

**ΙΕΡΑ ΜΟΝΗ ΚΟΥΤΛΟΥΜΟΥΣΙΟΥ
ΑΓΙΟΝ ΟΡΟΣ**

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ Τ-2**

για το έργο:

**ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΜΟΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ Ι.Μ. ΚΟΥΤΛΟΥΜΟΥΣΙΟΥ**

ΜΑΡΤΙΟΣ 2023

Περιεχόμενα

1. Στοιχεία Έργου.....	1
2. Αντικείμενο μελέτης.....	1
3. Διαθέσιμα στοιχεία.....	1
4. Λεκάνη απορροής – Μορφή και γεωμετρικά χαρακτηριστικά.....	1
5. Γενικά για πλημμυρικές παροχές.....	2
6. Όμβριες καμπύλες.....	3
7. Υπολογισμός πλημμυρικών παροχών.....	3
8. Παράρτημα.....	5

1. Στοιχεία Έργου

Τίτλος Έργου: Υδραυλική μελέτη υπολογισμού της πλημμυρικής παροχής του Τεχνικού T-2 του έργου «Βελτίωση Υποδομών και Δικτύων Αντιπυρικής Προστασίας στην Περιοχή του Μοναστηριού της Ι.Μ. Κουτλουμουσίου»

Η υδραυλική μελέτη αφορά στην εύρεση της μέγιστης παροχής της λεκάνης απορροής που συνορεύει με την τοπική οδό (Διαδρομή 1) με μήκος 429,06m, ώστε να μην διακόπτεται η ροή του υφιστάμενου ρέματος καθώς, η απορροή των ομβρίων υδάτων από το κατ'αστρωμα της οδού καθώς και η μελέτη τεχνικού έργου(οχετός).

2. Αντικείμενο μελέτης

Ο υπολογισμός των υδρολογικών και υδραυλικών στοιχείων είναι απαραίτητος για την υδραυλική μελέτη οδοποιίας. Για τον υπολογισμό του ετήσιου υδρολογικού ισοζυγίου και της ετήσιας επιφανειακής απορροής χρησιμοποιήθηκαν μετεωρολογικά στοιχεία της περιοχής μελέτης από προηγούμενες μελέτες οι οποίες εκπονήθηκαν στην περιοχή. Για τον υπολογισμό των υδρολογικών στοιχείων είναι απαραίτητος ο υπολογισμός της επιφάνειας της λεκάνης απορροής. Εφόσον βρεθεί η μέγιστη πλημμυρική παροχή, υπολογίζονται τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του ρέματος και αποδίδονται σχεδιαστικά οι παράμετροι που ενδιαφέρουν. Τέλος βάσει των μέγιστων πλημμυρικών παροχών υπολογίζονται οι κλίσεις και οι διατομές των τεχνικών έργων οδοποιίας.

Στην υπό μελέτη αντιπυρικής προστασίας, η τοπική οδός με μήκος 429,06μ, συναντά στο διάβα μία λεκάνη απορροής όπου μελετήθηκε μικρό τεχνικό έργο Κιβωτοειδής οχετός 1X1, για την ανεμπόδιστη λειτουργία της οδού και των ρεμάτων.

3. Διαθέσιμα στοιχεία

Τα διαθέσιμα στοιχεία για τη σύνταξη της παρούσας υδρολογικής μελέτης είναι τα παρακάτω:

- α) Τοπογραφικά στοιχεία: Διαγράμματα κλίμακας 1:5.000, και το τοπογραφικό διάγραμμα που συντάχθηκε στα πλαίσια της παρούσας μελέτης
- β) Όμβριες καμπύλες οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για μελέτες στην περιοχή

4. Λεκάνη απορροής – Μορφή και γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Το ρέμα και η αντίστοιχη λεκάνη απορροής, μέχρι το σημείο συνάντησης με την οδό είναι μικρού μεγέθους.

Στο διάγραμμα με αριθμό σχεδίου Υ1 παρουσιάζεται η οριζοντιογραφία της λεκάνης απορροής. Σε αυτή οριοθετείται ο υδροκρίτης και αποδίδεται σχεδιαστικά το υδατόρεμα.

Τα στοιχεία την λεκάνης απορροής παρουσιάζονται στον συνημμένο πίνακα στο παράρτημα.

Τα στοιχεία που είναι δυνατό να υπολογιστούν για την εκτίμηση του υδρολογικού ισοζυγίου της περιοχής μελέτης είναι:

- Το ύψος των κατακρημνισμάτων P,

- Η εξατμισοδιαπνοή E,
- Η επιφανειακή απορροή R και
- Η κατείδυση I

Οι δύο τελευταίες παράμετροι λαμβάνονται ως ολική απορροή Q. Ο υπολογισμός των μέγιστων πλημμυρικών παροχών γίνεται με την εφαρμογή εμπειρικών τύπων λαμβάνοντας υπ' όψιν τη μορφολογία, τη γεωλογία, τη φυτοκάλυψη, την κλίση και την έκταση της περιοχής καθώς και την περίοδο επανάληψης των πλημμύρων σε βάθος χρόνου 50 ετών.

Όσον αφορά στο υδατογραφικό δίκτυο στη συγκεκριμένη περίπτωση, αυτό εμφανίζεται ιδιαίτερα απλό και μικρού μεγέθους, με ασήμαντες διακλαδώσεις όπως συνήθως συμβαίνει σε μεγάλα υψόμετρα και πλησίον των κορυφών των ορεινών όγκων, όπου οι λεκάνες απορροής είναι μικρής έκτασης και κλάδοι των ρεμάτων δεν έχουν προλάβει να συνενωθούν και να αποδώσουν μεγάλες παροχές. Επίσης σε αυξημένο υψόμετρο η πυκνότητα της φυτοκάλυψης και το είδος της επιτρέπει τη συγκράτηση σημαντικών ποσοτήτων νερών προερχόμενων από βροχοπτώσεις, με αποτέλεσμα να μην αναμένονται σημαντικές απορροές.

5. Γενικά για πλημμυρικές παροχές

Με τον όρο πλημμυρική παροχή εννοείται ραγδαία αύξηση της παροχής των φυσικών ρευμάτων νερού. Στις πλημμυρικές παροχές τα σημεία αιχμής παίρνουν ακραίες τιμές. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων οι πλημμυρικές παροχές παρουσιάζονται λόγω βροχοπτώσεων μεγάλης έντασης ή / και μεγάλης διάρκειας.

Ο υπολογισμός της μέγιστης παροχής καθώς και παροχής ορισμένης συχνότητας στις μικρής έκτασης λεκάνες κυρίως χειμαρρικών ρευμάτων παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες λόγω έλλειψης βασικών στοιχείων και μετρήσεων.

Στην περίπτωση έλλειψης δεδομένων και μετρήσεων που για τα ελληνικά δεδομένα είναι γεγονός σύνθητες, δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν άμεσες μέθοδοι προσδιορισμού των παροχών. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με τη χρήση δεδομένων τα οποία προέρχονται από τις λεκάνες απορροής και είναι άμεσα μετρήσιμα.

Με την εφαρμογή αυτών των μεθόδων μπορεί να υπολογιστεί με πολύ καλή προσέγγιση η μέγιστη παροχή η οποία για τα χειμαρρικά ρεύματα αντιστοιχεί σε συχνότητα 50 ετών χωρίς στερεομεταφορά.

Οι μέθοδοι και οι τύποι που χρησιμοποιούνται για αυτού του είδους τους υπολογισμούς είναι πολλοί, αλλά δεν προσεγγίζουν όλοι με την ίδια ακρίβεια την πραγματικότητα για τα ελληνικά δεδομένα. Ενδεικτικά αναφέρουμε του υπολογιστικούς τύπους των Fuller, Giandioti, Wundt, Kuerstenreiner, Valentini και Henry Boot για τον υπολογισμό της πλημμυρικής παροχής Q_{max} ή της ειδικής παροχής $q(m^3/sec \cdot km^2)$. Κάποια στοιχεία και συντελεστές που συμμετέχουν στους υπολογισμούς είναι διαφορετικοί για κάθε λεκάνη και κάθε περιοχή και ο προσδιορισμός τους γίνεται με βάση τα γεωλογικά, κλιματολογικά, μορφολογικά κλπ. στοιχεία της υπό μελέτη περιοχής κάθε φορά λαμβάνοντας υπ' όψιν έγκυρους πίνακες και διαγράμματα για την περιοχή.

6. Όμβριες καμπύλες

Για την συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν όμβριες καμπύλες, οι οποίες προέκυψαν από βροχομετρικά στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Πολυγύρου και εφαρμόστηκαν σε πολλές μελέτες στην περιοχή του Αγίου Όρους και είναι:

$$\text{για } T=50 \text{ έτη} \quad i=4,98/(t-0,5)^{0,55}$$

με i σε mm/min και t σε min

7. Υπολογισμός πλημμυρικών παροχών

Για τον υπολογισμό των πλημμυρικών παροχών με την ορθολογική μέθοδο εφαρμόζεται ο τύπος $Q_{\max}=0,278 \cdot C \cdot i \cdot F$

Όπου C : ο συντελεστής απορροής πλημμύρας, που μπορεί να υπολογιστεί και από τη σχέση $C=1-C'$ ως συνάρτηση των τοπογραφικών συνθηκών, της φύσης του εδάφους και της φυτικής κάλυψης.

I : Η μέση ένταση της βροχόπτωσης

F : η επιφάνεια της λεκάνης απορροής με $i=(30 \cdot \log T + 15) \cdot t_c^{-0,60}$

Ο χρόνος συρροής των υδάτων μέχρι την εξεταζόμενη διατομή δίνεται από τη σχέση του Giandotti (σύμφωνα με το άρθρο 187 του Π.Δ. 696/74 για λεκάνες έως 13 km²).

Σημειώνεται ότι στους υδραυλικούς υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκε ο χρόνος συρροής υπολογισμένος κατά Giandotti γιατί σύμφωνα με το άρθρο 187 του Π.Δ. 696/74 για λεκάνες έως 13 km² δίνει πιο ασφαλή αποτελέσματα για απλές λεκάνες απορροής η οποίες εμφανίζουν σαφ'ως μία κύρια μισγάγγεια και με αποτελούμενων από περισσότερων της μίας σημαντικής υπολεκάνης.

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8 \cdot \sqrt{H_M - H_E}}$$

όπου:

- t_c , ο χρόνος συγκέντρωσης (h)
- A , η έκταση της λεκάνης απορροής (km²)
- L , το μήκος της κύριας μισγάγγειας της λεκάνης (km)
- H_M , το μέσο υψόμετρο της λεκάνης (m)
- H_E , το υψόμετρο στην έξοδο της λεκάνης (m)

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι η περίοδος των 50 ετών είναι πολύ μεγάλη χρονικά για να μην αναμένονται σημαντικές αλλαγές τόσο στην περιοχή μελέτη λόγω ανθρώπινης δραστηριότητας, όσο και στα μετεωρολογικά φαινόμενα από τα οποία και εξαρτάται άμεσα η πλημμυρική παροχή. Συνεπώς για οποιαδήποτε αλλαγή ανάντι ή κα πλησίον κατάντι της

περιοχής μελέτης στο μήκος των ρεμάτων, όπως τεχνικά έργα π.χ. επενδύσεις πρανών γεφυρών, αγωγοί κλπ. ενδείκνυται η εκπόνηση νέας υδρολογικής – υδραυλικής μελέτης.

Για τον υπολογισμό της πλημμυρικής παροχής ενός φυσικού ρέματος η πιο ορθή μέθοδος είναι η λήψη στοιχείων υδρομετρήσεων κατά τη διάρκεια πλημμύρας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση επειδή τέτοια στοιχεία δεν υπάρχουν πραγματοποιείται εμπειρικός υπολογισμός, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές Μελετών Υδραυλικών Έργων. Άρα ο συντελεστής απορροής πλημμύρας υπολογίζεται από τη σχέση $C=1-C'$ όπου ο συντελεστής C' είναι συνάρτηση των τοπογραφικών συνθηκών, της φύσης του εδάφους και της φυτικής κάλυψης. Τελικά ως συντελεστής απορροής λήφθηκε $C=0,5$ και περίοδος επαναφοράς πλημμυρικής παροχής τα 50 έτη.

Οι μέγιστες παροχές για τον υπολογισμό της διατομής των τεχνικών τα οποία βρίσκονται στις θέσεις των ρεμάτων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα του παραρτήματος:

Στο παράρτημα Α επισυνάπτονται οι υδραυλικοί υπολογισμοί της λεκάνης απορροής καθώς και ο υπολογισμός της διατομής του τεχνικού T-2.

Θεσσαλονίκη 08/10/2023
ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ

Α. Δ. ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ
ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ ΜΕ ΑΒ

ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΤΟΥΡΚΙΚΙΩΤΗΣ Ε. Ε.
ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Β. ΤΑΒΑΚΗ 1 - ΘΕΡΜΗ - ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΤΗΛ: 2310 989.440 - FAX: 2310 460.482
2310 650 470 884 - ΔΟΥ: 7 ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΠΡΑΣΑΤΖΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΗΡΟΥΣ ΤΕΕ 65341
ΒΑΣ. ΤΑΒΑΚΗ 1 • ΤΚ: 57001 • ΘΕΡΜΗ
ΤΗΛ - ΦΑΞ 2310 989.440 / 460.482
email: info@dakttilios.com

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ
Θεσσαλονίκη 6/10/2023
Ο Προϊστάμενος
Τμήματος Έργων Υποδομής

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ Ι. ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΔΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΜΕ Α' β.



ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Θεσσαλονίκη 6/10/2023
Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

Γεώργιος Ματραπάζης
Πολιτικός Μηχανικός με Α' β.

8. Παράρτημα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

«ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ»

Πλημμύρες Σχεδιασμού

Στοιχεία Μελέτης

Τίτλος μελέτης:	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΜΟΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ Ι.Μ. ΚΟΥΤΛΟΥΜΟΥΣΙΟΥ
Μελετητής:	ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΤΟΥΠΛΙΚΙΩΤΗΣ ε.ε.
Σχόλια:	ΘΕΣΗ: ΜΟΝΑΣΤΗΡΙ

Αποτελέσματα

A/A	Λεκάνη	Εμβαδόν Λεκάνης (km ²)	Μήκος Μισγάγγειας (km)	Συντελεστής Απορροής	Χρόνος Κέντρωσης (h)	Ένταση Βροχόπτωσης (mm/h)	Συντελεστής διόρθωσης μοιμορφίας	Παροχή Αιχμής (m ³ /s)
1		0.0510	0.139	0.6000	0.21	113.65	1.00	0.967

Λεκάνη [1]**Δεδομένα**

Μέθοδος επίλυσης	Ορθολογική μέθοδος
Υπολογισμός χρόνου συρροής	Giandotti

Εξίσωση όμβριας καμπύλης	$i=c/(t+b)^n$ (mm/h)
Σταθερός συντελεστής αριθμητή c	48.5132
Σταθερός συντελεστής παρονομαστή b	0.0760
Σταθερός συντελεστής παρονομαστή n	0.6860

Επιφάνεια της λεκάνης απορροής (km ²)	0.0510
Συντελεστής απορροής	0.6000
Διόρθωση επιφανειακής έντασης	Καμία
Μήκος της φυσικής μισγάγγειας (km)	0.139
Μέσο υψόμετρο λεκάνης απορροής (m)	356.530
Υψόμετρο στην έξοδο της λεκάνης (m)	314.000

Αποτελέσματα

Χρόνος Συγκέντρωσης (h)	0.21
Ένταση Βροχόπτωσης (mm/h)	113.65
Παροχή Αιχμής (m ³ /s)	0.967

Υδραυλικός Επιλυτής

Στοιχεία Μελέτης

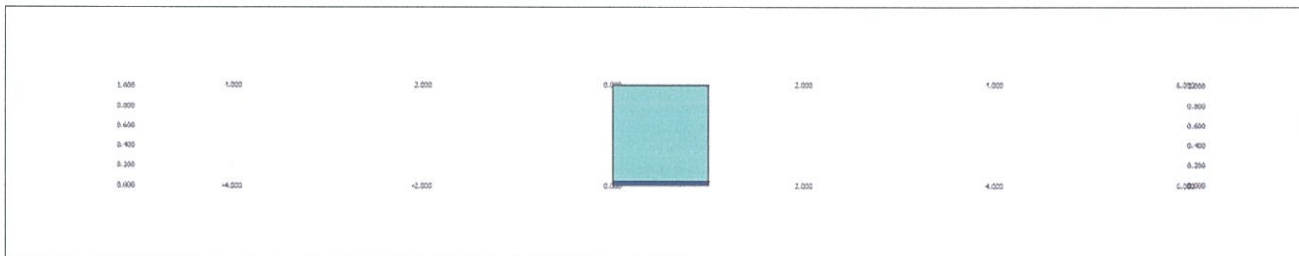
Τίτλος μελέτης:	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΟΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΤΗΣ Ι.Μ. ΚΟΥΤΛΟΥΜΟΥΣΙΟΥ
Μελετητής:	ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΤΟΥΠΛΙΚΙΩΤΗΣ Ε.Ε.
Σχόλια:	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΟΧΕΤΟΥ 1.0x1.0

ΟΧΕΤΟΣ 1X1

Όνομασία	ΟΧΕΤΟΣ 1X1
Τύπος επίλυσης	Διατομές με ελεύθερη επιφάνεια
Υπολογισμοί	Θα γίνουν υδραυλικοί υπολογισμοί

Δεδομένα

Ιδιότητα	Τιμή
Άγνωστο μέγεθος	Βάθος ροής (m)
Παροχή (m ³ /s)	0.967
Κλίση	Επιλεγμένο 10% ← 5
Κινηματική συνεκτικότητα (m ² /s)	0.00000112
Συντελεστής τριβής	0.011
Διατομή	BxH 1.000x1.000
Τύπος τριβής	Manning



Αποτελέσματα

Ιδιότητα	Τιμή
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.042
Συντελεστής τριβής	0.0110
Ταχύτητα ροής V (m/s)	23.19

Παροχή ροής Q (m ³ /s)	0.967
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	0.04
Κρίσιμο βάθος (m)	0.457
Ύψος ταχύτητας (m)	27.409
Ειδική ενέργεια (m)	27.451
Αριθμός Froude	36.2364
Τύπος ροής	Υπερκρίσιμη
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	1.000
Ολική επιφάνεια διατομής (m ²)	1.0000
Ολική περίμετρος διατομής (m)	4.000
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.250
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m ²)	0.0417
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	1.083
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.039
Ελεύθερο πλάτος (m)	1.000
Κλίση	5.00000
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0110
Παροχή πλήρους πλήρωσης Q _f (m ³ /s)	80.671
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης V _f (m/s)	80.67
Λόγος παροχών Q/Q _f	0.0120
Λόγος ταχυτήτων V/V _f	0.2875
Κλίση για πλήρη πλήρωση	0.00072
Χωματοουργικά	
Εκσκαφές (m ³)	0.000
Επιχώσεις (m ³)	0.000
Σύνολο χωματισμών (m ³)	0.000