρχιτεκτονικός διαγωνισμός ιδεών: Landscape, Environment & Architecture European Union National Institutes of Culture (EUNIC): Athens, Greece.*
- ΓΟΥΛΙΩΤΗΣ Λ. (2002)** Γεωλογική Δομή του Ποικίλου Όρους – Χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:5.000. *Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Διπλωμ. Εργασία. Αθήνα*
- ΔΟΥΝΑΣ, Α., ΓΑΚΗΣ, Α. (1977)** Διακύμανσις στάθμης ύδατος των πιεζομετρικών γεωτρήσεων περιοχής ΜΕΤΡΟ Αθηνών (Δεκέμβριος 1974 –Δεκέμβριος 1976). *Εκδόσεις Ι.Γ.Μ.Ε., Υδρολογικά και Υδρογεωλογικά Έρευναι, 22.*
- ΔΟΥΝΑΣ, Α. (1968)** Επί των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής των φρεάτωνύδρευσης του Δήμου Αχαρνών. *Έκθεση Ι.Γ.Ε.Υ.*
- ΔΟΥΝΑΣ, Α. , ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ, Γ. , ΜΟΡΦΗΣ, Α., ΤΑΣΙΟΣ, Ν., ΓΑΚΗΣ, Α. (1976)** Υδρογεωλογική έρευνα εντός των πλαισίων της μελέτης του Μητροπολιτικού Σιδηροδρόμου Αθηνών (ΜΕΤΡΟ). *Εκδόσεις Ι.Γ.Μ.Ε., Υδρολογικά και Υδρογεωλογικά Έρευναι, 19, σελ. 1-22.*
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (2000)** Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές. Β' Έκδοση. Access Pre-Press, Αθήνα.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1990)** Πρόγραμμα αντισεισμικής προστασίας δήμου Άνω Λιοσίων (Γεωλογική– Νεοτεκτονική Έρευνα). *Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 154σ.*
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ., ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ. (2000)** Γεωλογική – Νεοτεκτονική μελέτη δήμου Άνω Λιοσίων στα πλαίσια εκπόνησης της Μικροζωνικής Μελέτης. *Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 91σ.*
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΛΟΖΙΟΣ, Σ., ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ. (2001)** Γεωλογική και Νεοτεκτονική δομή της περιοχής μεταξύ των ορέων Αιγάλεω και Πάρνηθας (Αττική, Ελλάδα) και η σημασία τους στον αντισεισμικό σχεδιασμό. *Δ.Ε.Γ.Ε., ΧΧΧΙΥ/1, σ. 19-27.*
- ΜΑΡΙΝΟΣ Γ., ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ , Γ., ΜΙΡΚΟΥ-ΠΕΡΙΠΟΠΟΥΛΟΥ, Ρ. (1973)** Το σύστημα των σχιστόλιθων Αθηνών. – ΙΙ. Στρωματογραφία και Τεκτονική. *Ann. Geol. Pays Hell., ΧΧΙΥ, σελ.439-444.*

- ΜΑΡΙΝΟΣ Γ., ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ , Γ., ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ-ΔΙΚΑΙΟΥΛΙΑ, Ε. & ΜΙΡΚΟΥ, Ρ. (1971)** Το σύστημα των σχιστόλιθων Αθηνών. – Ι. Στρωματογραφία και Τεκτονική. *Ann. Geol. Pays Hell.*, *XXIII*, σελ.183-216.
- ΜΑΡΙΝΟΣ, Γ. (1937)** Η τεκτονική θέσις του συστήματος των σχιστόλιθων των Αθηνών εις την δυτικήν ζώνην αυτού. *Πρακτ. Ακαδ. Αθηνών*, *12*, 16-21.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. & ΘΕΟΧΑΡΗΣ, Δ. (2001)** Μετατοπίσεις των ακτογραμμών του Σαρωνικού κατά τα τελευταία 18.000 χρόνια και η Κυχρεία παλαιολίμνη. *Δ.Ε.Γ.Ε. XXXIV/1*, σ. 405-413.
- ΜΑΤΑΚΟΥ, Ε. (2009)** Καταγραφή και αποτύπωση σε γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (G.I.S.) των υπάρχοντων στοιχείων των σεισμών, πλημμυρών και πυρκαγιών στον Ελλαδικό χώρο κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα. Διατριβή Ειδίκευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών - Σχολή Θετικών Επιστημών - Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος
- ΜΠΑΣΗ, Ε. (2004)** Παλαιογεωγραφική εξέλιξη του λεκανοπέδιου Αθηνών από το Αν. Μειόκαινο έως σήμερα, *Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μεταπτυχ. Διατριβή Ειδ.*
- ΝΙΚΟΛΑΪΔΟΥ, Μ., ΧΑΤΖΗΧΡΙΣΤΟΥ, Ε. (1995)** Καταγραφή και αποτίμηση των καταστροφών από πλημμύρες στην Ελλάδα και την Κύπρο. Διπλωματική Εργασία, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλασσιών Έργων, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. (1986)** Γεωλογία της Ελλάδας. *Εκδόσεις Επτάλοφος*, 240σελ.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΔΑΝΑΜΟΣ, Γ., ΛΟΖΙΟΣ, Σ. (1999)** Γεωλογικές –Τεκτονικές – Γεωμορφολογικές συνθήκες της περιοχής Δυτικής Αττικής που επλήγη από το σεισμό της 7-9-1999. *Ενημερ. Δελτ. Ευρωπ. Κέντρ. Πρόλ. Και Πρόγν. Σεισμ.*, *3*, 30-34.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΛΟΖΙΟΣ, Σ., ΣΟΥΚΗΣ, Κ & ΣΚΟΥΡΤΣΟΣ, Ε. (2004)** Η γεωλογική δομή του αλλόχθονου συστήματος των «Σχιστόλιθων Αθηνών», *Εκτεταμένη περίληψη, Πρακτικά 10ου Συνεδρίου Ε.Γ.Ε., Θεσσαλονίκη 2004*.
- ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΪΔΗΣ, Η., ΧΩΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ, Π. (1978)** Μια τομή απ' το βουνό Αιγάλεω. Ο Αθηναϊκός σχιστόλιθος, οι λόφοι της Αθήνας. *Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Εταιρίας*, *XIII/2*, σελ.116- 136.
- ΤΑΤΑΡΗΣ, Α. (1967)** Παρατηρήσεις επί της δομής της περιοχής Σκαρामαγκά – όρους Αιγάλεω – Πειραιώς – Αθηνών (Αττική). *Δ.Ε.Γ.Ε. τ. VII/1*, σελ.52-88.
- ΧΑΡΑΛΑΜΠΑΚΗΣ, Σ. (1952)** Συμβολή στη γνώση του Νεογενούς της Αττικής. *Ann. Geol. Pays Hell.*, *1*, σελ.1-156.
- ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ, Γ. (1961)** Τα Τρηματοφόρα του Θαλάσσιου Νεογενούς της Αττικής. *Γεωλογικές και Γεωφυσικές Μελέτες*, *VII (1)*, *Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα*.