

Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε. «SERENITY VILLAGE»
ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ
«HYDRA ROCK ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε.»

ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ
ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΒΛΑΧΑΙΙΚΑ» ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ
ΠΟΡΟΥ (ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ)

ΦΑΚΕΛΟΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ

ΤΕΥΧΟΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Μελετητής:



SEEMAN SMART ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT
ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥΧΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
Λεωφ. Μαραθώνος 73, Άνοιξη – 14569
Τηλ.: +30 211 1825207
Email: info@seeman.gr
www.seeman.gr

Ιούλιος 2025

Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε. «SERENITY VILLAGE»
ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ
«HYDRA ROCK ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε.»

ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΒΛΑΧΑΙΙΚΑ»
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΟΡΟΥ (ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ)

ΤΕΥΧΟΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1	Ανάθεση	3
1.2	Αντικείμενο	3
1.3	Ομάδα Μελέτης	4
2	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ	5
2.1	Γενικά Στοιχεία – Διοικητική Υπαγωγή	5
2.2	Μορφολογικά και φυσιογραφικά στοιχεία λεκανών απορροής	7
2.3	Καλύψεις γης	11
2.4	Γεωλογία λεκανών απορροής	13
3	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	17
3.1	Σχέδια Διαχείρισης	17
3.2	Αρχαιολογικοί χώροι	18
3.3	Προστατευόμενες περιοχές	18
4	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	19
4.1	Γενικά	19
4.2	Χρόνος συγκέντρωσης	19
4.3	Προσδιορισμός όμβριας καμπύλης	22
4.4	Εκτίμηση συντελεστή απορροής	28
4.5	Υπολογισμός παροχής σχεδιασμού με χρήση της ορθολογικής μεθόδου	31
4.6	Απώλειες βροχής	32
4.7	Υετόγραμμα περισσεύματος βροχής σχεδιασμού	38
4.8	Μοναδιαίο Υδρογράφημα SCS	49
4.9	Τελικό συνολικό υδρογράφημα	59
4.10	Τελικά συμπεράσματα	66
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	68
	ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ – ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	69

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ανάθεση

Η παρούσα μελέτη οριοθέτησης υδατορεμάτων ανατέθηκε από την εταιρεία με επωνυμία «HYDRA ROCK ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε.», στην μελετητική εταιρεία SEEMAN SMART ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT ΙΚΕ με διακριτικό τίτλο «SEEMAN ENVIRONMENTAL».

Συγκεκριμένα, η παρούσα μελέτη εκπονείται για τον καθορισμό των γραμμών πλημμύρας και των οριογραμμών των υδατορεμάτων που βρίσκονται εντός ή γειτνιάζουν με ακίνητο ιδιοκτησίας της ως άνω εταιρείας στη θέση «Βλαχαιίκα» του Δ. Πόρου (ηπειρωτική περιοχή) της Περιφέρειας Αττικής. Η παρούσα μελέτη εκπονείται στο πλαίσιο του επενδυτικού σχεδίου (Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.) «Δημιουργία Εμβληματικού - Αειφορικού Τουριστικού Θερέτρου Υψηλών Προδιαγραφών» του επενδυτικού φορέα «HYDRA ROCK ΑΚΙΝΗΤΑ ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Α.Ε.», το οποίο έχει υπαχθεί στις διατάξεις του ν. 4864/2021 (Α' 237) περί Στρατηγικών Επενδύσεων σύμφωνα με το ΦΕΚ 1178/Β/2025.

1.2 Αντικείμενο

Το αντικείμενο της παρούσας μελέτης αφορά την οριοθέτηση κλάδων υδατορεμάτων που διέρχονται εντός ή γειτνιάζουν με το όριο της ιδιοκτησίας της προαναφερόμενης εταιρείας στην ηπειρωτική περιοχή της Δ.Ε. Πόρου, του Δήμου Πόρου (ηπειρωτική περιοχή) της Π.Ε. Νήσων της Περιφέρειας Αττικής. Η παρούσα μελέτη αφορά συνολικά 12 υδατορέματα.

Η μελέτη συντάσσεται σύμφωνα με τα οριζόμενα της ΚΥΑ 140055/13-01-2017 (ΦΕΚ 428/Β/2017) «Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης του περιεχομένου του φακέλου οριοθέτησης κατ' εφαρμογή της παραγράφου 5 του άρθρου 2 του ν. 4258/2014 - Διευκρινίσεις για την εφαρμογή της διαδικασίας οριοθέτησης».

Αντικείμενο του Φακέλου Οριοθέτησης, σύμφωνα με την παρ. 1 του Άρθρου 1 της ως άνω ΚΥΑ είναι:

- «α) η περιγραφή των συνθηκών που υφίστανται στο υδατόρεμα από υδρολογική, υδραυλική, γεωλογική και περιβαλλοντική άποψη,
- β) η διατύπωση τεκμηριωμένων προτάσεων καθορισμού των γραμμών οριοθέτησης υδατορέματος και
- γ) η τεκμηρίωση για τυχόν απαιτούμενα έργα διευθέτησης στο πλαίσιο της διαδικασίας οριοθέτησης υδατορέματος.»

Στόχος της μελέτης είναι η οριοθέτηση τμημάτων των υφιστάμενων υδατορεμάτων, με προσδιορισμό των πολυγωνικών γραμμών εκατέρωθεν της βαθιάς γραμμής του

πυθμένα τους, οι οποίες περιβάλλουν σωρευτικά τις γραμμές πλημμύρας, τις όχθες και τα φυσικά ή τεχνητά στοιχεία που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του κάθε μελετούμενου υδατορέματος.

Αντικείμενο της Υδρολογικής μελέτης, σύμφωνα με την παρ. 2 του Άρθρου 3 της ΚΥΑ 140055/13-01-2017 (ΦΕΚ 428/Β/2017), είναι:

«... ο προσδιορισμός της παροχής σχεδιασμού του υδατορέματος, βάσει της οποίας θα οριστούν οι γραμμές πλημμύρας. Ως παροχή σχεδιασμού λαμβάνεται η πλημμυρική παροχή αιχμής με περίοδο επαναφοράς την 50ετία, εκτός αν άλλως καθοριστεί από την αρμόδια, για τη σύνταξη ή τον έλεγχο του Φακέλου Οριοθέτησης, Υπηρεσία, σύμφωνα με την παράγραφο 4 του άρθρου 2 και την παράγραφο Α.1. του άρθρου 3 του ν. 4258/2014, μετά από εμπειριστατωμένη έγγραφη τεκμηρίωση.»

Στην παρούσα μελέτη, η παροχή σχεδιασμού για τα υπό μελέτη τμήματα των υδατορεμάτων είναι η παροχή αιχμής πλημμύρας που προκύπτει για περίοδο επαναφοράς 50 έτη.

1.3 Ομάδα Μελέτης

Η ομάδα που συγκροτήθηκε για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης αποτελείται από τους παρακάτω επιστήμονες:

- | | |
|------------------------|--|
| ➤ Βασίλης Τσακίρης | Αγρ. & Τοπ. Μηχανικός ΕΜΠ, MSc Imperial College London |
| ➤ Χριστίνα Χαρδαλιά | Αγρ. & Τοπ. Μηχανικός ΕΜΠ |
| ➤ Γεώργιος Ρεμούνδος | Αγρ. & Τοπ. Μηχανικός ΕΜΠ |
| ➤ Αναστάσιος Γερακίνης | Αγρ. & Τοπ. Μηχανικός ΕΜΠ |
| ➤ Γεώργιος Κοψιαύτης | Γεωλόγος, Αγρ. & Τοπ. Μηχ. ΕΜΠ, MSc, PhD ΕΜΠ |
| ➤ Ευάγγελος Παπουτσής | Γεωγράφος, MSc Χωρικού Σχεδιασμού |
| ➤ Δημήτρης Μαχαιράς | Γεωτεχνολόγος, MSc Επιστήμη και Τεχ/γία Υδατικών Πόρων ΕΜΠ |
| ➤ Ιωάννης Τσώκος | Μηχανικός Περιβάλλοντος |
| ➤ Παναγιώτης Τσακίρης | Οικονομολόγος - Περιβαλλοντολόγος, MBA, MSc ΕΜΠ |

Σφραγίδα - Υπογραφή

SEEMAN SMART ENVIRONMENTAL
ENGINEERING AND MANAGEMENT
ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥΧΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
δ.τ. SEEMAN ENVIRONMENTAL
ΛΕΩΦ. ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ 73, ΑΝΟΙΞΗ
ΤΚ: 145 69 Τηλ.: 211 1825207
ΑΦΜ: 800953490 - ΔΟΥ: ΚΗΦΙΣΙΑΣ

2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ

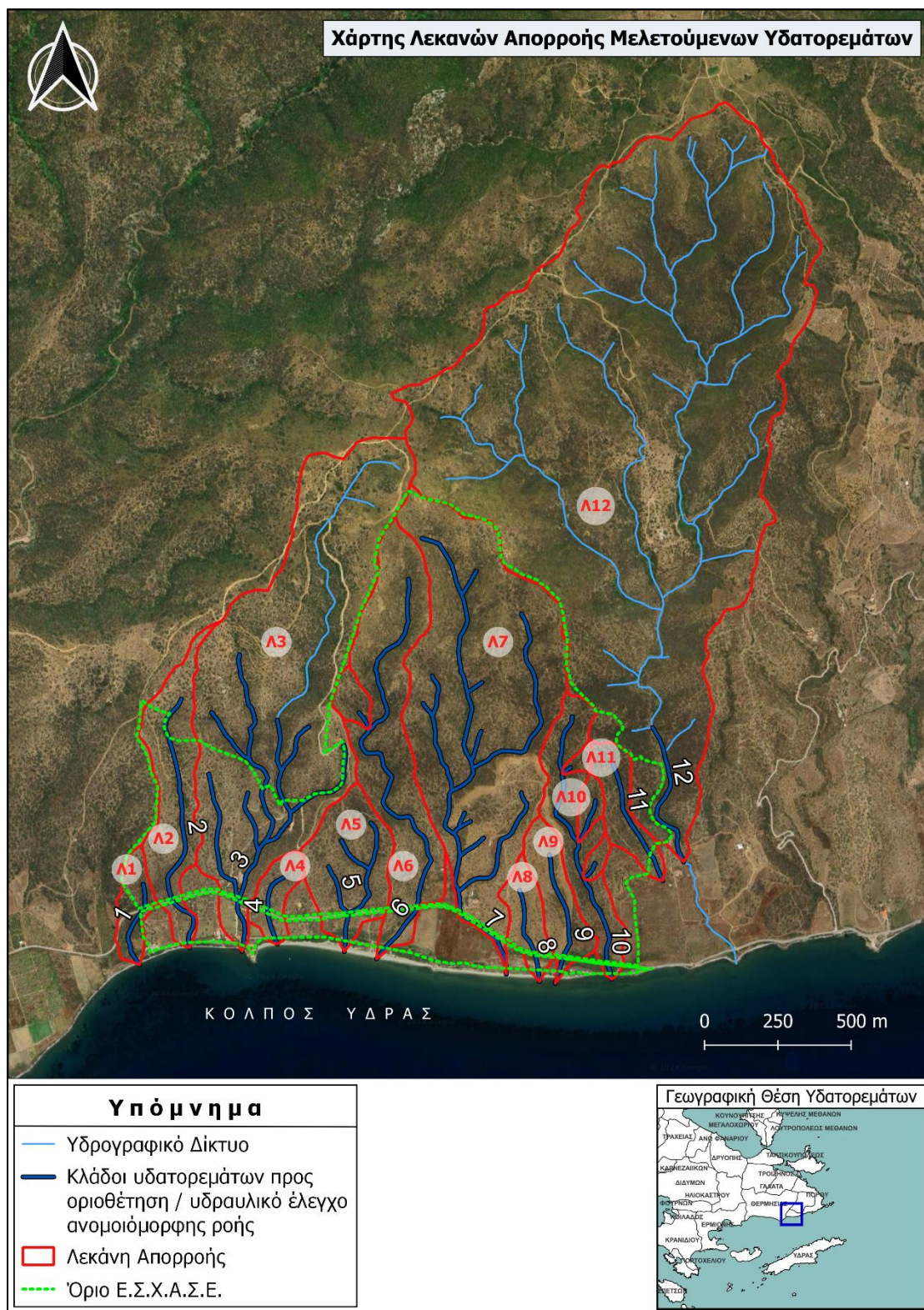
2.1 Γενικά Στοιχεία – Διοικητική Υπαγωγή

Όπως προαναφέρθηκε, τα εξεταζόμενα στην παρούσα μελέτη τμήματα υδατορεμάτων βρίσκονται στη θέση «Βλαχαίικα» της ηπειρωτικής περιοχής του Δήμου Πόρου της Περιφέρειας Αττικής. Οι θέσεις των ρεμάτων, οι λεκάνες απορροής και η διοικητική υπαγωγή τους παρουσιάζονται στον ακόλουθως.

Πίνακας 2.1: Διοικητική υπαγωγή των υδατορεμάτων της περιοχής μελέτης

Επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης	Ονομασία
Περιφέρεια	Αττικής
Περιφερειακή Ενότητα	Νήσων
Δήμος	Πόρου (ηπειρωτική περιοχή)
Δημοτική Ενότητα	Πόρου

Ειδικότερα, οι λεκάνες απορροής των ρεμάτων (οι οποίες προέκυψαν βάσει των αντίστοιχων τοπογραφικών διαγραμμάτων κλίμακας 1:5.000 της Γ.Υ.Σ. παρουσιάζονται στο Σχέδιο Χ.1 που συνοδεύει την παρούσα μελέτη, καθώς και στην Εικόνα 2-1, παρακάτω. Στην περιοχή μελέτης εντοπίζονται 12 υδατορέματα, όλα με κατεύθυνση ροής από Βορρά προς Νότο. Το σύνολο αυτών εκβάλλουν απευθείας στον κόλπο της Ύδρας. Στις επόμενες παραγράφους της παρούσας δίνονται αναλυτικότερα στοιχεία για καθένα από αυτά.



Χάρτης 2-1: Λεκάνες απορροής μελετούμενων υδατορεμάτων

2.2 Μορφολογικά και φυσιογραφικά στοιχεία λεκανών απορροής

Οι λεκάνες απορροής ορίζονται από τον υδροκρίτη και όπως προαναφέρθηκε χαράχθηκαν επί των τοπογραφικών διαγραμμάτων της ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000 με ισοδιάσταση 4m (βλ. Σχέδιο Χ.1), ενώ δημιουργήθηκε και Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (Digital Elevation Model) για την περιοχή μελέτης με βάση το ΨΜΕ της Κτηματολόγιο Α.Ε. (Εικόνα 2-2). Για λόγους υδρολογικής προσομοίωσης ορισμένες από τις ευρύτερες λεκάνες απορροής των μελετούμενων υδατορεμάτων χωρίστηκαν σε υπολεκάνες, σε περιβάλλον ΓΣΠ, τα μορφολογικά και φυσιογραφικά χαρακτηριστικά των οποίων παρουσιάζονται στους πίνακες 2.2 και 2.3.

Συγκεντρωτικά, τα χαρακτηριστικά των λεκανών και υπολεκανών απορροής των μελετούμενων υδατορεμάτων παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 2.2 Μορφολογικά και φυσιογραφικά στοιχεία λεκανών απορροής

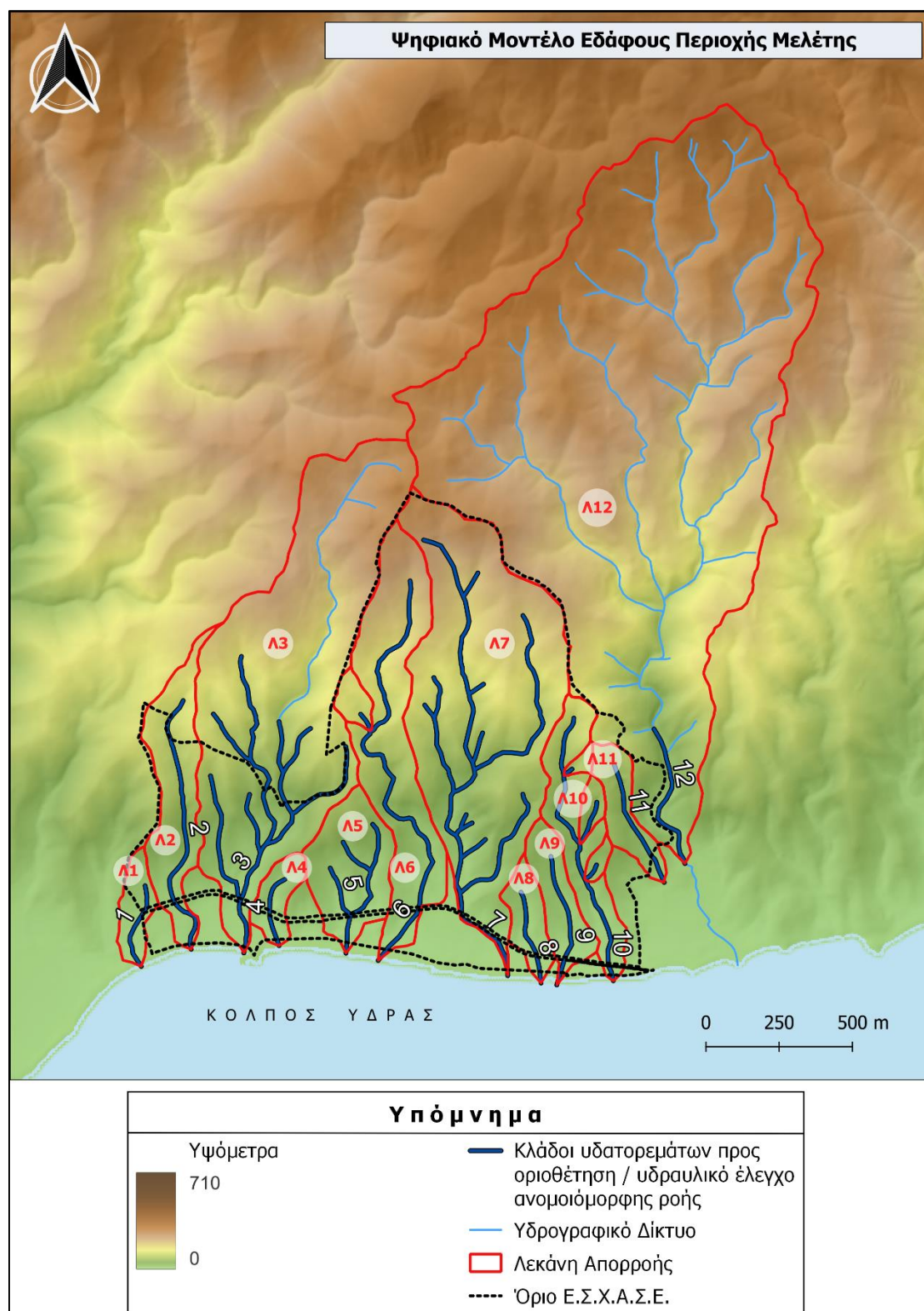
Εξεταζόμενη Λεκάνη	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)
Λ1	0.034	0.00	16.28	55.63
Λ2	0.132	0.00	80.67	197.70
Λ3	0.649	0.00	145.45	302.80
Λ4	0.033	0.00	20.56	56.41
Λ5	0.114	0.00	33.52	88.72
Λ6	0.267	0.00	113.28	283.31
Λ7	0.545	0.00	124.17	300.82
Λ8	0.041	0.00	17.21	58.09
Λ9	0.061	0.00	26.23	66.69
Λ10	0.135	0.00	56.93	144.11
Λ11	0.059	5.00	44.98	117.72
Λ12	1.860	12.87	232.43	392.06

Πίνακας 2.3 *Μορφολογικά και φυσιογραφικά στοιχεία υπολεκανών απορροής*

Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ3	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)
A	0.142	22.84	144.84	241.65
B1	0.336	36.07	196.74	302.77
B2	0.041	36.07	89.53	150.92
B3	0.017	22.84	48.82	81.00
Γ	0.052	10.10	39.14	105.16
Δ	0.044	10.10	57.12	124.40
E	0.016	0.00	7.15	19.56
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ5	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)
5α	0.034	4.71	29.94	75.70
5β	0.059	4.71	44.67	88.72
5γ	0.021	0.00	7.38	29.45
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ7	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)
A	0.071	34.41	110.60	190.30
B1	0.198	51.45	188.18	300.82
B2	0.123	51.45	146.77	237.13
B3	0.016	34.41	67.18	94.12
Γ	0.058	10.00	53.34	98.23
Δ	0.056	10.00	39.00	88.55
E	0.022	0.00	14.44	40.31
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ12	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)
A	0.468	91.54	247.36	342.80
B	0.220	98.30	247.32	343.91
Γ	0.374	205.40	311.16	392.06
Δ	0.176	205.40	288.35	356.84
E	0.332	98.30	199.55	294.40
ΣΤ	0.013	91.54	137.90	178.35
Z	0.276	12.87	95.75	221.00
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ6	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)
6α	0.017	102.08	136.05	167.44
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ10	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)
10α	0.008	62.77	92.40	121.32
10β	0.016	31.59	64.62	92.85
10γ	0.008	18.64	42.09	65.58

Κατά τις αυτοψίες στην περιοχή μελέτης, σημειώνεται ότι δεν εντοπίστηκαν θέσεις εντός της κοίτης των εξεταζόμενων υδατορεμάτων που να εμφανίζουν σοβαρή εκδηλωμένη αστάθεια πρανών ή θέσεις με έντονα φαινόμενα διάβρωσης.

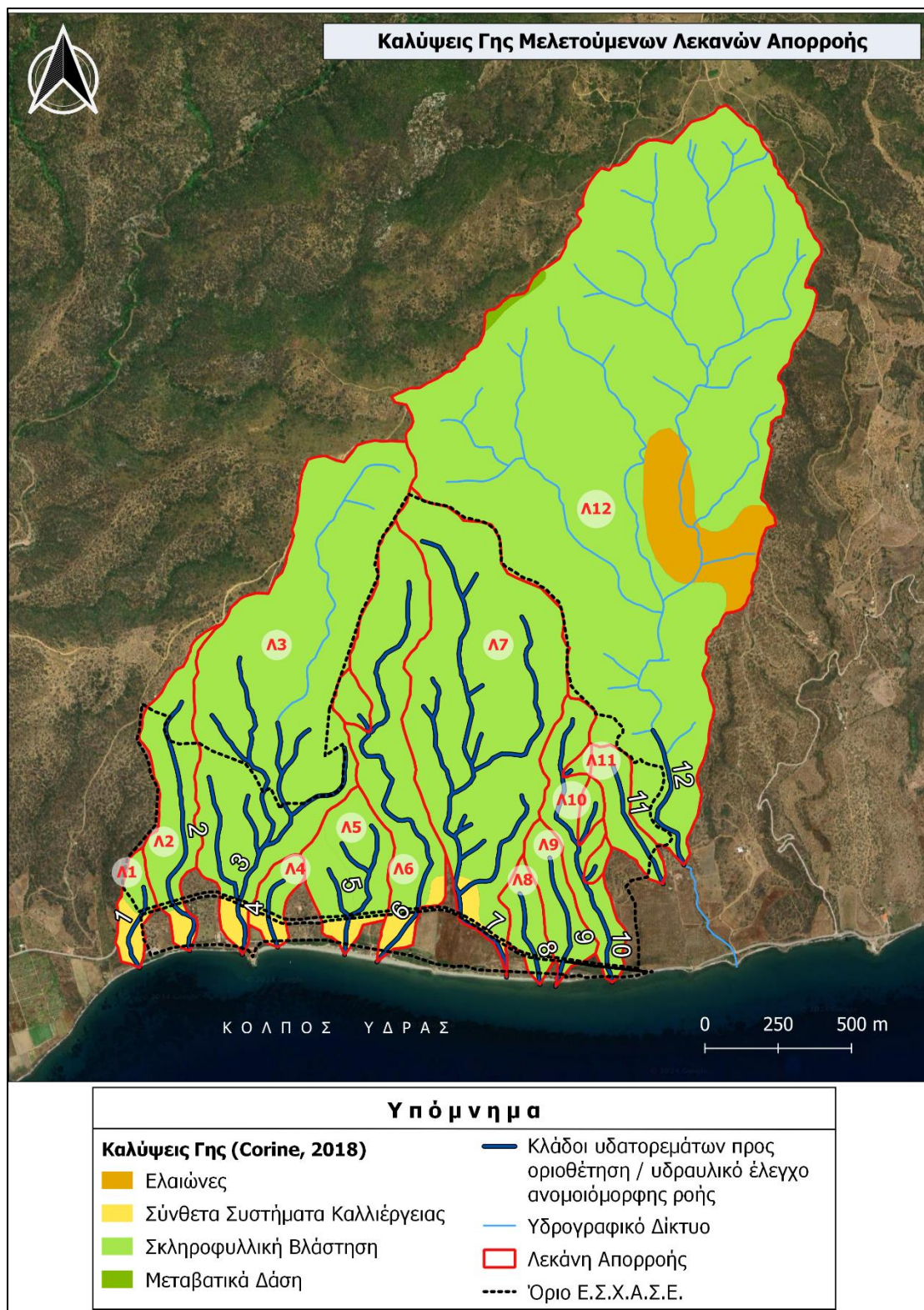
Σημείωση: Όπως προκύπτει από τους ανωτέρω πίνακες οι περισσότεροι εκ των μελετούμενων κλάδων των υδατορεμάτων έχουν έκταση λεκάνης απορροής μικρότερη από 0,5 km² και επομένως εμπίπτουν στην κατηγορία των «μικρών υδατορεμάτων» σύμφωνα με τον ορισμό της παρ. 2 του άρθρου 1 του Ν.4258/14. Ωστόσο, με δεδομένο ότι το επενδυτικό σχέδιο αφορά σε πολεοδομική μελέτη - Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε., στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνεται πρόταση για την οριστική οριοθέτηση και των μικρών αυτών υδατορεμάτων, σύμφωνα και με τα οριζόμενα στην παρ.Α.5 του άρθρου 3 του Ν.4258/14 ως ισχύει.



Χάρτης 2-2: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους για την περιοχή μελέτης

2.3 Καλύψεις γης

Οι Καλύψεις γης που εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, σύμφωνα με τα στοιχεία του Corine Land Cover 2018, παρουσιάζονται στον Χάρτη 2-3. Εντός των λεκανών απορροής εντοπίζονται ελαιώνες, μεταβατικά δάση, σύνθετα συστήματα καλλιέργειας και σκληροφυλλική βλάστηση. Τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώθηκαν κατά τις αυτοψίες που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή μελέτης.

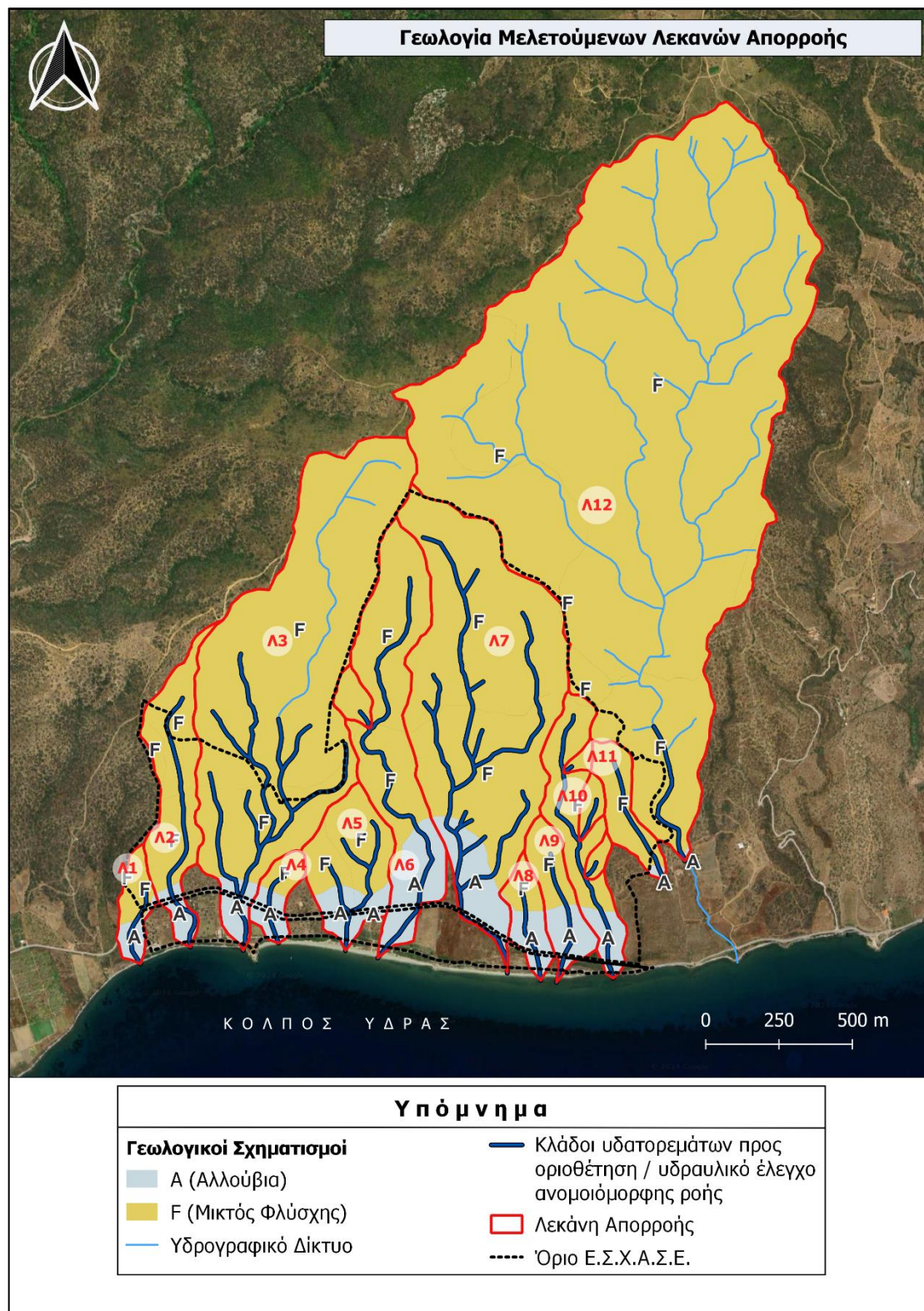


Χάρτης 2-3: Καλύψεις γης κατά Corine 2018 των μελετούμενων λεκανών απορροής

2.4 Γεωλογία λεκανών απορροής

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται χάρτης (Χάρτης 2-4) με τους επικρατέστερους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής μελέτης, όπως καθορίζονται στον εδαφολογικό χάρτη του ΥΠΕΝ που περιλαμβάνει στοιχεία για τους γεωλογικούς σχηματισμούς που εντοπίζονται σε όλη τη χώρα.

Αναλυτικότερα, στις μελετούμενες λεκάνες εντοπίζονται ως επί το πλείστον σχηματισμοί μικτού φλύσχη, ενώ υπάρχει και μικρή παρουσία αλλούβιων εκτάσεων πλησίον της ακτής.



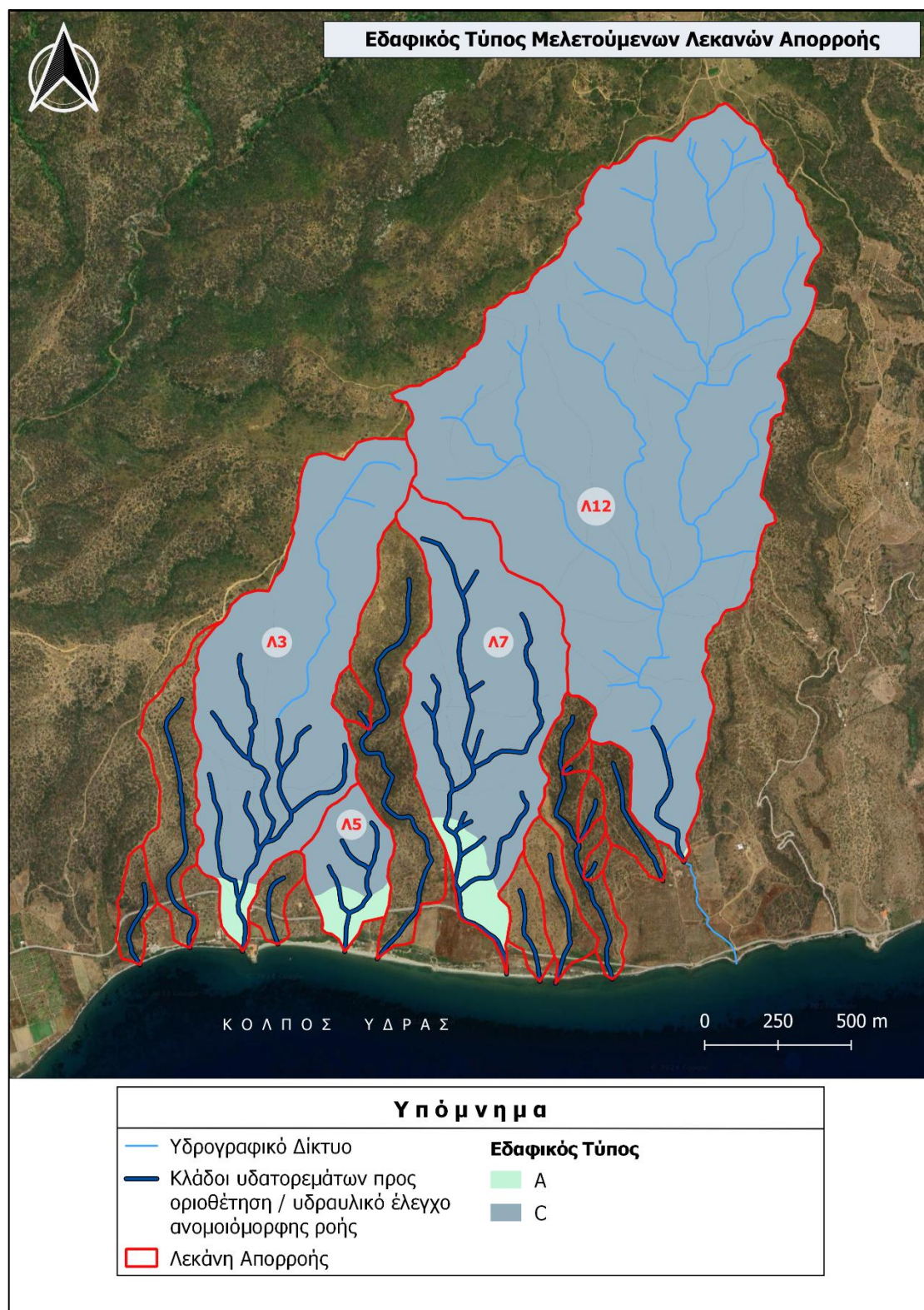
Χάρτης 2-4: Γεωλογικός χάρτης των μελετούμενων λεκανών απορροής
(πηγή: ΥΠΕΝ)

Οι παραπάνω σχηματισμοί κατατάχθηκαν ανάλογα με τη διηθητικότητα τους κατά SCS, αντλώντας στοιχεία από το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατ. Πελοποννήσου (EL03). Στις μελετούμενες λεκάνες απορροής, όπου χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος SCS, συναντώνται οι παρακάτω τύποι:

Εδαφικός Τύπος Α: Σχηματισμοί αυτού του τύπου χαρακτηρίζονται από μεγάλους ρυθμούς διήθησης (π.χ. αμμώδη και χαλκώδη εδάφη, με πολύ μικρά ποσοστά ιλύος και αργίλου), η οποία είναι μεγαλύτερη από 7.62 mm/h. Σε αυτόν τον τύπο εντάχθηκαν οι αλλουβιακοί σχηματισμοί.

Εδαφικός Τύπος C: Σχηματισμοί αυτού του τύπου χαρακτηρίζονται από χαμηλή διηθητικότητα που κυμαίνεται μεταξύ 1.27 και 3.81 mm/h. Σε αυτόν τον εδαφικό τύπο εντάχθηκαν οι σχηματισμοί μικτού φλύσχη.

Στον παρακάτω χάρτη παρουσιάζονται αναλυτικά οι εδαφικοί τύποι για τις εξεταζόμενες λεκάνες στις οποίες χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος SCS για την εκτίμηση της παροχής σχεδιασμού, ήτοι οι λεκάνες απορροής Λ3, Λ5, Λ7 και Λ12.



Χάρτης 2-5: Κατηγοριοποίηση γεωλογικών σχηματισμών των μελετούμενων λεκανών απορροής κατά SCS

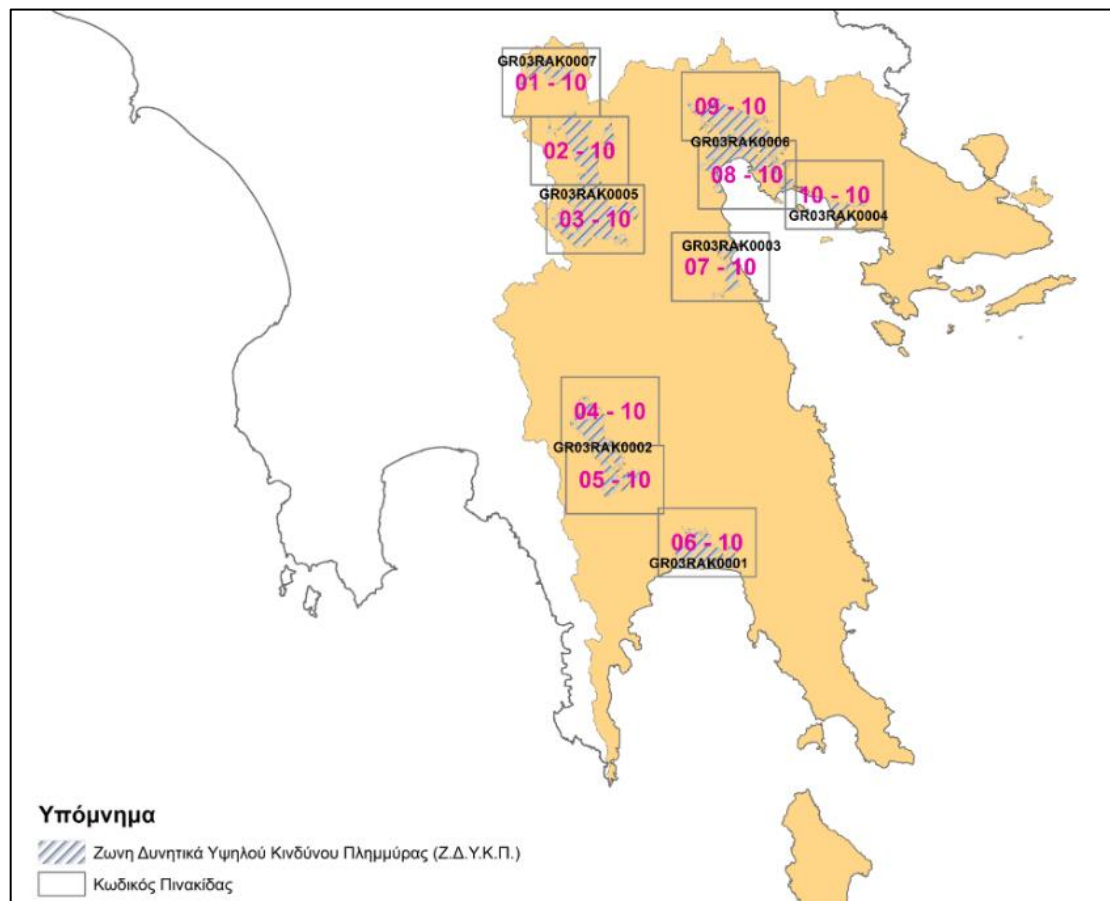
3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

3.1 Σχέδια Διαχείρισης

Σύμφωνα με την εγκεκριμένη «**2η Αναθεώρηση Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου (ΕΛ03)**» (ΦΕΚ Α 87/12.06.2024), τα υπό μελέτη υδατόρεματα χωροθετούνται εντός της ΛΑΠ Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (ΕΛ0331). Ωστόσο, δεν τους αποδίδεται κωδικός.

Σύμφωνα με την εγκεκριμένη «**1η Αναθεώρηση Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου (ΕΛ03)**» (ΦΕΚ 2556/Β/27.05.2025), στα υπό μελέτη υδατόρεματα δεν αποδίδεται κωδικός.

Επίσης, τα μελετούμενα υδατόρεματα δεν χωροθετούνται εντός Ζώνης Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (2019).



Εικόνα 3-1 Περιοχές Ζωνών Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας ΥΔ Αν.Πελοποννήσου

3.2 Αρχαιολογικοί χώροι

Πλησίον των υπό μελέτη υδατορεμάτων δεν υφίσταται κάποιος κηρυγμένος αρχαιολογικός χώρος ή μνημείο σύμφωνα με την ιστοσελίδα του αρχαιολογικού κτηματολογίου (www.arxaiologikoktimatologio.gov.gr).

Ο πλησιέστερος κηρυγμένος χώρος αρχαιολογικού ενδιαφέροντος είναι αυτός της Φουρκαριάς Τροιζηνίας (ΦΕΚ 1175/Β/1997-12-30, ΦΕΚ: 759/Β/1994-10-10) και εντοπίζεται περί τα 3,5 km ανατολικά της περιοχής μελέτης.

3.3 Προστατευόμενες περιοχές

Περιοχές του Εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών θεωρούνται αυτές που υπάγονται σε μια ή περισσότερες από τις κατηγορίες του άρθρου 19 του Ν. 1650/1989 (ΦΕΚ 160 Α'), όπως αυτό εκάστοτε ισχύει και περιλαμβάνουν:

- Περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης
- Περιοχές προστασίας της φύσης
- Φυσικά πάρκα και ειδικότερα τα εθνικά ή περιφερειακά πάρκα
- Περιοχές προστασίας οικοτόπων και ειδών και ειδικότερα Ειδικές Ζώνες διατήρησης (ΕΖΔ), Ζώνες Ειδικής Προστασίας (Ζ.Ε.Π.), ή καταφύγια άγριας ζωής
- Προστατευόμενα τοπία και στοιχεία τοπίου ή προστατευόμενους φυσικούς σχηματισμούς

Δίκτυο Natura 2000

Με την ΚΥΑ 50743/11.12.2017 (ΦΕΚ 4432/Β/15.12.2017), εγκρίθηκε η αναθεώρηση του εθνικού καταλόγου των περιοχών του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου Natura 2000. Με βάση τον εν λόγω κατάλογο και εντός της περιοχής μελέτης δεν υφίσταται καμία προστατευόμενη περιοχή του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου Natura 2000.

4 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.1 Γενικά

Για την οριοθέτηση κάθε υδατορέματος το πρώτο βήμα είναι ο καθορισμός της παροχής σχεδιασμού με την οποία θα προσομοιωθούν οι συνθήκες ροής και θα ελεγχθεί η επάρκεια των διατομών του υδατορέματος. Σύμφωνα με τη νομοθεσία ως παροχή σχεδιασμού για τις οριοθετήσεις υδατορεμάτων λαμβάνεται η παροχή περιόδου επαναφοράς 50 ετών για τη λεκάνη απορροής που αντιστοιχεί στο κάτω όριο του τμήματος του υδατορέματος του οποίου ζητείται η οριοθέτηση.

Η υδρολογική ανάλυση που ακολουθεί βασίζεται στον υπολογισμό της παροχής σχεδιασμού από την επεξεργασία των βροχομετρικών δεδομένων και τα γεωμορφολογικά, γεωλογικά και τοπογραφικά στοιχεία και τις καλύψεις γης των εξεταζόμενων λεκανών απορροής.

4.2 Χρόνος συγκέντρωσης

Ως χρόνος συγκέντρωσης (ή συρροής) της λεκάνης απορροής νοείται ο χρόνος που απαιτείται ώστε το νερό να διανύσει την απόσταση από το πιο απομακρυσμένο σημείο της λεκάνης απορροής (και μέσω του υδρογραφικού δικτύου) ως την έξοδο της λεκάνης. Ο χρόνος συγκέντρωσης σε ένα σημείο του υδατορέματος προκύπτει με αντικατάσταση της εξόδου της λεκάνης από την πραγματική της θέση σε αυτό το σημείο του υδατορέματος.

Η εκτίμηση του χρόνου συγκέντρωσης γίνεται συνήθως με εμπειρικές εξισώσεις και λιγότερο συχνά υπολογίζοντας αναλυτικά το χρόνο διαδρομής του νερού από το πιο απομακρυσμένο σημείο της λεκάνης απορροής στην πρώτη μισγάγγεια, εν συνεχεία το χρόνο της ροής στη μισγάγγεια και τέλος, το χρόνο ροής διαμέσου του υδατορέματος μέχρι την έξοδο της λεκάνης.

Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται πολλές μέθοδοι εκτίμησης του χρόνου συγκέντρωσης με πλέον δημοφιλείς την εξίσωση Kirpich (1940) και την εξίσωση Giandotti. Άλλες δημοφιλείς μέθοδοι είναι η μέθοδος SCS, Kerby, Bransby-Williams και Izzard (Stephenson, 1981). Στην περίπτωση που εξετάζουμε, ο χρόνος συγκέντρωσης εκτιμήθηκε αρχικά με την εμπειρική εξίσωση Giandotti, που προσιδιάζει περισσότερο στις συνθήκες των λεκανών απορροής των υδατορεμάτων που εξετάζονται:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{\Delta H}}$$

Όπου,

- t_c ο χρόνος συγκέντρωσης, h

- A : η έκταση της λεκάνης απορροής του σημείου που ενδιαφέρει, km^2
- L : η απόσταση κατά μήκος του κυρίου υδατορέματος από το πιο απομακρυσμένο σημείο μέχρι το σημείο του υδρογραφικού δικτύου που ενδιαφέρει, km
- ΔH : υψομετρική διαφορά μεταξύ του μέσου υψόμετρου της λεκάνης ανάντη του σημείου που ενδιαφέρει και του σημείου αυτού, m

Η εμπειρική μέθοδος Giandotti δίνει στις περισσότερες περιπτώσεις ικανοποιητικά αποτελέσματα και χρησιμοποιείται ευρύτατα στην Ελλάδα. Επειδή όμως ο χρόνος συγκέντρωσης εξαρτάται σε κάποιο βαθμό από το μέγεθος της παροχής, στην περίπτωση παροχών μεγάλων περιόδων επαναφοράς είναι σκόπιμο να υπάρχει μια μορφή διόρθωσης. Μια τέτοια διόρθωση προβλέπεται στα Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας όπως παρουσιάζεται στη συνέχεια.

Στο Τεύχος της Τεχνικής Έκθεσης του Παραδοτέου 4 «Πλημμυρικά Υδρογραφήματα» στο πλαίσιο της μελέτης «Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής» και ειδικότερα, στην Παράγραφο 4.2 αναγράφονται τα εξής:

«Η σχέση Giandotti, που παράχθηκε από ανάλυση μετρήσεων σε 12 λεκάνες απορροής, με εύρος μεγεθών από 170 έως 70.000 km^2 , είναι η πλέον διαδεδομένη προσέγγιση στην ελληνική πρακτική, και είναι αυτή που συστήνεται από τις προδιαγραφές των υδραυλικών έργων (ΠΔ 696/1974). Στο Ερευνητικό Πρόγραμμα Δευκαλίων (2014) θεωρήθηκε ως η πιο ρεαλιστική μέθοδος, η οποία δίνει αποδεκτές προγνώσεις της παροχής αιχμής, σε σχέση με τις άλλες που αποκλίνουν δραματικά από τις ιστορικές τιμές. Επιπλέον, μετά από εκτεταμένες αναλύσεις πλημμυρικών δεδομένων στην Κύπρο, θεωρήθηκε ως η μοναδική μέθοδος, που αναπαράγει με ικανοποιητική ακρίβεια τις παρατηρημένες παροχές αιχμής, μέσω της ορθολογικής μεθόδου (Γαλιούνα, 2011)...θεωρείται ότι ο χρόνος που υπολογίζεται με την παραπάνω εξίσωση αντιπροσωπεύει την πλέον πιθανή τιμή για περίοδο επαναφοράς $T = 5$ έτη.

Για τον υπολογισμό της πλέον πιθανής, της ευμενούς και της δυσμενούς τιμής του χρόνου συγκέντρωσης, για οποιαδήποτε περίοδο επαναφοράς, χρησιμοποιείται η σχέση:

$$t_c(T) = t_c \sqrt{i(5)/i(T)}$$

Όπου,

- $i(5)$ ένταση βροχής (μέση) που αντιστοιχεί σε περίοδο επαναφοράς $T = 5$ έτη,
- $i(T)$ ένταση βροχής που αντιστοιχεί στη μέση τιμή, στο κάτω ή στο άνω όριο εμπιστοσύνης της όμβριας καμπύλης για την συγκεκριμένη περίοδο επαναφοράς.»

Τα στοιχεία του Πίνακα 4.1 χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση του χρόνου συγκέντρωσης με τη μέθοδο Giandotti, για κάθε εξεταζόμενη λεκάνη απορροής.

Πίνακας 4.1: Χρόνοι συγκέντρωσης εξεταζόμενων λεκανών και υπολεκανών απορροής

Λεκάνη απορροής/ Εξεταζόμενη Παράμετρος (μονάδες)	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)	Μήκος Κύριας Μισγάγγειας (km)	Χρόνος συγκέντρωσης t_c (h)
Λ1	0.034	0.00	16.28	55.63	0.437	0.43
Λ2	0.132	0.00	80.67	197.70	1.253	0.46
Λ3	0.649	0.00	145.45	302.80	2.097	0.66
Λ4	0.033	0.00	20.56	56.41	0.371	0.35
Λ5	0.114	0.00	33.52	88.72	0.638	0.50
Λ6	0.267	0.00	113.28	283.31	1.825	0.56
Λ7	0.545	0.00	124.17	300.82	1.855	0.64
Λ8	0.041	0.00	17.21	58.09	0.460	0.44
Λ9	0.061	0.00	26.23	66.69	0.601	0.46
Λ10	0.135	0.00	56.93	144.11	1.064	0.51
Λ11	0.059	5.00	44.98	117.72	0.724	0.41
Λ12	1.860	12.87	232.43	392.06	3.117	0.85

Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ3	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)	Μήκος Κύριας Μισγάγγειας (km)	Χρόνος συγκέντρωσης t_c (h)
A	0.142	22.84	144.84	241.65	0.974	0.35
B1	0.336	36.07	196.74	302.77	1.546	0.46
B2	0.041	36.07	89.53	150.92	0.488	0.26
B3	0.017	22.84	48.82	81.00	0.151	0.18
Γ	0.052	10.10	39.14	105.16	0.471	0.38
Δ	0.044	10.10	57.12	124.40	0.576	0.31
E	0.016	0.00	7.15	19.56	0.186	0.37
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ5	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)	Μήκος Κύριας Μισγάγγειας (km)	Χρόνος συγκέντρωσης t_c (h)
5α	0.034	4.71	29.94	75.70	0.351	0.31
5β	0.059	4.71	44.67	88.72	0.504	0.34
5γ	0.021	0.00	7.38	29.45	0.134	0.36
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ7	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)	Μήκος Κύριας Μισγάγγειας (km)	Χρόνος συγκέντρωσης t_c (h)
A	0.071	34.41	110.60	190.30	0.605	0.28
B1	0.198	51.45	188.18	300.82	1.070	0.36
B2	0.123	51.45	146.77	237.13	0.850	0.34
B3	0.016	34.41	67.18	94.12	0.150	0.16
Γ	0.058	10.00	53.34	98.23	0.604	0.35
Δ	0.056	10.00	39.00	88.55	0.375	0.35

E	0.022	0.00	14.44	40.31	0.296	0.34
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ12	Έκταση (km²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)	Μήκος Κύριας Μισογάγγειας (km)	Χρόνος συγκέντρωσης t_c (h)
A	0.468	91.54	247.36	342.80	1.354	0.48
B	0.220	98.30	247.32	343.91	1.354	0.40
Γ	0.374	205.40	311.16	392.06	1.063	0.49
Δ	0.176	205.40	288.35	356.84	0.833	0.40
E	0.332	98.30	199.55	294.40	1.282	0.53
ΣΤ	0.013	91.54	137.90	178.35	0.042	0.10
Z	0.276	12.87	95.75	221.00	1.039	0.50
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ6	Έκταση (km²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)	Μήκος Κύριας Μισογάγγειας (km)	Χρόνος συγκέντρωσης t_c (h)
6α	0.017	102.08	136.05	167.44	0.245	0.19
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ10	Έκταση (km²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)	Μήκος Κύριας Μισογάγγειας (km)	Χρόνος συγκέντρωσης t_c (h)
10α	0.008	62.77	92.40	121.32	0.159	0.14
10β	0.016	31.59	64.62	92.85	0.254	0.19
10γ	0.008	18.64	42.09	65.58	0.186	0.16

4.3 Προσδιορισμός όμβριας καμπύλης

Ο υπολογισμός της βροχόπτωσης που θα χρησιμοποιηθεί για να προκύψει η ζητούμενη παροχή θα βασιστεί σε όμβρια καμπύλη 50ετίας.

Η κατάρτιση των όμβριων καμπυλών συνίσταται στη στατιστική ανάλυση των ισχυρών βροχοπτώσεων μιας συγκεκριμένης περιοχής. Οι καμπύλες αυτές ουσιαστικά αποτελούν αναλυτικές εκφράσεις της μέγιστης έντασης βροχόπτωσης i συναρτήσει της διάρκειας ραγδαίας βροχής t και της περιόδου επαναφοράς T .

Στο πλαίσιο της παρούσας υδρολογικής μελέτης σημειώνεται ότι αξιοποιούνται τα πλέον πρόσφατα υδρολογικά δεδομένα. Ειδικότερα, τα υετογράμματα σχεδιασμού προσδιορίζονται από τις μόλις πρόσφατα επικαιροποιημένες παραμέτρους των όμβριων καμπυλών (σύμφωνα και με τα έγγραφα ΥΠΕΝ/ΔΠΔΥΠ/100446/1488/02.10.2023 και ΥΠΕΝ/ΔΠΔΥΠ/116413/1795/10-11-2023 του Υπουργείου Περιβάλλοντος & Ενέργειας).

Επομένως η κατάρτιση της όμβριας καμπύλης βασίστηκε στις επικαιροποιημένες παραμέτρους των όμβριων καμπυλών που προέκυψαν ως εφαρμογή της Οδηγίας ΕΕ 2007/60/ΕΚ στην Ελλάδα (Έργο: «Παραγωγή χαρτών με τις επικαιροποιημένες παραμέτρους των όμβριων καμπυλών σε επίπεδο χώρας») και έδωσαν την ακόλουθη εξίσωση και τις αντίστοιχες τιμές των παραμέτρων που παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2.

$$x = \lambda_* \frac{(T/\beta_*)^\xi - 1}{(1 + k/a)^{\eta_*}}$$

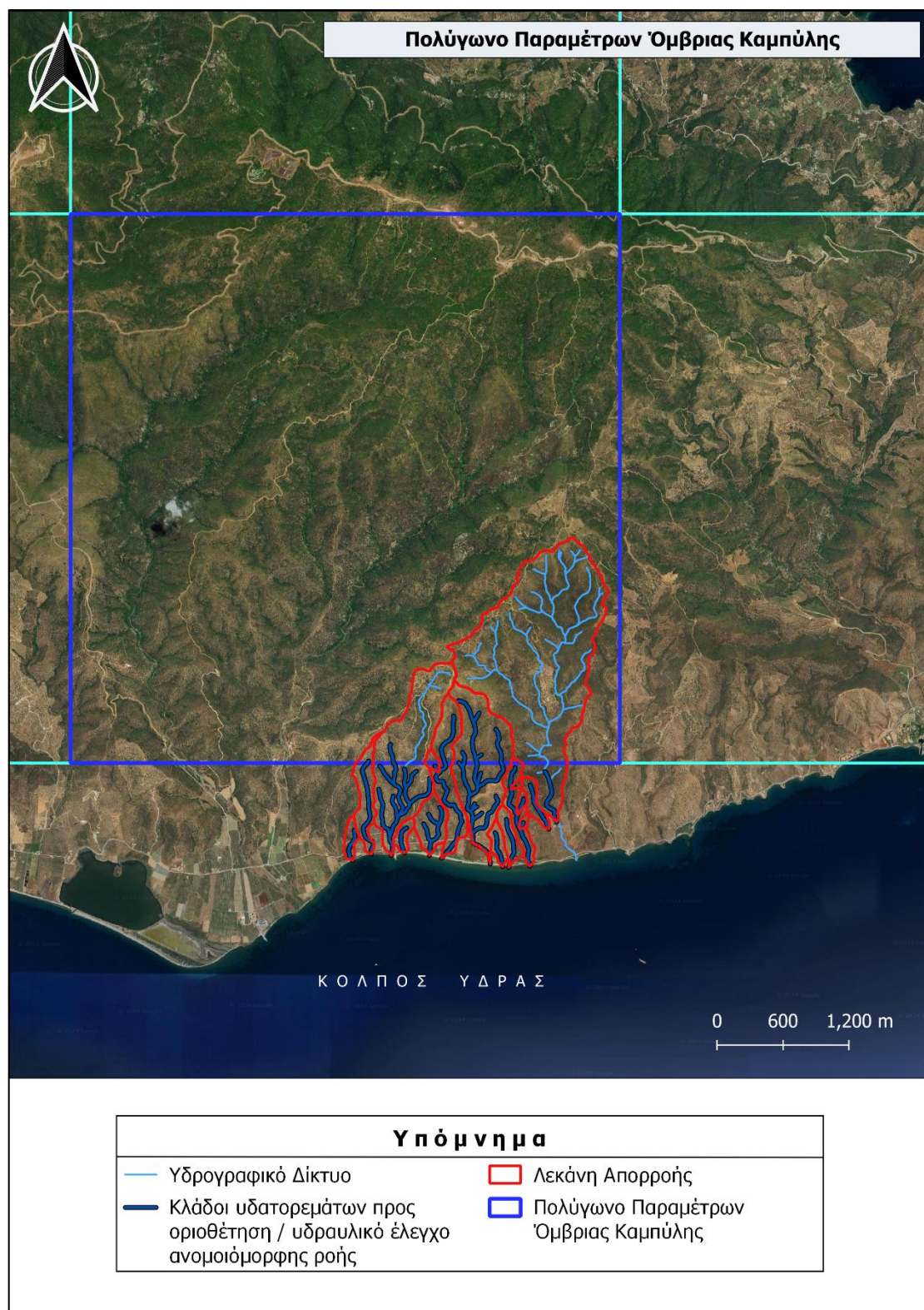
Όπου,

- $x(k,T)$ η ένταση βροχόπτωσης (mm/h),
- T η περίοδος επαναφοράς (έτη),
- k η χρονική κλίμακα αναφοράς (σε h)
- a ενιαία παράμετρος
- ξ ενιαία παράμετρος
- λ_* γεωγραφικά μεταβαλλόμενη παράμετρος
- β_* γεωγραφικά μεταβαλλόμενη παράμετρος
- η_* γεωγραφικά μεταβαλλόμενη παράμετρος

Για την εκτίμηση της βροχόπτωσης σχεδιασμού σε επίπεδο λεκάνης απορροής, χρησιμοποιήθηκε η γενικευμένη μορφή των επικαιροποιημένων όμβριων καμπυλών, που παραδίδονται με ψηφιακή μορφή σε αρχείο Vector (πολυγωνικό shaprefile), διαμέσου του ιστότοπου των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Σημειώνεται ότι για κάθε παράμετρο α , ξ , λ_* , β_* , η_* , εκτιμάται ο σταθμισμένος μέσος όρος των επιμέρους τιμών κάθε πολυγώνου, με βάρος ίσο με το ποσοστό της έκτασης κάθε πολυγώνου στη λεκάνη. Στην περίπτωση της παρούσης, οι μελετούμενες λεκάνες εμπίπτουν εντός μίας (1) μόνο όμβριας καμπύλης, και συνεπώς επιλέγονται οι τιμές των παραμέτρων του συγκεκριμένου τετραγώνου. Ακολουθώντας, στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζονται οι τιμές των παραμέτρων, της όμβριας καμπύλης, που αφορούν το σύνολο των μελετούμενων λεκανών και υπολεκανών. Επιπρόσθετα, στο Χάρτη 4-1 απεικονίζεται γραφικά το πολύγωνο όμβριων καμπυλών, για τις μελετούμενες λεκάνες απορροής. Όπως φαίνεται από τον ακόλουθο χάρτη οι μελετούμενες λεκάνες απορροής βρίσκονται στο σύνολο τους ή εν μέρει εκτός του πλησιέστερου πολυγώνου για το οποίο έχουν προσδιοριστεί οι παράμετροι της όμβριας καμπύλης. Σε κάθε περίπτωση δεδομένης της εγγύτητας της περιοχής με το εν λόγω πολύγωνο επιλέχθηκαν οι τιμές των παραμέτρων που αντιστοιχούν στο πολύγωνο αυτό για τον προσδιορισμό της έντασης βροχόπτωσης στην περιοχή μελέτης.

Πίνακας 4.2: Παράμετροι πολυγώνων λεκανών απορροής

Πολύγωνο Λεκάνης Απορροής	λ_*	β_*	ξ	α	η_*
1	64.2602	0.02131	0.18	0.18	0.7075



Χάρτης 4-1: Γράφημα πολυγώνων παραμέτρων όμβριων καμπυλών για τις μελετούμενες λεκάνες απορροής

Οι τελικοί χρόνοι συγκέντρωσης ($t_{c,τελ}$) των εξεταζόμενων λεκανών απορροής μετά τη διόρθωση που εφαρμόστηκε παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.3. Αξίζει να σημειωθεί ότι για τις λεκάνες Λ3, Λ5 και Λ7, για τις οποίες έγινε χρήση της μεθόδου SCS – CN, η κρίσιμη διάρκεια βροχόπτωσης είναι ίση με 3h, ενώ για τη Λ12 επιλέχθηκε 6h διάρκεια βροχόπτωσης. Στον ίδιο πίνακα για τις λεκάνες απορροής Λ1, Λ2, Λ4, Λ6, Λ8, Λ9, Λ10, Λ11 και Λ12, για τις οποίες έγινε εφαρμογή της ορθολογικής μεθόδου, ως κρίσιμη διάρκεια βροχόπτωσης επιλέχθηκε ο χρόνος συγκέντρωσης t_c .

Πίνακας 4.3: Τελικοί χρόνοι συγκέντρωσης των λεκανών και υπολεκανών απορροής

Λεκάνη απορροής	t_c (h)	$t_{c,τελ}$ (h)
Λ1	0.43	0.24
Λ2	0.46	0.25
Λ3	0.66	0.36
Λ4	0.35	0.19
Λ5	0.50	0.27
Λ6	0.56	0.31
Λ7	0.64	0.35
Λ8	0.44	0.24
Λ9	0.46	0.25
Λ10	0.51	0.28
Λ11	0.41	0.22
Λ12	0.85	0.47
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ3	t_c (h)	$t_{c,τελ}$ (h)
A	0.35	0.19
B1	0.46	0.25
B2	0.26	0.14
B3	0.18	0.10
Γ	0.38	0.21
Δ	0.31	0.17
Ε	0.37	0.20
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ5	t_c (h)	$t_{c,τελ}$ (h)
5α	0.31	0.17
5β	0.34	0.19
5γ	0.36	0.20
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ7	t_c (h)	$t_{c,τελ}$ (h)
A	0.28	0.16
B1	0.36	0.20
B2	0.34	0.19
B3	0.16	0.09
Γ	0.35	0.20
Δ	0.35	0.19
Ε	0.34	0.19

Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ12	t _c (h)	t _{c, τελ.} (h)
A	0.48	0.26
B	0.40	0.22
Γ	0.49	0.27
Δ	0.40	0.22
E	0.53	0.29
ΣΤ	0.10	0.05
Z	0.50	0.28
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ6,	t _c (h)	t _{c, τελ.} (h)
6α	0.19	0.10
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ10	t _c (h)	t _{c, τελ.} (h)
10α	0.14	0.07
10β	0.19	0.11
10γ	0.16	0.09

Οι σημειακές εντάσεις βροχής μπορούν να μεταφερθούν στην υπό μελέτη λεκάνη απορροής με έναν συντελεστή επιφανειακής αναγωγής ϕ . Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιείται η ακόλουθη σχέση που προτείνεται στο τεύχος μεθοδολογίας της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων που συντάχθηκε στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2007/60/ΕΚ για την κατάρτιση των όμβριων καμπυλών σε επίπεδο χώρας (Κουτσογιάννης & Ξανθόπουλος, 1999):

$$\phi = \max \left(1 - \frac{0.048A^{0.36-0.01 \ln A}}{k^{0.35}}, 0.25 \right)$$

Όπου,

- A η έκταση της λεκάνης (σε km²)
- k η χρονική κλίμακα (σε h)

Με βάση τα παραπάνω προέκυψε ο συντελεστής επιφανειακής αναγωγής για κάθε υπό μελέτη λεκάνη απορροής όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.4.

Πίνακας 4.4: Συντελεστής επιφανειακής αναγωγής ϕ ανά λεκάνη απορροής

Λεκάνη Απορροής	ϕ
Λ1	0.9803
Λ2	0.9664
Λ3	0.9738
Λ4	0.9791
Λ5	0.9866
Λ6	0.9585

Λ7	0.9754
Λ8	0.9787
Λ9	0.9754
Λ10	0.9671
Λ11	0.9746
Λ12	0.9701
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ3	Φ
A	0.9853
B1	0.9796
B2	0.9913
B3	0.9939
Γ	0.9903
Δ	0.9909
Ε	0.9941
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ5	Φ
5α	0.9919
5β	0.9897
5γ	0.9934
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ7	Φ
A	0.9889
B1	0.9832
B2	0.9861
B3	0.9941
Γ	0.9899
Δ	0.9901
Ε	0.9933
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ12	Φ
A	0.9767
B	0.9825
Γ	0.9786
Δ	0.9841
Ε	0.9796
ΣΤ	0.9943
Z	0.9810
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ6	Φ
6α	0.9806
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ10	Φ
10α	0.9846
10β	0.9812
10γ	0.9854

4.4 Εκτίμηση συντελεστή απορροής

Για την εκτίμηση της παροχής σχεδιασμού των κλάδων των υδατορεμάτων των λεκανών απορροής Λ1, Λ2, Λ4, Λ6, Λ8, Λ9, Λ10 και Λ11 έγινε χρήση της ορθολογικής μεθόδου. Ειδικότερα, η δυνατότητα εφαρμογής της μεθόδου προκύπτει από το γεγονός ότι το σύνολο των παραπάνω λεκανών απορροής καθώς και των υπολεκανών τους έχουν έκταση μικρότερη από 5 km² και έχουν ένα μόνο κύριο κλάδο χωρίς σημαντικές υπολεκάνες,. Σε κάθε περίπτωση στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης η ορθολογική μέθοδος χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της παροχής σχεδιασμού όλων των κλάδων υδατορεμάτων που εμπίπτουν στην κατηγορία των μικρών υδατορεμάτων, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ.2.5α του άρθρου 3 της ΚΥΑ 140055/2017.

Στην παρούσα παράγραφο παρουσιάζεται αναλυτικά η εκτίμηση του συντελεστή απορροής που απαιτείται για τον υπολογισμό της παροχής:

$$Q = 0,278 C x i x A$$

Όπου,

- C είναι ο συντελεστής απορροής (αδιάστατος)
- i είναι η κρίσιμη ένταση της βροχής (mm/h)
- A είναι η έκταση της λεκάνης απορροής (km²)

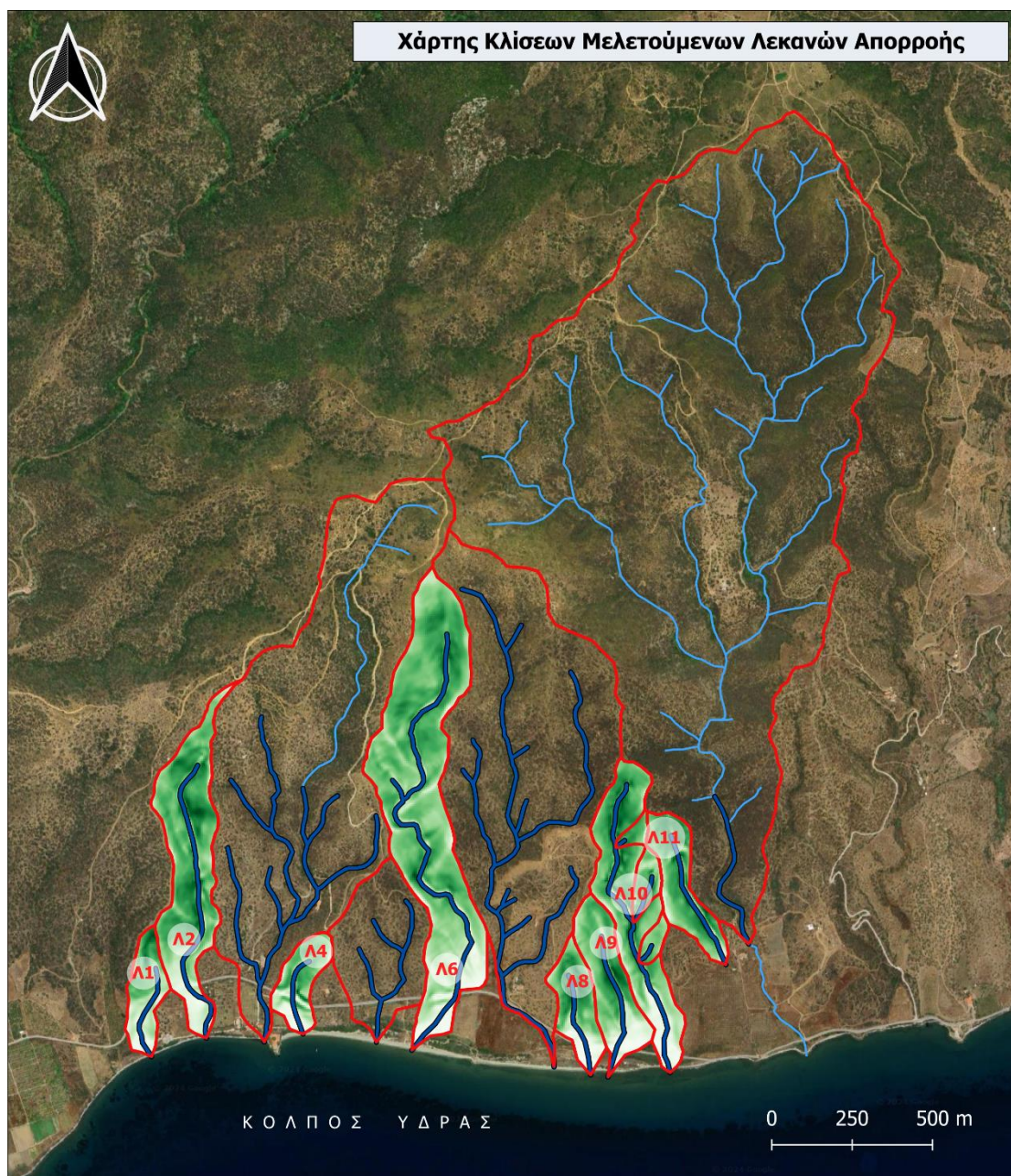
Επίσης, για την επιλογή της κατάλληλης τιμής συντελεστή απορροής ανάλογα με τον τύπο επιφάνειας, γενικά, λαμβάνονται υπόψη οι τιμές που συνιστώνται:

- στις ελληνικές προδιαγραφές (Π.Δ. 696/74), οι οποίες αναφέρονται κατ' αρχήν σε μη αστικές λεκάνες
- από τις Αμερικανικές Ενώσεις WPCF & ASCE (1976) για συγκεκριμένους τύπους επιφανειών π.χ. για δρόμους, στέγες, αγρούς κ.λπ. (Πίνακας 4-5).

Πίνακας 4-5: Συντελεστής απορροής για συγκεκριμένες επιφάνειες, σύμφωνα με τις Αμερικανικές Ενώσεις WPCF & ASCE (1976)

Τύπος Επιφάνειας	Συντελεστής Απορροής C		
	min	max	Μέσος Όρος
Πεζοδρόμια, δρόμοι			
Σκυρόδεμα-Ασφαλτοσκυρόδεμα	0.70	0.95	0.83
Πλίνθοι	0.70	0.85	0.78
Στέγες	0.75	0.95	0.85
Αγροί, αμμώδη εδάφη			
Ήπια κλίση, 2%	0.05	0.10	0.08
Μέση κλίση, 2% έως 7%	0.10	0.15	0.13
Απότομη κλίση, 7%	0.15	0.20	0.18
Αγροί, βαριά εδάφη			
Ήπια κλίση, 2%	0.13	0.17	0.15
Μέση κλίση, 2% έως 7%	0.18	0.22	0.20
Απότομη κλίση, 7%	0.25	0.35	0.30

Οι μελετούμενες λεκάνες απορροής θεωρούνται μη αστικές, ενώ με βάση την ανάλυση που έγινε για τις καλύψεις γης στην περιοχή εντοπίζονται κυρίως σληροφυλλική βλάστηση και σύνθετα συστήματα καλλιέργειας. Επιπροσθέτως, επειδή οι μελετούμενες λεκάνες αποτελούνται από συνεκτικά (βαριά) εδάφη και κλίσεις μεγαλύτερες από 7% και για λόγους ασφαλείας, προτείνεται τελικώς η εφαρμογή τιμής συντελεστή απορροής **C=0.5** σε συμβατότητα με τις ελληνικές προδιαγραφές (Π.Δ. 696/74 – λοφώδεις λεκάνες), οι οποίες αναφέρονται σε μη αστικές λεκάνες, καθώς και σε συμφωνία με τις προτεινόμενες τιμές των Αμερικανικών Ενώσεων WPCF & ASCE που παρουσιάζονται ανωτέρω. Αναλυτικότερα, στον Πίνακα 4.6 ακολούθως παρουσιάζονται οι καλύψεις γης, καθώς και η μέση κλίση για τον προσδιορισμό του συντελεστή απορροής C για κάθε μελετούμενη λεκάνη απορροής.



Υπόμνημα	
Γεωμορφολογικές Κλίσεις (%)	— Υδρογραφικό Δίκτυο
 72.32	— Κλάδοι υδατορεμάτων προς οριοθέτηση / υδραυλικό έλεγχο ανομοιόμορφης ροής
0	 Λεκάνη Απορροής

Χάρτης 4-2: Χάρτης γεωμορφολογικών κλίσεων στις μελετούμενες λεκάνες απορροής

Πίνακας 4-6: Συντελεστής απορροής για κάθε εξεταζόμενη λεκάνη απορροής

Λεκάνη απορροής	Χαρακτηρισμός περιοχής	Μέση Κλίση	Κάλυψη γης	Συντ. C
Λ1	Λοφώδης	15,38 %	Σκληροφυλλική Βλάστηση / Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	0.5
Λ2	Λοφώδης	30,53 %	Σκληροφυλλική Βλάστηση / Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	0.5
Λ4	Λοφώδης	23,09 %	Σκληροφυλλική Βλάστηση / Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	0.5
Λ6	Λοφώδης	33,97 %	Σκληροφυλλική Βλάστηση / Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	0.5
Λ8	Λοφώδης	21,61 %	Σκληροφυλλική Βλάστηση	0.5
Λ9	Λοφώδης	21,09 %	Σκληροφυλλική Βλάστηση	0.5
Λ10	Λοφώδης	32,16 %	Σκληροφυλλική Βλάστηση	0.5
Λ11	Λοφώδης	33,83 %	Σκληροφυλλική Βλάστηση	0.5

4.5 Υπολογισμός παροχής σχεδιασμού με χρήση της ορθολογικής μεθόδου

Όπως προαναφέρθηκε, για τον υπολογισμό της παροχής σχεδιασμού χρησιμοποιείται η Ορθολογική μέθοδος, επειδή η έκταση των λεκανών απορροής όλων των υπό μελέτη υδατορεμάτων είναι μικρή (<5 km²) (Τσακίρης, 2013) και οι εν λόγω κλάδοι υδατορεμάτων εμπίπτουν στην κατηγορία των μικρών υδατορεμάτων σύμφωνα με την παρ.2 του άρθρου 1 του Ν.4258/14 ως ισχύει.

Σύμφωνα με την Ορθολογική μέθοδο, η παροχή αιχμής Q ενός γεγονότος βροχής σταθερής έντασης i που προέρχεται από λεκάνη απορροής A δίνεται από την εξίσωση:

$$Q = 0,278 C x i x A$$

Όπου,

- C ο συντελεστής απορροής (αδιάστατος)
- i η κρίσιμη ένταση της βροχής (mm/h)
- A η έκταση της λεκάνης απορροής (km²)

Η κρίσιμη ένταση της βροχής προκύπτει από την όμβρια καμπύλη για τη συγκεκριμένη περίοδο επαναφοράς και για διάρκεια ίση με τον διορθωμένο χρόνο συγκέντρωσης της λεκάνης απορροής.

Στα μελετούμενα υδατορέματα δεν λαμβάνεται υπόψιν βασική απορροή, επομένως η παροχή σχεδιασμού που υπολογίστηκε για κάθε υδατόρεμα παρουσιάζεται στον Πίνακα 4-7.

Πίνακας 4-7: Παροχές σχεδιασμού για τις εξεταζόμενες λεκάνες απορροής με εφαρμογή της ορθολογικής μεθόδου

Εξεταζόμενη λεκάνη απορροής	C	A	i ₅₀ * φ	Q (m ³ /s)	Q _{σχεδ} (m ³ /s)
Λ1	0.5	0.034	105.79	0.50	0.50
Λ2	0.5	0.132	101.30	1.85	1.85
Λ4	0.5	0.033	114.06	0.52	0.52
Λ6	0.5	0.267	92.31	3.43	3.43
Λ8	0.5	0.041	105.09	0.60	0.60
Λ9	0.5	0.061	102.44	0.87	0.87
Λ10	0.5	0.135	97.52	1.83	1.83
Λ11	0.5	0.059	107.69	1.09	1.09
Εξεταζόμενη υπολεκάνη απορροής	C	A	i ₅₀ * φ	Q (m ³ /s)	Q _{σχεδ} (m ³ /s)
Λ6α	0.5	0.017	138.64	0.33	0.33
Λ10α	0.5	0.008	150.62	0.16	0.16
Λ10β	0.5	0.016	138.27	0.31	0.31
Λ10γ	0.5	0.008	144.51	0.16	0.16

4.6 Απώλειες βροχής

Οι απώλειες βροχής αποτελούν το τμήμα της βροχής που δεν συμμετέχει στην άμεση απορροή. Οι απώλειες της βροχής προκύπτουν από τη συγκράτηση της βροχής σε φυλλώματα και βλάστηση, τη διήθηση μέσω του εδάφους, την κατακράτηση σε εδαφικές κοιλότητες και την εξάτμιση στην ατμόσφαιρα. Το τμήμα της βροχής που δημιουργεί την άμεση απορροή λέγεται περίσσειμα βροχής και υπολογίζεται αν από το ύψος της βροχής αφαιρεθούν οι απώλειες.

Μια σχετικά αξιόπιστη μέθοδος εκτίμησης του περισσεύματος βροχής (h_R) από το ύψος βροχής (h_r) είναι η μέθοδος του Συμπλόκου εδάφους - φυτοκάλυψης που προτάθηκε από την υπηρεσία Soil Conservation Service των ΗΠΑ το 1972.

Σύμφωνα με τη μέθοδο, το ύψος περισσεύματος της βροχής h_R προκύπτει από το ύψος βροχής h_r με την ακόλουθη εξίσωση:

$$h_R = \frac{(h_r - 0.2 S)^2}{(h_r + 0.8 S)} \quad \text{για } h_r > 0.2 S$$

Όπου,

- S είναι οι συνολικές απώλειες βροχής (mm)
- h_r ύψος βροχής (mm)
- h_R ύψος περισσεύματος βροχής (mm)

Εκφράζοντας τις συνολικές απώλειες με μια παράμετρο, γνωστή ως αριθμός καμπύλης (curve number) CN , με την εξίσωση:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \text{ (mm)}$$

προκύπτει η σχέση μεταξύ ύψους βροχής και περισσεύματος βροχής.

Σημειώνεται ότι ο αριθμός καμπύλης CN εκτιμάται από τις ακόλουθες παραμέτρους:

α) Κατηγορίες εδαφών από υδρολογική άποψη (σε συνδυασμό με τη χρήση γης και την κατάσταση φυτοκάλυψης), και

β) Αρχική κατάσταση υγρασίας του εδάφους

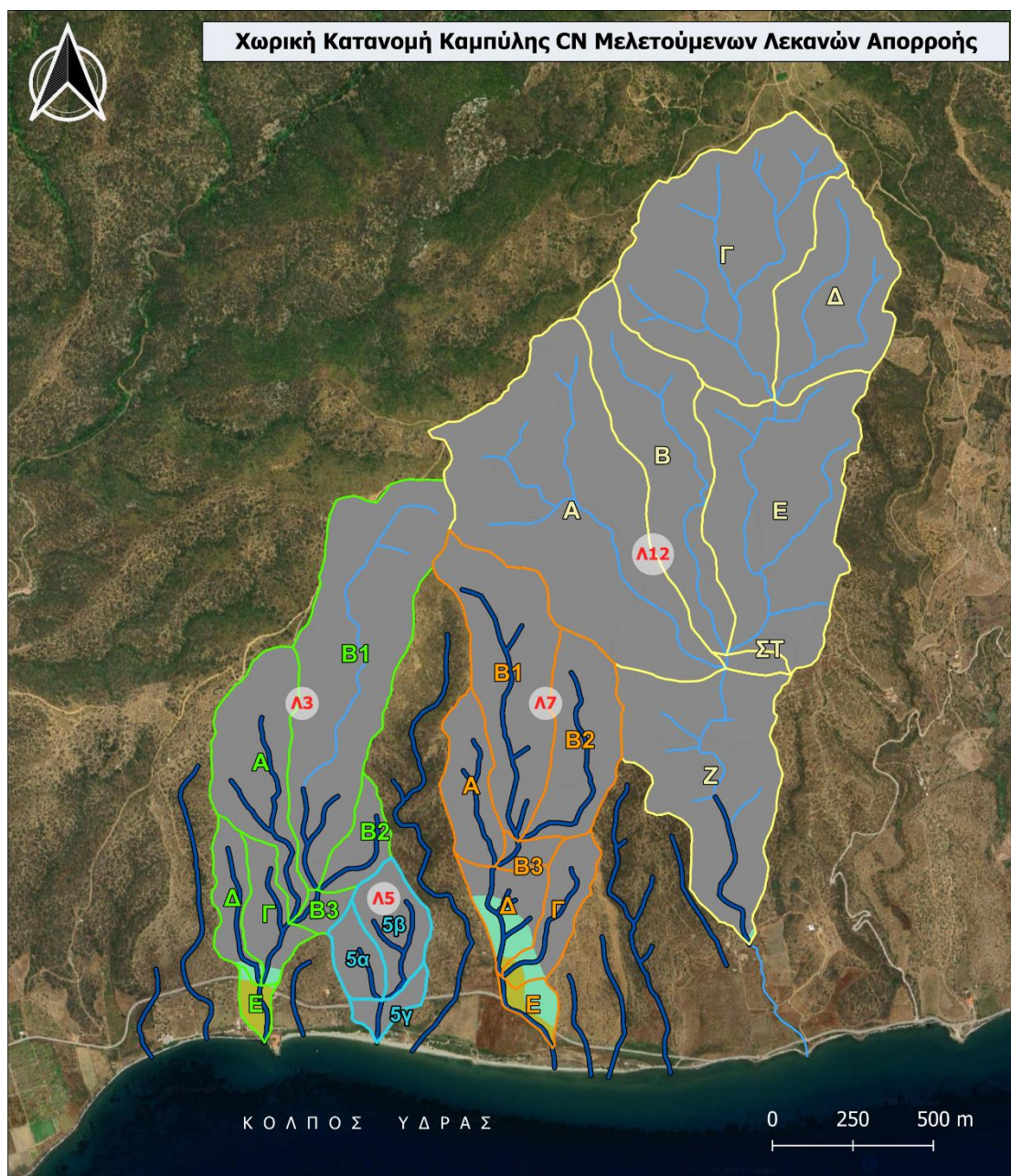
Για το σχεδιασμό ως αρχική κατάσταση υγρασίας του εδάφους λαμβάνεται η μέση που για τη χειμερινή περίοδο αναφέρεται σε ύψος βροχής των τελευταίων 5 προηγούμενων ημερών μεταξύ 13 και 28 mm.

Ο αριθμός CN προκύπτει από πίνακες όπως αυτός του Wanielista (1978). Η μέθοδος παρουσιάζεται αναλυτικά σε ξένα και ελληνικά εγχειρίδια Τεχνικής Υδρολογίας (π.χ. Τσακίρης, 2013). Στην παρούσα μελέτη, ο αριθμός καμπύλης CN προσδιορίστηκε με βάση τον Πίνακα 4.8 που παρουσιάζεται σε εγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Υδατικού Διαμερίσματος της Χώρας.

Πίνακας 4.8: Τιμές αριθμού καμπύλης απορροής CN, ανάλογα με τον υδρολογικό τύπο του εδάφους και την υφιστάμενη χρήση γης (πηγή: floods.ypreka.gr)

Κωδικός CORINE	Κωδικός SC	Περιγραφή	Υδρολογικός τύπος εδάφους			
			A	B	C	D
111	720	Συνεχής αστική οικοδόμηση	69	80	87	90
112	770	Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	66	77	83	86
121	100	Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	85	90	93	94
122	100	Οδικά σιδηροδρομικά δίκτυα και γειτνιάζουσα γη	87	92	94	95
123	100	Ζώνες λιμένων	85	90	93	94
124	100	Αεροδρόμια	85	90	93	94
131	200	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	69	80	87	90
133	200	Χώροι οικοδόμησης	69	80	87	90
141	630	Περιοχές αστικού πράσινου	44	65	62	82
142	200	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	50	70	80	85
211	320	Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	67	76	83	86
212	330	Μόνιμα αρδευόμενη γη	67	76	83	86
213	100	Ορυζώνες	59	72	81	85
221	310	Αμπελώνες	63	72	79	82
222	500	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	44	66	77	83
223	500	Ελαιώνες	49	59	72	82
231	400	Λιβάδια	54	70	80	85
241	500	Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες	67	76	83	86
242	320	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	67	76	83	86
243	320	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	67	76	83	86
311	665	Δάσος πλατυφύλλων	35	61	74	80
312	665	Δάσος κωνοφόρων	35	61	74	80
313	665	Μικτό δάσος	35	61	74	80
321	400	Φυσικοί βοσκότοποι	49	69	79	84
322	400	Θάμνοι και χερσότοποι	42	62	74	80
323	400	Σκληροφυλλική βλάστηση	42	62	74	80
324	630	Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις	42	62	74	80
331	200	Παραλίες αμμόλοφοι αμμουδιές	42	62	74	80
332	200	Απογυμνωμένοι βράχοι	76	86	90	92
333	200	Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	42	62	74	80
411	100	Βάλτοι στην ενδοχώρα	95	95	95	95
421	100	Παραθαλάσσιοι βάλτοι	95	95	95	95
422	100	Αλυκές	95	95	95	95
511	100	Ροές υδάτων	100	100	100	100
512	100	Συλλογές υδάτων	100	100	100	100
521	100	Παράκτιες λιμνοθάλασσες	100	100	100	100
523	100	Θάλασσα και ωκεανός	100	100	100	100

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, καθώς και την ανάλυση που προηγήθηκε για τα γεωλογικά χαρακτηριστικά της κάθε λεκάνης και υπολεκάνης απορροής και τις αντίστοιχες καλύψεις γης, προκύπτουν οι σταθμισμένοι αριθμοί καμπύλης για τις λεκάνες απορροής που έγινε χρήση της μεθόδου SCS-CN (Λ3, Λ5, Λ7, Λ12), όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω Χάρτη 4-3.



Υπόμνημα	
— Υδρογραφικό Δίκτυο	Αριθμός Καμπύλης Απορροής CN
— Κλάδοι υδατορεμάτων προς οριοθέτηση / υδραυλικό έλεγχο ανομοιόμορφης ροής	 42
	 67
	 74

Χάρτης 4-3: Χωρική κατανομή αριθμού καμπύλης CN για τις λεκάνες απορροής Λ3, Λ5, Λ7 και Λ12

Στον Πίνακα 4.9 παρουσιάζονται οι σταθμισμένοι αριθμοί καμπύλης απορροής CN για τις υπολεκάνες απορροής Λ1, Λ2 και Λ3.

Πίνακας 4.9: Σταθμισμένος αριθμός καμπύλης απορροής CN για τις εξεταζόμενες λεκάνες

Λεκάνη απορροής	CN
Λ3	73.5
A	74
B1	74
B2	74
B3	74
Γ	72.2
Δ	71.8
Ε	64.7
Λ5	74
5α	74
5β	74
5γ	74
Λ7	71.4
A	74
B1	74
B2	74
B3	74
Γ	70.3
Δ	61.7
Ε	54.3
Λ12	74
A	74
B	74
Γ	74
Δ	74
Ε	74
ΣΤ	74
Z	73.95

Με βάση όσα προαναφέρθηκαν και τον Πίνακα 4.9 προκύπτουν οι συνολικές απώλειες βροχής S σε mm για κάθε υπό μελέτη λεκάνη όπως φαίνονται στον Πίνακα 4.10.

Πίνακας 4.10: Απώλειες βροχής για κάθε υπολεκάνη

Λεκάνη Απορροής	S (mm)
Λ3	91.58
Λ5	89.24
Λ7	101.74
Λ12	89.24
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ3	S (mm)
A	89.24
B1	89.24
B2	89.24
B3	89.24
Γ	97.80
Δ	99.76
Ε	138.58

Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ5	S (mm)
5α	89.24
5β	89.24
5γ	89.24
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ7	S (mm)
A	89.24
B1	89.24
B2	89.24
B3	89.24
Γ	107.31
Δ	157.67
E	213.77
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ12	S (mm)
A	89.24
B	89.24
Γ	89.24
Δ	89.24
E	89.24
ΣΤ	89.24
Z	89.48

και το περίσσευμα βροχής προκύπτει ως εξής:

- Για τη λεκάνη απορροής Λ3

$$h_R = \frac{(h_r - 18.32)^2}{h_r + 73.26}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ5

$$h_R = \frac{(h_r - 17.85)^2}{h_r + 71.39}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ7

$$h_R = \frac{(h_r - 20.35)^2}{h_r + 81.39}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ12

$$h_R = \frac{(h_r - 17.85)^2}{h_r + 71.39}$$

Με χρήση της ως άνω εξίσωσης από κάθε ύψος βροχής παράγεται το αντίστοιχο περίσσευμα βροχής που φαίνεται παρακάτω.

4.7 Υετόγραμμα περισσεύματος βροχής σχεδιασμού

Για τη δημιουργία του υετογράμματος περισσεύματος βροχής είναι πολύ χρήσιμα τα μεγέθη πολλών διαρκειών που φτάνουν μέχρι τις 6h για το μέγεθος των λεκανών που εξετάζουμε. Στη βιβλιογραφία, για πολύ μεγαλύτερες λεκάνες, το συνολικό διάστημα που προτείνεται να εξετάζεται φτάνει τις 24h (Τσακίρης, 2013).

Ο χρόνος συγκέντρωσης των μελετούμενων λεκανών απορροής προσδιορίστηκε στον Πίνακα 4.3 στο κεφάλαιο 4.3.

Για τη δημιουργία του υετογράμματος βροχής, συνήθως τα υπολογιστικά πακέτα χρησιμοποιούν συμμετρική κατανομή της βροχής γύρω από τον άξονα του 50% της συνολικής διάρκειας της βροχής που έχει επιλεγεί (π.χ. 12 h). Στην παρούσα μελέτη, για την κατάρτιση των υετογραμμάτων σχεδιασμού χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των «εναλλασσόμενων υψών βροχόπτωσης» (alternating block method) (Chow et al., 1988). Με την παραπάνω μέθοδο προσδιορίζονται τα τμηματικά ύψη βροχής των επιμέρους διαρκειών με βάση την όμβρια καμπύλη των υπό μελέτη λεκανών, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς μελέτης και σε χρονική κλίμακα ίση με την υπόψη διάρκεια. Τα τμηματικά ύψη βροχής διατάσσονται στη συνέχεια με κατάλληλο τρόπο ώστε να προκύπτει ένας ρεαλιστικός και ταυτόχρονα αρκετά δυσμενής συνδυασμός.

Για τη δημιουργία του υετογράμματος περισσεύματος βροχής, το βήμα χρόνου προτείνεται να μην υπερβαίνει το 20% του ανιόντος κλάδου του υδρογραφήματος που προκύπτει ή του αντίστοιχου χρόνου συγκέντρωσης, λαμβάνοντας την κατάλληλη ολοκλήρωση για τη διευκόλυνση της διαδικασίας υπολογισμών. Ειδικότερα, το 20% του ανιόντος κλάδου του υδρογραφήματος υπολογίζεται ως:

- $\Lambda_3: 0.20 \times 0.36 = 0.072\text{h}$ ή 4.32min
- $\Lambda_5: 0.20 \times 0.27 = 0.054\text{h}$ ή 3.24min
- $\Lambda_7: 0.20 \times 0.35 = 0.070\text{h}$ ή 4.20min
- $\Lambda_{12}: 0.20 \times 0.47 = 0.094\text{h}$ ή 5.64min

Στους Πίνακες 4.11, Πίνακας 4.12,

Πίνακας 4.13 και Πίνακας 4.14 παρουσιάζονται οι εντάσεις και τα ύψη βροχής από τις Όμβριες καμπύλες των μελετούμενων λεκανών απορροής για διάρκειες πολλαπλάσιες των αντίστοιχων χρόνων που προέκυψαν παραπάνω και συνολικό διάστημα 3h για τις λεκάνες Λ3, Λ5, Λ7 και 6h για την λεκάνη Λ12 (Στήλες 3 και 4 του πίνακα). Στην στήλη 5 γίνεται η διακριτοποίηση του ύψους βροχής. Η στήλη 6 προκύπτει από την 5 με πολλαπλασιασμό με το συντελεστή επιφανειακής αναγωγής ϕ . Η συμμετρική ταξινόμηση των υψών βροχής που αντιστοιχούν για κάθε χρονικό βήμα (στήλη 7) προκύπτει από την στήλη 6. Στη συνέχεια, προκύπτει η διορθωμένη κατανομή αθροιστικής βροχόπτωσης (h_r), για την χρονική διάρκεια που έχει επιλεγεί (στήλη 8) χρησιμοποιώντας τη στήλη 6.

Με βάση την εφαρμοζόμενη μέθοδο (SCS), στους παρακάτω πίνακες εφαρμόζεται η μείωση λόγω απωλειών που σχετίζεται με τον αριθμό καμπύλης CN. Επομένως αντί των διορθωμένων αθροιστικών υψών βροχής (στήλη 8) στην επόμενη στήλη του πίνακα (στήλη 9) παρουσιάζονται τα αθροιστικά περισσεύματα βροχής (h_R).

Στη στήλη 10 γίνεται η διακριτοποίηση για κάθε βήμα χρόνου διάρκειας που έχει επιλεγεί για κάθε λεκάνη (δηλ. Δh_R).

Πίνακας 4.11: Παραγωγή μεγεθών του συμμετρικού υετογράμματος και του υετογράμματος περισσεύματος βροχής – Λ3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h_r (mm)	Δh_r (mm)	$\Delta h_r \times \Phi$ (mm)	$\Delta h_r \times \Phi$ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h_r (mm)	h_R	Δh_R
0.05	0.97	164.40	8.22	8.22	8.00	0.42	8.00	0.00	0.00
0.10	0.97	143.04	14.30	6.08	5.93	0.44	13.93	0.00	0.00
0.15	0.97	127.35	19.10	4.80	4.67	0.45	18.60	0.00	0.00
0.20	0.97	115.25	23.05	3.95	3.84	0.46	22.45	0.00	0.00
0.25	0.97	105.60	26.40	3.35	3.26	0.48	25.71	0.00	0.00
0.30	0.97	97.69	29.31	2.91	2.83	0.49	28.54	0.00	0.00
0.35	0.97	91.08	31.88	2.57	2.50	0.51	31.04	0.00	0.00
0.40	0.97	85.45	34.18	2.30	2.24	0.53	33.29	0.00	0.00
0.45	0.97	80.60	36.27	2.09	2.03	0.55	35.32	0.00	0.00
0.50	0.97	76.36	38.18	1.91	1.86	0.57	37.18	0.00	0.00
0.55	0.97	72.62	39.94	1.76	1.72	0.59	38.89	0.00	0.00
0.60	0.97	69.29	41.58	1.64	1.59	0.62	40.49	0.00	0.00
0.65	0.97	66.31	43.10	1.53	1.49	0.64	41.98	0.00	0.00
0.70	0.97	63.62	44.54	1.43	1.40	0.68	43.37	0.00	0.00
0.75	0.97	61.19	45.89	1.35	1.32	0.71	44.69	0.00	0.00
0.80	0.97	58.96	47.17	1.28	1.25	0.75	45.93	0.00	0.00

ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΒΛΑΧΑΪΙΚΑ»
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΟΡΟΥ (ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h _r (mm)	Δh _r (mm)	Δh _r x Φ (mm)	Δh _r x Φ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h _r (mm)	h _R	Δh _R
0.85	0.97	56.92	48.38	1.21	1.18	0.80	47.12	0.00	0.00
0.90	0.97	55.04	49.54	1.16	1.13	0.85	48.24	0.00	0.00
0.95	0.97	53.31	50.64	1.10	1.08	0.91	49.32	0.00	0.00
1.00	0.97	51.70	51.70	1.06	1.03	0.99	50.35	0.00	0.00
1.05	0.97	50.20	52.71	1.01	0.99	1.08	51.34	0.00	0.00
1.10	0.97	48.81	53.69	0.98	0.95	1.18	52.28	0.00	0.00
1.15	0.97	47.50	54.63	0.94	0.91	1.32	53.20	0.00	0.00
1.20	0.97	46.28	55.54	0.91	0.88	1.49	54.08	0.00	0.00
1.25	0.97	45.13	56.41	0.88	0.85	1.72	54.93	0.01	0.01
1.30	0.97	44.04	57.26	0.85	0.83	2.03	55.76	0.08	0.09
1.35	0.97	43.02	58.08	0.82	0.80	2.50	56.56	0.21	0.30
1.40	0.97	42.05	58.88	0.80	0.78	3.26	57.33	0.45	0.75
1.45	0.97	41.14	59.65	0.77	0.75	4.67	58.09	0.95	1.70
1.50	0.97	40.27	60.40	0.75	0.73	8.00	58.82	2.34	4.04
1.55	0.97	39.44	61.13	0.73	0.71	5.93	59.53	2.22	6.26
1.60	0.97	38.65	61.84	0.71	0.69	3.84	60.23	1.63	7.90
1.65	0.97	37.90	62.54	0.69	0.68	2.83	60.90	1.29	9.19
1.70	0.97	37.19	63.22	0.68	0.66	2.24	61.56	1.07	10.26
1.75	0.97	36.50	63.88	0.66	0.64	1.86	62.21	0.92	11.18
1.80	0.97	35.85	64.53	0.65	0.63	1.59	62.84	0.81	11.99
1.85	0.97	35.22	65.16	0.63	0.62	1.40	63.45	0.72	12.71
1.90	0.97	34.62	65.78	0.62	0.60	1.25	64.06	0.66	13.37
1.95	0.97	34.04	66.38	0.61	0.59	1.13	64.65	0.60	13.97
2.00	0.97	33.49	66.98	0.59	0.58	1.03	65.22	0.56	14.53
2.05	0.97	32.96	67.56	0.58	0.57	0.95	65.79	0.52	15.05
2.10	0.97	32.44	68.13	0.57	0.56	0.88	66.35	0.49	15.54
2.15	0.97	31.95	68.69	0.56	0.55	0.83	66.89	0.46	16.01
2.20	0.97	31.47	69.24	0.55	0.54	0.78	67.43	0.44	16.44
2.25	0.97	31.01	69.78	0.54	0.53	0.73	67.95	0.42	16.86
2.30	0.97	30.57	70.31	0.53	0.52	0.69	68.47	0.40	17.26
2.35	0.97	30.14	70.83	0.52	0.51	0.66	68.98	0.38	17.64
2.40	0.97	29.73	71.34	0.51	0.50	0.63	69.48	0.37	18.01
2.45	0.97	29.33	71.85	0.50	0.49	0.60	69.97	0.35	18.37
2.50	0.97	28.94	72.34	0.50	0.48	0.58	70.45	0.34	18.71
2.55	0.97	28.56	72.83	0.49	0.48	0.56	70.93	0.33	19.04
2.60	0.97	28.20	73.31	0.48	0.47	0.54	71.39	0.32	19.36
2.65	0.97	27.84	73.79	0.47	0.46	0.52	71.85	0.31	19.67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h _r (mm)	Δh _r (mm)	Δh _r x Φ (mm)	Δh _r x Φ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h _r (mm)	h _R	Δh _R
2.70	0.97	27.50	74.25	0.47	0.45	0.50	72.31	0.30	19.97
2.75	0.97	27.17	74.71	0.46	0.45	0.48	72.76	0.29	20.26
2.80	0.97	26.84	75.16	0.45	0.44	0.47	73.20	0.28	20.54
2.85	0.97	26.53	75.61	0.45	0.44	0.45	73.63	0.28	20.82
2.90	0.97	26.22	76.05	0.44	0.43	0.44	74.06	0.27	21.09
2.95	0.97	25.93	76.49	0.43	0.42	0.43	74.49	0.26	21.35
3.00	0.97	25.64	76.92	0.43	0.42	0.42	74.90	0.26	21.61

Πίνακας 4.12: Παραγωγή μεγεθών του συμμετρικού υετογράμματος και του υετογράμματος περισσεύματος βροχής – Λ5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h _r (mm)	Δh _r (mm)	Δh _r x Φ (mm)	Δh _r x Φ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h _r (mm)	h _R	Δh _R
0.05	0.99	164.40	8.22	8.22	8.11	0.43	8.11	0.00	0.00
0.10	0.99	143.04	14.30	6.08	6.00	0.44	14.11	0.00	0.00
0.15	0.99	127.35	19.10	4.80	4.73	0.45	18.85	0.00	0.00
0.20	0.99	115.25	23.05	3.95	3.90	0.47	22.74	0.00	0.00
0.25	0.99	105.60	26.40	3.35	3.30	0.48	26.05	0.00	0.00
0.30	0.99	97.69	29.31	2.91	2.87	0.50	28.92	0.00	0.00
0.35	0.99	91.08	31.88	2.57	2.54	0.51	31.45	0.00	0.00
0.40	0.99	85.45	34.18	2.30	2.27	0.53	33.72	0.00	0.00
0.45	0.99	80.60	36.27	2.09	2.06	0.55	35.78	0.00	0.00
0.50	0.99	76.36	38.18	1.91	1.88	0.57	37.67	0.00	0.00
0.55	0.99	72.62	39.94	1.76	1.74	0.60	39.41	0.00	0.00
0.60	0.99	69.29	41.58	1.64	1.61	0.62	41.02	0.00	0.00
0.65	0.99	66.31	43.10	1.53	1.51	0.65	42.53	0.00	0.00
0.70	0.99	63.62	44.54	1.43	1.41	0.69	43.94	0.00	0.00
0.75	0.99	61.19	45.89	1.35	1.33	0.72	45.28	0.00	0.00
0.80	0.99	58.96	47.17	1.28	1.26	0.76	46.54	0.00	0.00
0.85	0.99	56.92	48.38	1.21	1.20	0.81	47.74	0.00	0.00
0.90	0.99	55.04	49.54	1.16	1.14	0.86	48.88	0.00	0.00
0.95	0.99	53.31	50.64	1.10	1.09	0.93	49.97	0.00	0.00
1.00	0.99	51.70	51.70	1.06	1.04	1.00	51.01	0.00	0.00
1.05	0.99	50.20	52.71	1.01	1.00	1.09	52.01	0.00	0.00

**ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΒΛΑΧΑΪΙΚΑ»
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΟΡΟΥ (ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h _r (mm)	Δh _r (mm)	Δh _r x Φ (mm)	Δh _r x Φ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h _r (mm)	h _R	Δh _R
1.10	0.99	48.81	53.69	0.98	0.96	1.20	52.97	0.00	0.00
1.15	0.99	47.50	54.63	0.94	0.93	1.33	53.90	0.00	0.00
1.20	0.99	46.28	55.54	0.91	0.89	1.51	54.79	0.00	0.00
1.25	0.99	45.13	56.41	0.88	0.86	1.74	55.66	0.03	0.03
1.30	0.99	44.04	57.26	0.85	0.84	2.06	56.49	0.12	0.14
1.35	0.99	43.02	58.08	0.82	0.81	2.54	57.30	0.26	0.40
1.40	0.99	42.05	58.88	0.80	0.79	3.30	58.09	0.51	0.92
1.45	0.99	41.14	59.65	0.77	0.76	4.73	58.85	1.04	1.96
1.50	0.99	40.27	60.40	0.75	0.74	8.11	59.59	2.52	4.48
1.55	0.99	39.44	61.13	0.73	0.72	6.00	60.31	2.36	6.84
1.60	0.99	38.65	61.84	0.71	0.70	3.90	61.02	1.72	8.56
1.65	0.99	37.90	62.54	0.69	0.69	2.87	61.70	1.36	9.92
1.70	0.99	37.19	63.22	0.68	0.67	2.27	62.37	1.12	11.04
1.75	0.99	36.50	63.88	0.66	0.65	1.88	63.03	0.96	12.00
1.80	0.99	35.85	64.53	0.65	0.64	1.61	63.66	0.85	12.85
1.85	0.99	35.22	65.16	0.63	0.62	1.41	64.29	0.76	13.60
1.90	0.99	34.62	65.78	0.62	0.61	1.26	64.90	0.69	14.29
1.95	0.99	34.04	66.38	0.61	0.60	1.14	65.50	0.63	14.92
2.00	0.99	33.49	66.98	0.59	0.59	1.04	66.08	0.58	15.50
2.05	0.99	32.96	67.56	0.58	0.57	0.96	66.66	0.54	16.05
2.10	0.99	32.44	68.13	0.57	0.56	0.89	67.22	0.51	16.56
2.15	0.99	31.95	68.69	0.56	0.55	0.84	67.77	0.48	17.04
2.20	0.99	31.47	69.24	0.55	0.54	0.79	68.31	0.46	17.50
2.25	0.99	31.01	69.78	0.54	0.53	0.74	68.85	0.44	17.94
2.30	0.99	30.57	70.31	0.53	0.52	0.70	69.37	0.42	18.35
2.35	0.99	30.14	70.83	0.52	0.51	0.67	69.88	0.40	18.75
2.40	0.99	29.73	71.34	0.51	0.51	0.64	70.39	0.38	19.13
2.45	0.99	29.33	71.85	0.50	0.50	0.61	70.89	0.37	19.50
2.50	0.99	28.94	72.34	0.50	0.49	0.59	71.38	0.35	19.85
2.55	0.99	28.56	72.83	0.49	0.48	0.56	71.86	0.34	20.20
2.60	0.99	28.20	73.31	0.48	0.47	0.54	72.33	0.33	20.53
2.65	0.99	27.84	73.79	0.47	0.47	0.52	72.80	0.32	20.85
2.70	0.99	27.50	74.25	0.47	0.46	0.51	73.26	0.31	21.16
2.75	0.99	27.17	74.71	0.46	0.45	0.49	73.71	0.30	21.47
2.80	0.99	26.84	75.16	0.45	0.45	0.47	74.16	0.30	21.76
2.85	0.99	26.53	75.61	0.45	0.44	0.46	74.60	0.29	22.05
2.90	0.99	26.22	76.05	0.44	0.43	0.45	75.04	0.28	22.33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h_r (mm)	Δh_r (mm)	$\Delta h_r \times \Phi$ (mm)	$\Delta h_r \times \Phi$ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h_r (mm)	h_R	Δh_R
2.95	0.99	25.93	76.49	0.43	0.43	0.43	75.46	0.27	22.60
3.00	0.99	25.64	76.92	0.43	0.42	0.42	75.89	0.27	22.87

Πίνακας 4.13: Παραγωγή μεγεθών του συμμετρικού υετογράμματος και του υετογράμματος περισσέυματος βροχής – Λ7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h _r (mm)	Δh _r (mm)	Δh _r x Φ (mm)	Δh _r x Φ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h _r (mm)	h _R	Δh _R
0.05	0.98	164.40	8.22	8.22	8.02	0.42	8.02	0.00	0.00
0.10	0.98	143.04	14.30	6.08	5.93	0.44	13.95	0.00	0.00
0.15	0.98	127.35	19.10	4.80	4.68	0.45	18.63	0.00	0.00
0.20	0.98	115.25	23.05	3.95	3.85	0.46	22.48	0.00	0.00
0.25	0.98	105.60	26.40	3.35	3.27	0.48	25.75	0.00	0.00
0.30	0.98	97.69	29.31	2.91	2.84	0.49	28.59	0.00	0.00
0.35	0.98	91.08	31.88	2.57	2.51	0.51	31.10	0.00	0.00
0.40	0.98	85.45	34.18	2.30	2.25	0.53	33.34	0.00	0.00
0.45	0.98	80.60	36.27	2.09	2.04	0.55	35.38	0.00	0.00
0.50	0.98	76.36	38.18	1.91	1.86	0.57	37.24	0.00	0.00
0.55	0.98	72.62	39.94	1.76	1.72	0.59	38.96	0.00	0.00
0.60	0.98	69.29	41.58	1.64	1.60	0.62	40.56	0.00	0.00
0.65	0.98	66.31	43.10	1.53	1.49	0.65	42.05	0.00	0.00
0.70	0.98	63.62	44.54	1.43	1.40	0.68	43.44	0.00	0.00
0.75	0.98	61.19	45.89	1.35	1.32	0.71	44.76	0.00	0.00
0.80	0.98	58.96	47.17	1.28	1.25	0.75	46.01	0.00	0.00
0.85	0.98	56.92	48.38	1.21	1.18	0.80	47.20	0.00	0.00
0.90	0.98	55.04	49.54	1.16	1.13	0.85	48.32	0.00	0.00
0.95	0.98	53.31	50.64	1.10	1.08	0.92	49.40	0.00	0.00
1.00	0.98	51.70	51.70	1.06	1.03	0.99	50.43	0.00	0.00
1.05	0.98	50.20	52.71	1.01	0.99	1.08	51.42	0.00	0.00
1.10	0.98	48.81	53.69	0.98	0.95	1.18	52.37	0.00	0.00
1.15	0.98	47.50	54.63	0.94	0.92	1.32	53.29	0.00	0.00
1.20	0.98	46.28	55.54	0.91	0.88	1.49	54.17	0.00	0.00
1.25	0.98	45.13	56.41	0.88	0.85	1.72	55.03	0.03	0.03
1.30	0.98	44.04	57.26	0.85	0.83	2.04	55.85	0.12	0.14
1.35	0.98	43.02	58.08	0.82	0.80	2.51	56.65	0.26	0.40
1.40	0.98	42.05	58.88	0.80	0.78	3.27	57.43	0.51	0.92
1.45	0.98	41.14	59.65	0.77	0.75	4.68	58.19	1.04	1.96
1.50	0.98	40.27	60.40	0.75	0.73	8.02	58.92	2.52	4.48
1.55	0.98	39.44	61.13	0.73	0.71	5.93	59.63	2.36	6.84
1.60	0.98	38.65	61.84	0.71	0.70	3.85	60.33	1.72	8.56
1.65	0.98	37.90	62.54	0.69	0.68	2.84	61.01	1.36	9.92
1.70	0.98	37.19	63.22	0.68	0.66	2.25	61.67	1.12	11.04
1.75	0.98	36.50	63.88	0.66	0.65	1.86	62.31	0.96	12.00

**ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΒΛΑΧΑΪΚΑ»
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΟΡΟΥ (ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h _r (mm)	Δh _r (mm)	Δh _r x Φ (mm)	Δh _r x Φ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h _r (mm)	h _R	Δh _R
1.80	0.98	35.85	64.53	0.65	0.63	1.60	62.94	0.85	12.85
1.85	0.98	35.22	65.16	0.63	0.62	1.40	63.56	0.76	13.60
1.90	0.98	34.62	65.78	0.62	0.60	1.25	64.16	0.69	14.29
1.95	0.98	34.04	66.38	0.61	0.59	1.13	64.76	0.63	14.92
2.00	0.98	33.49	66.98	0.59	0.58	1.03	65.33	0.58	15.50
2.05	0.98	32.96	67.56	0.58	0.57	0.95	65.90	0.54	16.05
2.10	0.98	32.44	68.13	0.57	0.56	0.88	66.46	0.51	16.56
2.15	0.98	31.95	68.69	0.56	0.55	0.83	67.01	0.48	17.04
2.20	0.98	31.47	69.24	0.55	0.54	0.78	67.54	0.46	17.50
2.25	0.98	31.01	69.78	0.54	0.53	0.73	68.07	0.44	17.94
2.30	0.98	30.57	70.31	0.53	0.52	0.70	68.58	0.42	18.35
2.35	0.98	30.14	70.83	0.52	0.51	0.66	69.09	0.40	18.75
2.40	0.98	29.73	71.34	0.51	0.50	0.63	69.59	0.38	19.13
2.45	0.98	29.33	71.85	0.50	0.49	0.60	70.08	0.37	19.50
2.50	0.98	28.94	72.34	0.50	0.48	0.58	70.57	0.35	19.85
2.55	0.98	28.56	72.83	0.49	0.48	0.56	71.04	0.34	20.20
2.60	0.98	28.20	73.31	0.48	0.47	0.54	71.51	0.33	20.53
2.65	0.98	27.84	73.79	0.47	0.46	0.52	71.98	0.32	20.85
2.70	0.98	27.50	74.25	0.47	0.46	0.50	72.43	0.31	21.16
2.75	0.98	27.17	74.71	0.46	0.45	0.48	72.88	0.30	21.47
2.80	0.98	26.84	75.16	0.45	0.44	0.47	73.32	0.30	21.76
2.85	0.98	26.53	75.61	0.45	0.44	0.46	73.76	0.29	22.05
2.90	0.98	26.22	76.05	0.44	0.43	0.44	74.19	0.28	22.33
2.95	0.98	25.93	76.49	0.43	0.42	0.43	74.61	0.27	22.60
3.00	0.98	25.64	76.92	0.43	0.42	0.42	75.03	0.27	22.87

Πίνακας 4.14: Παραγωγή μεγεθών του συμμετρικού υετογράμματος και του υετογράμματος περισσέυματος βροχής – Λ12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h _r (mm)	Δh _r (mm)	Δh _r x Φ (mm)	Δh _r x Φ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h _r (mm)	h _R	Δh _R
0.05	0.97	164.40	8.22	8.22	8.00	0.42	8.00	0.00	0.00
0.07	0.97	156.49	10.42	10.42	10.11	0.33	10.11	0.00	0.00
0.13	0.97	132.14	17.60	7.18	6.96	0.33	17.07	0.00	0.00
0.20	0.97	115.29	23.04	5.43	5.27	0.34	22.35	0.00	0.00
0.27	0.97	102.84	27.40	4.36	4.23	0.35	26.58	0.00	0.00
0.33	0.97	93.20	31.04	3.64	3.53	0.35	30.11	0.00	0.00
0.40	0.97	85.49	34.16	3.13	3.03	0.36	33.14	0.00	0.00
0.47	0.97	79.16	36.90	2.74	2.66	0.37	35.80	0.00	0.00
0.53	0.97	73.85	39.35	2.44	2.37	0.37	38.17	0.00	0.00
0.60	0.97	69.33	41.56	2.21	2.14	0.38	40.31	0.00	0.00
0.67	0.97	65.42	43.57	2.02	1.95	0.39	42.27	0.00	0.00
0.73	0.97	62.01	45.43	1.86	1.80	0.40	44.07	0.00	0.00
0.80	0.97	58.99	47.15	1.72	1.67	0.41	45.74	0.00	0.00
0.87	0.97	56.31	48.75	1.61	1.56	0.42	47.29	0.00	0.00
0.93	0.97	53.90	50.26	1.51	1.46	0.43	48.75	0.00	0.00
1.00	0.97	51.73	51.68	1.42	1.38	0.44	50.13	0.00	0.00
1.07	0.97	49.76	53.02	1.34	1.30	0.45	51.44	0.00	0.00
1.13	0.97	47.96	54.30	1.28	1.24	0.46	52.67	0.00	0.00
1.20	0.97	46.31	55.51	1.22	1.18	0.48	53.85	0.00	0.00
1.27	0.97	44.79	56.67	1.16	1.13	0.49	54.98	0.00	0.00
1.33	0.97	43.38	57.79	1.11	1.08	0.50	56.06	0.00	0.00
1.40	0.97	42.08	58.85	1.07	1.03	0.52	57.09	0.00	0.00
1.47	0.97	40.87	59.88	1.03	1.00	0.54	58.09	0.00	0.00
1.53	0.97	39.74	60.87	0.99	0.96	0.56	59.05	0.00	0.00
1.60	0.97	38.68	61.82	0.95	0.93	0.58	59.97	0.00	0.00
1.67	0.97	37.68	62.74	0.92	0.89	0.60	60.87	0.00	0.00
1.73	0.97	36.75	63.64	0.89	0.87	0.62	61.73	0.00	0.00
1.80	0.97	35.87	64.50	0.87	0.84	0.65	62.57	0.00	0.00
1.86	0.97	35.04	65.34	0.84	0.82	0.68	63.39	0.00	0.00
1.93	0.97	34.26	66.16	0.82	0.79	0.71	64.18	0.00	0.00
2.00	0.97	33.51	66.95	0.79	0.77	0.75	64.95	0.00	0.00
2.06	0.97	32.80	67.73	0.77	0.75	0.79	65.70	0.00	0.00
2.13	0.97	32.13	68.48	0.75	0.73	0.84	66.43	0.00	0.00
2.20	0.97	31.49	69.22	0.73	0.71	0.89	67.14	0.00	0.00
2.26	0.97	30.88	69.93	0.72	0.70	0.96	67.84	0.00	0.00

ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΒΛΑΧΑΪΙΚΑ»
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΟΡΟΥ (ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h _r (mm)	Δh _r (mm)	Δh _r x Φ (mm)	Δh _r x Φ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h _r (mm)	h _R	Δh _R
2.33	0.97	30.30	70.63	0.70	0.68	1.03	68.52	0.01	0.01
2.40	0.97	29.75	71.32	0.68	0.66	1.13	69.18	0.04	0.05
2.46	0.97	29.21	71.99	0.67	0.65	1.24	69.83	0.07	0.12
2.53	0.97	28.70	72.64	0.66	0.64	1.38	70.47	0.11	0.23
2.60	0.97	28.22	73.29	0.64	0.62	1.56	71.09	0.17	0.41
2.66	0.97	27.75	73.92	0.63	0.61	1.80	71.70	0.26	0.66
2.73	0.97	27.30	74.53	0.62	0.60	2.14	72.30	0.38	1.04
2.80	0.97	26.86	75.14	0.61	0.59	2.66	72.89	0.57	1.61
2.86	0.97	26.45	75.73	0.59	0.58	3.53	73.47	0.92	2.53
2.93	0.97	26.04	76.32	0.58	0.57	5.27	74.03	1.69	4.22
3.00	0.97	25.66	76.89	0.57	0.56	10.11	74.59	4.11	8.32
3.06	0.97	25.28	77.45	0.56	0.55	6.96	75.13	3.38	11.70
3.13	0.97	24.92	78.01	0.55	0.54	4.23	75.67	2.24	13.94
3.20	0.97	24.57	78.55	0.54	0.53	3.03	76.20	1.68	15.62
3.26	0.97	24.24	79.09	0.54	0.52	2.37	76.72	1.36	16.98
3.33	0.97	23.91	79.62	0.53	0.51	1.95	77.23	1.14	18.12
3.40	0.97	23.59	80.14	0.52	0.50	1.67	77.74	0.99	19.12
3.46	0.97	23.29	80.65	0.51	0.50	1.46	78.23	0.88	20.00
3.53	0.97	22.99	81.15	0.50	0.49	1.30	78.72	0.80	20.80
3.60	0.97	22.70	81.65	0.50	0.48	1.18	79.20	0.73	21.53
3.66	0.97	22.42	82.14	0.49	0.48	1.08	79.68	0.67	22.20
3.73	0.97	22.15	82.62	0.48	0.47	1.00	80.15	0.63	22.83
3.80	0.97	21.89	83.10	0.48	0.46	0.93	80.61	0.59	23.42
3.86	0.97	21.63	83.57	0.47	0.46	0.87	81.07	0.55	23.97
3.93	0.97	21.39	84.03	0.46	0.45	0.82	81.52	0.52	24.50
4.00	0.97	21.14	84.49	0.46	0.44	0.77	81.96	0.50	24.99
4.06	0.97	20.91	84.94	0.45	0.44	0.73	82.40	0.48	25.47
4.13	0.97	20.68	85.39	0.45	0.43	0.70	82.83	0.45	25.92
4.20	0.97	20.46	85.83	0.44	0.43	0.66	83.26	0.44	26.36
4.26	0.97	20.24	86.26	0.44	0.42	0.64	83.68	0.42	26.78
4.33	0.97	20.03	86.70	0.43	0.42	0.61	84.10	0.40	27.18
4.40	0.97	19.82	87.12	0.43	0.41	0.59	84.51	0.39	27.58
4.46	0.97	19.62	87.54	0.42	0.41	0.57	84.92	0.38	27.95
4.53	0.97	19.42	87.96	0.42	0.40	0.55	85.32	0.37	28.32
4.60	0.97	19.23	88.37	0.41	0.40	0.53	85.72	0.36	28.67
4.66	0.97	19.04	88.77	0.41	0.39	0.51	86.12	0.35	29.02
4.73	0.97	18.86	89.18	0.40	0.39	0.50	86.51	0.34	29.36

**ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΒΛΑΧΑΪΙΚΑ»
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΟΡΟΥ (ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (h)	Φ	i (mm/h)	Αθροιστικό h _r (mm)	Δh _r (mm)	Δh _r x Φ (mm)	Δh _r x Φ (mm) (Συμμετρική Ταξινόμηση)	Διορθ. Αθροιστ. h _r (mm)	h _R	Δh _R
4.80	0.97	18.68	89.57	0.40	0.39	0.48	86.89	0.33	29.68
4.86	0.97	18.51	89.97	0.39	0.38	0.47	87.27	0.32	30.00
4.93	0.97	18.33	90.36	0.39	0.38	0.46	87.65	0.31	30.31
5.00	0.97	18.17	90.74	0.39	0.37	0.44	88.03	0.30	30.62
5.06	0.97	18.00	91.13	0.38	0.37	0.43	88.40	0.30	30.91
5.13	0.97	17.84	91.50	0.38	0.37	0.42	88.76	0.29	31.20
5.19	0.97	17.69	91.88	0.37	0.36	0.41	89.13	0.28	31.49
5.26	0.97	17.53	92.25	0.37	0.36	0.40	89.49	0.28	31.77
5.33	0.97	17.38	92.62	0.37	0.36	0.39	89.84	0.27	32.04
5.39	0.97	17.24	92.98	0.36	0.35	0.39	90.19	0.27	32.31
5.46	0.97	17.09	93.34	0.36	0.35	0.38	90.54	0.26	32.57
5.53	0.97	16.95	93.70	0.36	0.35	0.37	90.89	0.26	32.83
5.59	0.97	16.81	94.05	0.35	0.34	0.36	91.23	0.25	33.08
5.66	0.97	16.68	94.40	0.35	0.34	0.36	91.57	0.25	33.33
5.73	0.97	16.54	94.75	0.35	0.34	0.35	91.91	0.24	33.58
5.79	0.97	16.41	95.09	0.34	0.33	0.34	92.25	0.24	33.82
5.86	0.97	16.28	95.43	0.34	0.33	0.34	92.58	0.24	34.05
5.93	0.97	16.16	95.77	0.34	0.33	0.33	92.90	0.23	34.29
5.99	0.97	16.03	96.11	0.34	0.33	0.33	93.23	0.23	34.52

4.8 Μοναδιαίο Υδρογράφημα SCS

Όσον αφορά στο μοναδιαίο υδρογράφημα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή του τελικού υδρογραφήματος υπάρχουν μεταξύ άλλων δύο επιλογές:

- α) το Συνθετικό αδιάστατο μοναδιαίο υδρογράφημα της SCS και
- β) το Τριγωνικό μοναδιαίο υδρογράφημα

Μεταξύ των δύο αυτών επιλογών η δυσμενέστερη είναι η πρώτη που δίνει συνήθως μεγαλύτερα μεγέθη παροχής σε σύγκριση με το τριγωνικό μοναδιαίο υδρογράφημα που είναι απλούστερο και περισσότερο συντηρητικό ως προς τις παροχές της απορροής.

Το συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα της SCS χρησιμοποιεί τις ακόλουθες εξισώσεις για τη διαμόρφωσή του, που για την περίπτωση μας είναι:

- Λ3

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.24 \text{ h}$$
$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 5.63 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Λ5

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.18 \text{ h}$$
$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 1.32 \text{ m}^3/\text{s}$$

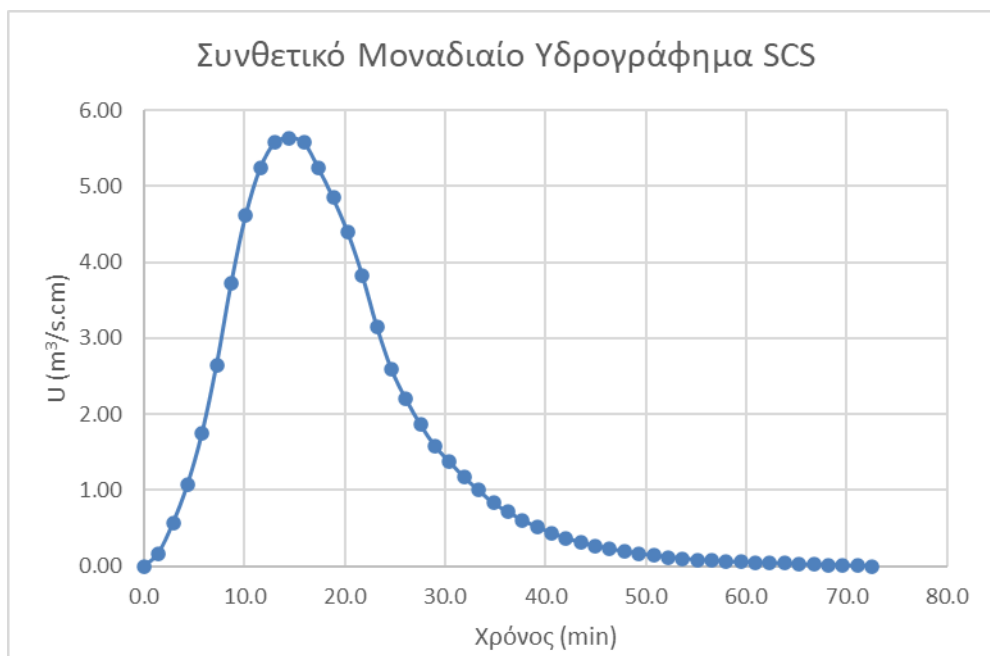
- Λ7

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.24 \text{ h}$$
$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 4.73 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Λ12

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.31 \text{ h}$$
$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 12.50 \text{ m}^3/\text{s}$$

Στους Πίνακες 4.15 έως Πίνακας 4.18 που ακολουθούν υπολογίζονται οι τεταγμένες του συνθετικού ΜΥΓ της SCS – CN με βάση τα δεδομένα της κάθε περίπτωσης των υδατορεμάτων που μελετούμε. Ενώ, τα συνθετικά διαγράμματα ΜΥΓ της SCS – CN παρουσιάζονται στα Σχήμα 4-1 έως Σχήμα 4-4.



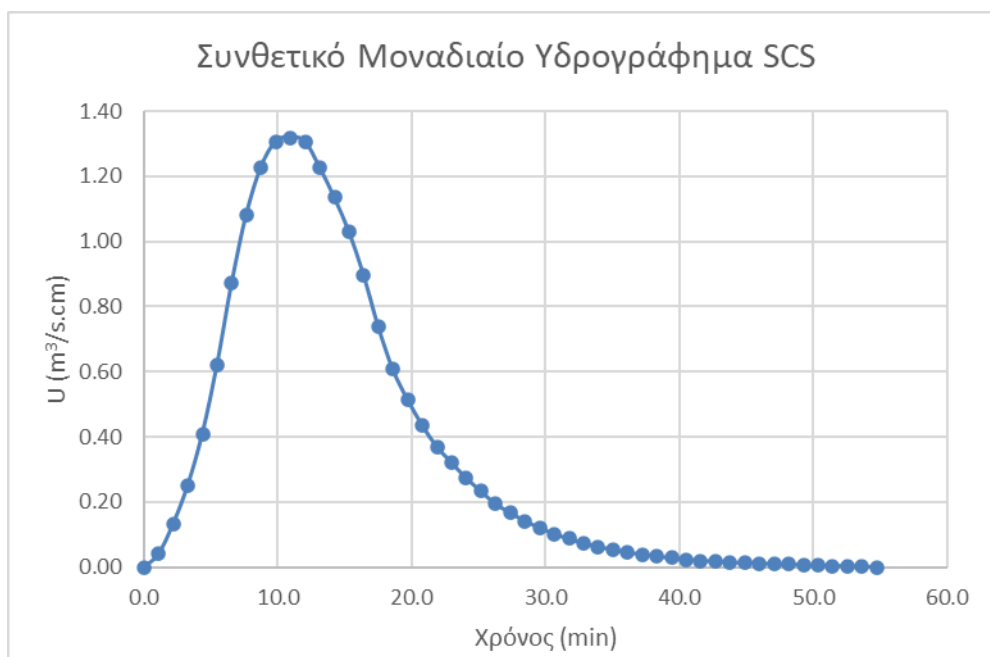
Σχήμα 4-1: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ3 ($U_p = 5.63 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4.15: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ3

t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00
0.1	1.5	0.03	0.17
0.2	2.9	0.10	0.56
0.3	4.4	0.19	1.07
0.4	5.8	0.31	1.75
0.5	7.3	0.47	2.65
0.6	8.7	0.66	3.72
0.7	10.2	0.82	4.62
0.8	11.6	0.93	5.24
0.9	13.1	0.99	5.58
1.0	14.5	1.00	5.63
1.1	16.0	0.99	5.58

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.2	17.4	0.93	5.24
1.3	18.9	0.86	4.84
1.4	20.3	0.78	4.39
1.5	21.8	0.68	3.83
1.6	23.2	0.56	3.15
1.7	24.7	0.46	2.59
1.8	26.1	0.39	2.20
1.9	27.6	0.33	1.86
2.0	29.0	0.28	1.58
2.1	30.5	0.24	1.37
2.2	31.9	0.21	1.17
2.3	33.4	0.18	1.00
2.4	34.8	0.15	0.83
2.5	36.3	0.13	0.72
2.6	37.7	0.11	0.60
2.7	39.2	0.09	0.52
2.8	40.6	0.08	0.43
2.9	42.1	0.07	0.37
3.0	43.5	0.06	0.31
3.1	45.0	0.05	0.27
3.2	46.4	0.04	0.23
3.3	47.9	0.03	0.19
3.4	49.3	0.03	0.16
3.5	50.8	0.03	0.14
3.6	52.2	0.02	0.12
3.7	53.7	0.02	0.10
3.8	55.1	0.02	0.08
3.9	56.6	0.01	0.07
4.0	58.0	0.01	0.06
4.1	59.5	0.01	0.06
4.2	60.9	0.01	0.05
4.3	62.4	0.01	0.04
4.4	63.8	0.01	0.03
4.5	65.3	0.01	0.03
4.6	66.7	0.00	0.02
4.7	68.2	0.00	0.02
4.8	69.6	0.00	0.01
4.9	71.1	0.00	0.01

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
5.0	72.5	0.00	0.00

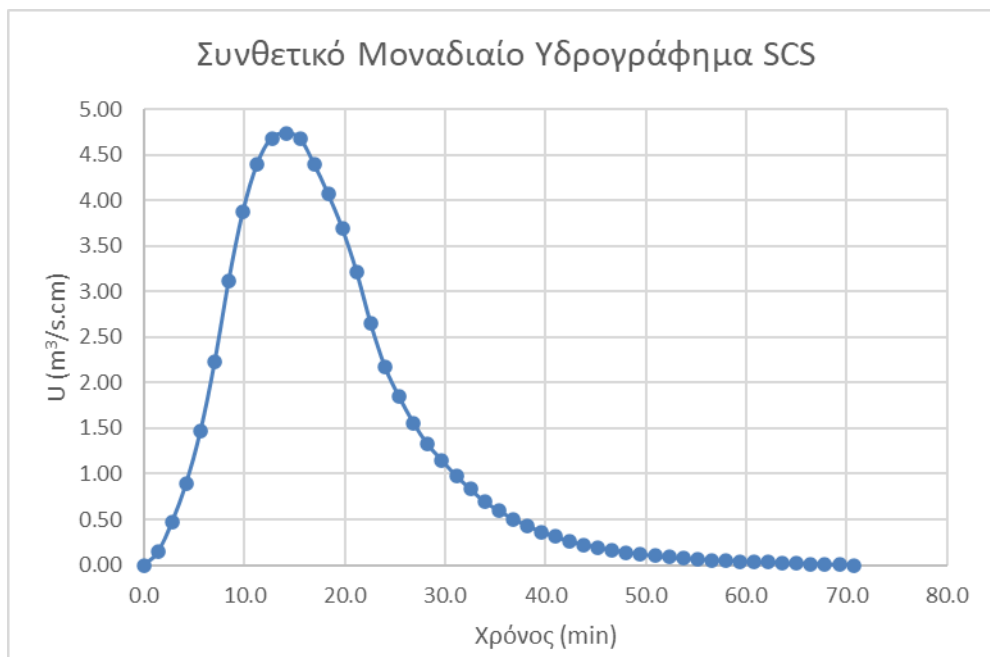


Σχήμα 4-2: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ5 ($U_p = 1.32 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4.16: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ5

t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00
0.1	1.1	0.03	0.04
0.2	2.2	0.10	0.13
0.3	3.3	0.19	0.25
0.4	4.4	0.31	0.41
0.5	5.5	0.47	0.62
0.6	6.6	0.66	0.87
0.7	7.7	0.82	1.08
0.8	8.8	0.93	1.23
0.9	9.9	0.99	1.31
1.0	10.9	1.00	1.32
1.1	12.0	0.99	1.31
1.2	13.1	0.93	1.23
1.3	14.2	0.86	1.13
1.4	15.3	0.78	1.03

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.5	16.4	0.68	0.90
1.6	17.5	0.56	0.74
1.7	18.6	0.46	0.61
1.8	19.7	0.39	0.51
1.9	20.8	0.33	0.44
2.0	21.9	0.28	0.37
2.1	23.0	0.24	0.32
2.2	24.1	0.21	0.27
2.3	25.2	0.18	0.23
2.4	26.3	0.15	0.19
2.5	27.4	0.13	0.17
2.6	28.5	0.11	0.14
2.7	29.6	0.09	0.12
2.8	30.7	0.08	0.10
2.9	31.7	0.07	0.09
3.0	32.8	0.06	0.07
3.1	33.9	0.05	0.06
3.2	35.0	0.04	0.05
3.3	36.1	0.03	0.05
3.4	37.2	0.03	0.04
3.5	38.3	0.03	0.03
3.6	39.4	0.02	0.03
3.7	40.5	0.02	0.02
3.8	41.6	0.02	0.02
3.9	42.7	0.01	0.02
4.0	43.8	0.01	0.01
4.1	44.9	0.01	0.01
4.2	46.0	0.01	0.01
4.3	47.1	0.01	0.01
4.4	48.2	0.01	0.01
4.5	49.3	0.01	0.01
4.6	50.4	0.00	0.01
4.7	51.4	0.00	0.00
4.8	52.5	0.00	0.00
4.9	53.6	0.00	0.00
5.0	54.7	0.00	0.00

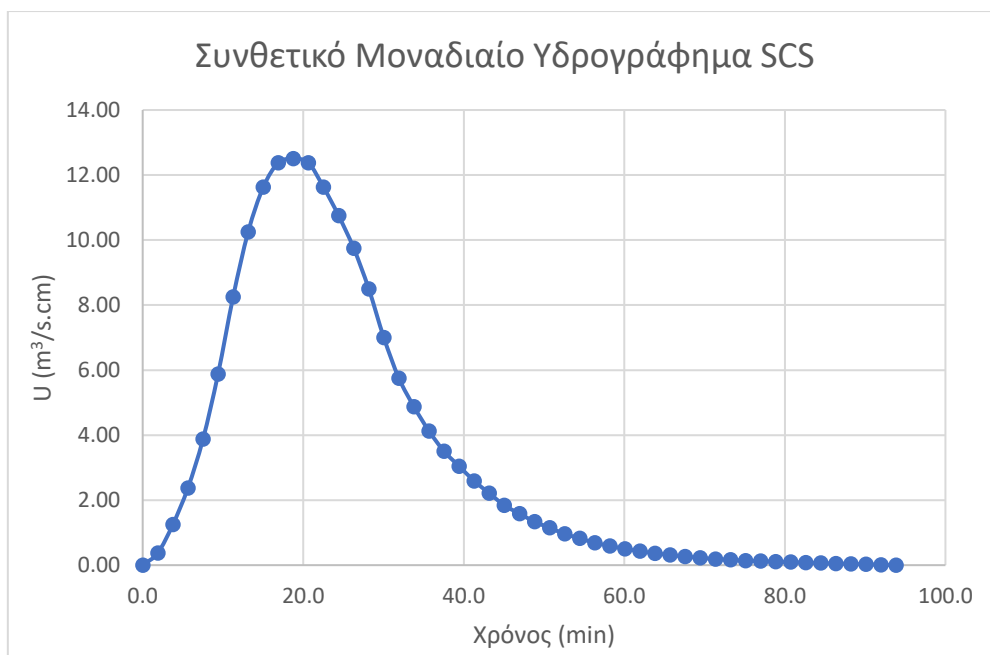


Σχήμα 4-3: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ7 ($U_p = 4.73 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4.17: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ7

t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00
0.1	1.4	0.03	0.14
0.2	2.8	0.10	0.47
0.3	4.2	0.19	0.90
0.4	5.7	0.31	1.47
0.5	7.1	0.47	2.22
0.6	8.5	0.66	3.12
0.7	9.9	0.82	3.88
0.8	11.3	0.93	4.40
0.9	12.7	0.99	4.68
1.0	14.1	1.00	4.73
1.1	15.5	0.99	4.68
1.2	17.0	0.93	4.40
1.3	18.4	0.86	4.07
1.4	19.8	0.78	3.69
1.5	21.2	0.68	3.22
1.6	22.6	0.56	2.65
1.7	24.0	0.46	2.18

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.8	25.4	0.39	1.85
1.9	26.9	0.33	1.56
2.0	28.3	0.28	1.32
2.1	29.7	0.24	1.15
2.2	31.1	0.21	0.98
2.3	32.5	0.18	0.84
2.4	33.9	0.15	0.70
2.5	35.3	0.13	0.60
2.6	36.7	0.11	0.51
2.7	38.2	0.09	0.44
2.8	39.6	0.08	0.36
2.9	41.0	0.07	0.31
3.0	42.4	0.06	0.26
3.1	43.8	0.05	0.22
3.2	45.2	0.04	0.19
3.3	46.6	0.03	0.16
3.4	48.1	0.03	0.14
3.5	49.5	0.03	0.12
3.6	50.9	0.02	0.10
3.7	52.3	0.02	0.09
3.8	53.7	0.02	0.07
3.9	55.1	0.01	0.06
4.0	56.5	0.01	0.05
4.1	57.9	0.01	0.05
4.2	59.4	0.01	0.04
4.3	60.8	0.01	0.04
4.4	62.2	0.01	0.03
4.5	63.6	0.01	0.02
4.6	65.0	0.00	0.02
4.7	66.4	0.00	0.01
4.8	67.8	0.00	0.01
4.9	69.3	0.00	0.00
5.0	70.7	0.00	0.00



Σχήμα 4-4: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ12 ($U_p = 12.50 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4.18: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο MYΓ της SCS-CN – Λ12

t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00
0.1	1.9	0.03	0.38
0.2	3.8	0.10	1.25
0.3	5.6	0.19	2.38
0.4	7.5	0.31	3.88
0.5	9.4	0.47	5.88
0.6	11.3	0.66	8.25
0.7	13.1	0.82	10.25
0.8	15.0	0.93	11.63
0.9	16.9	0.99	12.38
1.0	18.8	1.00	12.50
1.1	20.7	0.99	12.38
1.2	22.5	0.93	11.63
1.3	24.4	0.86	10.75
1.4	26.3	0.78	9.75
1.5	28.2	0.68	8.50
1.6	30.0	0.56	7.00
1.7	31.9	0.46	5.75

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.8	33.8	0.39	4.88
1.9	35.7	0.33	4.13
2.0	37.5	0.28	3.50
2.1	39.4	0.24	3.04
2.2	41.3	0.21	2.59
2.3	43.2	0.18	2.21
2.4	45.1	0.15	1.84
2.5	46.9	0.13	1.59
2.6	48.8	0.11	1.34
2.7	50.7	0.09	1.15
2.8	52.6	0.08	0.96
2.9	54.4	0.07	0.83
3.0	56.3	0.06	0.69
3.1	58.2	0.05	0.59
3.2	60.1	0.04	0.50
3.3	62.0	0.03	0.43
3.4	63.8	0.03	0.36
3.5	65.7	0.03	0.31
3.6	67.6	0.02	0.26
3.7	69.5	0.02	0.23
3.8	71.3	0.02	0.19
3.9	73.2	0.01	0.16
4.0	75.1	0.01	0.14
4.1	77.0	0.01	0.12
4.2	78.8	0.01	0.11
4.3	80.7	0.01	0.09
4.4	82.6	0.01	0.08
4.5	84.5	0.01	0.06
4.6	86.4	0.00	0.05
4.7	88.2	0.00	0.04
4.8	90.1	0.00	0.03
4.9	92.0	0.00	0.01
5.0	93.9	0.00	0.00

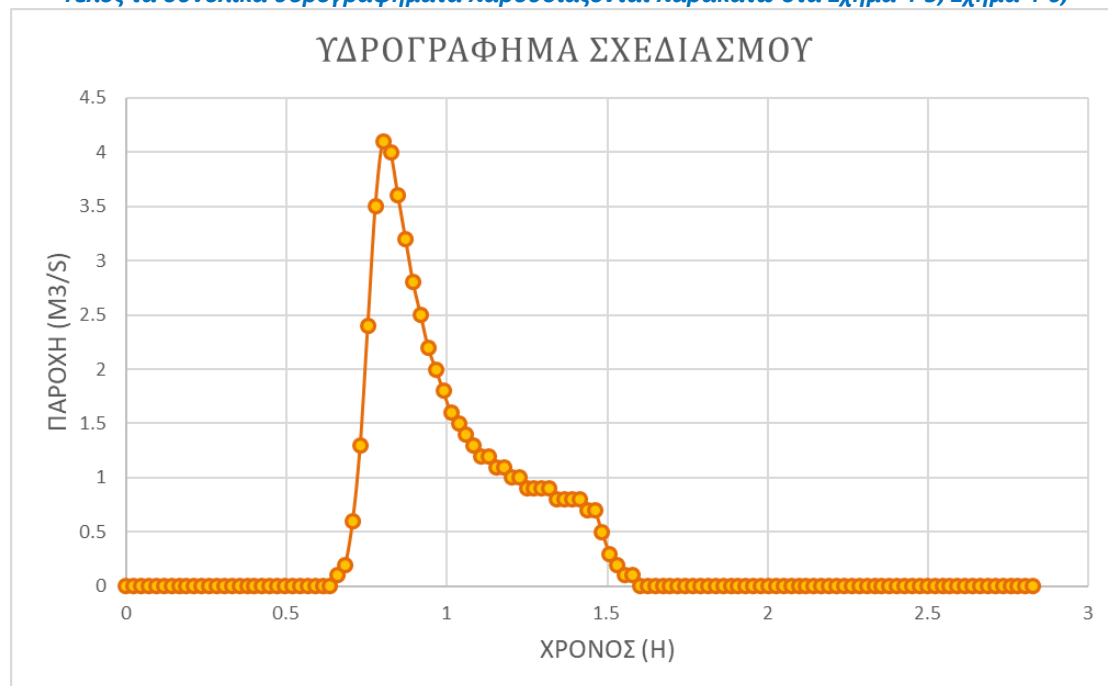
4.9 Τελικό συνολικό υδρογράφημα

Το συνολικό υδρογράφημα άμεσης απορροής (R) προκύπτει από επαλληλία των επιμέρους υδρογραφημάτων που προκύπτουν από το αντίστοιχο περίσσειμα βροχής κάθε βήματος χρόνου, μετατοπισμένων σε σχέση με το προηγούμενο λόγω της αντίστοιχης διάρκειας του περισσέυματος βροχής.

Οι τεταγμένες του κάθε επιμέρους υδρογραφήματος υπολογίζονται σύμφωνα με την αρχή της αναλογίας από τις τεταγμένες του ΜΥΓ επί το περίσσειμα βροχής σε cm (Δh_R) αφού το ΜΥΓ αναφέρεται σε περίσσειμα βροχής 1 cm.

Οι Πίνακες 4.19, Πίνακας 4.20, Πίνακας 4.21, Πίνακας 4.22 που παρουσιάζονται στη συνέχεια περιλαμβάνουν την αιχμή της άμεσης απορροής ($R_{\max}$) η οποία συμπίπτει με την παροχή σχεδιασμού $Q_{\max}$ (επειδή η βασική απορροή θεωρείται αμελητέα). Η τιμή αυτή της παροχής χρησιμοποιείται για τη διόδευση μέσω κάθε υδατορέματος στο Τεύχος Υδραυλικής Μελέτης.

Τέλος τα συνολικά υδρογραφήματα παρουσιάζονται παρακάτω στα Σχήμα 4-5, Σχήμα 4-6,



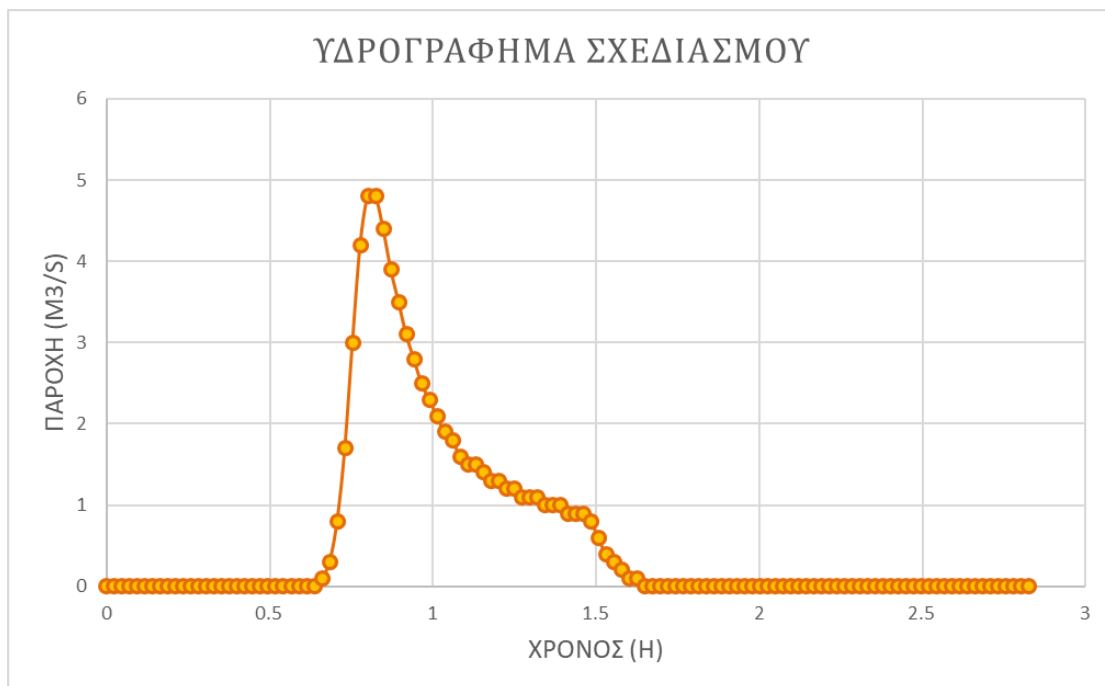
Σχήμα 4-7, Σχήμα 4-8.

Πίνακας 4.19: Υδρογράφημα σχεδιασμού για την λεκάνη απορροής - Λ3

A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)
-----	--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------

1	0.0	16	0.0	31	0.0	46	0.0	61	0.6	76	4.6
2	0.0	17	0.0	32	0.0	47	0.0	62	0.9	77	4.4
3	0.0	18	0.0	33	0.0	48	0.0	63	1.3	78	4.2
4	0.0	19	0.0	34	0.0	49	0.0	64	1.7	79	4.0
5	0.0	20	0.0	35	0.0	50	0.0	65	2.3	80	3.9
6	0.0	21	0.0	36	0.0	51	0.0	66	2.8	81	3.7
7	0.0	22	0.0	37	0.0	52	0.0	67	3.3	82	3.5
8	0.0	23	0.0	38	0.0	53	0.0	68	3.8	83	3.4
9	0.0	24	0.0	39	0.0	54	0.0	69	4.2	84	3.2
10	0.0	25	0.0	40	0.0	55	0.0	70	4.5	85	3.1
11	0.0	26	0.0	41	0.0	56	0.1	71	4.7	86	2.9
12	0.0	27	0.0	42	0.0	57	0.1	72	4.8	87	2.8
13	0.0	28	0.0	43	0.0	58	0.2	73	4.8	88	2.7
14	0.0	29	0.0	44	0.0	59	0.3	74	4.8	89	2.6
15	0.0	30	0.0	45	0.0	60	0.4	75	4.7	90	2.5

A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)
91	2.4	106	1.5	121	1.1	136	0.3	151	0.0	166	0.0
92	2.3	107	1.5	122	1.1	137	0.2	152	0.0	167	0.0
93	2.2	108	1.4	123	1.1	138	0.2	153	0.0	168	0.0
94	2.1	109	1.4	124	1.1	139	0.2	154	0.0	169	
95	2.0	110	1.4	125	1.0	140	0.1	155	0.0	170	
96	2.0	111	1.3	126	1.0	141	0.1	156	0.0	171	
97	1.9	112	1.3	127	0.9	142	0.1	157	0.0	172	
98	1.9	113	1.3	128	0.8	143	0.1	158	0.0	173	
99	1.8	114	1.3	129	0.7	144	0.1	159	0.0	174	
100	1.8	115	1.2	130	0.7	145	0.1	160	0.0	175	
101	1.7	116	1.2	131	0.6	146	0.1	161	0.0	176	
102	1.7	117	1.2	132	0.5	147	0.0	162	0.0	177	
103	1.6	118	1.2	133	0.4	148	0.0	163	0.0	178	
104	1.6	119	1.2	134	0.4	149	0.0	164	0.0	179	
105	1.5	120	1.2	135	0.3	150	0.0	165	0.0	180	

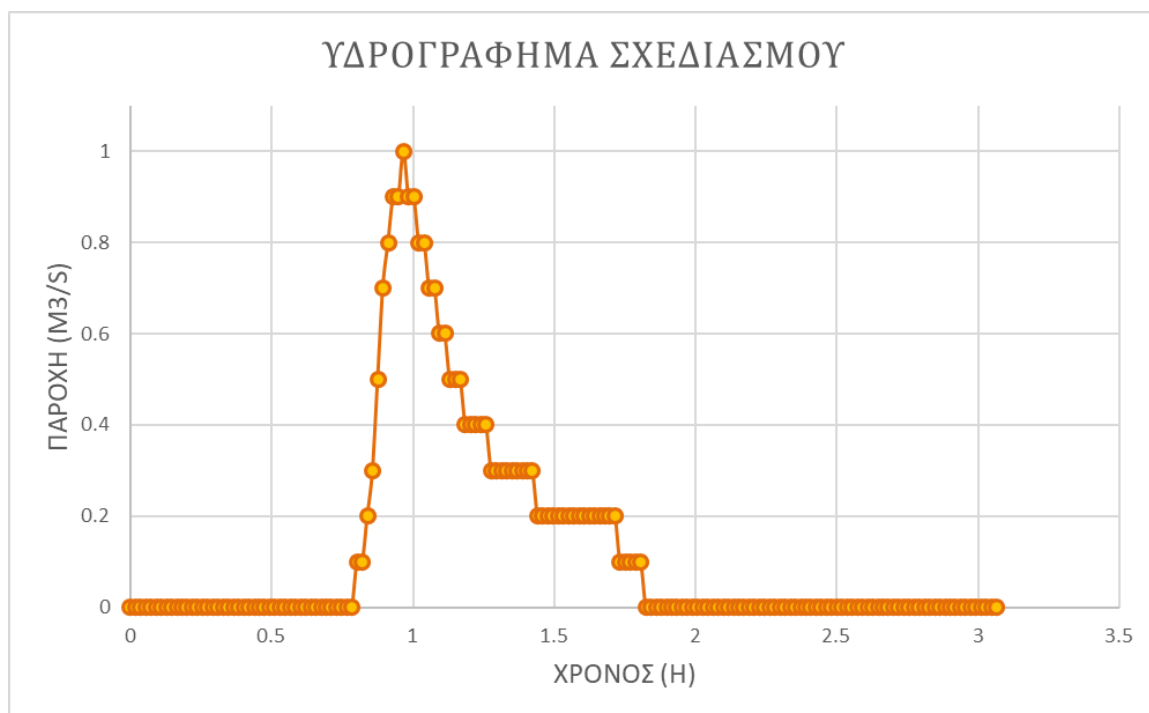


Σχήμα 4-5: Υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης απορροής - Λ3

Πίνακας 4.20: Υδρογράφημα σχεδιασμού για την λεκάνη απορροής – Λ5

A/A	Q (m³/s)	A/A	Q (m³/s)	A/A	Q (m³/s)	A/A	Q (m³/s)	A/A	Q (m³/s)	A/A	Q (m³/s)
1	0.0	16	0.0	31	0.0	46	0.1	61	0.6	76	0.3
2	0.0	17	0.0	32	0.0	47	0.2	62	0.6	77	0.3
3	0.0	18	0.0	33	0.0	48	0.3	63	0.5	78	0.3
4	0.0	19	0.0	34	0.0	49	0.5	64	0.5	79	0.3
5	0.0	20	0.0	35	0.0	50	0.7	65	0.5	80	0.2
6	0.0	21	0.0	36	0.0	51	0.8	66	0.4	81	0.2
7	0.0	22	0.0	37	0.0	52	0.9	67	0.4	82	0.2
8	0.0	23	0.0	38	0.0	53	0.9	68	0.4	83	0.2
9	0.0	24	0.0	39	0.0	54	1.0	69	0.4	84	0.2
10	0.0	25	0.0	40	0.0	55	0.9	70	0.4	85	0.2
11	0.0	26	0.0	41	0.0	56	0.9	71	0.3	86	0.2
12	0.0	27	0.0	42	0.0	57	0.8	72	0.3	87	0.2
13	0.0	28	0.0	43	0.0	58	0.8	73	0.3	88	0.2
14	0.0	29	0.0	44	0.0	59	0.7	74	0.3	89	0.2
15	0.0	30	0.0	45	0.1	60	0.7	75	0.3	90	0.2

A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)
91	0.2	106	0.0	121	0.0	136	0.0	151	0.0	166	0.0	181	0.0
92	0.2	107	0.0	122	0.0	137	0.0	152	0.0	167	0.0	182	
93	0.2	108	0.0	123	0.0	138	0.0	153	0.0	168	0.0	183	
94	0.2	109	0.0	124	0.0	139	0.0	154	0.0	169	0.0	184	
95	0.2	110	0.0	125	0.0	140	0.0	155	0.0	170	0.0	185	
96	0.1	111	0.0	126	0.0	141	0.0	156	0.0	171	0.0	186	
97	0.1	112	0.0	127	0.0	142	0.0	157	0.0	172	0.0	187	
98	0.1	113	0.0	128	0.0	143	0.0	158	0.0	173	0.0	188	
99	0.1	114	0.0	129	0.0	144	0.0	159	0.0	174	0.0	189	
100	0.1	115	0.0	130	0.0	145	0.0	160	0.0	175	0.0	190	
101	0.0	116	0.0	131	0.0	146	0.0	161	0.0	176	0.0	191	
102	0.0	117	0.0	132	0.0	147	0.0	162	0.0	177	0.0	192	
103	0.0	118	0.0	133	0.0	148	0.0	163	0.0	178	0.0	193	
104	0.0	119	0.0	134	0.0	149	0.0	164	0.0	179	0.0	194	
105	0.0	120	0.0	135	0.0	150	0.0	165	0.0	180	0.0	195	

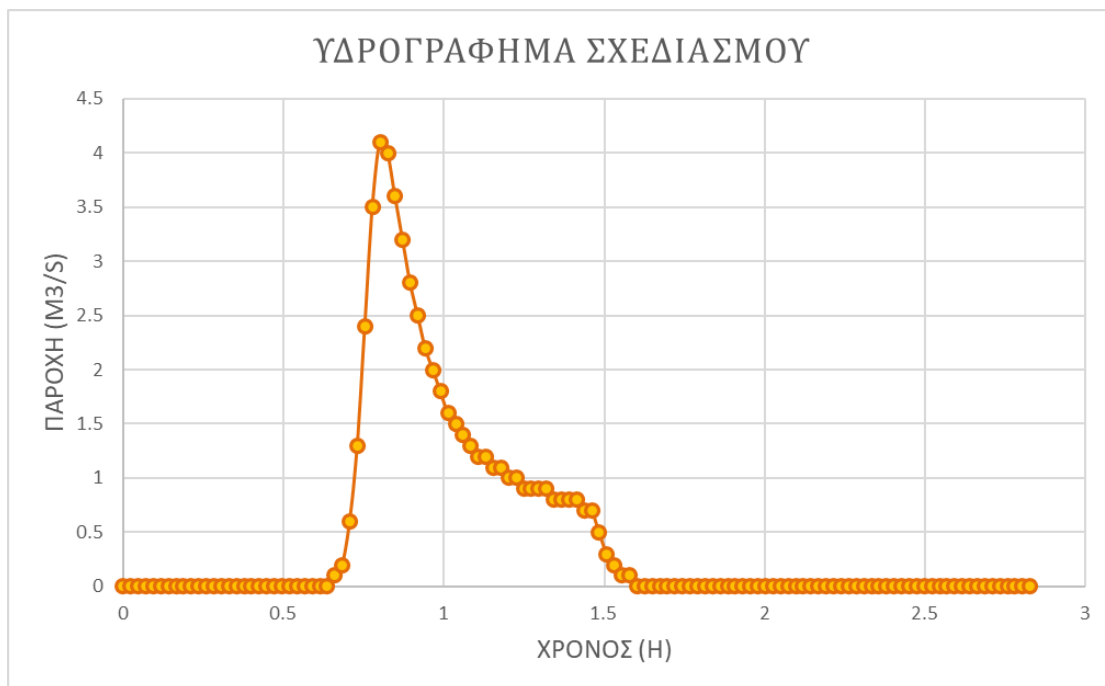


Σχήμα 4-6: Υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης απορροής – Λ5

Πίνακας 4.21: Υδρογράφημα σχεδιασμού για την λεκάνη απορροής – Λ7

A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)
1	0.0	16	0.0	31	0.6	46	1.4
2	0.0	17	0.0	32	1.3	47	1.3
3	0.0	18	0.0	33	2.4	48	1.2
4	0.0	19	0.0	34	3.5	49	1.2
5	0.0	20	0.0	35	4.1	50	1.1
6	0.0	21	0.0	36	4.0	51	1.1
7	0.0	22	0.0	37	3.6	52	1.0
8	0.0	23	0.0	38	3.2	53	1.0
9	0.0	24	0.0	39	2.8	54	0.9
10	0.0	25	0.0	40	2.5	55	0.9
11	0.0	26	0.0	41	2.2	56	0.9
12	0.0	27	0.0	42	2.0	57	0.9
13	0.0	28	0.0	43	1.8	58	0.8
14	0.0	29	0.1	44	1.6	59	0.8
15	0.0	30	0.2	45	1.5	60	0.8

A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)
61	0.8	76	0.0	91	0.0	106	0.0	121	0.0
62	0.7	77	0.0	92	0.0	107	0.0	122	
63	0.7	78	0.0	93	0.0	108	0.0	123	
64	0.5	79	0.0	94	0.0	109	0.0	124	
65	0.3	80	0.0	95	0.0	110	0.0	125	
66	0.2	81	0.0	96	0.0	111	0.0	126	
67	0.1	82	0.0	97	0.0	112	0.0	127	
68	0.1	83	0.0	98	0.0	113	0.0	128	
69	0.0	84	0.0	99	0.0	114	0.0	129	
70	0.0	85	0.0	100	0.0	115	0.0	130	
71	0.0	86	0.0	101	0.0	116	0.0	131	
72	0.0	87	0.0	102	0.0	117	0.0	132	
73	0.0	88	0.0	103	0.0	118	0.0	133	
74	0.0	89	0.0	104	0.0	119	0.0	134	
75	0.0	90	0.0	105	0.0	120	0.0	135	

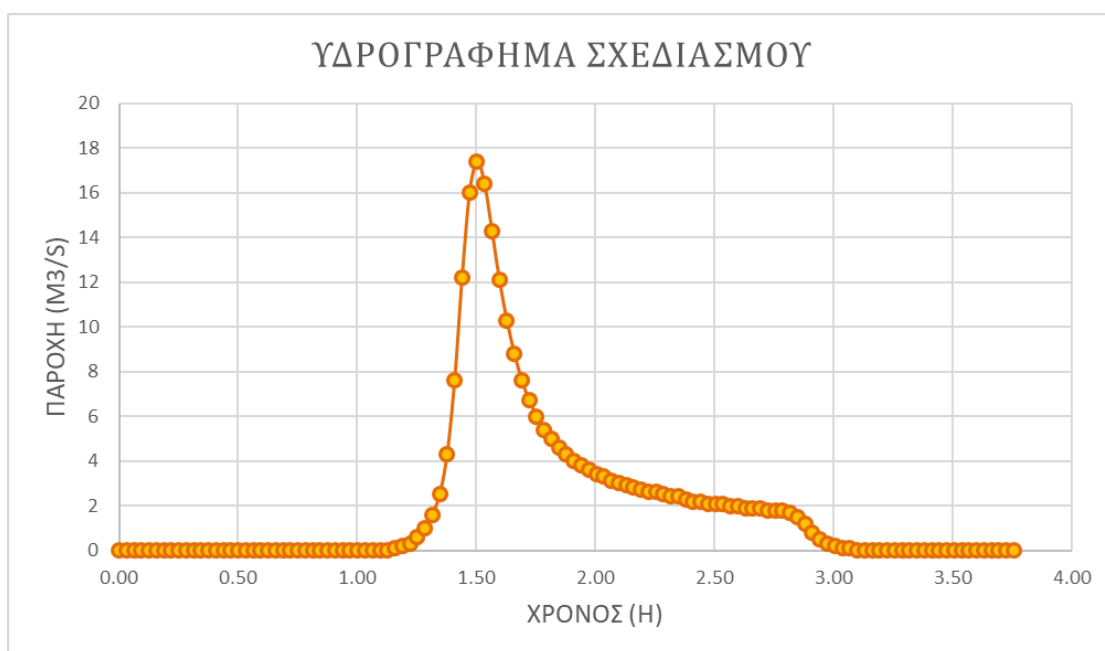


Σχήμα 4-7: Υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης απορροής – Λ7

Πίνακας 4.22: Υδρογράφημα σχεδιασμού για την λεκάνη απορροής – Λ12

A/A	Q (m³/s)	A/A	Q (m³/s)	A/A	Q (m³/s)	A/A	Q (m³/s)	A/A	Q (m³/s)	A/A	Q (m³/s)
1	0.0	16	0.0	31	0.0	46	4.3	61	4.6	76	2.4
2	0.0	17	0.0	32	0.0	47	7.6	62	4.3	77	2.4
3	0.0	18	0.0	33	0.0	48	12.2	63	4.0	78	2.3
4	0.0	19	0.0	34	0.0	49	16.0	64	3.8	79	2.2
5	0.0	20	0.0	35	0.0	50	17.4	65	3.6	80	2.2
6	0.0	21	0.0	36	0.0	51	16.4	66	3.4	81	2.1
7	0.0	22	0.0	37	0.0	52	14.3	67	3.3	82	2.1
8	0.0	23	0.0	38	0.0	53	12.1	68	3.1	83	2.1
9	0.0	24	0.0	39	0.1	54	10.3	69	3.0	84	2.0
10	0.0	25	0.0	40	0.2	55	8.8	70	2.9	85	2.0
11	0.0	26	0.0	41	0.3	56	7.6	71	2.8	86	1.9
12	0.0	27	0.0	42	0.6	57	6.7	72	2.7	87	1.9
13	0.0	28	0.0	43	1.0	58	6.0	73	2.6	88	1.9
14	0.0	29	0.0	44	1.6	59	5.4	74	2.6	89	1.8
15	0.0	30	0.0	45	2.5	60	5.0	75	2.5	90	1.8

A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)
91	1.8	106	0.0	121	0.0	136	0.0	151	0.0	166	0.0	181	0.0
92	1.7	107	0.0	122	0.0	137	0.0	152	0.0	167	0.0	182	
93	1.5	108	0.0	123	0.0	138	0.0	153	0.0	168	0.0	183	
94	1.2	109	0.0	124	0.0	139	0.0	154	0.0	169	0.0	184	
95	0.8	110	0.0	125	0.0	140	0.0	155	0.0	170	0.0	185	
96	0.5	111	0.0	126	0.0	141	0.0	156	0.0	171	0.0	186	
97	0.3	112	0.0	127	0.0	142	0.0	157	0.0	172	0.0	187	
98	0.2	113	0.0	128	0.0	143	0.0	158	0.0	173	0.0	188	
99	0.1	114	0.0	129	0.0	144	0.0	159	0.0	174	0.0	189	
100	0.1	115	0.0	130	0.0	145	0.0	160	0.0	175	0.0	190	
101	0.0	116	0.0	131	0.0	146	0.0	161	0.0	176	0.0	191	
102	0.0	117	0.0	132	0.0	147	0.0	162	0.0	177	0.0	192	
103	0.0	118	0.0	133	0.0	148	0.0	163	0.0	178	0.0	193	
104	0.0	119	0.0	134	0.0	149	0.0	164	0.0	179	0.0	194	
105	0.0	120	0.0	135	0.0	150	0.0	165	0.0	180	0.0	195	



Σχήμα 4-8: Υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης απορροής – Λ12

4.10 Τελικά συμπεράσματα

Στον Πίνακα 4-23 παρουσιάζονται οι τελικές παροχές σχεδιασμού ($Q_{\sigma\chi\epsilon\delta.}$) καθώς και η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για κάθε εξεταζόμενη λεκάνη απορροής. Επίσης, όπως ήδη αναφέρθηκε, σημειώνεται ότι στα υπό μελέτη υδατορέματα δεν υπολογίζεται βασική απορροή. Τέλος, η παροχή σχεδιασμού ($Q_{\sigma\chi\epsilon\delta.}$) είναι και αυτή που θα χρησιμοποιηθεί στην υδραυλική ανάλυση των εξεταζόμενων υδατορεμάτων.

Πίνακας 4-23: Τελικές παροχές σχεδιασμού για τις εξεταζόμενες λεκάνες απορροής

Λεκάνη απορροής	Μεθοδολογία	Έκταση Α (km ²)	$Q_{\sigma\chi\epsilon\delta.}$ (m ³ /s)
Λ1	Ορθολογική Μέθοδος	0.034	0.50
Λ2	Ορθολογική Μέθοδος	0.132	1.85
Λ3	SCS – CN	0.649	4.80
Λ4	Ορθολογική Μέθοδος	0.033	0.52
Λ5	SCS – CN	0.114	1
Λ6	Ορθολογική Μέθοδος	0.267	3.43
Λ7	SCS – CN	0.545	4.10
Λ8	Ορθολογική Μέθοδος	0.041	0.6
Λ9	Ορθολογική Μέθοδος	0.061	0.87
Λ10	Ορθολογική Μέθοδος	0.135	1.83
Λ11	Ορθολογική Μέθοδος	0.059	1.09
Λ12	SCS – CN	1.860	17.40
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ3	Μεθοδολογία	Έκταση Α (km ²)	$Q_{\sigma\chi\epsilon\delta.}$ (m ³ /s)
A	SCS – CN	0.142	1.30
B1	SCS – CN	0.336	2.70
B2	SCS – CN	0.041	0.40
B3	SCS – CN	0.017	3.10
Γ	SCS – CN	0.052	4.40
Δ	SCS – CN	0.044	0.10
Ε	SCS – CN	0.016	4.80
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ5	Μεθοδολογία	Έκταση Α (km ²)	$Q_{\sigma\chi\epsilon\delta.}$ (m ³ /s)
5α	SCS – CN	0.034	0.30
5β	SCS – CN	0.059	0.50
5γ	SCS – CN	0.021	1.00
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ7	Μεθοδολογία	Έκταση Α (km ²)	$Q_{\sigma\chi\epsilon\delta.}$ (m ³ /s)
A	SCS – CN	0.071	0.70
B1	SCS – CN	0.198	1.70
B2	SCS – CN	0.123	1.10
B3	SCS – CN	0.016	2.80
Γ	SCS – CN	0.058	0.40

Δ	SCS – CN	0.056	3.60
Ε	SCS – CN	0.022	4.10
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ12	Μεθοδολογία	Έκταση Α (km²)	Q_{σχεδ.} (m³/s)
Α	SCS – CN	0.468	4.60
Β	SCS – CN	0.220	2.30
Γ	SCS – CN	0.374	3.60
Δ	SCS – CN	0.176	1.80
Ε	SCS – CN	0.332	8.60
ΣΤ	SCS – CN	0.013	15.40
Ζ	SCS – CN	0.276	17.40
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ6	Μεθοδολογία	Έκταση Α (km²)	Q_{σχεδ.} (m³/s)
6α	Ορθολογική Μέθοδος	0.017	0.33
Υπολεκάνες Απορροής Λεκάνης Λ10	Μεθοδολογία	Έκταση Α (km²)	Q_{σχεδ.} (m³/s)
10α	Ορθολογική Μέθοδος	0.008	0.16
10β	Ορθολογική Μέθοδος	0.016	0.31
10γ	Ορθολογική Μέθοδος	0.008	0.16

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Chow V.T., Maidment D.R., & Mays L.W. (1988). Applied Hydrology. International Edition, McGraw-Hill Book Company, New York

Kirpich, Z. P. (1940). Time of concentration of small agricultural watersheds. Civil engineering, 10(6), 362

Stephenson, D. J., 1981. Stormwater hydrology and drainage. Elsevier

Wanielista G., 1978. Hydrology and Water quantity Control. John Wiley & Sons, USA

Γ.Δ.Υ./Υ.Π.Ε.Ν., 2025. 1^η Αναθεώρηση ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΕΛ03)

Γ.Δ.Υ./Υ.Π.Ε.Ν., 2024. 2^η Αναθεώρηση ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (ΕΛ03)

Κουτσογιάννης Δ., & Ξανθόπουλος Θ., 1999. Τεχνική Υδρολογία. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Τσακίρης Γ., 2013. Υδατικοί Πόροι: Ι. Τεχνική Υδρολογία & Εισαγωγή στη Διαχείριση Υδατικών Πόρων. Εκδόσεις Συμμετρία

ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ – ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Για τον Ανάδοχο: SEEMAN SMART ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥΧΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ δ.τ. SEEMAN ENVIRONMENTAL ΛΕΩΦ. ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ 73, ΑΝΟΙΞΗ ΤΚ: 145 69 Τηλ.: 211 1825207 ΑΦΜ: 800953490 - ΔΟΥ: ΚΗΦΙΣΙΑΣ Παναγιώτης Τσακίρης Νόμμος εκπρόσωπος του αναδόχου Αθήνα, 09/07/2025	ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ/...../..... ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ/...../.....
---	---