

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

ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΩΝ
ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΜΕΤΟΧΙ»
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ

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 «ΜΕΤΟΧΙ»
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΕΡΜΙΟΝΙΔΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1	Ανάθεση	4
1.2	Αντικείμενο	4
1.3	Ομάδα Μελέτης	6
2	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΡΕΜΑΤΟΣ	7
2.1	Γενικά Στοιχεία – Διοικητική Υπαγωγή	7
2.2	Σύντομη περιγραφή συνθηκών απορροής	7
2.3	Μορφολογικά και φυσιογραφικά λεκανών απορροής	8
2.4	Χρήσεις γης	10
2.5	Γεωλογία λεκανών απορροής	11
3	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	13
3.1	Σχέδια Διαχείρισης	13
3.2	Αρχαιολογικοί χώροι	14
3.3	Προστατευόμενες περιοχές	15
3.4	Απόσταση με βάση εγκεκριμένα χωροταξικά, πολεοδομικά ή και ρυμοτομικά Σχέδια	16
4	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	17
4.1	Γενικά	17
4.2	Χρόνος συγκέντρωσης	17
4.3	Προσδιορισμός όμβριας καμπύλης	21
4.4	Απώλειες βροχής	26
4.5	Υετόγραμμα περισσέυματος βροχής σχεδιασμού	33
4.6	Μοναδιαίο Υδρογράφημα SCS	37
4.7	Τελικό συνολικό υδρογράφημα	61
4.8	Συμπεράσματα	66
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67

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 υδατορεμάτων που γειτνιάζουν με ακίνητο ιδιοκτησίας της ως άνω εταιρείας στη θέση «Μετόχι» του Δ. Ερμιονίδας της Περιφέρειας Πελοποννήσου στην Περιφερειακή Ενότητα Αργολίδας. 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 δύο τμημάτων υδατορεμάτων που γειτνιάζουν με το ανατολικό όριο της ιδιοκτησίας της προαναφερόμενης εταιρείας στην περιοχή της Δ.Ε. Ερμιόνης, του Δήμου Ερμιονίδας της Π.Ε. Αργολίδας της Περιφέρειας Πελοποννήσου.

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 τμήματος του υφιστάμενου υδατορέματος, με προσδιορισμό των πολυγωνικών γραμμών εκατέρωθεν της βαθιάς γραμμής του

πυθμένα του, οι οποίες περιβάλλουν σωρευτικά τις γραμμές πλημμύρας, τις όχθες και τα φυσικά ή τεχνητά στοιχεία που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του 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 εμπεριστατωμένη έγγραφη τεκμηρίωση.»

Στην παρούσα μελέτη, η παροχή σχεδιασμού για το υπό μελέτη τμήμα του υδατορέματος 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 εντοπίζονται στη θέση «Μετόχι» του Δήμου Ερμιονίδας της Περιφέρειας Πελοποννήσου. Οι θέσεις των ρεμάτων, οι λεκάνες απορροής και η διοικητική υπαγωγή αυτών παρουσιάζονται ως ακολούθως στον Πίνακα 2-1.

Πίνακας 2-1: Διοικητική υπαγωγή της περιοχής μελέτης

Επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης	Ονομασία
Θέση «Μετόχι»	
Περιφέρεια	Πελοποννήσου
Περιφερειακή Ενότητα	Αργολίδας
Δήμος	Ερμιονίδας
Δημοτική Ενότητα	Ερμιόνης

Οι λεκάνες απορροής των υπό μελέτη τμημάτων υδατορεμάτων (οι οποίες προέκυψαν βάσει των τοπογραφικών διαγραμμάτων της ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000) παρουσιάζονται στο Σχέδιο Χ.1 που συνοδεύει την παρούσα μελέτη, καθώς και στο Χάρτη 2-1. Τα αναλυτικά στοιχεία που προέκυψαν μέχρι την έξοδο των μελετούμενων τμημάτων υδατορεμάτων δηλαδή η έκταση και το μήκος του κύριου κλάδου αναλύονται στον Πίνακα 2-2 που ακολουθεί.

Πίνακας 2-2: Γενικά στοιχεία των εξεταζόμενων λεκανών απορροής

Εξεταζόμενο ρέμα	Έκταση (km ²)	Μήκος κύριου κλάδου (km)
Λολική – ρ. Βαρελά	11.814	10.43
Λολική – ρ. Μυλόρρεμα	10.159	8.85

2.2 Σύνοψη περιγραφή συνθηκών απορροής

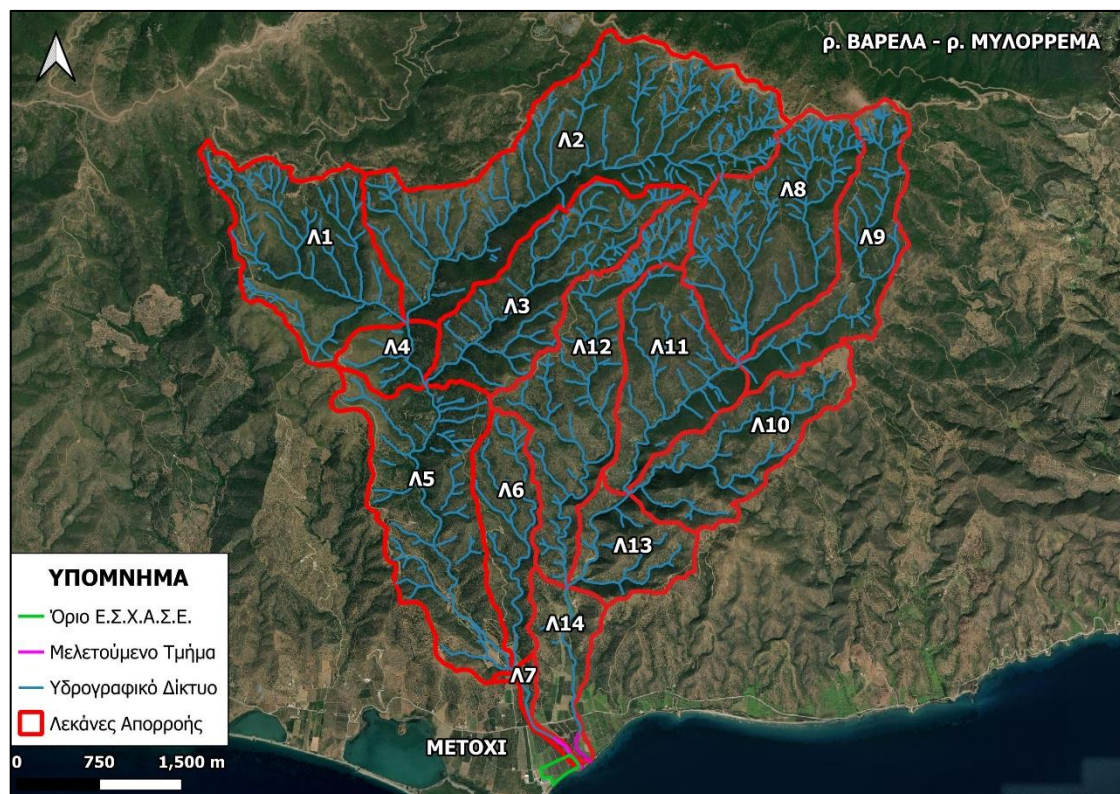
Λολική – Ρέμα Βαρελά

Η συνολική λεκάνη απορροής του μελετούμενου τμήματος του υδατορέματος Βαρελά εντοπίζεται βόρεια του οικισμού Μετόχι έχει κατεύθυνση από τα βορειοανατολικά προς τα νότια και η έκταση της εκτιμήθηκε στα 11.814 km². Το μέγιστο υψόμετρο της λεκάνης είναι 719.00 m, ενώ το μέσο υψόμετρο της λεκάνης

ανέρχεται στα 368.75 m. Το μήκος του κύριου κλάδου του υδατορέματος είναι 10.43 km.

Λολική – Ρέμα Μυλόρρεμα

Η συνολική λεκάνη απορροής του μελετούμενου τμήματος του υδατορέματος Μυλόρρεμα εντοπίζεται βορειοανατολικά του οικισμού Μετόχι έχει κατεύθυνση από τα βορειοανατολικά προς τα νότια και η έκταση της εκτιμήθηκε στα 10.159 km². Το μέγιστο υψόμετρο της λεκάνης είναι 687.10 m, ενώ το μέσο υψόμετρο της λεκάνης ανέρχεται στα 337.34 m. Το μήκος του κύριου κλάδου του υδατορέματος είναι 8.85 km.



Χάρτης 2-1: Λεκάνες απορροής των υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα της δημοτικής ενότητας Ερμιόνης του δήμου Ερμιονίδας

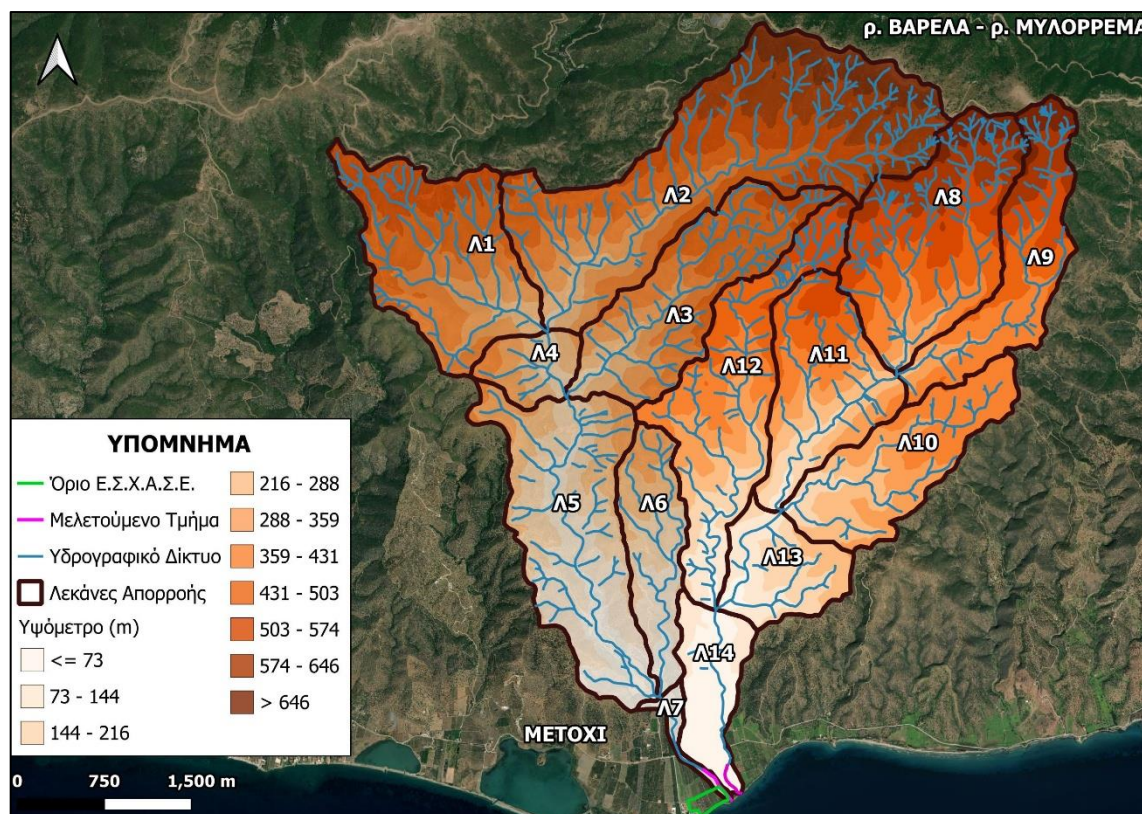
2.3 Μορφολογικά και φυσιογραφικά λεκανών απορροής

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. όπως φαίνεται στο Χάρτης 2-2.

Για λόγους υδρολογικής προσομοίωσης οι συνολικές λεκάνες απορροής των μελετούμενων υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα χωρίστηκαν σε υπολεκάνες, σε περιβάλλον ΓΣΠ, τα μορφολογικά και φυσιογραφικά χαρακτηριστικά των οποίων παρουσιάζονται στο Πίνακας 2-3.

Πίνακας 2-3: Μορφολογικά και φυσιογραφικά χαρακτηριστικά ανά υπολεκάνη απορροής ρ. Βαρελά και ρ. Μυλόρρεμα

Εξεταζόμενο ρέμα	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)
Λ1 – ρ. Βαρελά	2.021	191.64	430.39	589.13
Λ2 – ρ. Βαρελά	4.133	191.64	507.23	719.00
Λ3 – ρ. Βαρελά	1.771	150.17	397.91	575.74
Λ4 – ρ. Βαρελά	0.446	150.17	277.36	409.62
Λ5 – ρ. Βαρελά	2.364	24.14	161.36	406.48
Λ6 – ρ. Βαρελά	0.951	24.14	185.22	366.72
Λ7 – ρ. Βαρελά	0.124	1.15	22.87	71.70
Λ8 – ρ. Μυλόρρεμα	2.183	219.50	481.79	666.90
Λ9 – ρ. Μυλόρρεμα	1.406	219.50	453.11	687.10
Λ10 – ρ. Μυλόρρεμα	1.443	93.15	297.73	409.05
Λ11 – ρ. Μυλόρρεμα	1.479	93.15	321.99	517.24
Λ12 – ρ. Μυλόρρεμα	2.080	38.29	324.98	590.25
Λ13 – ρ. Μυλόρρεμα	0.832	38.29	148.71	289.08
Λ14 – ρ. Μυλόρρεμα	0.733	0.86	43.32	162.01



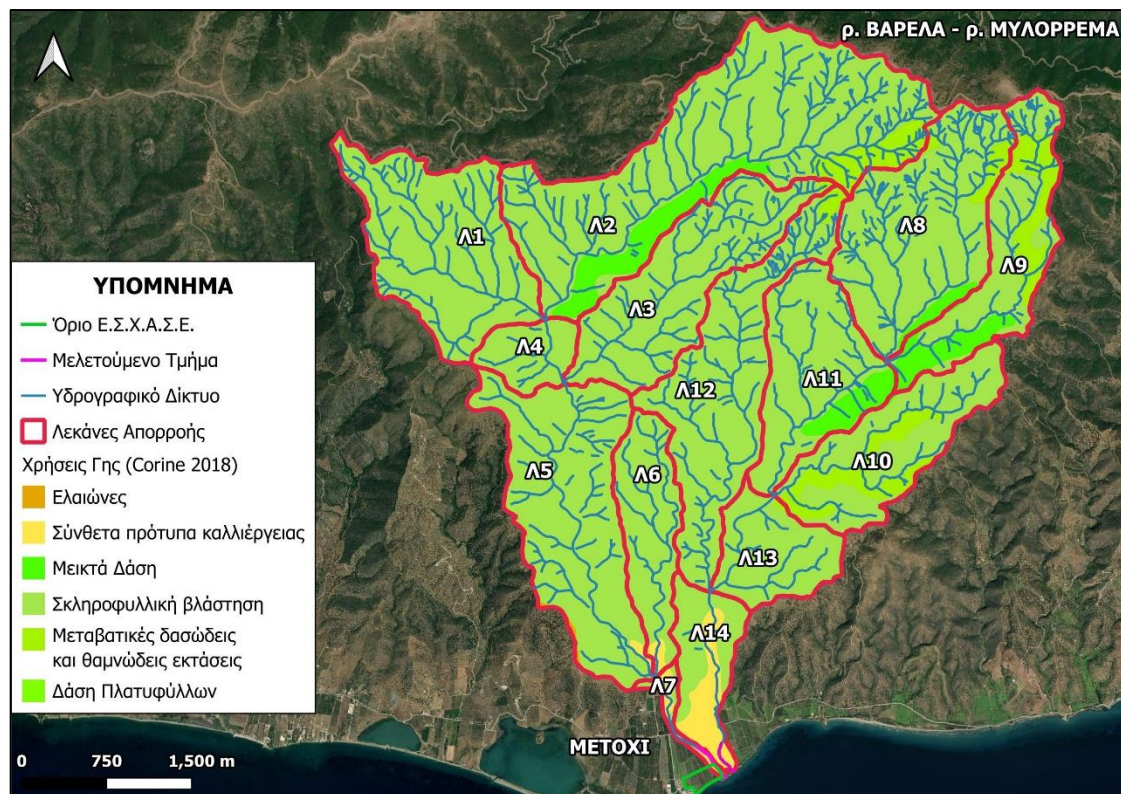
Χάρτης 2-2: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους των υπολεκανών απορροής των υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα της δημοτικής ενότητας Ερμιόνης του δήμου Ερμιονίδας

2.4 Χρήσεις γης

Οι χρήσεις γης που εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, σύμφωνα με τα στοιχεία του Corine Land Cover 2018, παρουσιάζονται στον Χάρτη 2-3.

Στην λεκάνη απορροής του ρέματος Βαρελά εντοπίζονται κυρίως Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις όπως και εκτάσεις Σκληροφυλλικής βλάστησης.

Στην λεκάνη απορροής του ρέματος Μυλόρρεμα εντοπίζονται κυρίως Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις, εκτάσεις Σκληροφυλλικής βλάστησης και εκτάσεις με Δάση πλατυφύλλων.



Χάρτης 2-3: Χρήσεις γης κατά Corine 2018 των υπολεκανών απορροής των υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα

2.5 Γεωλογία λεκανών απορροής

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται στο Χάρτης 2-4 οι επικρατέστεροι γεωλογικοί σχηματισμοί που συναντώνται στις λεκάνες απορροής των μελετούμενων υδατορεμάτων.

Αναλυτικότερα, στις λεκάνες απορροής των υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα εντοπίζονται στα μεγαλύτερα τμήματα των εκτάσεων τους σχηματισμοί Μικτού Φλύσχη και σε κατά πολύ μικρότερες εκτάσεις Αλλούβια.

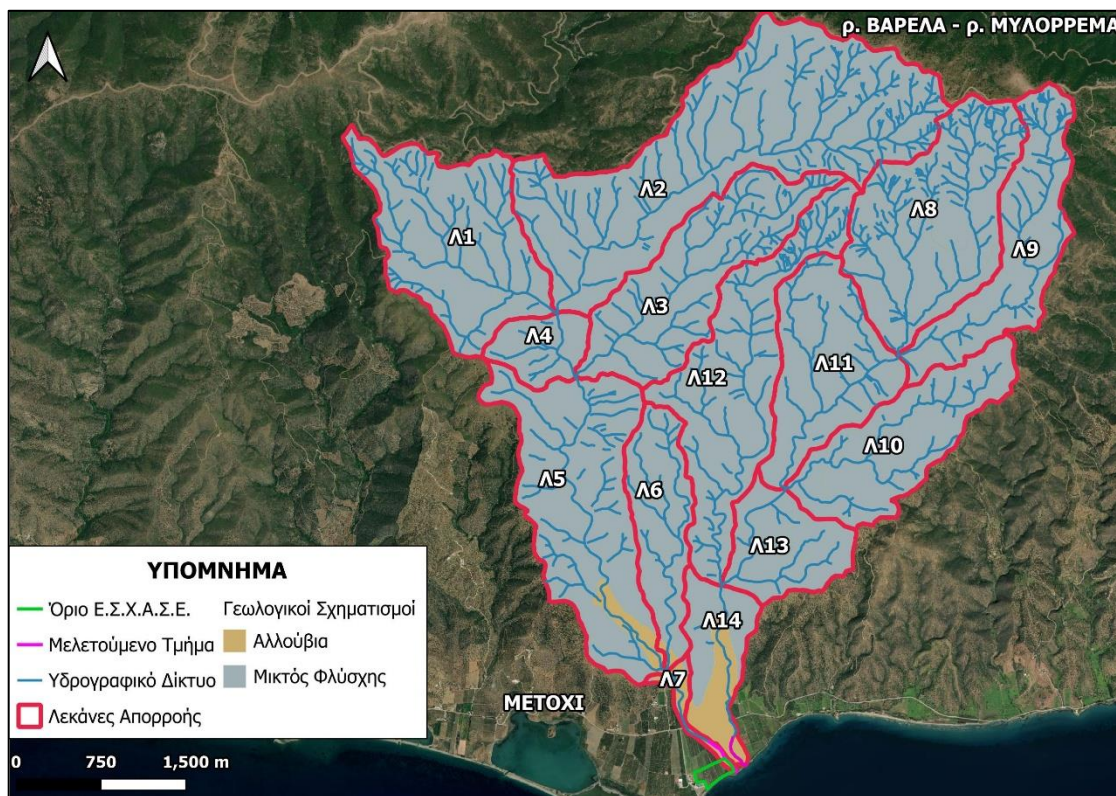
Οι παραπάνω σχηματισμοί κατατάχθηκαν ανάλογα με τη διηθητικότητα τους κατά SCS, αντλώντας στοιχεία από το Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου (ΕΛ03).

Στις μελετούμενες λεκάνες απορροής συναντώνται οι παρακάτω τύποι:

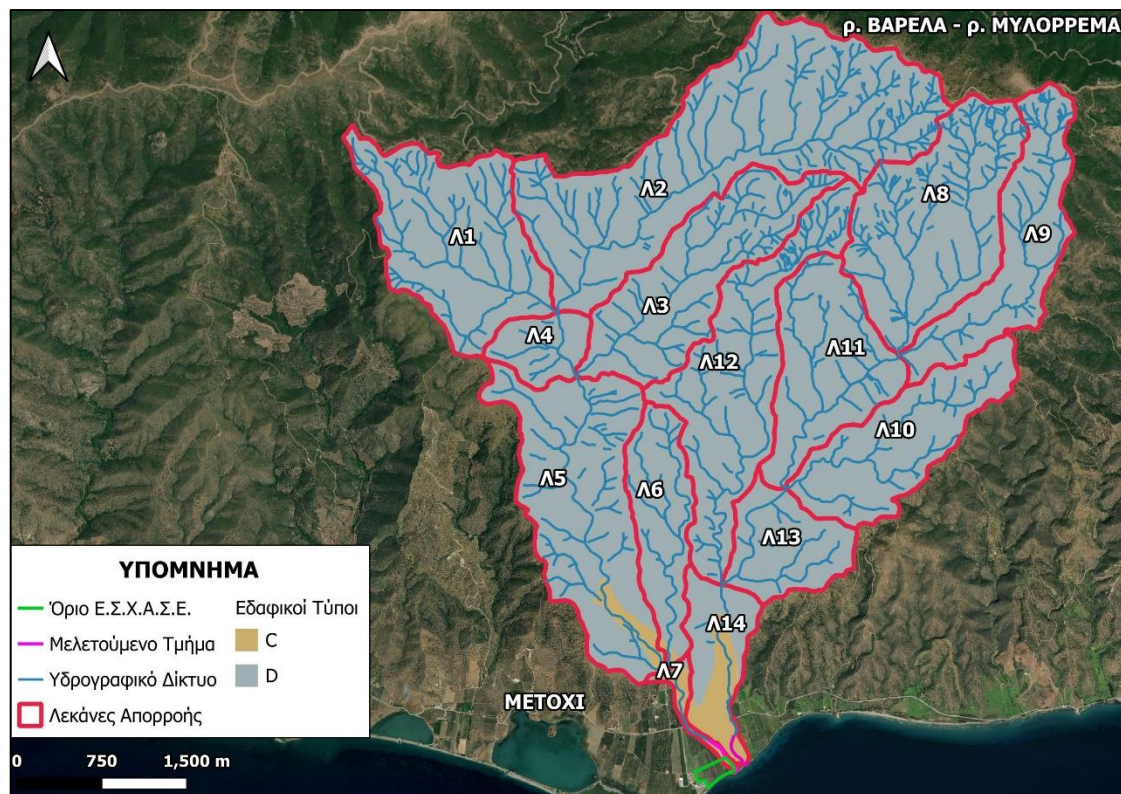
Εδαφικός Τύπος C: Σχηματισμοί αυτού του τύπου χαρακτηρίζονται από χαμηλή διηθητικότητα που κυμαίνεται μεταξύ 1.27 και 3.81 mm/h. Σε αυτόν τον εδαφικό τύπο εντάχθηκαν τα Αλλούβια.

Εδαφικός Τύπος D: Σχηματισμοί αυτού του τύπου χαρακτηρίζονται από πολύ χαμηλή διηθητικότητα που λαμβάνει τιμές μικρότερες από 1.27 mm/h. Σε αυτόν τον εδαφικό τύπο εντάχθηκαν οι σχηματισμοί Μικτού Φλύσχη.

Στο Χάρτη 2-5 παρουσιάζονται οι εδαφικοί τύποι της υπό εξέτασης περιοχής μελέτης.



Χάρτης 2-4: Γεωλογικός χάρτης των υπολεκανών απορροής των υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα



Χάρτης 2-5: Κατηγοριοποίηση γεωλογικών σχηματισμών των μελετούμενων υπολεκανών απορροής των ρ. Βαρελά και ρ. Μυλόρρεμα

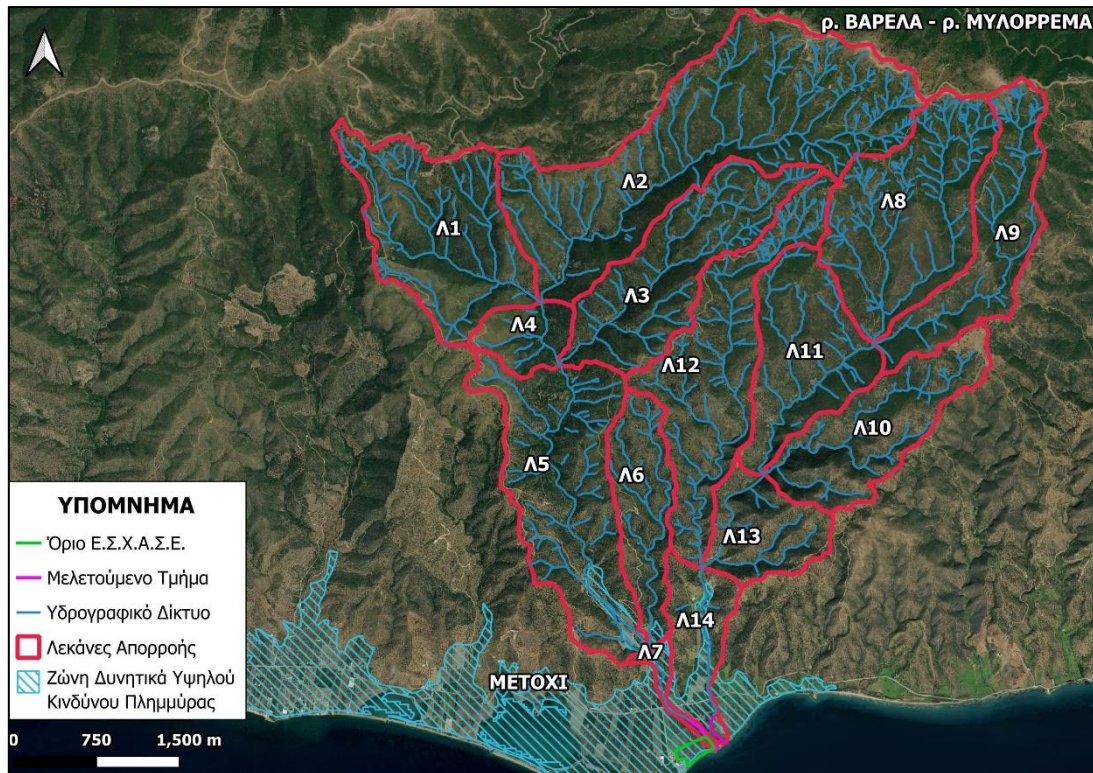
3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

3.1 Σχέδια Διαχείρισης

Σύμφωνα με την εγκεκριμένη «**2η Αναθεώρηση Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου (EL03)**» (ΦΕΚ Α 87/12.06.2024), τα υπό μελέτη υδατόρεματα χωροθετούνται εντός της ΛΑΠ Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (EL0331). Ωστόσο, δεν τους αποδίδεται κωδικός.

Σύμφωνα με την εγκεκριμένη «**1η Αναθεώρηση Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου (EL03)**» (ΦΕΚ 2556/Β/27.05.2025), τα μελετούμενα τμήματα των υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα, χωροθετούνται εντός της ΛΑΠ Ρεμάτων Αργολικού Κόλπου (EL0331) και τους αποδίδεται ο κωδικός EL0331FR00F1802 και EL0331FR00F1811, αντίστοιχα.

Επιπρόσθετα, τα μελετούμενα τμήματα των εν λόγω υδατορεμάτων εντοπίζονται εντός της Ζώνης Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας (ΖΔΥΚΠ) με κωδικό EL03APSF008 και τίτλο “Λοιπές χαμηλές ζώνες ρεμάτων Δήμων Ερμιονίδας και Επιδαύρου”, σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση Προκαταρκτικής Αξιολόγησης Κινδύνων Πλημμύρας (2019).

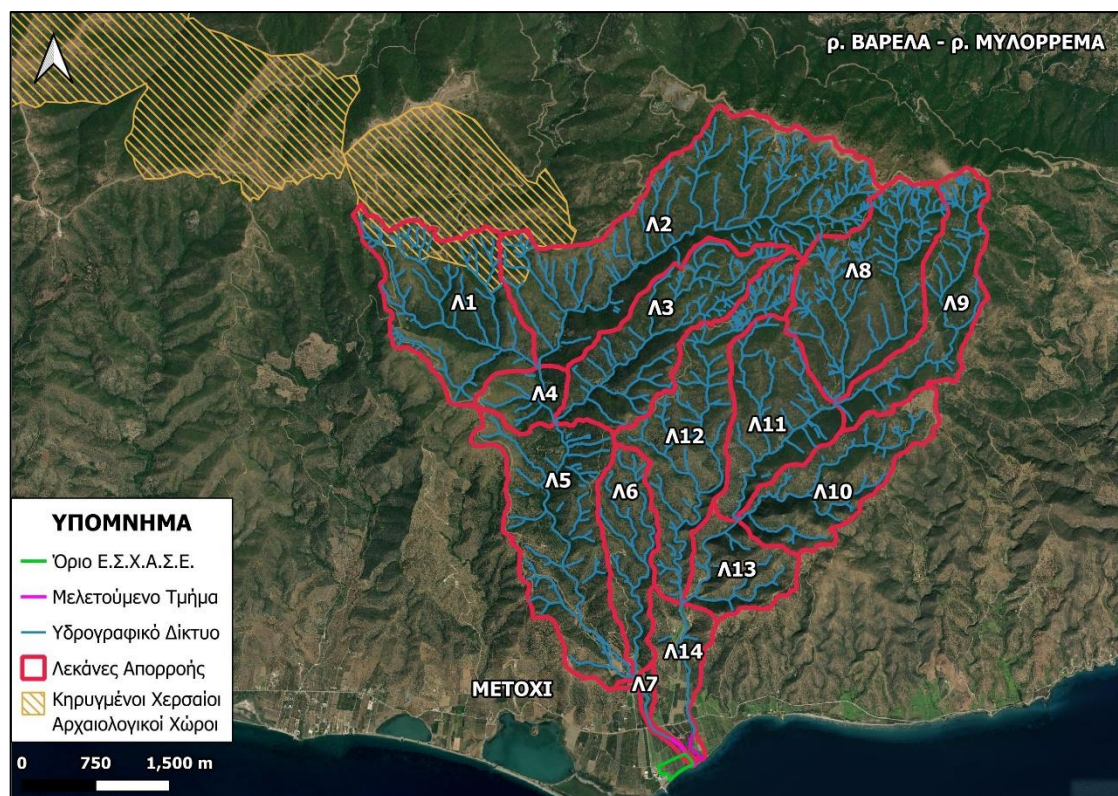


Χάρτης 3-1: Ζώνη Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας εντός των λεκανών απορροής των υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα

3.2 Αρχαιολογικοί χώροι

Σύμφωνα με τη Διεύθυνση Διαχείρισης Εθνικού Αρχείου Μνημείων της Ελλάδας (archaiologikoktimatologio.gov.gr), εκτός της άμεσης περιοχής μελέτης δεν εντοπίζεται κάποιος κηρυγμένος αρχαιολογικός χώρος. Στην ευρύτερη περιοχή και βορειοδυτικά των μελετούμενων τμημάτων των υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα, υφίστανται οι εξής κηρυγμένοι χερσαίοι αρχαιολογικοί χώροι:

- Καλυβίζα, όρος των Αδέρων, Τροιζηνία
Στην περιοχή της Καλυβίζας, που βρίσκεται στην κορυφή του όρους των Αδέρων (αρχαίο Φορβάντιο όρος) της Τροιζηνίας, εντοπίστηκαν αξιόλογα αρχαία ερείπια. Αυτά ανήκουν προφανώς σε έναν ορεινό οικισμό της αρχαίας Τροιζηνίας και σε μια παραμεθόρια φρουριακή εγκατάσταση κοντά στα σύνορα προς την Ερμιονίδα.
Καθεστώς προστασίας: ΦΕΚ 136/Β/2002-02-08
- Λαμπούσα και Ανάθεμα, Τροιζηνία
Ο αρχαιολογικός χώρος περιλαμβάνει κατάλοιπα οικιστικού και αμυντικού χαρακτήρα.
Καθεστώς προστασίας: ΦΕΚ 1469/Β/2001-10-26



Χάρτης 3-2: Κηρυγμένοι χερσαίοι αρχαιολογικοί χώροι στην ευρύτερη περιοχή μελέτης των υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα

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

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 τα μελετούμενα τμήματα των υδατορεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα βρίσκονται εκτός των περιοχών του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου Natura 2000, καθώς και εκτός προστατευόμενων περιοχών κατά τα ως άνω.

3.4 Απόσταση με βάση εγκεκριμένα χωροταξικά, πολεοδομικά ή και ρυμοτομικά Σχέδια

Σημειώνεται ότι στην άμεση περιοχή μελέτης, δεν εντοπίζεται κάποιο εγκεκριμένο πολεοδομικό ή ρυμοτομικό σχέδιο.

Για την ευρύτερη περιοχή μελέτης έχει προσφάτως εγκριθεί η 1^η αναθεώρηση του Περιφερειακού Χωροταξικού Πλαισίου Περιφέρειας Πελοποννήσου (ΦΕΚ 186/Δ/10.04.2025).

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 πραγματοποιήθηκε διαμέσου του λογισμικού HEC-HMS το οποίο αναπτύχθηκε στο κέντρο υδρολογίας του σώματος μηχανικών του Αμερικανικού στρατού. Η λειτουργία του λογισμικού βασίζεται στον υπολογισμό της παροχής σχεδιασμού από την επεξεργασία των βροχομετρικών δεδομένων και τα γεωμορφολογικά, γεωλογικά και τοπογραφικά στοιχεία και τις καλύψεις γης της εξεταζόμενης λεκάνης απορροής. Για την ακριβέστερη υδρολογική ανάλυση των λεκανών απορροής, χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της παροχής σχεδιασμού των ρεμάτων Βαρελά και Μυλόρρεμα, η μέθοδος SCS – CN με επιμερισμό των λεκανών αυτών σε υπολεκάνες. Οι κόμβοι για τις εξαγωγές των υπολεκανών επιλέχθηκαν με βάση τη συμβολή ή μη σημαντικού κλάδου στον κύριο κλάδο του μελετούμενου κάθε φορά υδατορέματος.

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 της λεκάνης απορροής του υδατορέματος που εξετάζεται:

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

Όπου,

- t_c : ο χρόνος συγκέντρωσης, h
- A : η έκταση της λεκάνης απορροής του σημείου που ενδιαφέρει, km²
- 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 km², 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 Πίνακας 4-1 χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση του χρόνου συγκέντρωσης με τη μέθοδο Giandotti, για τις εξεταζόμενες λεκάνες απορροής.

Πίνακας 4-1: Χρόνοι συγκέντρωσης εξεταζόμενων λεκανών απορροής

Εξεταζόμενη Παράμετρος (μονάδες)	Έκταση (km ²)	Ελάχιστο Υψόμετρο (m)	Μέσο Υψόμετρο (m)	Μέγιστο Υψόμετρο (m)	Μήκος Κύριας Μισογάγγειας (km)	Χρόνος συγκέντρωσης t_c (h)
Λ1 – ρ. Βαρελά	2.021	191.64	430.39	589.13	3.01	0.83
Λ2 – ρ. Βαρελά	4.133	191.64	507.23	719.00	5.04	1.10
Λ3 – ρ. Βαρελά	1.771	150.17	397.91	575.74	3.62	0.85
Λ4 – ρ. Βαρελά	0.446	150.17	277.36	409.62	1.11	0.48
Λ5 – ρ. Βαρελά	2.364	24.14	161.36	406.48	3.79	1.26
Λ6 – ρ. Βαρελά	0.951	24.14	185.22	366.72	3.08	0.84
Λ7 – ρ. Βαρελά	0.124	1.15	22.87	71.70	1.30	0.90
Λολική – ρ. Βαρελά	11.814	1.15	368.75	719.00	10.43	1.92
Λ8 – ρ. Μυλόρρεμα	2.183	219.50	481.79	666.90	3.07	0.81
Λ9 – ρ. Μυλόρρεμα	1.406	219.50	453.11	687.10	3.82	0.86
Λ10 – ρ. Μυλόρρεμα	1.443	93.15	297.73	409.05	3.17	0.84
Λ11 – ρ. Μυλόρρεμα	1.479	93.15	321.99	517.24	2.88	0.76
Λ12 – ρ. Μυλόρρεμα	2.080	38.29	324.98	590.25	5.36	1.02
Λ13 – ρ. Μυλόρρεμα	0.832	38.29	148.71	289.08	1.63	0.72
Λ14 – ρ. Μυλόρρεμα	0.733	0.86	43.32	162.01	2.04	1.24
Λολική – ρ. Μυλόρρεμα	10.159	0.86	337.34	687.10	8.85	1.77

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 4-3.

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

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 shapefile), διαμέσου του ιστότοπου των Σχεδίων Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας του

Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Σημειώνεται ότι για κάθε παράμετρο α , ξ , λ^* , β^* , η^* , εκτιμήθηκε ο σταθμισμένος μέσος όρος των επιμέρους τιμών κάθε πολυγώνου, με βάρος ίσο με το ποσοστό της έκτασης κάθε πολυγώνου στη λεκάνη.

Ακολουθώς στον Πίνακα 4-2 παρουσιάζονται οι τιμές των παραμέτρων, της όμβριας καμπύλης, για κάθε πολύγωνο στη λεκάνη απορροής του υδατορέματος Βαρελά ξεχωριστά και στον Πίνακα 4-3 οι τελικές παράμετροι των όμβριων καμπυλών όπως αυτές προσδιορίστηκαν με βάση την ως άνω περιγραφόμενη μεθοδολογία. Επιπρόσθετα στο Χάρτη 4-1 απεικονίζονται γραφικά τα διαφορετικά πολύγωνα που εμπίπτουν εντός της έκτασης της συνολικής λεκάνης απορροής του ρέματος Βαρελά.

Επιπρόσθετα, στον Πίνακα 4-4 παρουσιάζονται οι τιμές των παραμέτρων, της όμβριας καμπύλης, για κάθε πολύγωνο στη λεκάνη απορροής του υδατορέματος Μυλόρρεμα ξεχωριστά και στον Πίνακα 4-5 οι τελικές παράμετροι των όμβριων καμπυλών όπως αυτές προσδιορίστηκαν με βάση την ως άνω περιγραφόμενη μεθοδολογία. Επιπρόσθετα στο Χάρτη 4-2 απεικονίζονται γραφικά τα διαφορετικά πολύγωνα που εμπίπτουν εντός της έκτασης της συνολικής λεκάνης απορροής του ρέματος Μυλόρρεμα.

Σημειώνεται επίσης, ότι τα ίδια υετόγραμματα σχεδιασμού χρησιμοποιούνται και στο τμήμα των αντίστοιχων λεκανών απορροής που δεν εμπίπτει σε κάποιο πολύγωνο παραμέτρων των όμβριων καμπυλών, καθώς δεν θα ήταν επιστημονικά ορθό, να πραγματοποιηθεί εμβαδική αναγωγή σε περιοχή όπου δεν παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τις τιμές των παραμέτρων της όμβριας καμπύλης.

Πίνακας 4-2: Παράμετροι πολυγώνων λεκάνης απορροής υδατορέματος Βαρελά

Πολύγωνα Λεκάνης Απορροής	λ^*	β^*	ξ	α	η^*
1	83.799	0.020	0.18	0.18	0.754
2	64.260	0.021	0.18	0.18	0.707
3	63.284	0.022	0.18	0.18	0.711

Πίνακας 4-3: Παράμετροι όμβριας καμπύλης λεκάνης απορροής υδατορέματος Βαρελά

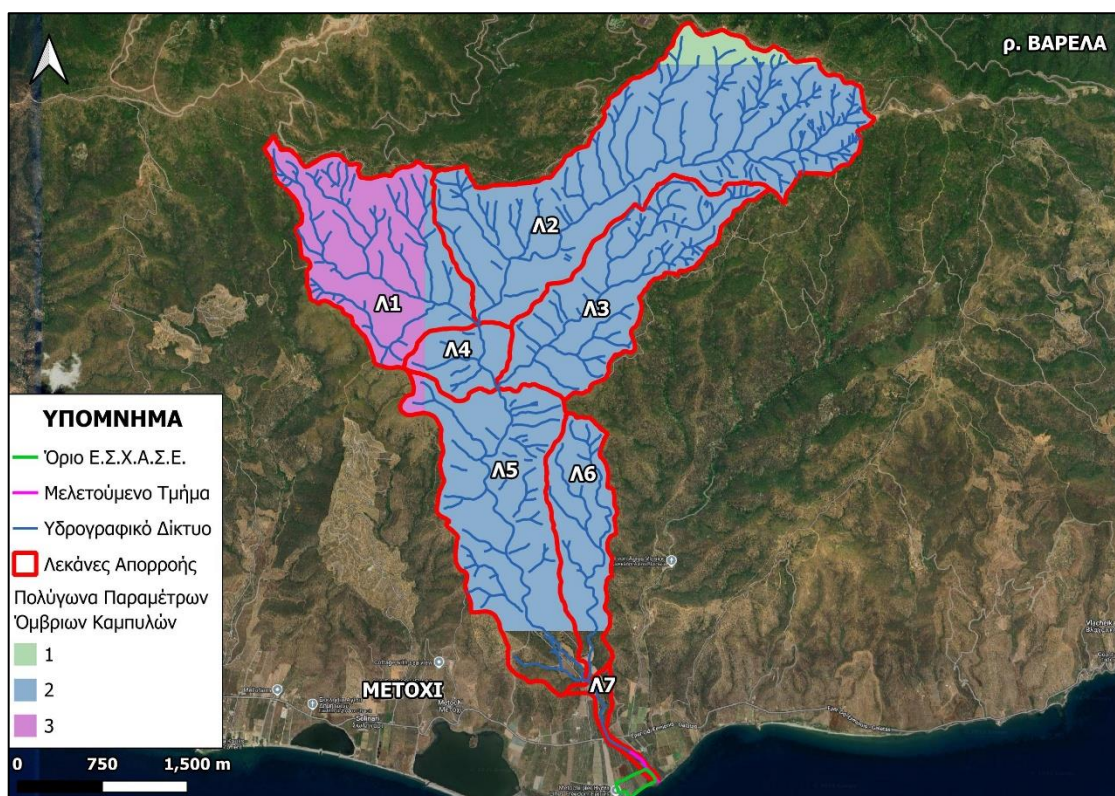
Λεκάνη Απορροής	λ^*	β^*	ξ	α	η^*
Λολική - ρ. Βαρελά	64.560	0.021	0.18	0.18	0.709

Πίνακας 4-4: Παράμετροι πολυγώνων λεκάνης απορροής υδατορέματος Μυλόρρεμα

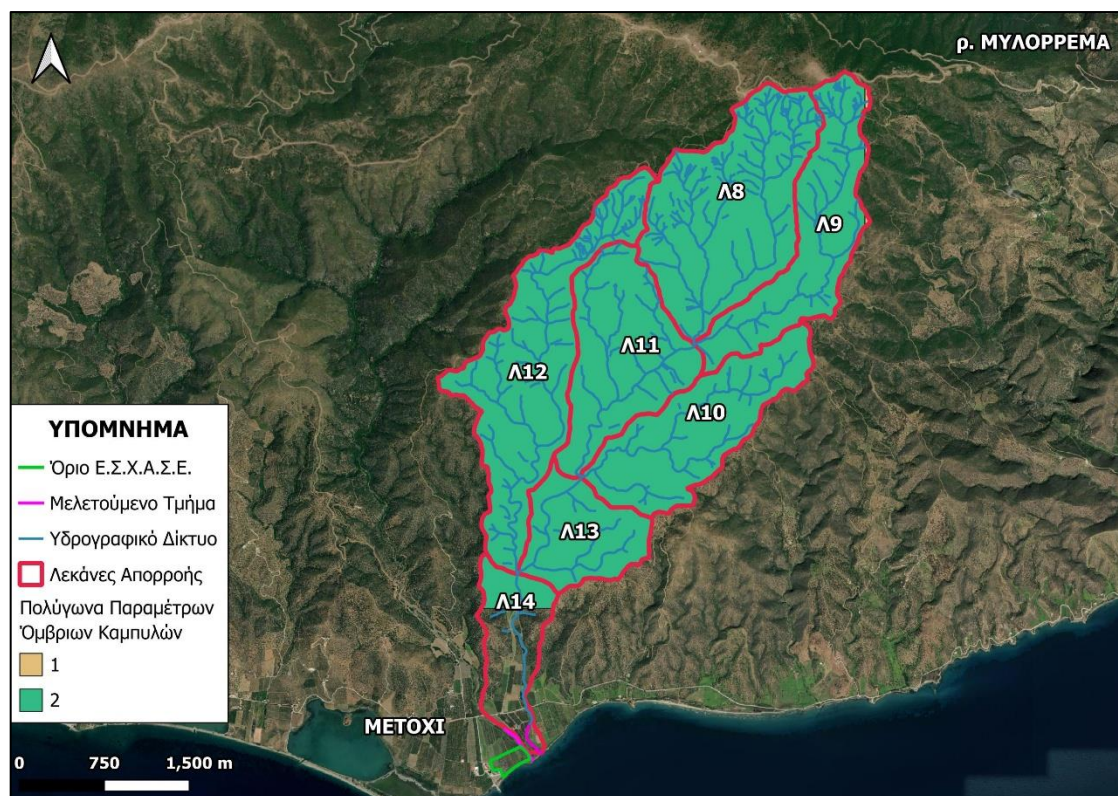
Πολύγωνα Λεκάνης Απορροής	λ*	β*	ξ	α	η*
1	74.323	0.021	0.18	0.18	0.735
2	64.260	0.021	0.18	0.18	0.707

Πίνακας 4-5: Παράμετροι όμβριας καμπύλης λεκάνης απορροής υδατορέματος Μυλόρρεμα

Λεκάνη Απορροής	λ*	β*	ξ	α	η*
Λολική – ρ. Μυλόρρεμα	64.277	0.021	0.18	0.18	0.707



Χάρτης 4-1: Διαχωρισμός πολυγώνων παραμέτρων όμβριων καμπυλών για τη μελετούμενη λεκάνη απορροής του υδατορέματος Βαρελά



Χάρτης 4-2: Διαχωρισμός πολυγώνων παραμέτρων όμβριων καμπυλών για τη μελετούμενη λεκάνη απορροής του υδατορέματος Μυλόρρεμα

Με βάση όλα τα παραπάνω, προσδιορίστηκε ο τελικός χρόνος συγκέντρωσης $t_{c,τελ.}$, για τις εξεταζόμενες λεκάρες, κατόπιν της σχετικής διόρθωσης όπως φαίνεται στον Πίνακας 4-6.

Πίνακας 4-6: Τελικοί χρόνοι συγκέντρωσης των λεκανών απορροής

Λεκάνη απορροής	t_c (h)	$t_{c, \text{τελ.}}$ (h)
Λ1 – ρ. Βαρελά	0.83	0.61
Λ2 – ρ. Βαρελά	1.10	0.82
Λ3 – ρ. Βαρελά	0.85	0.63
Λ4 – ρ. Βαρελά	0.48	0.36
Λ5 – ρ. Βαρελά	1.26	0.94
Λ6 – ρ. Βαρελά	0.84	0.62
Λ7 – ρ. Βαρελά	0.90	0.67
Λολική – ρ. Βαρελά	1.92	1.42
Λ8 – ρ. Μυλόρρεμα	0.81	0.60
Λ9 – ρ. Μυλόρρεμα	0.86	0.63
Λ10 – ρ. Μυλόρρεμα	0.84	0.62
Λ11 – ρ. Μυλόρρεμα	0.76	0.56
Λ12 – ρ. Μυλόρρεμα	1.02	0.76
Λ13 – ρ. Μυλόρρεμα	0.72	0.54
Λ14 – ρ. Μυλόρρεμα	1.24	0.92
Λολική – ρ. Μυλόρρεμα	1.77	1.31

Οι σημειακές εντάσεις βροχής μπορούν να μεταφερθούν στις υπό μελέτη λεκάνες 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 km^2)
- 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 4-7.

Πίνακας 4-7: Συντελεστής επιφανειακής αναγωγής ϕ ανά υπολεκάνη απορροής

Λεκάνη Απορροής	ϕ
Λ1 – ρ. Βαρελά	0.97
Λ2 – ρ. Βαρελά	0.96
Λ3 – ρ. Βαρελά	0.97
Λ4 – ρ. Βαρελά	0.98
Λ5 – ρ. Βαρελά	0.97
Λ6 – ρ. Βαρελά	0.98
Λ7 – ρ. Βαρελά	0.99
Λ8 – ρ. Μυλόρρεμα	0.97
Λ9 – ρ. Μυλόρρεμα	0.97
Λ10 – ρ. Μυλόρρεμα	0.97
Λ11 – ρ. Μυλόρρεμα	0.97
Λ12 – ρ. Μυλόρρεμα	0.97
Λ13 – ρ. Μυλόρρεμα	0.98
Λ14 – ρ. Μυλόρρεμα	0.98

4.4 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 περισσέυματος 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 περισσέυματος 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 περισσέυματος 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

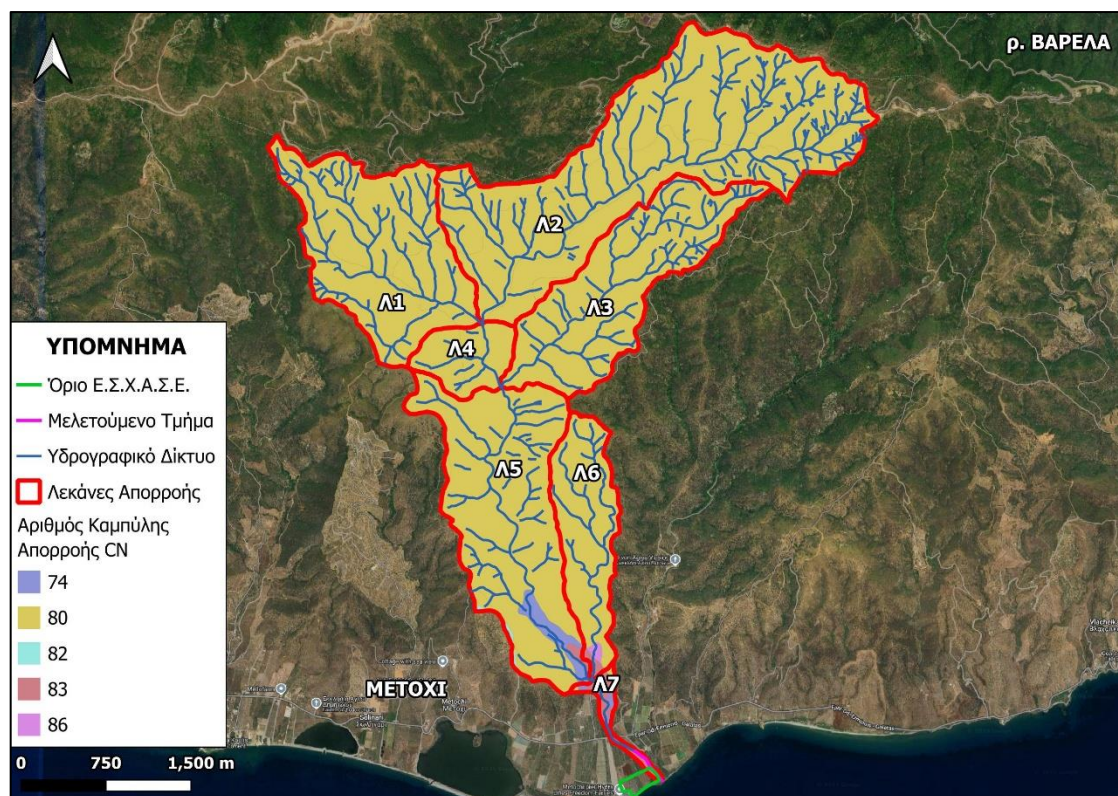
Για το σχεδιασμό ως αρχική κατάσταση υγρασίας του εδάφους λαμβάνεται η μέση που για τη χειμερινή περίοδο αναφέρεται σε ύψος βροχής των τελευταίων 5 προηγούμενων ημερών μεταξύ 13 και 28 mm.

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.yrpeka.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	Φυσιικοί 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 αραμή 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 υπολεκάνης απορροής και τις αντίστοιχες χρήσεις γης, προκύπτουν οι σταθμισμένοι αριθμοί καμπύλης, όπως παρουσιάζονται στο Χάρτης 4-3 και στο Χάρτης 4-4.



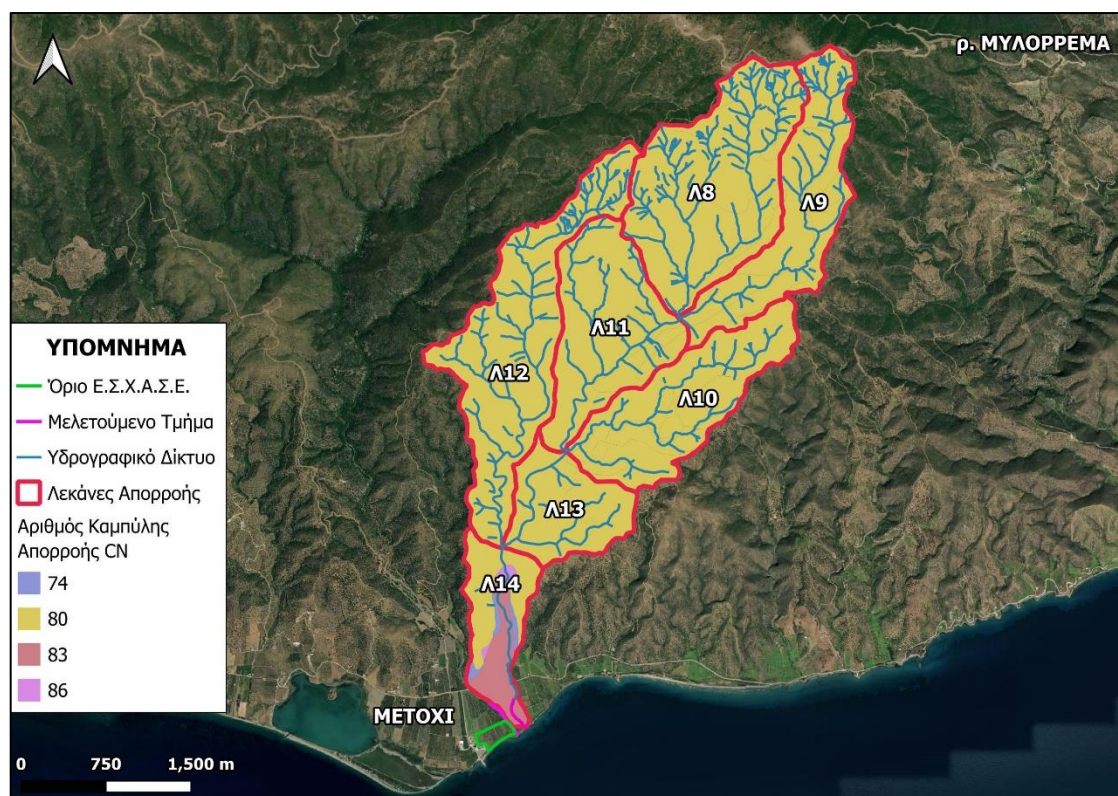
Χάρτης 4-3: Χωρική κατανομή αριθμού καμπύλης CN για τις υπολεκάνες απορροής Λ1,Λ2,Λ3,Λ4,Λ5,Λ6 και Λ7 ρέματος Βαρελά

Στον Πίνακα 4-9 παρουσιάζονται οι σταθμισμένοι αριθμοί καμπύλης απορροής CN για τις υπολεκάνες απορροής Λ1, Λ2,Λ3,Λ4,Λ5,Λ6 και Λ7.

Πίνακας 4-9: Σταθμισμένος αριθμός καμπύλης απορροής CN για τις εξεταζόμενες υπολεκάνες ρ. Βαρελά

Λεκάνη απορροής	CN
Λ1 – ρ. Βαρελά	80.00
Λ2 – ρ. Βαρελά	80.00
Λ3 – ρ. Βαρελά	80.00
Λ4 – ρ. Βαρελά	80.00
Λ5 – ρ. Βαρελά	79.76

Λεκάνη απορροής	CN
Λ6 – ρ. Βαρελά	80.16
Λ7 – ρ. Βαρελά	81.17



Χάρτης 4-4: Χωρική κατανομή αριθμού καμπύλης CN για τις υπολεκάνες απορροής Λ8,Λ9,Λ10,Λ11,Λ12,Λ13 και Λ14 ρέματος Μυλόρρεμα

Στον Πίνακα 4-10 παρουσιάζονται οι σταθμισμένοι αριθμοί καμπύλης απορροής CN για τις υπολεκάνες απορροής Λ8,Λ9,Λ10,Λ11,Λ12,Λ13 και Λ14.

Πίνακας 4-10: Σταθμισμένος αριθμός καμπύλης απορροής CN για τις εξεταζόμενες υπολεκάνες ρ. Μυλόρρεμα

Λεκάνη απορροής	CN
Λ8 – ρ. Μυλόρρεμα	80.00
Λ9 – ρ. Μυλόρρεμα	80.00

Λεκάνη απορροής	CN
Λ10 – ρ. Μυλόρρεμα	80.00
Λ11 – ρ. Μυλόρρεμα	80.00
Λ12 – ρ. Μυλόρρεμα	80.00
Λ13 – ρ. Μυλόρρεμα	80.00
Λ14 – ρ. Μυλόρρεμα	80.97

Με βάση όσα προαναφέρθηκαν στον Πίνακα 4-9 προκύπτουν οι συνολικές απώλειες βροχής S σε mm για κάθε υπολεκάνη όπως φαίνονται στον Πίνακα 4-11.

Πίνακας 4-11: Απώλειες βροχής για κάθε υπολεκάνη

Λεκάνη Απορροής	S (mm)
Λ1 – ρ. Βαρελά	63.50
Λ2 – ρ. Βαρελά	63.50
Λ3 – ρ. Βαρελά	63.50
Λ4 – ρ. Βαρελά	63.50
Λ5 – ρ. Βαρελά	64.48
Λ6 – ρ. Βαρελά	62.88
Λ7 – ρ. Βαρελά	58.91
Λ8 – ρ. Μυλόρρεμα	63.50
Λ9 – ρ. Μυλόρρεμα	63.50
Λ10 – ρ. Μυλόρρεμα	63.50
Λ11 – ρ. Μυλόρρεμα	63.50
Λ12 – ρ. Μυλόρρεμα	63.50
Λ13 – ρ. Μυλόρρεμα	63.50
Λ14 – ρ. Μυλόρρεμα	59.70

Το περίσσευμα βροχής προκύπτει ως εξής:

- Για τη λεκάνη απορροής Λ1 του ρέματος Βαρελά

$$h_R = \frac{(h_r - 12.70)^2}{h_r + 50.44}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ2 του ρέματος Βαρελά

$$h_R = \frac{(h_r - 12.70)^2}{h_r + 50.44}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ3 του ρέματος Βαρελά

$$h_R = \frac{(h_r - 12.70)^2}{h_r + 50.44}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ4 του ρέματος Βαρελά

$$h_R = \frac{(h_r - 12.70)^2}{h_r + 50.44}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ5 του ρέματος Βαρελά

$$h_R = \frac{(h_r - 12.89)^2}{h_r + 51.58}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ6 του ρέματος Βαρελά

$$h_R = \frac{(h_r - 12.57)^2}{h_r + 50.30}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ7 του ρέματος Βαρελά

$$h_R = \frac{(h_r - 11.78)^2}{h_r + 47.12}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ8 του ρέματος Μυλόρρεμα

$$h_R = \frac{(h_r - 12.70)^2}{h_r + 50.44}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ9 του ρέματος Μυλόρρεμα

$$h_R = \frac{(h_r - 12.70)^2}{h_r + 50.44}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ10 του ρέματος Μυλόρρεμα

$$h_R = \frac{(h_r - 12.70)^2}{h_r + 50.44}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ11 του ρέματος Μυλόρρεμα

$$h_R = \frac{(h_r - 12.70)^2}{h_r + 50.44}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ12 του ρέματος Μυλόρρεμα

$$h_R = \frac{(h_r - 12.70)^2}{h_r + 50.44}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ13 του ρέματος Μυλόρρεμα

$$h_R = \frac{(h_r - 12.70)^2}{h_r + 50.44}$$

- Για τη λεκάνη απορροής Λ14 του ρέματος Μυλόρρεμα

$$h_R = \frac{(h_r - 11.94)^2}{h_r + 47.76}$$

4.5 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 συνολικών λεκανών απορροής 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 είναι:

- Λολική – ρ. Βαρελά: 1.42 h ή 85.2 min
- Λολική – ρ. Μυλόρρεμα: 1.31 h ή 78.6 min

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. 6,12 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 της υπό μελέτη λεκάνης, 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:

- $\Lambda_{ολική} - \rho$. Βαρελά: $0.20 \times 1.42 = 0.28 \text{ h}$ ή 17.0 min
- $\Lambda_{ολική} - \rho$. Μυλόρρεμα: $0.20 \times 1.31 = 0.26 \text{ h}$ ή 15.7 min

Στον Πίνακα 4-12 και στον Πίνακα 4-13 παρουσιάζονται οι εντάσεις και τα ύψη βροχής από την Όμβρια καμπύλη κάθε μελετούμενης λεκάνης απορροής για διάρκειες πολλαπλάσιες των αντίστοιχων χρόνων που προέκυψαν παραπάνω και συνολικό διάστημα 6 h αντίστοιχα (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), στον παρακάτω πίνακα 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 4-12: Παραγωγή μεγεθών του συμμετρικού υετογράμματος και του υετογράμματος περισσεύματος βροχής – $\Lambda_{ολική} - \rho$. Βαρελά

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
0.17	0.94	123.31	20.54	20.54	19.41	0.81	19.41	0.00	0.00
0.33	0.94	93.35	31.11	10.56	9.98	0.85	29.39	0.00	0.00
0.50	0.94	76.48	38.23	7.12	6.73	0.89	36.12	0.00	0.00
0.67	0.94	65.47	43.63	5.41	5.11	0.94	41.23	0.00	0.00
0.83	0.94	57.64	48.01	4.38	4.14	0.99	45.37	0.00	0.00

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
1.00	0.94	51.74	51.72	3.71	3.50	1.05	48.87	0.00	0.00
1.17	0.94	47.11	54.94	3.22	3.05	1.12	51.92	0.00	0.00
1.33	0.94	43.37	57.81	2.86	2.71	1.21	54.63	0.00	0.00
1.50	0.94	40.28	60.39	2.58	2.44	1.31	57.07	0.00	0.00
1.67	0.94	37.66	62.75	2.36	2.23	1.43	59.29	0.00	0.00
1.83	0.94	35.42	64.92	2.17	2.05	1.58	61.35	0.00	0.00
2.00	0.94	33.48	66.94	2.02	1.91	1.78	63.25	0.02	0.02
2.17	0.94	31.78	68.83	1.89	1.78	2.05	65.04	0.16	0.14
2.33	0.94	30.27	70.60	1.77	1.68	2.44	66.72	0.47	0.31
2.50	0.94	28.92	72.28	1.68	1.58	3.05	68.30	1.06	0.59
2.67	0.94	27.71	73.87	1.59	1.50	4.14	69.80	2.18	1.12
2.83	0.94	26.62	75.38	1.51	1.43	6.73	71.23	4.64	2.46
3.00	0.94	25.62	76.82	1.44	1.37	19.41	72.60	14.86	10.23
3.17	0.94	24.71	78.21	1.38	1.31	9.98	73.90	21.35	6.49
3.33	0.94	23.87	79.53	1.33	1.25	5.11	75.16	24.90	3.55
3.50	0.94	23.10	80.81	1.28	1.21	3.50	76.37	27.41	2.51
3.67	0.94	22.38	82.04	1.23	1.16	2.71	77.53	29.39	1.98
3.83	0.94	21.72	83.23	1.19	1.12	2.23	78.65	31.04	1.65
4.00	0.94	21.10	84.38	1.15	1.09	1.91	79.74	32.47	1.43
4.17	0.94	20.53	85.49	1.11	1.05	1.68	80.79	33.74	1.27
4.33	0.94	19.99	86.57	1.08	1.02	1.50	81.81	34.89	1.15
4.50	0.94	19.48	87.62	1.05	0.99	1.37	82.80	35.93	1.05
4.66	0.94	19.00	88.64	1.02	0.96	1.25	83.76	36.90	0.97
4.83	0.94	18.55	89.63	0.99	0.94	1.16	84.70	37.81	0.90
5.00	0.94	18.13	90.59	0.97	0.91	1.09	85.61	38.65	0.85
5.16	0.94	17.72	91.53	0.94	0.89	1.02	86.50	39.45	0.80
5.33	0.94	17.34	92.45	0.92	0.87	0.96	87.36	40.21	0.76
5.50	0.94	16.98	93.35	0.90	0.85	0.91	88.21	40.93	0.72
5.66	0.94	16.63	94.22	0.88	0.83	0.87	89.04	41.62	0.69
5.83	0.94	16.31	95.08	0.86	0.81	0.83	89.85	42.27	0.66
6.00	0.94	15.99	95.92	0.84	0.79	0.79	90.64	42.91	0.63

Πίνακας 4-13: Παραγωγή μεγεθών του συμμετρικού υετογράμματος και του υετογράμματος περισσεύματος βροχής – $\Lambda_{ολική}$ – ρ . Μυλόρρεμα

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
0.17	0.95	123.00	20.50	20.50	19.43	0.82	19.43	0.00	0.00
0.33	0.95	93.17	31.06	10.56	10.00	0.86	29.43	0.00	0.00
0.50	0.95	76.36	38.19	7.13	6.75	0.90	36.19	0.00	0.00
0.67	0.95	65.39	43.60	5.41	5.13	0.95	41.32	0.00	0.00
0.83	0.95	57.59	48.00	4.39	4.16	1.00	45.48	0.00	0.00
1.00	0.95	51.70	51.71	3.72	3.52	1.06	49.00	0.00	0.00
1.17	0.95	47.09	54.95	3.23	3.06	1.13	52.07	0.00	0.00
1.33	0.95	43.36	57.82	2.87	2.72	1.22	54.79	0.00	0.00
1.50	0.95	40.27	60.41	2.59	2.46	1.32	57.24	0.00	0.00
1.67	0.95	37.66	62.78	2.37	2.24	1.44	59.49	0.00	0.00
1.83	0.95	35.43	64.96	2.18	2.07	1.60	61.56	0.00	0.00
2.00	0.95	33.49	66.99	2.03	1.92	1.80	63.48	0.03	0.03
2.17	0.95	31.79	68.89	1.90	1.80	2.07	65.27	0.18	0.15
2.33	0.95	30.28	70.67	1.78	1.69	2.46	66.96	0.51	0.33
2.50	0.95	28.94	72.36	1.69	1.60	3.06	68.56	1.13	0.61
2.67	0.95	27.73	73.96	1.60	1.51	4.16	70.08	2.28	1.15
2.83	0.95	26.63	75.48	1.52	1.44	6.75	71.52	4.78	2.51
3.00	0.95	25.64	76.93	1.45	1.38	19.43	72.89	15.11	10.33
3.17	0.95	24.73	78.32	1.39	1.32	10.00	74.21	21.65	6.54
3.33	0.95	23.89	79.66	1.34	1.27	5.13	75.48	25.23	3.58
3.50	0.95	23.12	80.94	1.28	1.22	3.52	76.70	27.77	2.54
3.67	0.95	22.41	82.18	1.24	1.17	2.72	77.87	29.77	2.00
3.83	0.95	21.75	83.38	1.20	1.13	2.24	79.00	31.44	1.67
4.00	0.95	21.13	84.53	1.16	1.10	1.92	80.10	32.89	1.45
4.17	0.95	20.55	85.65	1.12	1.06	1.69	81.16	34.17	1.28
4.33	0.95	20.01	86.74	1.09	1.03	1.51	82.19	35.33	1.16
4.50	0.95	19.51	87.79	1.05	1.00	1.38	83.19	36.39	1.06
4.67	0.95	19.03	88.82	1.03	0.97	1.27	84.16	37.37	0.98
4.83	0.95	18.58	89.82	1.00	0.95	1.17	85.10	38.29	0.91
5.00	0.95	18.15	90.79	0.97	0.92	1.10	86.02	39.14	0.86
5.17	0.95	17.75	91.74	0.95	0.90	1.03	86.92	39.95	0.81
5.33	0.95	17.37	92.66	0.92	0.88	0.97	87.80	40.72	0.77
5.50	0.95	17.01	93.56	0.90	0.86	0.92	88.65	41.45	0.73

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
5.67	0.95	16.66	94.45	0.88	0.84	0.88	89.49	42.15	0.70
5.83	0.95	16.34	95.31	0.86	0.82	0.84	90.31	42.81	0.67
6.00	0.95	16.02	96.15	0.85	0.80	0.80	91.11	43.45	0.64

4.6 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:

- Λ1 – ρ. Βαρελά

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.41 h$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 10.27 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Λ2 – ρ. Βαρελά

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.55 h$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 15.66 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Λ3 – ρ. Βαρελά

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.42 h$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 8.79 \text{ m}^3/s$$

- Λ4 – ρ. Βαρελά

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.24 \text{ h}$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 3.88 \text{ m}^3/s$$

- Λ5 – ρ. Βαρελά

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.62 \text{ h}$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 7.95 \text{ m}^3/s$$

- Λ6 – ρ. Βαρελά

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.41 \text{ h}$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 4.84 \text{ m}^3/s$$

- Λ7 – ρ. Βαρελά

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.45 \text{ h}$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 0.57 \text{ m}^3/s$$

- Λ8 – ρ. Μυλόρρεμα

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.40 \text{ h}$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 11.37 \text{ m}^3/s$$

- Λ9 – ρ. Μυλόρρεμα

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.42 \text{ h}$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 6.98 \text{ m}^3/s$$

- Λ10 – ρ. Μυλόρρεμα

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.41 \text{ h}$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 7.33 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Λ11 – ρ. Μυλόρρεμα

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.38 \text{ h}$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 8.11 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Λ12 – ρ. Μυλόρρεμα

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.50 \text{ h}$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 8.67 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Λ13 – ρ. Μυλόρρεμα

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.36 \text{ h}$$

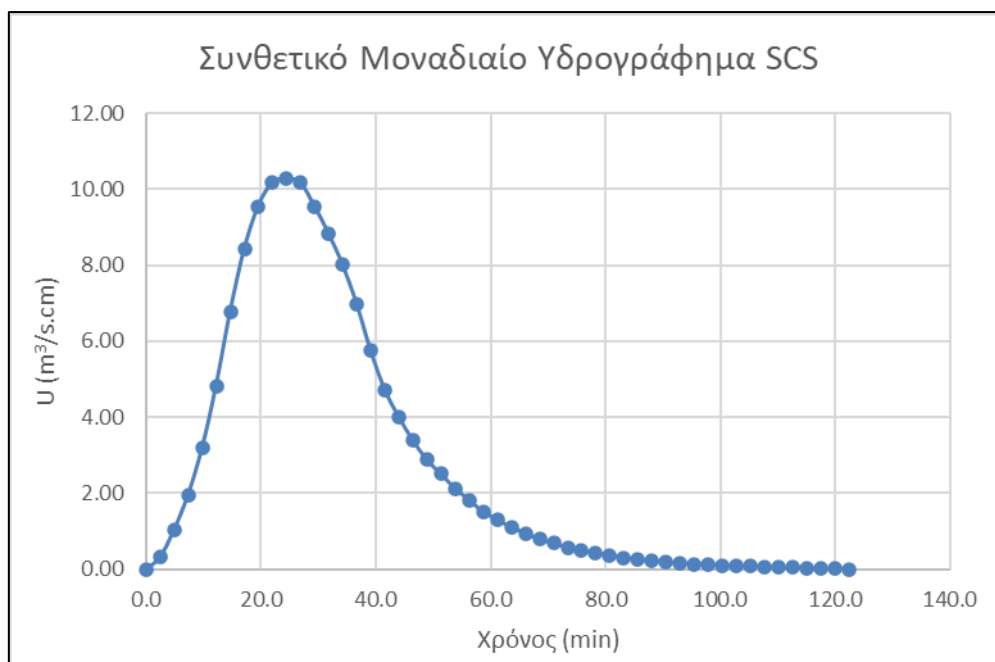
$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 4.82 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Λ14 – ρ. Μυλόρρεμα

$$t_p = \frac{2}{3} t_c = 0.61 \text{ h}$$

$$U_p = \frac{2.08 \cdot A}{t_p} = 2.51 \text{ m}^3/\text{s}$$

Από τον Πίνακα 4-14 έως τον Πίνακα 4-27 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 4-14.

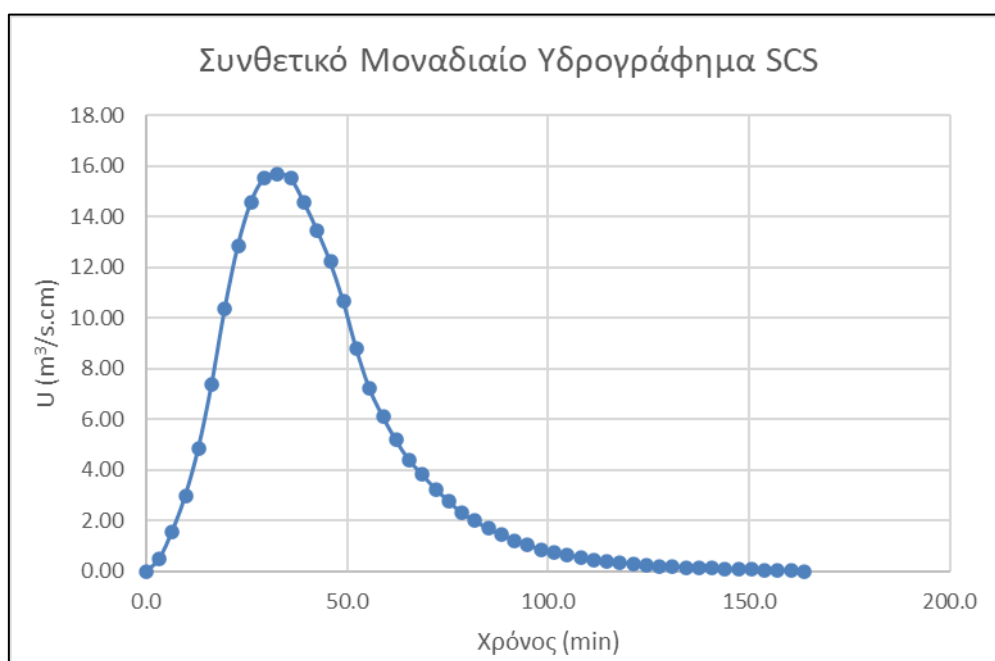


Σχήμα 4-1: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ1 – ρ. Βαρελά
($U_p = 10.27 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-14: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ1 – ρ. Βαρελά

t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	63.6	0.11	1.10
0.1	2.4	0.03	0.31	2.7	66.1	0.09	0.95
0.2	4.9	0.10	1.03	2.8	68.5	0.08	0.79
0.3	7.3	0.19	1.95	2.9	71.0	0.07	0.68
0.4	9.8	0.31	3.18	3.0	73.4	0.06	0.56
0.5	12.2	0.47	4.83	3.1	75.8	0.05	0.49
0.6	14.7	0.66	6.78	3.2	78.3	0.04	0.41
0.7	17.1	0.82	8.42	3.3	80.7	0.03	0.35
0.8	19.6	0.93	9.55	3.4	83.2	0.03	0.30
0.9	22.0	0.99	10.17	3.5	85.6	0.03	0.26
1.0	24.5	1.00	10.27	3.6	88.1	0.02	0.22
1.1	26.9	0.99	10.17	3.7	90.5	0.02	0.18
1.2	29.4	0.93	9.55	3.8	93.0	0.02	0.15
1.3	31.8	0.86	8.83	3.9	95.4	0.01	0.13
1.4	34.3	0.78	8.01	4.0	97.9	0.01	0.11
1.5	36.7	0.68	6.99	4.1	100.3	0.01	0.10
1.6	39.1	0.56	5.75	4.2	102.8	0.01	0.09

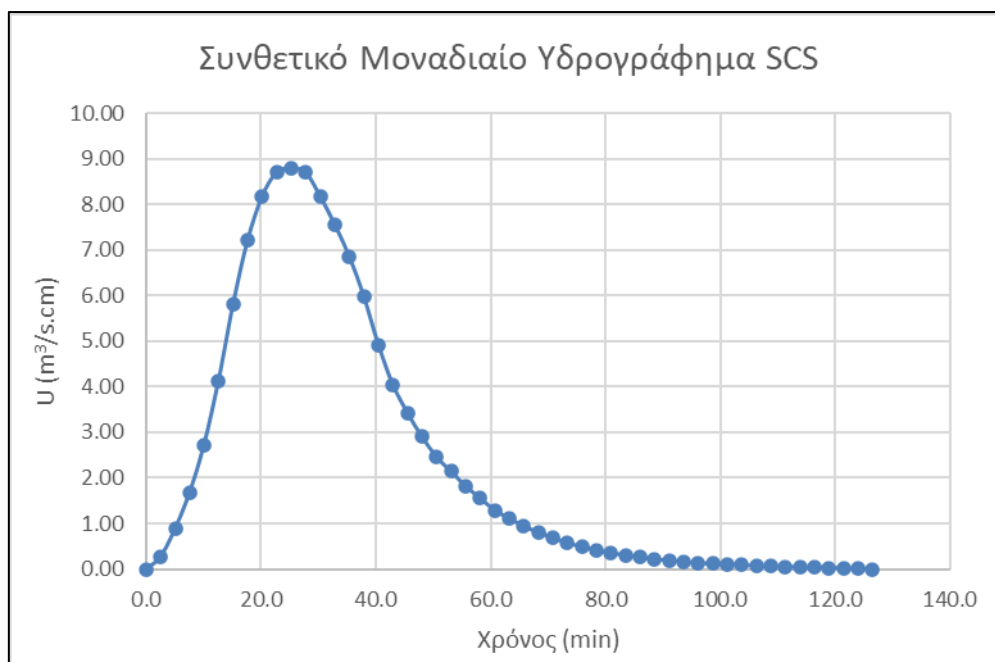
t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.7	41.6	0.46	4.73	4.3	105.2	0.01	0.08
1.8	44.0	0.39	4.01	4.4	107.7	0.01	0.06
1.9	46.5	0.33	3.39	4.5	110.1	0.01	0.05
2.0	48.9	0.28	2.88	4.6	112.5	0.00	0.04
2.1	51.4	0.24	2.50	4.7	115.0	0.00	0.03
2.2	53.8	0.21	2.13	4.8	117.4	0.00	0.02
2.3	56.3	0.18	1.82	4.9	119.9	0.00	0.01
2.4	58.7	0.15	1.51	5.0	122.3	0.00	0.00
2.5	61.2	0.13	1.30				



Σχήμα 4-2: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ2 – ρ. Βαρελά
($U_p = 15.66 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-15: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ2 – ρ. Βαρελά

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	85.1	0.11	1.68
0.1	3.3	0.03	0.47	2.7	88.4	0.09	1.44
0.2	6.5	0.10	1.57	2.8	91.7	0.08	1.21
0.3	9.8	0.19	2.98	2.9	94.9	0.07	1.03
0.4	13.1	0.31	4.85	3.0	98.2	0.06	0.86
0.5	16.4	0.47	7.36	3.1	101.5	0.05	0.74
0.6	19.6	0.66	10.33	3.2	104.8	0.04	0.63
0.7	22.9	0.82	12.84	3.3	108.0	0.03	0.54
0.8	26.2	0.93	14.56	3.4	111.3	0.03	0.45
0.9	29.5	0.99	15.50	3.5	114.6	0.03	0.39
1.0	32.7	1.00	15.66	3.6	117.9	0.02	0.33
1.1	36.0	0.99	15.50	3.7	121.1	0.02	0.28
1.2	39.3	0.93	14.56	3.8	124.4	0.02	0.23
1.3	42.6	0.86	13.47	3.9	127.7	0.01	0.20
1.4	45.8	0.78	12.21	4.0	131.0	0.01	0.17
1.5	49.1	0.68	10.65	4.1	134.2	0.01	0.15
1.6	52.4	0.56	8.77	4.2	137.5	0.01	0.13
1.7	55.7	0.46	7.20	4.3	140.8	0.01	0.12
1.8	58.9	0.39	6.11	4.4	144.1	0.01	0.10
1.9	62.2	0.33	5.17	4.5	147.3	0.01	0.08
2.0	65.5	0.28	4.38	4.6	150.6	0.00	0.06
2.1	68.8	0.24	3.81	4.7	153.9	0.00	0.05
2.2	72.0	0.21	3.24	4.8	157.2	0.00	0.03
2.3	75.3	0.18	2.77	4.9	160.4	0.00	0.02
2.4	78.6	0.15	2.30	5.0	163.7	0.00	0.00
2.5	81.9	0.13	1.99				

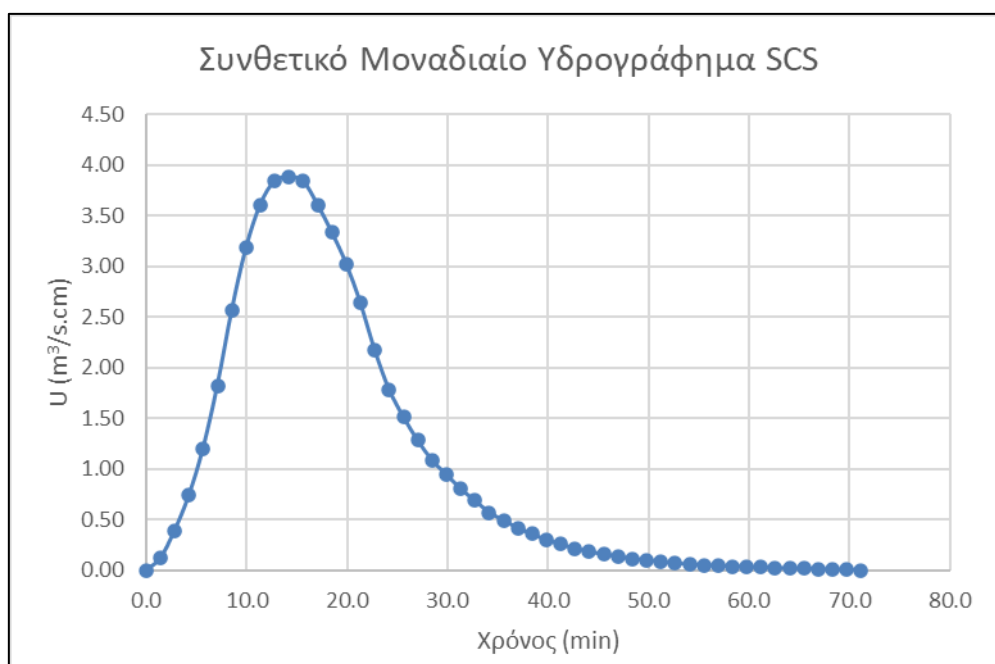


Σχήμα 4-3: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ3 – ρ. Βαρελά
($U_p = 8.79 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-16: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ3 – ρ. Βαρελά

t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	65.8	0.11	0.94
0.1	2.5	0.03	0.26	2.7	68.3	0.09	0.81
0.2	5.1	0.10	0.88	2.8	70.8	0.08	0.68
0.3	7.6	0.19	1.67	2.9	73.4	0.07	0.58
0.4	10.1	0.31	2.72	3.0	75.9	0.06	0.48
0.5	12.7	0.47	4.13	3.1	78.4	0.05	0.42
0.6	15.2	0.66	5.80	3.2	81.0	0.04	0.35
0.7	17.7	0.82	7.20	3.3	83.5	0.03	0.30
0.8	20.2	0.93	8.17	3.4	86.0	0.03	0.25
0.9	22.8	0.99	8.70	3.5	88.6	0.03	0.22
1.0	25.3	1.00	8.79	3.6	91.1	0.02	0.18
1.1	27.8	0.99	8.70	3.7	93.6	0.02	0.16
1.2	30.4	0.93	8.17	3.8	96.1	0.02	0.13
1.3	32.9	0.86	7.56	3.9	98.7	0.01	0.11
1.4	35.4	0.78	6.85	4.0	101.2	0.01	0.10

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.5	38.0	0.68	5.97	4.1	103.7	0.01	0.09
1.6	40.5	0.56	4.92	4.2	106.3	0.01	0.08
1.7	43.0	0.46	4.04	4.3	108.8	0.01	0.07
1.8	45.5	0.39	3.43	4.4	111.3	0.01	0.05
1.9	48.1	0.33	2.90	4.5	113.9	0.01	0.04
2.0	50.6	0.28	2.46	4.6	116.4	0.00	0.04
2.1	53.1	0.24	2.14	4.7	118.9	0.00	0.03
2.2	55.7	0.21	1.82	4.8	121.4	0.00	0.02
2.3	58.2	0.18	1.56	4.9	124.0	0.00	0.01
2.4	60.7	0.15	1.29	5.0	126.5	0.00	0.00
2.5	63.3	0.13	1.12				

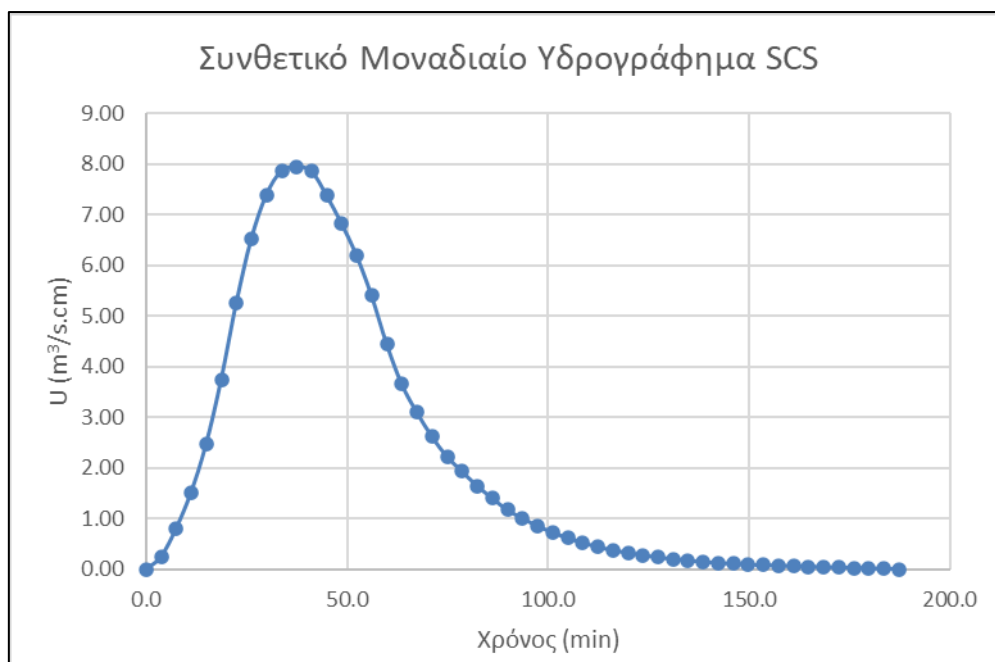


Σχήμα 4-4: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ4 – ρ. Βαρελά
($U_p = 3.88 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-17: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ4 – ρ. Βαρελά

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	37.0	0.11	0.41

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
0.1	1.4	0.03	0.12	2.7	38.4	0.09	0.36
0.2	2.8	0.10	0.39	2.8	39.8	0.08	0.30
0.3	4.3	0.19	0.74	2.9	41.3	0.07	0.26
0.4	5.7	0.31	1.20	3.0	42.7	0.06	0.21
0.5	7.1	0.47	1.82	3.1	44.1	0.05	0.18
0.6	8.5	0.66	2.56	3.2	45.5	0.04	0.16
0.7	10.0	0.82	3.18	3.3	46.9	0.03	0.13
0.8	11.4	0.93	3.61	3.4	48.4	0.03	0.11
0.9	12.8	0.99	3.84	3.5	49.8	0.03	0.10
1.0	14.2	1.00	3.88	3.6	51.2	0.02	0.08
1.1	15.6	0.99	3.84	3.7	52.6	0.02	0.07
1.2	17.1	0.93	3.61	3.8	54.1	0.02	0.06
1.3	18.5	0.86	3.34	3.9	55.5	0.01	0.05
1.4	19.9	0.78	3.02	4.0	56.9	0.01	0.04
1.5	21.3	0.68	2.64	4.1	58.3	0.01	0.04
1.6	22.8	0.56	2.17	4.2	59.8	0.01	0.03
1.7	24.2	0.46	1.78	4.3	61.2	0.01	0.03
1.8	25.6	0.39	1.51	4.4	62.6	0.01	0.02
1.9	27.0	0.33	1.28	4.5	64.0	0.01	0.02
2.0	28.5	0.28	1.09	4.6	65.4	0.00	0.02
2.1	29.9	0.24	0.94	4.7	66.9	0.00	0.01
2.2	31.3	0.21	0.80	4.8	68.3	0.00	0.01
2.3	32.7	0.18	0.69	4.9	69.7	0.00	0.00
2.4	34.1	0.15	0.57	5.0	71.1	0.00	0.00
2.5	35.6	0.13	0.49				

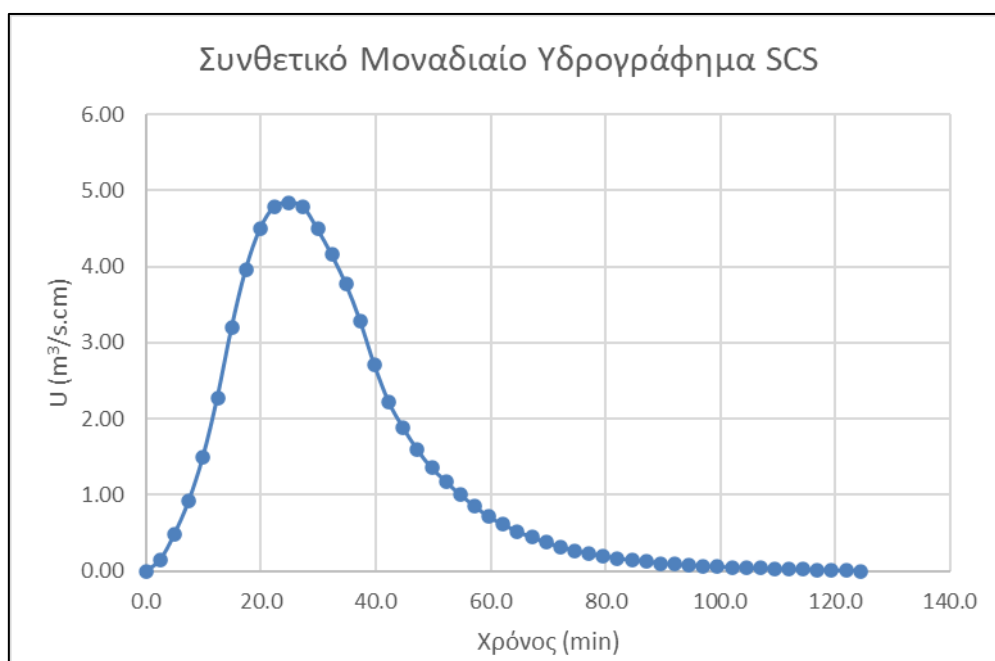


Σχήμα 4-5: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ5 – ρ. Βαρελά
($U_p = 7.95 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-18: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ5 – ρ. Βαρελά

t/tp	t (min)	U/Up	U ($\text{m}^3/\text{s.cm}$)	t/tp	t (min)	U/Up	U ($\text{m}^3/\text{s.cm}$)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	97.4	0.11	0.85
0.1	3.7	0.03	0.24	2.7	101.1	0.09	0.73
0.2	7.5	0.10	0.79	2.8	104.9	0.08	0.61
0.3	11.2	0.19	1.51	2.9	108.6	0.07	0.52
0.4	15.0	0.31	2.46	3.0	112.4	0.06	0.44
0.5	18.7	0.47	3.74	3.1	116.1	0.05	0.38
0.6	22.5	0.66	5.24	3.2	119.9	0.04	0.32
0.7	26.2	0.82	6.52	3.3	123.6	0.03	0.27
0.8	30.0	0.93	7.39	3.4	127.3	0.03	0.23
0.9	33.7	0.99	7.87	3.5	131.1	0.03	0.20
1.0	37.5	1.00	7.95	3.6	134.8	0.02	0.17
1.1	41.2	0.99	7.87	3.7	138.6	0.02	0.14
1.2	44.9	0.93	7.39	3.8	142.3	0.02	0.12
1.3	48.7	0.86	6.83	3.9	146.1	0.01	0.10
1.4	52.4	0.78	6.20	4.0	149.8	0.01	0.09

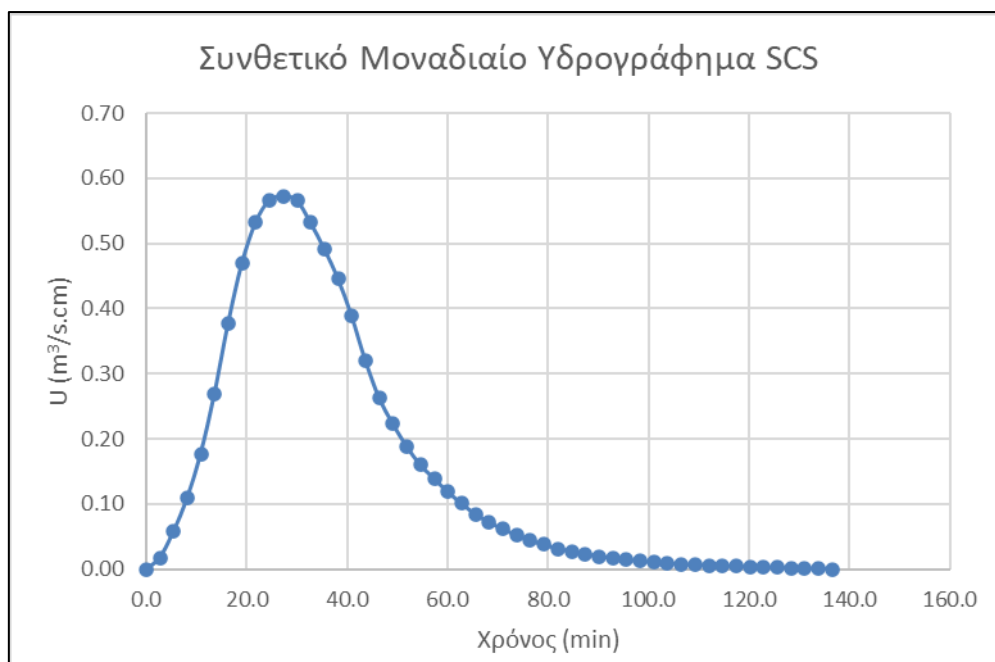
t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.5	56.2	0.68	5.40	4.1	153.6	0.01	0.08
1.6	59.9	0.56	4.45	4.2	157.3	0.01	0.07
1.7	63.7	0.46	3.66	4.3	161.0	0.01	0.06
1.8	67.4	0.39	3.10	4.4	164.8	0.01	0.05
1.9	71.2	0.33	2.62	4.5	168.5	0.01	0.04
2.0	74.9	0.28	2.23	4.6	172.3	0.00	0.03
2.1	78.7	0.24	1.94	4.7	176.0	0.00	0.02
2.2	82.4	0.21	1.65	4.8	179.8	0.00	0.02
2.3	86.1	0.18	1.41	4.9	183.5	0.00	0.01
2.4	89.9	0.15	1.17	5.0	187.3	0.00	0.00
2.5	93.6	0.13	1.01				



Σχήμα 4-6: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ6 – ρ. Βαρελά
($U_p = 4.84 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-19: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο *MYG* της *SCS-CN – Λ6 – ρ. Βαρελά*

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	64.7	0.11	0.52
0.1	2.5	0.03	0.15	2.7	67.2	0.09	0.44
0.2	5.0	0.10	0.48	2.8	69.6	0.08	0.37
0.3	7.5	0.19	0.92	2.9	72.1	0.07	0.32
0.4	9.9	0.31	1.50	3.0	74.6	0.06	0.27
0.5	12.4	0.47	2.27	3.1	77.1	0.05	0.23
0.6	14.9	0.66	3.19	3.2	79.6	0.04	0.19
0.7	17.4	0.82	3.97	3.3	82.1	0.03	0.17
0.8	19.9	0.93	4.50	3.4	84.6	0.03	0.14
0.9	22.4	0.99	4.79	3.5	87.1	0.03	0.12
1.0	24.9	1.00	4.84	3.6	89.5	0.02	0.10
1.1	27.4	0.99	4.79	3.7	92.0	0.02	0.09
1.2	29.8	0.93	4.50	3.8	94.5	0.02	0.07
1.3	32.3	0.86	4.16	3.9	97.0	0.01	0.06
1.4	34.8	0.78	3.77	4.0	99.5	0.01	0.05
1.5	37.3	0.68	3.29	4.1	102.0	0.01	0.05
1.6	39.8	0.56	2.71	4.2	104.5	0.01	0.04
1.7	42.3	0.46	2.22	4.3	107.0	0.01	0.04
1.8	44.8	0.39	1.89	4.4	109.4	0.01	0.03
1.9	47.3	0.33	1.60	4.5	111.9	0.01	0.02
2.0	49.7	0.28	1.35	4.6	114.4	0.00	0.02
2.1	52.2	0.24	1.18	4.7	116.9	0.00	0.01
2.2	54.7	0.21	1.00	4.8	119.4	0.00	0.01
2.3	57.2	0.18	0.86	4.9	121.9	0.00	0.00
2.4	59.7	0.15	0.71	5.0	124.4	0.00	0.00
2.5	62.2	0.13	0.61				

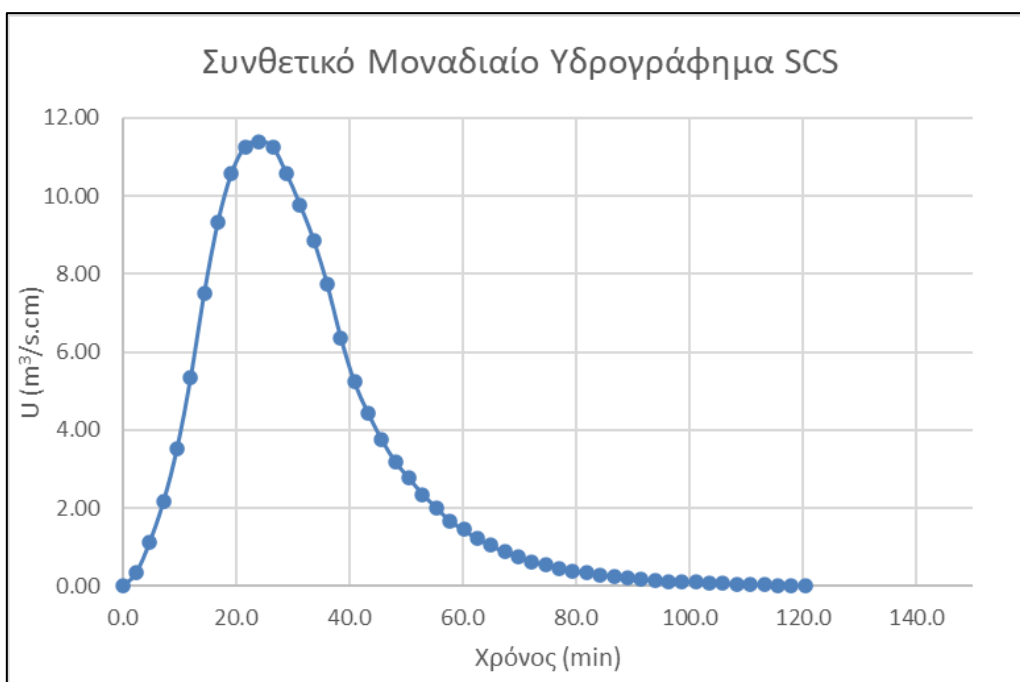


Σχήμα 4-7: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ7 – ρ. Βαρελά ($U_p = 0.57 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-20: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ7 – ρ. Βαρελά

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	71.0	0.11	0.06
0.1	2.7	0.03	0.02	2.7	73.7	0.09	0.05
0.2	5.5	0.10	0.06	2.8	76.5	0.08	0.04
0.3	8.2	0.19	0.11	2.9	79.2	0.07	0.04
0.4	10.9	0.31	0.18	3.0	81.9	0.06	0.03
0.5	13.7	0.47	0.27	3.1	84.7	0.05	0.03
0.6	16.4	0.66	0.38	3.2	87.4	0.04	0.02
0.7	19.1	0.82	0.47	3.3	90.1	0.03	0.02
0.8	21.8	0.93	0.53	3.4	92.8	0.03	0.02
0.9	24.6	0.99	0.57	3.5	95.6	0.03	0.01
1.0	27.3	1.00	0.57	3.6	98.3	0.02	0.01
1.1	30.0	0.99	0.57	3.7	101.0	0.02	0.01
1.2	32.8	0.93	0.53	3.8	103.8	0.02	0.01
1.3	35.5	0.86	0.49	3.9	106.5	0.01	0.01
1.4	38.2	0.78	0.45	4.0	109.2	0.01	0.01

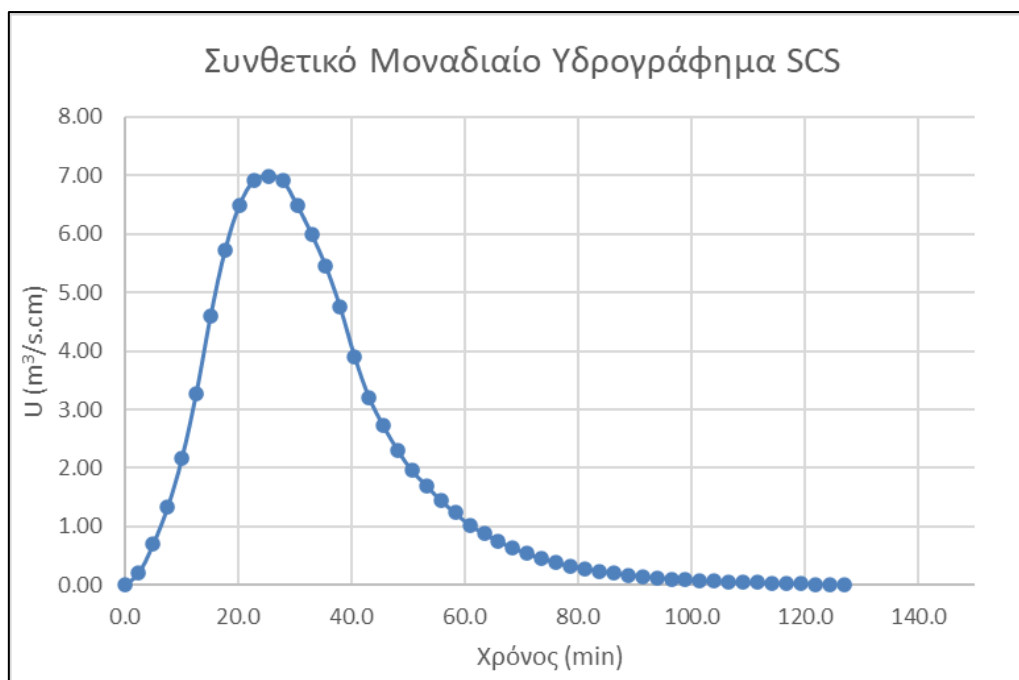
t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.5	41.0	0.68	0.39	4.1	112.0	0.01	0.01
1.6	43.7	0.56	0.32	4.2	114.7	0.01	0.00
1.7	46.4	0.46	0.26	4.3	117.4	0.01	0.00
1.8	49.2	0.39	0.22	4.4	120.1	0.01	0.00
1.9	51.9	0.33	0.19	4.5	122.9	0.01	0.00
2.0	54.6	0.28	0.16	4.6	125.6	0.00	0.00
2.1	57.3	0.24	0.14	4.7	128.3	0.00	0.00
2.2	60.1	0.21	0.12	4.8	131.1	0.00	0.00
2.3	62.8	0.18	0.10	4.9	133.8	0.00	0.00
2.4	65.5	0.15	0.08	5.0	136.5	0.00	0.00
2.5	68.3	0.13	0.07				



Σχήμα 4-8: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – λ8 – ρ. Μυλόρρεμα
($U_p = 11.37 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-21: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο MYΓ της SCS-CN – Λ8 – ρ. Μυλόρρεμα

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	62.6	0.11	1.22
0.1	2.4	0.03	0.34	2.7	65.0	0.09	1.05
0.2	4.8	0.10	1.14	2.8	67.4	0.08	0.88
0.3	7.2	0.19	2.16	2.9	69.8	0.07	0.75
0.4	9.6	0.31	3.53	3.0	72.2	0.06	0.63
0.5	12.0	0.47	5.34	3.1	74.6	0.05	0.54
0.6	14.4	0.66	7.51	3.2	77.0	0.04	0.45
0.7	16.9	0.82	9.32	3.3	79.4	0.03	0.39
0.8	19.3	0.93	10.58	3.4	81.8	0.03	0.33
0.9	21.7	0.99	11.26	3.5	84.3	0.03	0.28
1.0	24.1	1.00	11.37	3.6	86.7	0.02	0.24
1.1	26.5	0.99	11.26	3.7	89.1	0.02	0.20
1.2	28.9	0.93	10.58	3.8	91.5	0.02	0.17
1.3	31.3	0.86	9.78	3.9	93.9	0.01	0.15
1.4	33.7	0.78	8.87	4.0	96.3	0.01	0.13
1.5	36.1	0.68	7.73	4.1	98.7	0.01	0.11
1.6	38.5	0.56	6.37	4.2	101.1	0.01	0.10
1.7	40.9	0.46	5.23	4.3	103.5	0.01	0.08
1.8	43.3	0.39	4.43	4.4	105.9	0.01	0.07
1.9	45.7	0.33	3.75	4.5	108.3	0.01	0.06
2.0	48.1	0.28	3.18	4.6	110.7	0.00	0.05
2.1	50.6	0.24	2.77	4.7	113.1	0.00	0.03
2.2	53.0	0.21	2.35	4.8	115.6	0.00	0.02
2.3	55.4	0.18	2.01	4.9	118.0	0.00	0.01
2.4	57.8	0.15	1.67	5.0	120.4	0.00	0.00
2.5	60.2	0.13	1.44				

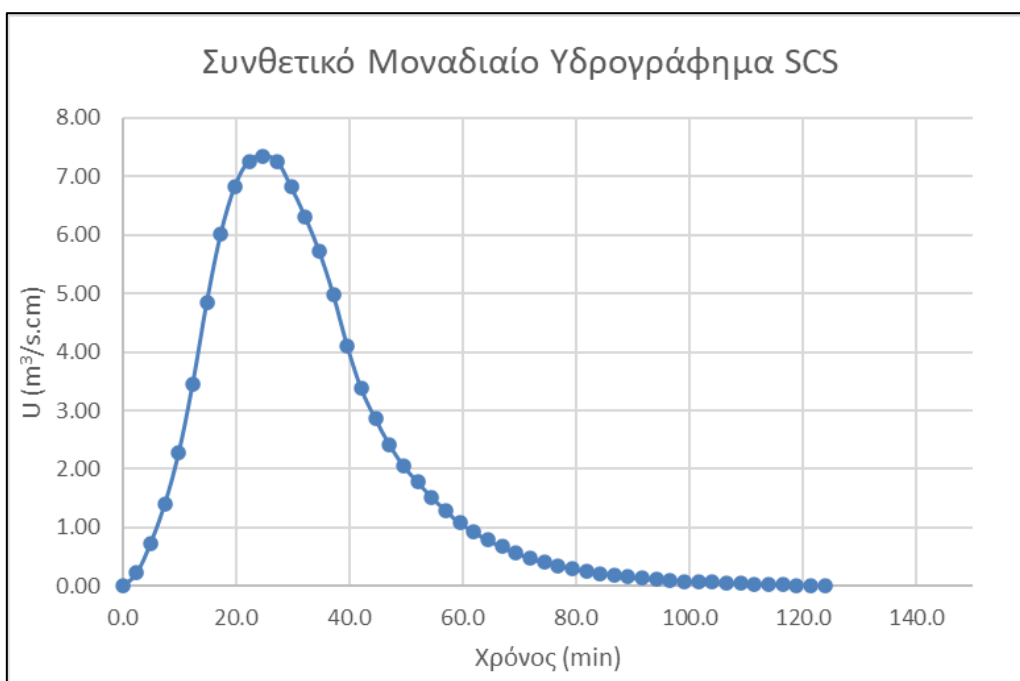


Σχήμα 4-9: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ9 – ρ. Μυλόρρεμα
($U_p = 6.98 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-22: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο MYG της SCS-CN – Λ9 – ρ. Μυλόρρεμα

t/tp	t (min)	U/Up	U ($\text{m}^3/\text{s.cm}$)	t/tp	t (min)	U/Up	U ($\text{m}^3/\text{s.cm}$)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	66.0	0.11	0.75
0.1	2.5	0.03	0.21	2.7	68.5	0.09	0.64
0.2	5.1	0.10	0.70	2.8	71.0	0.08	0.54
0.3	7.6	0.19	1.33	2.9	73.6	0.07	0.46
0.4	10.1	0.31	2.16	3.0	76.1	0.06	0.38
0.5	12.7	0.47	3.28	3.1	78.7	0.05	0.33
0.6	15.2	0.66	4.60	3.2	81.2	0.04	0.28
0.7	17.8	0.82	5.72	3.3	83.7	0.03	0.24
0.8	20.3	0.93	6.49	3.4	86.3	0.03	0.20
0.9	22.8	0.99	6.91	3.5	88.8	0.03	0.17
1.0	25.4	1.00	6.98	3.6	91.3	0.02	0.15
1.1	27.9	0.99	6.91	3.7	93.9	0.02	0.13
1.2	30.4	0.93	6.49	3.8	96.4	0.02	0.10
1.3	33.0	0.86	6.00	3.9	99.0	0.01	0.09
1.4	35.5	0.78	5.44	4.0	101.5	0.01	0.08
1.5	38.1	0.68	4.74	4.1	104.0	0.01	0.07

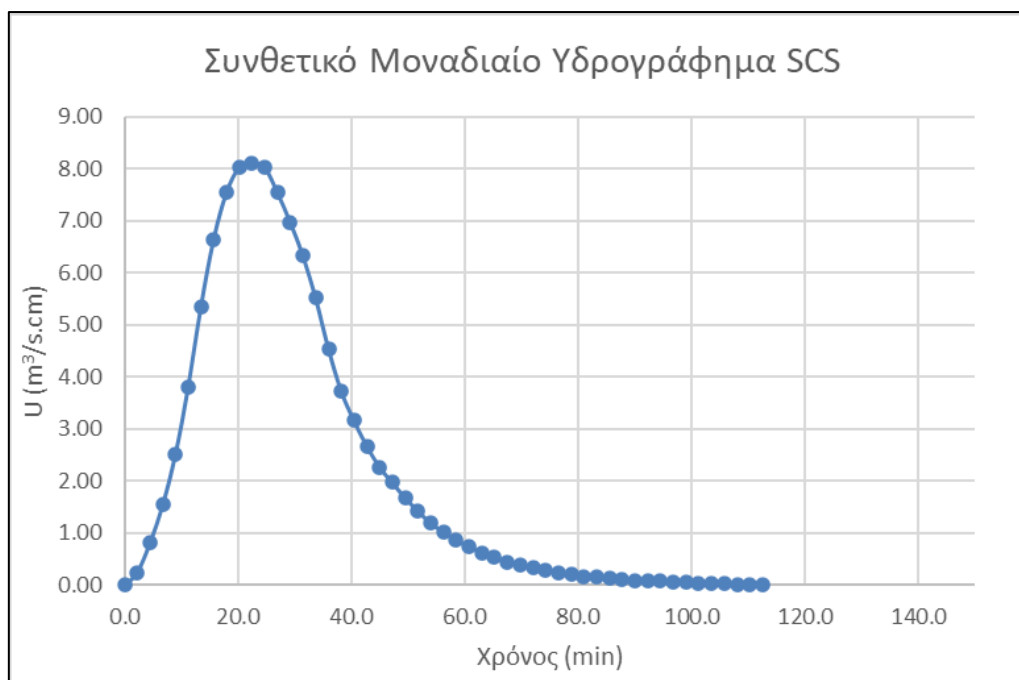
t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.6	40.6	0.56	3.91	4.2	106.6	0.01	0.06
1.7	43.1	0.46	3.21	4.3	109.1	0.01	0.05
1.8	45.7	0.39	2.72	4.4	111.6	0.01	0.04
1.9	48.2	0.33	2.30	4.5	114.2	0.01	0.03
2.0	50.7	0.28	1.95	4.6	116.7	0.00	0.03
2.1	53.3	0.24	1.70	4.7	119.3	0.00	0.02
2.2	55.8	0.21	1.44	4.8	121.8	0.00	0.01
2.3	58.4	0.18	1.23	4.9	124.3	0.00	0.01
2.4	60.9	0.15	1.03	5.0	126.9	0.00	0.00
2.5	63.4	0.13	0.89				



Σχήμα 4-10: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ10 – ρ. Μυλόρρεμα
($U_p = 7.33 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-23: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ10 – ρ. Μυλόρρεμα

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	64.4	0.11	0.78
0.1	2.5	0.03	0.22	2.7	66.9	0.09	0.67
0.2	5.0	0.10	0.73	2.8	69.4	0.08	0.56
0.3	7.4	0.19	1.39	2.9	71.9	0.07	0.48
0.4	9.9	0.31	2.27	3.0	74.3	0.06	0.40
0.5	12.4	0.47	3.45	3.1	76.8	0.05	0.35
0.6	14.9	0.66	4.84	3.2	79.3	0.04	0.29
0.7	17.3	0.82	6.01	3.3	81.8	0.03	0.25
0.8	19.8	0.93	6.82	3.4	84.3	0.03	0.21
0.9	22.3	0.99	7.26	3.5	86.7	0.03	0.18
1.0	24.8	1.00	7.33	3.6	89.2	0.02	0.15
1.1	27.3	0.99	7.26	3.7	91.7	0.02	0.13
1.2	29.7	0.93	6.82	3.8	94.2	0.02	0.11
1.3	32.2	0.86	6.31	3.9	96.6	0.01	0.10
1.4	34.7	0.78	5.72	4.0	99.1	0.01	0.08
1.5	37.2	0.68	4.99	4.1	101.6	0.01	0.07
1.6	39.6	0.56	4.11	4.2	104.1	0.01	0.06
1.7	42.1	0.46	3.37	4.3	106.6	0.01	0.05
1.8	44.6	0.39	2.86	4.4	109.0	0.01	0.05
1.9	47.1	0.33	2.42	4.5	111.5	0.01	0.04
2.0	49.6	0.28	2.05	4.6	114.0	0.00	0.03
2.1	52.0	0.24	1.79	4.7	116.5	0.00	0.02
2.2	54.5	0.21	1.52	4.8	118.9	0.00	0.01
2.3	57.0	0.18	1.30	4.9	121.4	0.00	0.01
2.4	59.5	0.15	1.08	5.0	123.9	0.00	0.00
2.5	62.0	0.13	0.93				

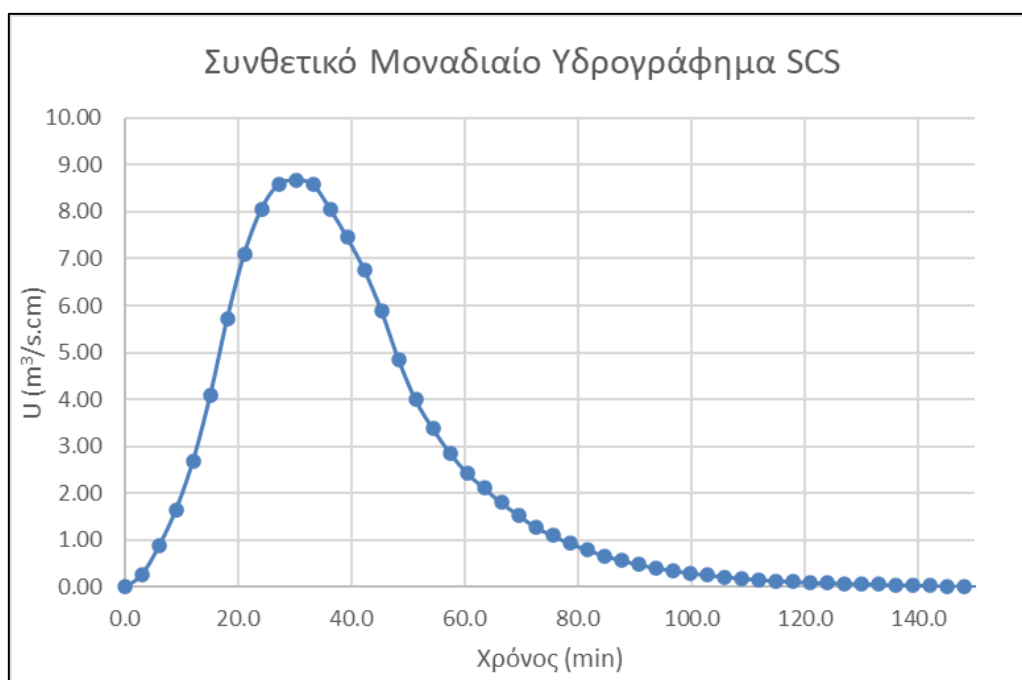


Σχήμα 4-11: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ11 – ρ. Μυλόρρεμα ($U_p = 8.11 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-24: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ11 – ρ. Μυλόρρεμα

t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	58.5	0.11	0.87
0.1	2.3	0.03	0.24	2.7	60.8	0.09	0.75
0.2	4.5	0.10	0.81	2.8	63.0	0.08	0.62
0.3	6.8	0.19	1.54	2.9	65.3	0.07	0.54
0.4	9.0	0.31	2.51	3.0	67.5	0.06	0.45
0.5	11.3	0.47	3.81	3.1	69.8	0.05	0.39
0.6	13.5	0.66	5.35	3.2	72.0	0.04	0.32
0.7	15.8	0.82	6.65	3.3	74.3	0.03	0.28
0.8	18.0	0.93	7.54	3.4	76.5	0.03	0.24
0.9	20.3	0.99	8.03	3.5	78.8	0.03	0.20
1.0	22.5	1.00	8.11	3.6	81.0	0.02	0.17
1.1	24.8	0.99	8.03	3.7	83.3	0.02	0.15
1.2	27.0	0.93	7.54	3.8	85.5	0.02	0.12
1.3	29.3	0.86	6.98	3.9	87.8	0.01	0.11
1.4	31.5	0.78	6.33	4.0	90.0	0.01	0.09

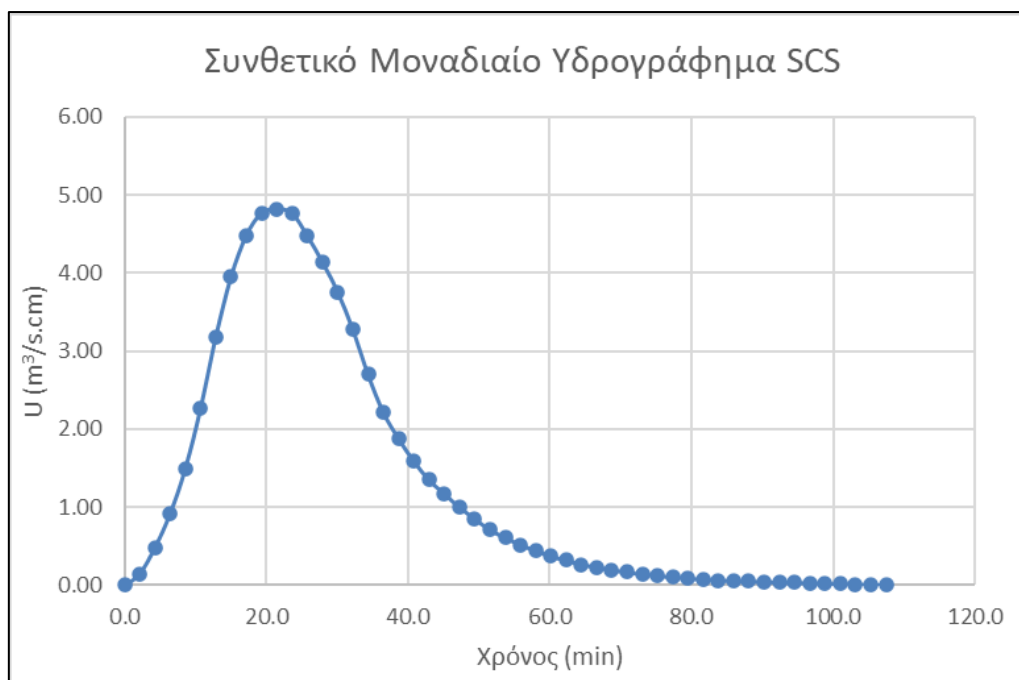
t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.5	33.8	0.68	5.52	4.1	92.3	0.01	0.08
1.6	36.0	0.56	4.54	4.2	94.5	0.01	0.07
1.7	38.3	0.46	3.73	4.3	96.8	0.01	0.06
1.8	40.5	0.39	3.16	4.4	99.0	0.01	0.05
1.9	42.8	0.33	2.68	4.5	101.3	0.01	0.04
2.0	45.0	0.28	2.27	4.6	103.5	0.00	0.03
2.1	47.3	0.24	1.98	4.7	105.8	0.00	0.02
2.2	49.5	0.21	1.68	4.8	108.0	0.00	0.02
2.3	51.8	0.18	1.44	4.9	110.3	0.00	0.01
2.4	54.0	0.15	1.19	5.0	112.5	0.00	0.00
2.5	56.3	0.13	1.03				



Σχήμα 4-12: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ12 – ρ. Μυλόρρεμα
($U_p = 8.67 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-25: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ12 – ρ. Μυλόρρεμα

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	78.6	0.11	0.93
0.1	3.0	0.03	0.26	2.7	81.6	0.09	0.80
0.2	6.0	0.10	0.87	2.8	84.6	0.08	0.67
0.3	9.1	0.19	1.65	2.9	87.6	0.07	0.57
0.4	12.1	0.31	2.69	3.0	90.6	0.06	0.48
0.5	15.1	0.47	4.07	3.1	93.7	0.05	0.41
0.6	18.1	0.66	5.72	3.2	96.7	0.04	0.35
0.7	21.1	0.82	7.11	3.3	99.7	0.03	0.30
0.8	24.2	0.93	8.06	3.4	102.7	0.03	0.25
0.9	27.2	0.99	8.58	3.5	105.7	0.03	0.22
1.0	30.2	1.00	8.67	3.6	108.8	0.02	0.18
1.1	33.2	0.99	8.58	3.7	111.8	0.02	0.16
1.2	36.3	0.93	8.06	3.8	114.8	0.02	0.13
1.3	39.3	0.86	7.46	3.9	117.8	0.01	0.11
1.4	42.3	0.78	6.76	4.0	120.9	0.01	0.10
1.5	45.3	0.68	5.90	4.1	123.9	0.01	0.08
1.6	48.3	0.56	4.85	4.2	126.9	0.01	0.07
1.7	51.4	0.46	3.99	4.3	129.9	0.01	0.06
1.8	54.4	0.39	3.38	4.4	132.9	0.01	0.05
1.9	57.4	0.33	2.86	4.5	136.0	0.01	0.04
2.0	60.4	0.28	2.43	4.6	139.0	0.00	0.03
2.1	63.4	0.24	2.11	4.7	142.0	0.00	0.03
2.2	66.5	0.21	1.79	4.8	145.0	0.00	0.02
2.3	69.5	0.18	1.53	4.9	148.0	0.00	0.01
2.4	72.5	0.15	1.27	5.0	151.1	0.00	0.00
2.5	75.5	0.13	1.10				

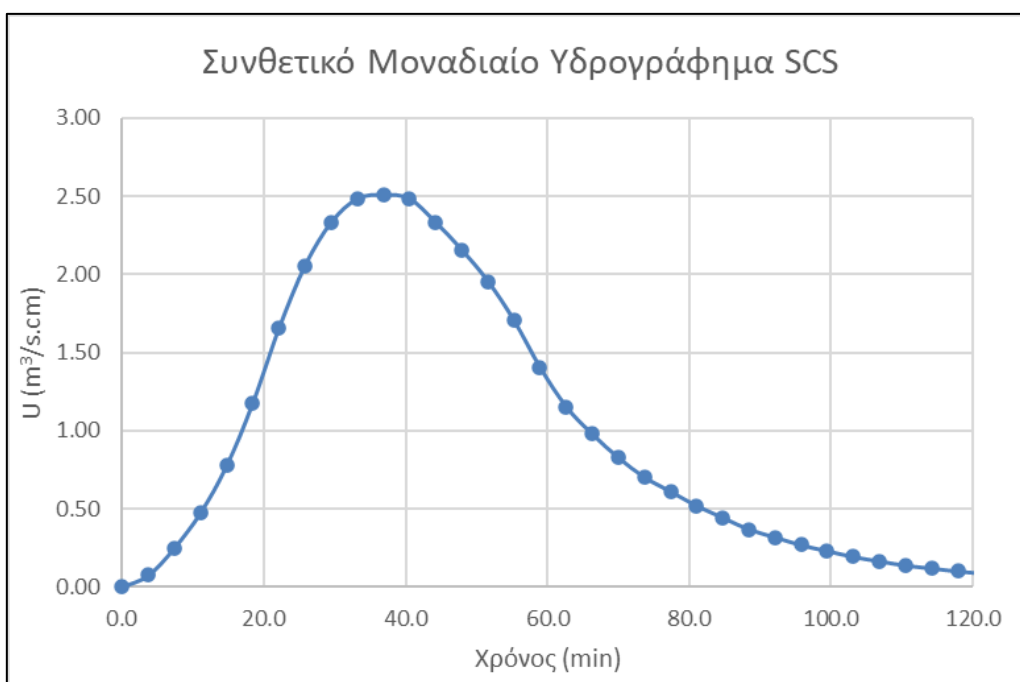


Σχήμα 4-13: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ13 – ρ. Μυλόρρεμα ($U_p = 4.82 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-26: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ13 – ρ. Μυλόρρεμα

t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m³/s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	55.9	0.11	0.52
0.1	2.1	0.03	0.14	2.7	58.0	0.09	0.44
0.2	4.3	0.10	0.48	2.8	60.2	0.08	0.37
0.3	6.4	0.19	0.92	2.9	62.3	0.07	0.32
0.4	8.6	0.31	1.49	3.0	64.5	0.06	0.27
0.5	10.7	0.47	2.26	3.1	66.6	0.05	0.23
0.6	12.9	0.66	3.18	3.2	68.8	0.04	0.19
0.7	15.0	0.82	3.95	3.3	70.9	0.03	0.17
0.8	17.2	0.93	4.48	3.4	73.1	0.03	0.14
0.9	19.3	0.99	4.77	3.5	75.2	0.03	0.12
1.0	21.5	1.00	4.82	3.6	77.4	0.02	0.10
1.1	23.6	0.99	4.77	3.7	79.5	0.02	0.09
1.2	25.8	0.93	4.48	3.8	81.6	0.02	0.07
1.3	27.9	0.86	4.14	3.9	83.8	0.01	0.06
1.4	30.1	0.78	3.76	4.0	85.9	0.01	0.05

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
1.5	32.2	0.68	3.28	4.1	88.1	0.01	0.05
1.6	34.4	0.56	2.70	4.2	90.2	0.01	0.04
1.7	36.5	0.46	2.22	4.3	92.4	0.01	0.04
1.8	38.7	0.39	1.88	4.4	94.5	0.01	0.03
1.9	40.8	0.33	1.59	4.5	96.7	0.01	0.02
2.0	43.0	0.28	1.35	4.6	98.8	0.00	0.02
2.1	45.1	0.24	1.17	4.7	101.0	0.00	0.01
2.2	47.3	0.21	1.00	4.8	103.1	0.00	0.01
2.3	49.4	0.18	0.85	4.9	105.3	0.00	0.00
2.4	51.6	0.15	0.71	5.0	107.4	0.00	0.00
2.5	53.7	0.13	0.61				



Σχήμα 4-14: Συνθετικό μοναδιαίο υδρογράφημα κατά SCS-CN – Λ14 – ρ. Μυλόρρεμα
($U_p = 2.51 \text{ m}^3/\text{s}$)

Πίνακας 4-27: Υπολογισμός των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το αδιάστατο ΜΥΓ της SCS-CN – Λ14 – ρ. Μυλόρρεμα

t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)	t/tp	t (min)	U/Up	U (m ³ /s.cm)
0.0	0.0	0.00	0.00	2.6	95.8	0.11	0.27
0.1	3.7	0.03	0.08	2.7	99.5	0.09	0.23
0.2	7.4	0.10	0.25	2.8	103.2	0.08	0.19
0.3	11.1	0.19	0.48	2.9	106.8	0.07	0.17
0.4	14.7	0.31	0.78	3.0	110.5	0.06	0.14
0.5	18.4	0.47	1.18	3.1	114.2	0.05	0.12
0.6	22.1	0.66	1.65	3.2	117.9	0.04	0.10
0.7	25.8	0.82	2.05	3.3	121.6	0.03	0.09
0.8	29.5	0.93	2.33	3.4	125.3	0.03	0.07
0.9	33.2	0.99	2.48	3.5	128.9	0.03	0.06
1.0	36.8	1.00	2.51	3.6	132.6	0.02	0.05
1.1	40.5	0.99	2.48	3.7	136.3	0.02	0.05
1.2	44.2	0.93	2.33	3.8	140.0	0.02	0.04
1.3	47.9	0.86	2.15	3.9	143.7	0.01	0.03
1.4	51.6	0.78	1.95	4.0	147.4	0.01	0.03
1.5	55.3	0.68	1.70	4.1	151.0	0.01	0.02
1.6	58.9	0.56	1.40	4.2	154.7	0.01	0.02
1.7	62.6	0.46	1.15	4.3	158.4	0.01	0.02
1.8	66.3	0.39	0.98	4.4	162.1	0.01	0.02
1.9	70.0	0.33	0.83	4.5	165.8	0.01	0.01
2.0	73.7	0.28	0.70	4.6	169.5	0.00	0.01
2.1	77.4	0.24	0.61	4.7	173.1	0.00	0.01
2.2	81.0	0.21	0.52	4.8	176.8	0.00	0.01
2.3	84.7	0.18	0.44	4.9	180.5	0.00	0.00
2.4	88.4	0.15	0.37	5.0	184.2	0.00	0.00
2.5	92.1	0.13	0.32				

4.7 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 περισσεύματος βροχής.

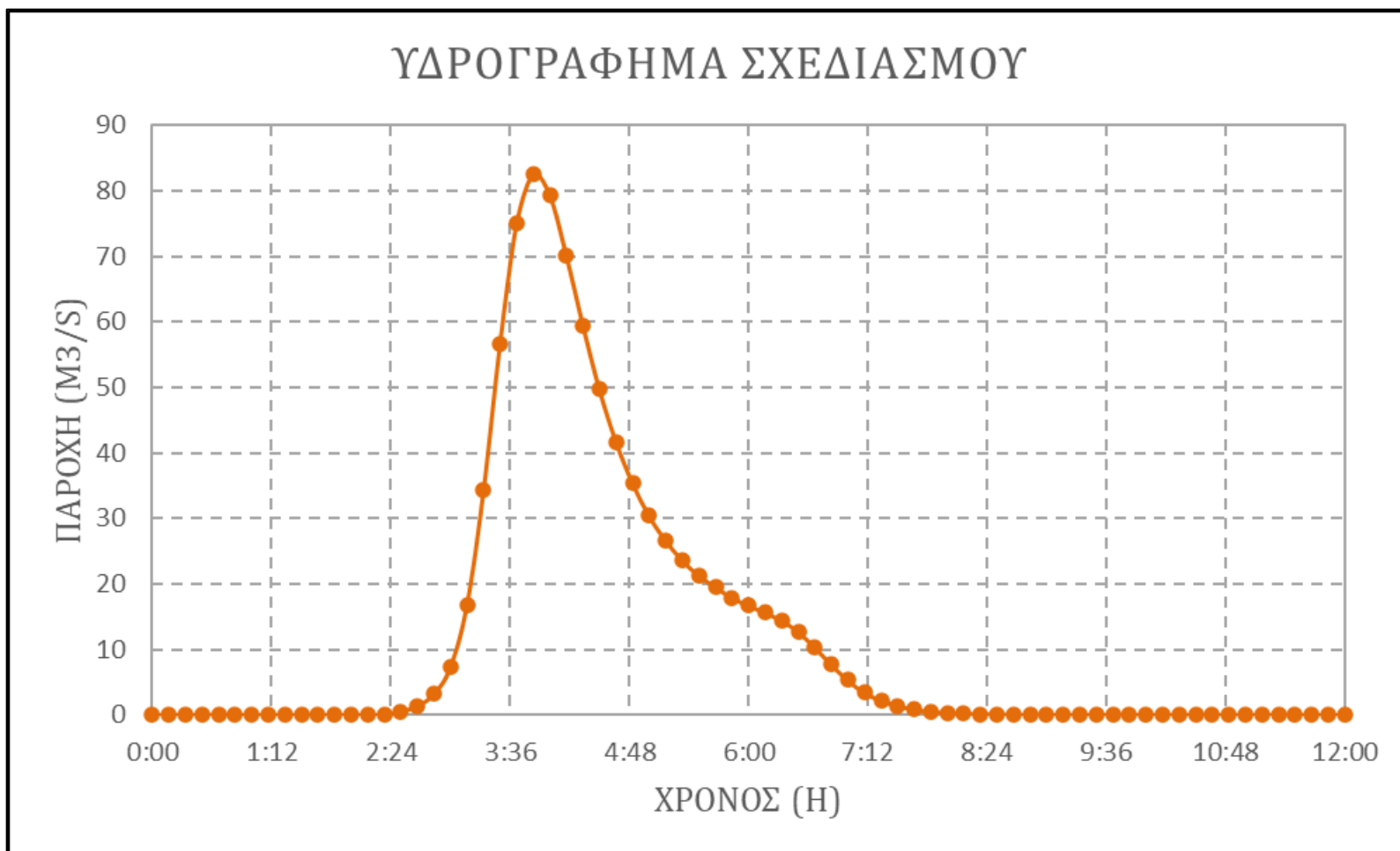
Οι τεταγμένες του κάθε επιμέρους υδρογραφήματος υπολογίζονται σύμφωνα με την αρχή της αναλογίας από τις τεταγμένες του ΜΥΓ επί το περίσσειμα βροχής σε cm (Δh_R) αφού το ΜΥΓ αναφέρεται σε περίσσειμα βροχής 1 cm.

Ο Πίνακας 4-28 και ο Πίνακας 4-29 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 στο Σχήμα 4-15 και στο Σχήμα 4-16.

Πίνακας 4-28: Υδρογράφημα σχεδιασμού για την λεκάνη απορροής Λολική - ρ. Βαρελά

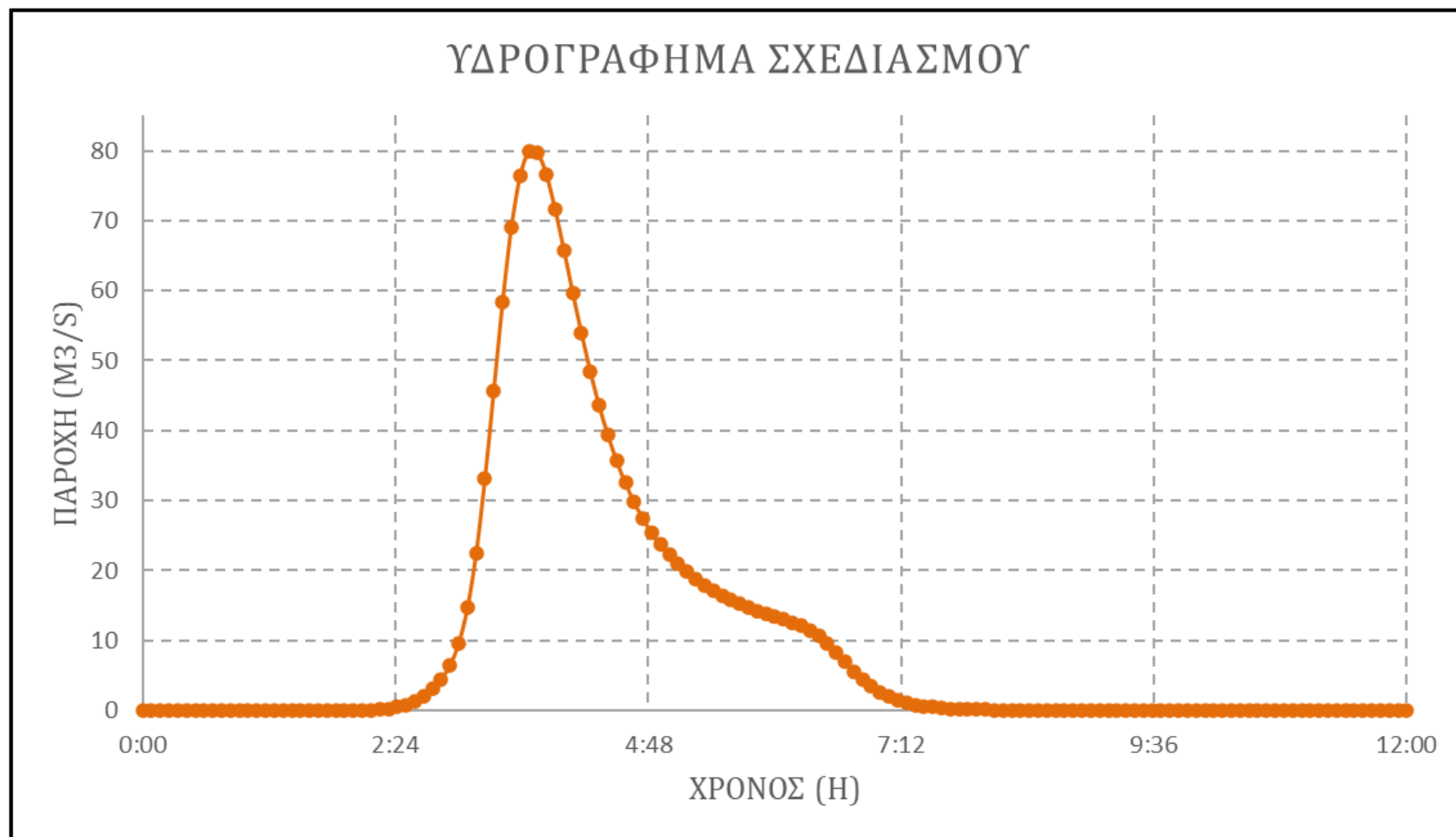
A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)	A/A	Q (m ³ /s)
1	0.0	16	0.5	31	30.4	46	1.4	61	0.0
2	0.0	17	1.4	32	26.6	47	0.8	62	0.0
3	0.0	18	3.2	33	23.6	48	0.5	63	0.0
4	0.0	19	7.3	34	21.3	49	0.3	64	0.0
5	0.0	20	16.8	35	19.5	50	0.2	65	0.0
6	0.0	21	34.3	36	17.9	51	0.1	66	0.0
7	0.0	22	56.7	37	16.7	52	0.1	67	0.0
8	0.0	23	75.0	38	15.6	53	0.0	68	0.0
9	0.0	24	82.5	39	14.4	54	0.0	69	0.0
10	0.0	25	79.4	40	12.7	55	0.0	70	0.0
11	0.0	26	70.2	41	10.3	56	0.0	71	0.0
12	0.0	27	59.5	42	7.7	57	0.0	72	0.0
13	0.0	28	49.7	43	5.3	58	0.0	73	0.0
14	0.0	29	41.7	44	3.4	59	0.0	74	
15	0.1	30	35.4	45	2.2	60	0.0	75	



Σχήμα 4-15: Υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης απορροής Λολική – ρ. Βαρελά

Πίνακας 4-29: Υδρογράφημα σχεδιασμού για την λεκάνη απορροής Λολική - ρ. Μυλόρρεμα

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)	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	0.8	46	79.7	61	22.2	76	12.2	91	0.5	106	0.0	121	0.0	136	0.0
2	0.0	17	0.0	32	1.3	47	76.6	62	20.9	77	11.5	92	0.3	107	0.0	122	0.0	137	0.0
3	0.0	18	0.0	33	2.1	48	71.6	63	19.8	78	10.6	93	0.2	108	0.0	123	0.0	138	0.0
4	0.0	19	0.0	34	3.1	49	65.8	64	18.8	79	9.5	94	0.2	109	0.0	124	0.0	139	0.0
5	0.0	20	0.0	35	4.5	50	59.7	65	17.9	80	8.2	95	0.1	110	0.0	125	0.0	140	0.0
6	0.0	21	0.0	36	6.5	51	53.9	66	17.1	81	6.9	96	0.1	111	0.0	126	0.0	141	0.0
7	0.0	22	0.0	37	9.6	52	48.5	67	16.4	82	5.6	97	0.1	112	0.0	127	0.0	142	0.0
8	0.0	23	0.0	38	14.7	53	43.6	68	15.8	83	4.4	98	0.0	113	0.0	128	0.0	143	0.0
9	0.0	24	0.0	39	22.5	54	39.4	69	15.2	84	3.4	99	0.0	114	0.0	129	0.0	144	0.0
10	0.0	25	0.0	40	33.2	55	35.7	70	14.7	85	2.6	100	0.0	115	0.0	130	0.0	145	0.0
11	0.0	26	0.0	41	45.7	56	32.5	71	14.2	86	2.0	101	0.0	116	0.0	131	0.0	146	
12	0.0	27	0.0	42	58.3	57	29.8	72	13.8	87	1.5	102	0.0	117	0.0	132	0.0	147	
13	0.0	28	0.1	43	69.0	58	27.4	73	13.4	88	1.1	103	0.0	118	0.0	133	0.0	148	
14	0.0	29	0.2	44	76.4	59	25.4	74	13.0	89	0.8	104	0.0	119	0.0	134	0.0	149	
15	0.0	30	0.5	45	79.9	60	23.7	75	12.6	90	0.6	105	0.0	120	0.0	135	0.0	150	



Σχήμα 4-16: Υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης απορροής Λολική – ρ. Μυλόρρεμα

4.8 Συμπεράσματα

Με βάση την παραπάνω ανάλυση συνοψίζονται ακολούθως τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τις παροχές σχεδιασμού περιόδου επαναφοράς 50 ετών, βάσει των οποίων γίνεται η προσομοίωση ανομοιόμορφης ροής στα μελετούμενα υδατορέματα, χαράσσονται οι γραμμές πλημμύρας και καθορίζονται οι οριογραμμές από την παρούσα μελέτη.

Στον Πίνακα 4-30 παρουσιάζεται η τελική παροχή σχεδιασμού ($Q_{σχ.}$) κάθε μελετούμενης λεκάνης απορροής, κατόπιν στρογγυλοποίησης υπέρ της ασφάλειας. Επίσης αξίζει να σημειωθεί πως στα υπό μελέτη υδατορέματα δεν υπολογίζεται βασική απορροή και συνεπώς η τελική παροχή σχεδιασμού ($Q_{σχ.}$) είναι και αυτή που θα χρησιμοποιηθεί στην υδραυλική ανάλυση των μελετούμενων υδατορεμάτων.

Πίνακας 4-30: Τελική παροχή σχεδιασμού για τις εξεταζόμενες λεκάνες απορροής

Εξεταζόμενη Λεκάνη απορροής	Μεθοδολογία	Έκταση A (km ²)	Q (m ³ /s)	$Q_{σχεδ.}$ (m ³ /s)
Λολική – ρ. Βαρελά	SCS - CN	11.814	82.5	83.0
Λολική – ρ. Μυλόρρεμα	SCS - CN	10.159	79.9	81.0

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

68