

GRIVALIA HOSPITALITY

ΜΕΛΕΤΗ:

ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΡΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΣΗ:

**ΜΕΓΑΛΟΝΗΣΟΣ ΠΕΤΑΛΙΩΝ ΤΟΥ ΔΥΜΟΥ ΚΑΡΥΣΤΟΥ
ΣΤΟΝ ΚΟΛΠΟ ΒΑΣΙΛΙΚΩΝ
ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΕΥΒΟΙΑΣ**

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΦΩΤΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

Μελετητική εταιρεία Ι.Κ.Ε.

ΥΜΗΤΤΟΥ 5 ΧΟΛΑΡΓΟΣ - 155 61 - ΑΘΗΝΑ

ΤΗΛ. : 210 6521690 FAX. 210 6514137

email: fotopoulos.meletitiki@gmail.com

ΑΘΗΝΑ

Οκτώβριος 2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΡΕΜΑΤΩΝ.	3
1.1. Υφιστάμενες χρήσεις γης	4
1.2. Μορφολογία εδάφους	5
1.3. Διαπερατότητα εδαφικών σχηματισμών.	6
2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ.	9
2.1. Όμβριες καμπύλες.	9
2.2. Αναγωγή της σημειακής βροχόπτωσης στη λεκάνη σε επιφανειακή.	11
2.3 Εκτίμηση του συντελεστή απορροής των λεκανών.	11
2.4. Υπολογισμός πλημμυρικής παροχής λεκανών.	13
2.4.1. Υπολογισμός πλημμυρικής παροχής λεκάνης Ρέματος 1.	13
2.4.2. Υπολογισμός πλημμυρικής παροχής λεκανών Ρεμάτων 2, 3 , 3-1 , 3-2 , 3-3 , 3-4.	14

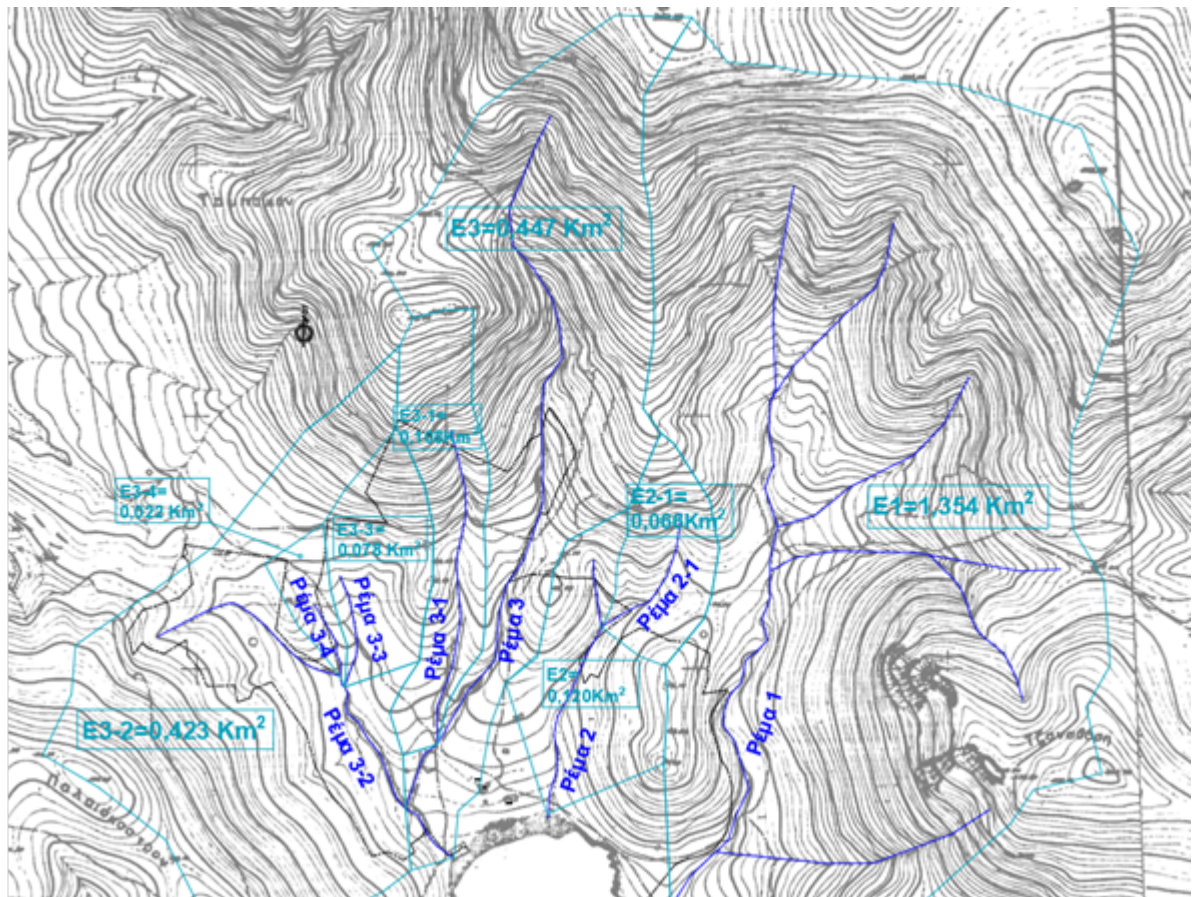
1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΩΝ ΡΕΜΑΤΩΝ.

Στόχος της υδρολογικής μελέτης είναι ο προσδιορισμός των πλημμυρικών παροχών των ρεμάτων , για την επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς της βροχόπτωσης. Οι πλημμυρικές παροχές θα χρησιμοποιηθούν κατά τους υδραυλικούς υπολογισμούς για τον προσδιορισμό των συνθηκών ροής των ρεμάτων, και τον καθορισμό των γραμμών πλημμύρας.

Για τον υπολογισμό της πλημμυρικής παροχής που απορρέει από μία λεκάνη λαμβάνονται υπόψη :

- Οι υφιστάμενες χρήσεις γής και προκειμένου για αναπτυσσόμενες περιοχές, οι προβλεπόμενες χρήσεις που μπορεί να επηρεάζουν τις συνθήκες απορροής.
- Η φυτοκάλυψη.
- Η μορφολογία του εδάφους. Εδαφικές κλίσεις, αποθηκευτικότητα της εδαφικής επιφάνειας.
- Η γεωλογική σύσταση της λεκάνης και ιδιαίτερα η υδραυλική διαπερατότητα των εδαφών.

Στο σχέδιο που ακολουθεί φαίνονται οι λεκάνες απορροής των προς οριοθέτηση ρεμάτων με τα αντίστοιχα εμβαδά σε τετραγωνικά χιλιόμετρα, στον χάρτη 1:5.000 της Γ.Υ.Σ.

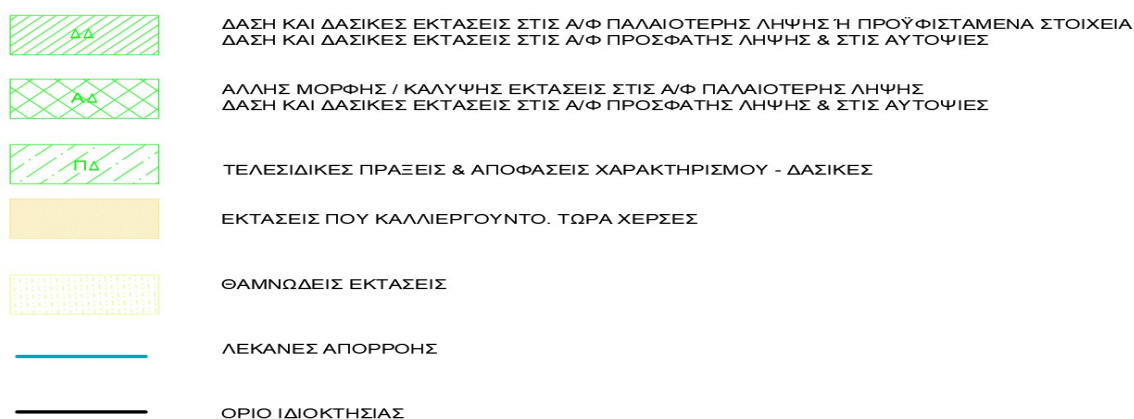
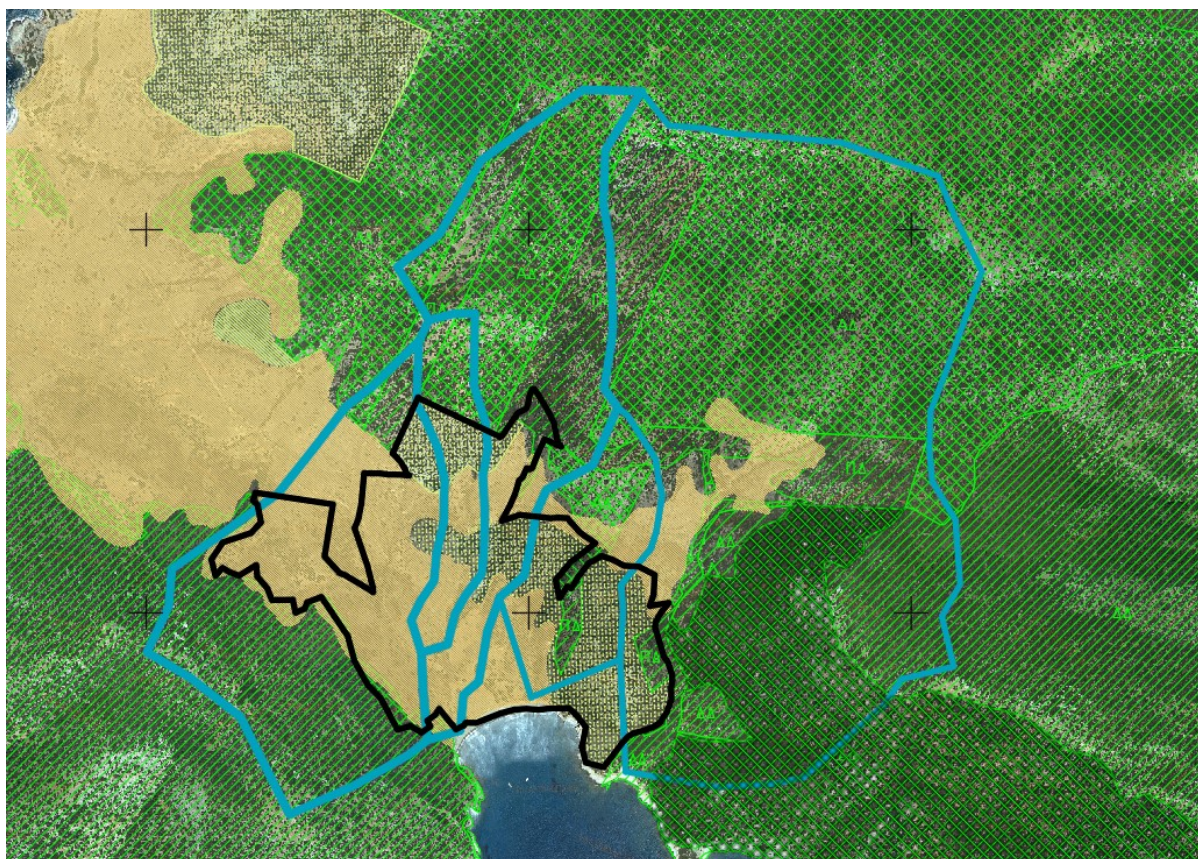


1.1. Υφιστάμενες χρήσεις γης

Στις λεκάνες απορροής των ρεμάτων επικρατούν οι εκτάσεις φυσικής δασικής και θαμνώδους βλάστησης και διάσπαρτες χέρσες εκτάσεις, ενώ δεν εντοπίζονται ανθρωπογενείς δραστηριότητες πέραν κάποιων εγκαταλελειμμένων κτισμάτων στο νότιο τμήμα της ιδιοκτησίας.

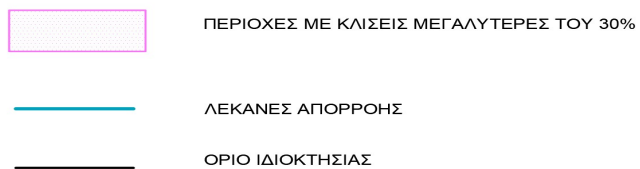
Εντός της ιδιοκτησίας εντοπίζεται περιορισμένης έκτασης δασικές περιοχές, σκληροφυλλική θαμνώδης βλάστηση, και βοσκότοποι -χέρσες εκτάσεις. Στο παράκτιο μέτωπο υπάρχει αμμώδης παραλία μήκους περίπου 300m, την οποία επισκέπτονται ιδιωτικά και μισθωμένα σκάφη αναψυχής κατά τη θερινή κυρίως περίοδο. Στο θαλάσσιο τμήμα της περιοχής μελέτης αναπτύσσονται αλιευτικές δραστηριότητες, θαλάσσιος τουρισμός (σκάφη αναψυχής, καταδυτικές περιηγήσεις) και ακτοπλοΐα (επιβατική-εμπορική).

Στο σχέδιο που ακολουθεί φαίνονται οι δασικές εκτάσεις, οι θαμνώδεις εκτάσεις και οι χέρσες εκτάσεις- βοσκότοποι, στις λεκάνες απορροής των ρεμάτων.



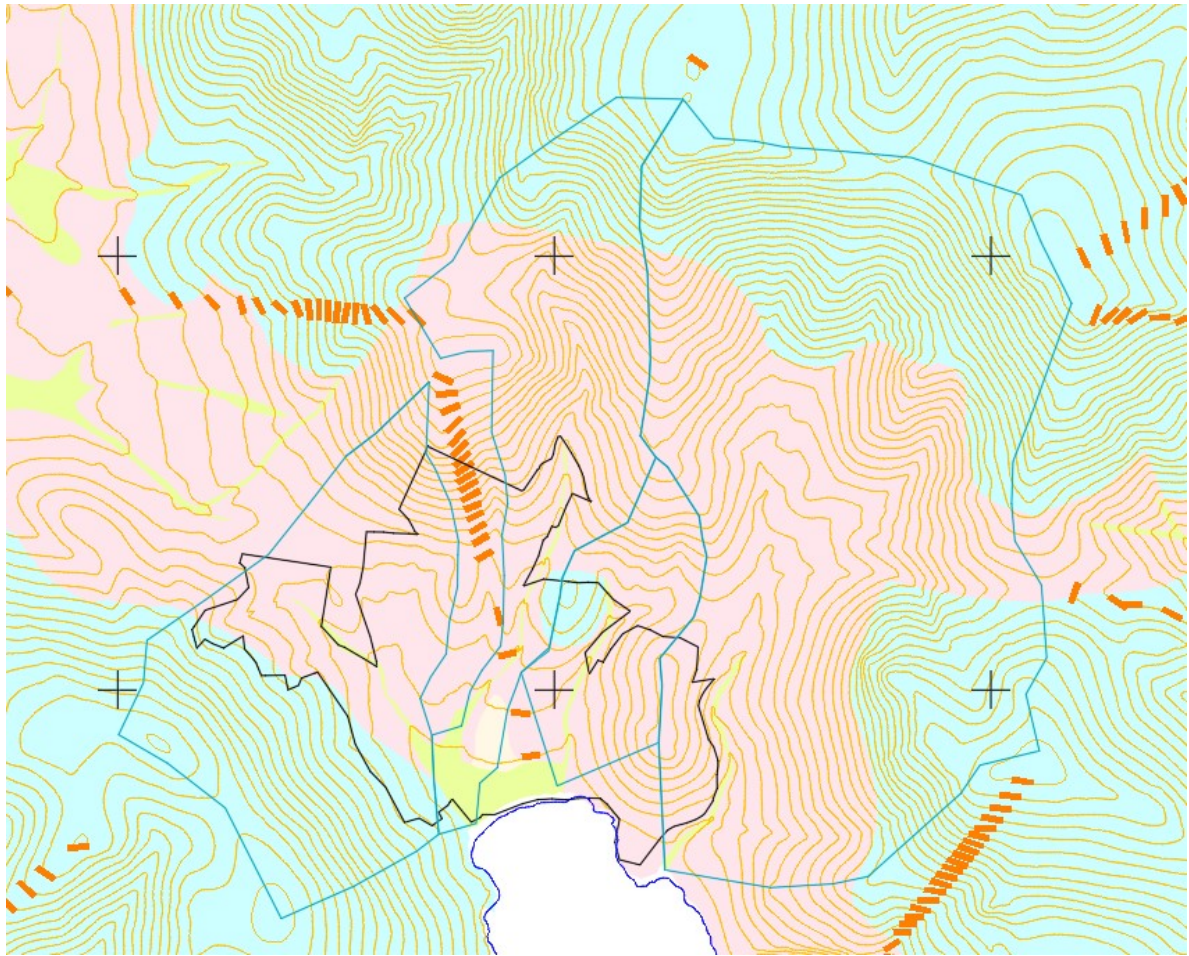
1.2. Μορφολογία εδάφους

Η μορφολογία του εδάφους στις λεκάνες απορροής των ρεμάτων ποικίλει. Εκτός του ορίου της ιδιοκτησίας των έδαφος στο μεγαλύτερο μέρος έχει ήπιες κλίσεις που δεν υπερβαίνουν το 30 %. Μικρής έκτασης τμήματα έχουν εντονότερες κλίσεις. Εκτός του ορίου της ιδιοκτησίας οι κλίσεις είναι εντονότερες και σε ποσοστό άνω του 650% οι κλίσεις υπερβαίνουν το 30 %. Στο σχέδιο που ακολουθεί φαίνονται οι περιοχές εντός των λεκανών απορροής, με εδαφικές κλίσεις μεγαλύτερες του 30%.



1.3. Διαπερατότητα εδαφικών σχηματισμών.

Τα εδάφη των λεκανών απορροής, ανάλογα με την γεωλογική τους σύσταση, κατατάσσονται από την άποψη της υδραυλικής διαπερατότητας σε , διαπερατά, μετρίως διαπερατά και μη διαπερατά εδάφη. Στο σχέδιο που ακολουθεί φαίνεται η εδαφική σύσταση των εδαφών των λεκανών απορροής, ως προς την υδραυλική διαπερατότητα.



— ΔΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ
— ΟΡΙΟ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ

ΔΙΑΠΕΡΑΤΑ ΕΔΑΦΗ

CO Κολλουβιακές αποθέσεις. Εδαφικά υλικά, τα οποία καλύπτουν την ευρύτερη περιοχή της κοίτης ρεμάτων ή/και μορφολογικών βυθισμάτων και έχουν γενικά μικρό πάχος. Συνίστανται από αργιλοαμμόδη υλικά με διάσπαρτες λεπτές κροκάλες, καστανού έως κακασοκάστανου χρώματος.

CS Κορημάτα και Κώνοι Κορημάτων : Κορηματικά υλικά, ημισυνεκτικής έως συνεκτικής δομής, που συνίστανται από λατύπες και λίθους μαρμάρων-σιπολινών και σχιστόλιθων σε αργιλοχαλικάδες συνδετικό υλικό, καστανόγκριζου έως ερυθροκάστανου χρώματος.

ΜΕΤΡΙΩΣ ΔΙΑΠΕΡΑΤΑ ΕΔΑΦΗ

mr.sp Μάρμαρα και σιπολίνες (mr.sp) Κυρίως λεπτοστρωματώδη, λιγότερο μεσοστρωματώδη και κατά θέσεις παχυστρωματώδη, μάρμαρα τεφρού έως τεφρόμαυρου χρώματος και σιπολίνες γκριζοπράσινου χρώματος. Τα μάρμαρα και οι σιπολίνες είναι έντονα μικροπτυχωμένα με μικροπτυχές συνήθως ισοκλινείς.

ΜΗ ΔΙΑΠΕΡΑΤΑ ΕΔΑΦΗ

sch Σχιστόλιθοι Έντονα σχιστοποιημένοι και μικροπτυχωμένοι χαλαζίτες- χαλαζικοί σχιστόλιθοι καστανού χρώματος και αμφιβολίτες - αμφιβολιτικοί σχιστόλιθοι σκούρου πράσινου χρώματος με χαλαζιακές φλέβες. Ο σχηματισμός συναντάται με τη μορφή παχιών οριζόντιων ή/και εναλλαγών στη μάζα των μαρμάρων - σιπολινών.



Αεροφωτογραφία της έκτασης που καλύπτουν οι λεκάνες απορροής των ρεμάτων.



Το ανάγλυφο της έκτασης των λεκανών απορροής . Google Earth.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ.

2.1. Όμβριες καμπύλες.

Σε εφαρμογή της Οδηγίας της ΕΟΚ 2007/60/ΕΚ το ΥΠΕΚΑ/Γενική Γραμματεία Υδάτων δημοσίευσε το έτος 2016 την ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΧΩΡΑΣ όπως αυτές προέκυψαν από την στατιστική ανάλυση όλων των διαθέσιμων βροχομετρικών στοιχείων.

Εφαρμόζεται η γενική συναρτησιακή σχέση όμβριων καμπυλών:

$$i = a(T) / b(d)$$

όπου i η μέγιστη ένταση βροχής διάρκειας d για περίοδο επαναφοράς T , και $a(T)$ και $b(d)$ κατάλληλες συναρτήσεις της περιόδου επαναφοράς και της διάρκειας, αντίστοιχα. Η συνάρτηση $b(d)$ είναι της ακόλουθης, εμπειρικά διαπιστωμένης, γενικής μορφής:

$$b(d) = (1 + d / \theta)^n$$

Όπου θ και η αποτελούν παραμέτρους προς εκτίμηση, με $\theta \geq 0$ (σε μονάδες χρόνου) και $0 < \eta < 1$. Η συνάρτηση $a(T)$ προκύπτει αναλυτικά από τη συνάρτηση κατανομής που ισχύει για τη μέγιστη ένταση βροχής.

$$i(d, T) = \frac{\lambda' (T^\kappa - \psi')}{(1 + d / \theta)^n}$$

$$\text{όπου } \lambda' = \lambda / \kappa \text{ και } \psi' = 1 - \kappa \psi.$$

Στο υδατικό διαμέρισμα της Στερεάς Ελλάδας (GR07) πλησίον της περιοχής μελέτης λειτουργεί ο μετεωρολογικός σταθμός του Αλμυροποτάμου με βροχογράφο.

για περίοδο επαναφοράς 10 έτη

$$i_{10} = \frac{130,89}{\left(1 + \frac{d}{0,124}\right)^{0,622}}$$

για περίοδο επαναφοράς 20 έτη

$$i_{20} = \frac{149,74}{\left(1 + \frac{d}{0,124}\right)^{0,622}}$$

για περίοδο επαναφοράς 50 έτη

$$i_{50} = \frac{175,69}{\left(1 + \frac{d}{0,124}\right)^{0,622}}$$

2.2. Αναγωγή της σημειακής βροχόπτωσης στη λεκάνη σε επιφανειακή.

Το σημειακό ύψος βροχής στη λεκάνη απομειώνεται με την χρήση του συντελεστή (φ) επιφανειακής απομείωσης σύμφωνα με την παρακάτω σχέση.

$$\varphi = \max \left(1 - \frac{0,048A^{0,36} - 0,01mA}{0,035}, 0,25 \right)$$

Όπου Α η έκταση της λεκάνης σε Km² και d η διάρκεια βροχόπτωσης σε ώρες.

2.3 Εκτίμηση του συντελεστή απορροής των λεκανών.

Ο συντελεστής απορροής εκτιμάται (σύμφωνα με την ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ, 2002) από το άθροισμα των επιμέρους συντελεστών C1, C2, C3, C4 οι οποίοι εξαρτώνται αντίστοιχα από:

1. το ανάγλυφο της επιφάνειας της λεκάνης
2. τη διηθητικότητα του εδάφους
3. την έκταση και την πυκνότητα της φυτοκάλυψης
4. την κλίση των πρανών και την αποθηκευτική ικανότητα σε χαμηλά σημεία της επιφάνειας της λεκάνης απορροής

Οι τιμές των επιμέρους συντελεστών παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ, 2002).

Δεδομένου ο συντελεστής απορροής εξαρτάται (εκτός από τους προηγούμενους παράγοντες) από την εδαφική υγρασία κατά την έναρξη της βροχής και την ένταση της βροχόπτωσης συμπεραίνεται ότι δεν παραμένει σταθερός για την ίδια λεκάνη

Χαρακτηριστικά επιφάνειας εδάφους		Τιμές συντελεστή απορροής			
		ακραίες	υψηλές	συνήθεις	χαμηλές
#	1	2	3	4	5
1	C_r Ανάγλυφο εδάφους	0,28 - 0,35 επικλινές, ανώμαλες επιφάνειες με μέσες κλίσεις >30%	0,20 - 0,28 λοφώδες, με μέσες κλίσεις 10-30%	0,14 - 0,20 κυματώδες με μέσες κλίσεις 5-10%	0,08 - 0,14 σχετικά επίπεδο, με μέσες κλίσεις 0-5%
2	C_i Διηθητικότητα εδάφους	0,12 - 0,16 μη επηρεαζόμενο κάλυμμα εδάφους, είτε βραχώδες είτε μανδύας λεπτόκοκου εδάφους αμελητέας διηθητικότητας	0,08 - 0,12 βραδείας διηθητικότητας, άργυλοι ή αβαθή παχιά εδάφη χαμηλής διηθητικότητας, ατελώς ή πολύ μικρής αποστραγγιστικότητας	0,06 - 0,08 κανονικής διηθητικότητας καλά αποστραγγιζόμενο μικρής ή μεσαίας μακροϋφής εδάφη, αμμώδη παχιά εδάφη, ιλύες και ιλυώδη εδάφη	0,04 - 0,06 υψηλής διηθητικότητας βαθιά άμμος ή άλλο έδαφος που απορροφά το νερό, πολύ ελαφριά καλά αποστραγγιζόμενα εδάφη
3	C_v Φυτική κάλυψη εδάφους	0,12-0,16 βλάστηση που δεν επηρεάζει, γυμνό ή πολύ αραιά κάλυψη	0,08-0,12 πτωχή έως μέτρια, καθαρές καλλιέργειες ή πτωχής φυσικής κάλυψης, λιγότερο από 20% της αποχετευόμενης επιφάνειας με καλή κάλυψη	0,06-0,08 μέτρια έως καλή, περίπου 50% της επιφάνειας είναι καλή φυτική γη ή δασώδες, λιγότερο από 50% επιφάνειας είναι καλλιέργειες	0,04-0,06 καλή έως άριστη, περίπου 90% της αποχετευόμενης επιφάνειας είναι καλή φυτική γη, δασώδες ή ισοδύναμης κάλυψης
4	C_s Αποθηκευτικότητα επιφάνειας εδάφους	0,10-0,12 αμελητέες ταπεινώσεις εδάφους και αβαθείς, διάδρομοι αποστράγγισης επικλινείς και μικροί, καθόλου τέλματα	0,08-0,10 χαμηλή, καλά οριζόμενο σύστημα διαδρόμων αποστράγγισης, όχι λιμνάζοντα νερά ή τέλματα	0,06-0,08 κανονική, σημαντικές επιφανειακές ταπεινώσεις, λιμνάζοντα νερά και τέλματα	0,04-0,06 υψηλή, αποθηκευτικότητα, σύστημα αποστράγγισης όχι καλά οριζόμενο, μεγάλος αριθμός πλημμυριζόμενων επιφανειών ή τελμάτων

Ο συντελεστής απορροής υπολογίζεται ως άθροισμα των επιμέρους συντελεστών C_r , C_i , C_v , C_s και αντιστοιχούν στα τέσσερα χαρακτηριστικά της επιφάνειας εδάφους της εξεταζόμενης λεκάνης.

2.4. Υπολογισμός πλημμυρικής παροχής λεκανών.

Η πλημμυρική παροχή υπολογίζεται για βροχόπτωση με **περίοδο επαναφοράς 50 ετών**. Για τον υπολογισμό της παροχής, λόγω της μικρής έκτασης των λεκανών απορροής, χρησιμοποιείται η Ορθολογική μέθοδος υπολογισμού πλημμυρικών παροχών.

Για τον υπολογισμό των πλημμυρικών παροχών εφαρμόζεται ο τύπος :

$$Q_{\max} = \sigma \cdot i \cdot E$$

Όπου : i η μέση ένταση βροχής διάρκειας ίσης προς τον χρόνο συρροής των υδάτων, από το πιο απομακρυσμένο σημείο της επιφάνειας απορροής, μέχρι την εξεταζόμενη διατομή του ρέματος,

E : το εμβαδόν της λεκάνης απορροής

σ : ο συντελεστής απορροής αιχμής πλημμύρας.

Ο πιο πάνω τύπος παίρνει την μορφή $Q_{\max} = 0,278 \cdot \sigma \cdot i \cdot E$

όπου η παροχή εκφράζεται σε κ.μ/δλ., η ένταση της βροχής σε χστ/ωρ και το εμβαδόν της λεκάνης απορροής σε τ.χλμ.

2.4.1. Υπολογισμός πλημμυρικής παροχής λεκάνης Ρέματος 1.

Το Ρέμα 1 έχει την μεγαλύτερη λεκάνη από όλα τα εξεταζόμενα ρέματα, εμβαδού 1,354 Km². Η κύρια μισγάγγεια είναι σαφώς καθορισμένη. Η λεκάνη απορροής έχει έντονες κλίσεις $Cr = 0,30$ η διηθητικότητα του εδάφους είναι αμελητέα $Ci = 0,15$ η φυτική κάλυψη του εδάφους καλή $Cv = 0,05$ και η αποθηκευτικότητα της επιφανείας του εδάφους αμελητέα $Cs = 0,10$.

Σύμφωνα με τα πιο πάνω ο συντελεστής απορροής της λεκάνης προκύπτει 0,60.

Ο χρόνος συρροής υπολογίζεται από την σχέση του Giandotti

$$T_{\sigma} = \frac{4\sqrt{E} + 1.5.L}{0.8\sqrt{H-h}}$$

Όπου : T_{σ} ο χρόνος συρροής σε ώρες

E η οριζόντια προβολή της λεκάνης απορροής σε τ.χλμ.

L το μήκος διαδρομής στην φυσική κοίτη του ρέματος σε χλμ.

H το μέσο υψόμετρο της λεκάνης απορροής σε μ.

h το υψόμετρο στον πυθμένα της κοίτης στην εξεταζόμενη διατομή του ρέματος.

Για την συγκεκριμένη λεκάνη είναι $E = 1,354 \text{ Km}^2$, $L = 1,56 \text{ χλμ.}$, $H = 150,0 \text{ μ.}$, $h = 0,0$

Ο χρόνος συρροής προκύπτει $T_s = 0,714$ ώρες. Η ένταση της βροχόπτωσης για 50ετία είναι

$i = 53,53 \text{ mm/h}$ και η πλημμυρικά παροχή ,

$$Q_{\max} = 0,278 \cdot \sigma \cdot i \cdot E = 0,278 \cdot 0,60 \cdot 53,53 \cdot 1,354 = 12,09 \text{ m}^3/\text{s}$$

2.4.2. Υπολογισμός πλημμυρικής παροχής λεκανών Ρεμάτων 2, 3, 3-1, 3-2, 3-3, 3-4.

Οι λεκάνες απορροής των ρεμάτων 2, 3, 3-1, 3-2, 3-3, 3-4 είναι γενικά μικρές, η διαμόρφωση του εδάφους και η φυτοκάλυψη ομοιόμορφη. Για τον λόγο αυτό εξετάζονται όλες μαζί. Το ρέμα 3 συμβάλει στο ρέμα 3-2 σε απόσταση 130 μ. περίπου πριν την εκβολή του στη θάλασσα. Επίσης το ρέμα 3 συμβάλει στο ρέμα 3-1 σε απόσταση 150 μ. από την συμβολή του ρέματος 3-2. Στο ρέμα 3-2 συμβάλλουν τα μικρά ρέματα 3-3 και 3-4.

Οι κλίσεις του εδάφους είναι σχετικά έντονες $C_r = 0,26$ η διηθητικότητα είναι αμελητέα $C_i = 0,15$ η φυτική κάλυψη σχετικά καλή $C_v = 0,07$ και η αποθηκευτικότητα της επιφανείας του εδάφους αμελητέα $C_s = 0,10$.

Σύμφωνα με τα πιο πάνω ο συντελεστής απορροής της λεκάνης προκύπτει 0,58.

Τα γεωμετρικά στοιχεία των λεκανών, ο χρόνος συρροής, και η πλημμυρική παροχή για περίοδο επαναφοράς 50 έτη, δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Ρέμα	Εμβαδόν λεκάνης E Km ²	Μήκος κοίτης L (m)	Μέσο υψόμετρο λεκάνης (m)	Υψόμετρο διατομής ελέγχου (m)	Χρόνος συρροής (h)	Ένταση βροχής mm/h	Πλημμυρική παροχή m ³ /s
2	0,186	0,704	45,0	0	0,51	62,64	1,87
2-1	0,066	0,300	62,0	26,0	0,31	80,60	0,857
3	0,447	1,505	100,0	0	0,46	65,98	4,75
3-1	0,108	0,678	90,0	12,0	0,32	78,46	1,37
3-2	0,523	0,871	55,0	5,0	0,74	51,52	4,34
3-3	0,078	0,230	42,0	15,0	0,36	75,14	0,945
3-4	0,022	0,154	30,0	16,0	0,209	95,13	0,337

Αθήνα Οκτώβριος 2023

Η συντάξασα

Λήδα Φωτοπούλου