

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΘΑΣΟΥ**

ΓΕΦΥΡΑ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΠΡΙΝΟΥ ΠΡΟΣ ΚΑΖΑΒΗΤΙ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

**ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΛΕΤΩΝ
ΜΑΥΡΙΔΗΣ Θ. ΘΩΜΑΣ**
πολιτικός μηχανικός Α.Π.Θ.
ΕΡΥΘΡΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ 34 – ΚΑΒΑΛΑ

Τηλ. 2510 226618
e-mail: tmavri2@gmail.com

ΚΑΒΑΛΑ ΜΑΡΤΙΟΣ 2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	3
1.2 ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	3
2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ	4
2.1 ΓΕΝΙΚΑ	4
2.3 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	7
2.4 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	7
2.5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΥ	8
2.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	9
3. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ.....	9
3.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΡΑΓΔΑΙΩΝ ΒΡΟΧΩΝ	9
4. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΧΕΣΕΩΝ ΕΝΤΑΣΗΣ-ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΒΡΟΧΗΣ	10
4.1 ΓΕΝΙΚΑ	10
4.2 ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ GUMBEL	11
4.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	12
5. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΧΕΙΜΑΡΡΩΝ.....	15
5.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	15
5.1.1 ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ.....	15
5.1.2 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ.....	16
5.2 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΧΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	16
5.2.1 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ.....	16
5.2.2 ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ	17
5.2.3 ΣΧΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗΣ-ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΒΡΟΧΗΣ.....	17
6. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ.....	18
7. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	20
7.1 ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΡΟΗ.....	20
7.2 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΗΣ.....	21
7.3 ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ	22
8. ΔΙΑΤΟΜΕΣ	23
8.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ	23
8.2 ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ	24
8.3 ΥΛΙΚΑ ΚΛΕΙΣΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ.....	24
8.4 ΚΛΕΙΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ	24
8.5 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	25

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσης είναι η κατασκευή οχετού στο κεντρικό ρέμμα του οικισμού Πρίνου του Δήμου Θάσου. Λαμβάνει υπόψη την υφισταμένη κατάσταση μετά από επίγεια αποτύπωση, καθορίζει την μέγιστη πλημμυρική παροχή του ρέματος στην περιοχή εξέτασής του, διαστασιολογεί τις διατομές της κοίτης του και προτείνει την κατασκευή των έργων διευθέτησης στο συγκεκριμένο σημείο.

1.2 ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η υδρολογική-υδραυλική μελέτη συντάχθηκε από το μελετητή υδραυλικών έργων,

- Μαυρίδη Θωμά, πολιτικό μηχανικό, ΕΡΥΘΡΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ 34, ΚΑΒΑΛΑ, κατόχου Μελετητικού Πτυχίου με αριθμό Μητρώου 7415, τάξης Β' στην κατηγορία 13 (ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ μελέτες).

μετά τη με αρ. πρωτ. 2789/13.03.2017 σύμβαση με το Δήμαρχο Θάσου κ. Κων/νου Χατζηεμμανουήλ.

Η οριζοντιογραφική και υψομετρική αποτύπωση συντάχθηκε από τη μελετήτρια Βιλάνου Χριστίνα.

Η εκπόνηση της μελέτης, πέραν της νομοθεσίας για την σύμβαση της μελέτης, γίνεται σύμφωνα με:

- ❖ το Νόμο 4258/14.04.2014 (ΦΕΚ 94Α'/14.04.2014) με θέμα "Διαδικασία Οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα – ρυθμίσεις Πολεοδομικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις".

2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

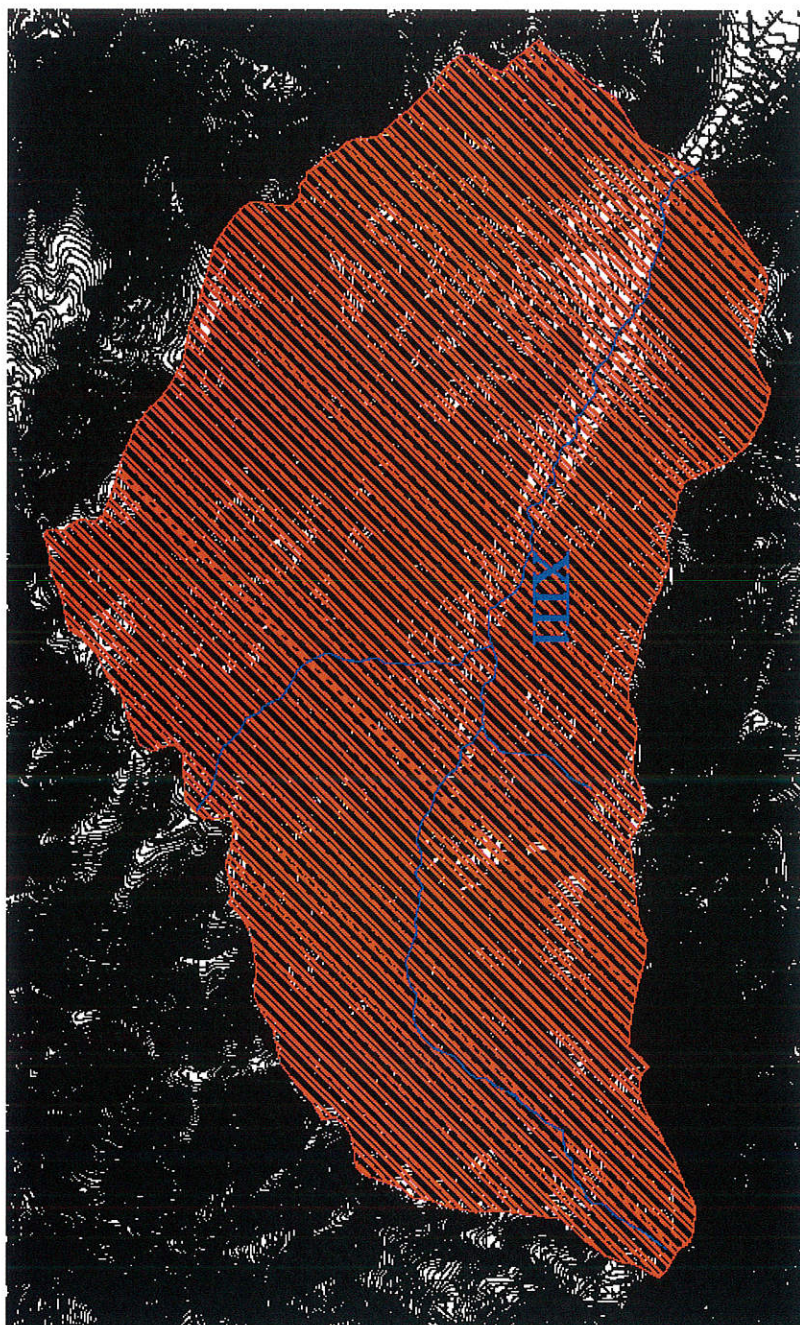
Στην παρακάτω δορυφορική φωτογραφία φαίνονται ο οικισμός του Πρίνου και το ρέμα στο νότιο όριο του που διευθετείται.



Το υπό εξέταση τμήμα του ρέματος έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΕΜΒΑΔΟΝ (m ²)	ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ (m)	ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΜΙΝ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
X ₁	3,933	17,062,425	1,060	280	49

Τα αναφερόμενα στοιχεία φαίνονται στην οριζοντιογραφία (σχέδιο Γ.Ο.1) που συνοδεύει την παρούσα έκθεση. Το ρέμα εγκιβωτίζεται για μήκος 11 μέτρων (χωρίς τα έργα εισόδου – εξόδου).



2.2 ΠΕΡΙΟΧΕΣ NATURA

Η περιοχή του υπό οριοθέτηση ρέματος βρίσκεται εκτός των περιοχών NATURA 2000. Οι προστατευόμενες περιοχές NATURA 2000 στην περιοχή φαίνονται στον παρακάτω χάρτη:



2.3 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Μορφολογικά η Θάσος διακρίνεται σε τρεις ενότητες που παρουσιάζουν γεωλογικές διαφοροποιήσεις. Η ενότητα των ακτών περιλαμβάνει στο μεγαλύτερο ποσοστό της ψηλές ακτές και στο υπόλοιπο μια πεδινή παράκτια ζώνη, που το πλάτος της εξαρτάται από την δράση των χειμάρρων. Ακολουθεί στη συνέχεια η ενότητα των ημιλοφωδών και λοφωδών περιοχών, οι οποίες καταλαμβάνουν μια μικρή περιοχή παράλληλα με την πρώτη ενότητα και δομούνται κυρίως από ιζηματογενείς σχηματισμούς. Τέλος, η ενότητα της ορεινής περιοχής καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα του νησιού και αποτελείται από μεταμορφωμένα συμπαγή πετρώματα του υποβάθρου (γνεύσιους – σχιστόλιθους – μάρμαρα – δολομίτες).

Χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου

Η Θάσος διαρρέεται από χειμάρρους, σε όλη σχεδόν την έκτασή της, οι οποίοι παρουσιάζονται με ακτινωτή διάταξη και έχουν σημείο εκκίνησης μετατοπισμένο προς τα Α – ΒΑ σε σχέση με το κέντρο του νησιού. Έτσι οι χειμάρροι που εκβάλλουν προς τα Δ εμφανίζονται με πολύ μεγαλύτερο μήκος όπως και με λεκάνες απορροής μεγαλύτερης έκτασης, συγκρινόμενοι με τους υπόλοιπους.

Οι χειμάρροι πριν την εκβολή τους στη θάλασσα έχουν δημιουργήσει προσχωματικά πεδία. Το πάχος των πεδίων αυτών εξαρτάται από την παροχετευτικότητα των χειμάρρων σε παλιότερες γεωλογικές εποχές, από την γεωλογική σύσταση της λεκάνης απορροής τους, αλλά και από τις τεκτονικές διαταραχές που αυτή έχει υποστεί.

2.4 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η Θάσος δομείται κατά το μεγαλύτερο τμήμα της από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της μάζας της Ροδόπης. Μικρή έκταση στο ΝΔ τμήμα της (περιοχή κυρίως Λιμεναρίων και εν μέρει Ποτού – Αστρίδας) περιλαμβάνει Τριτογενείς αποθέσεις, ενώ Τεταρτογενείς αντίστοιχες εμφανίζονται κυρίως σε προσχωματικά πεδία χειμάρρων, κοντά στη θάλασσα.

Σύμφωνα με την γεωλογική χαρτογράφηση του Σ. Ζάχου (γεωλογικός χάρτης ΙΓΜΕ κλίμακας 1 : 50.000), στη Θάσο διακρίνονται οι παρακάτω ορίζοντες μεταμορφωμένων πετρωμάτων από τους παλιότερους προς τους νεότερους (περιγραφή με τοπωνύμια):

α) Σχιστόλιθοι Κοινύρων (gn1 sch1)

Εμφανίζονται στο ανατολικό τμήμα της Θάσου και αποτελούν τον κατώτερο στρωματογραφικό ορίζοντα. Πρόκειται κυρίως για μοσχοβιτικούς σχιστόλιθους σε εναλλαγές με βιοιτιτικούς και ακτινολιθικούς γνευσίους.

β) Σειρά Ποταμιάς

Αναπτύσσεται στο ανατολικό τμήμα της Θάσου και βρίσκεται σε συμφωνία με τους υποκείμενους σχιστόλιθους Κοινύρων. Στην σειρά αυτή εναλλάσσονται μάρμαρα και γνεύσιοι. Από τους γνεύσιους επικρατούν οι βιοιτιτικοί και δευτερευόντως οι αμφιβολιτικοί – οφθαλμογνεύσιοι, ενώ στα μάρμαρα περιλαμβάνονται και δολομίτες, οι οποίοι καλύπτουν αρκετά μεγάλη έκταση. Ο διαχωρισμός των οριζόντων της σειράς Ποταμιάς έχει ως εξής, από κάτω προς τα πάνω:

ΓΕΦΥΡΑ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΠΡΙΝΟΥ ΠΡΟΣ ΚΑΖΑΒΗΤΙ

- Γνεύσιοι (gn2)
- Ορίζοντες μαρμάρων (mr1)
- Δολομίτης (d)

γ) Μάρμαρα Προφήτη Ηλία (mr2)

Αναπτύσσονται κατά μήκος της οροσειράς του Υψάριου και εμφανίζονται σε μεγάλη έκταση στην περιοχή του Θεολόγου. Περιλαμβάνουν ενστρώσεις σχιστολίθων (sch2).

δ) Γνεύσιοι Μαριών (gn3)

Καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο τμήμα της Θάσου και αναπτύσσονται στο κέντρο κυρίως του νησιού. Περιλαμβάνουν ενστρώσεις και φακούς μαρμάρου (mr3).

ε) Μάρμαρο Τρίκορφου (mr4)

στ) Εναλλαγές μαρμάρου με βιοτιτικούς γνευσίους (mr6 . gn3)

ζ) Μάρμαρο Κάστρου (mr5), με ενστρώσεις σχιστολίθων (sch4) και μεταλλοφορία κατά θέσεις

η) Σχιστόλιθος Αγίου Ελευθερίου (sch5)

θ) Μάρμαρο Βούβες (mr6), μεταλλοφόρο, συνήθως αγκεριτωμένο και γνεύσιοι Τούμπας (gn4).

Οι υπερκείμενες των μεταμορφωμένων ιζηματογενείς αποθέσεις των παράκτιων πεδίων της Νήσου Θάσου περιλαμβάνουν τους παρακάτω σχηματισμούς :

1. Νεογενές (Ανώτερο Μειόκαινο). Λατυποκροκαλοπαγές Κεφαλά (Λιμεναρίων) – (Mmc). Αδρομερή λατυποκροκαλοπαγή κρυσταλλοσχιστώδους προελεύσεως, ελαφρά έως ελάχιστα αποστρωγγυλεμένα. Προς τα πάνω μεταπίπτουν προς αδρόκοκκους ψαμμίτες με λεπτές αργιλικές ενστρώσεις. Το συνδετικό υλικό είναι μαργαϊκό.

2. Τεταρτογενές (Ολόκαινο).

- πρόσφατες αποθέσεις χειμάρρων (H.t): από κροκάλες, λατύπες και λεπτομερέστερα υλικά.
- Σύγχρονες προσχώσεις (al): άργιλοι, άμμοι και χαλίκια.
- Πλευρικά κορήματα (H.sc): ποικίλης λιθολογικής συστάσεως, αναλόγως της γεωλογίας της γύρω περιοχής.

2.5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΥ

Ο χείμαρρος μελέτης διαρρέει στην ορεινή ζώνη μεταμορφωμένα πετρώματα της μάζας της Ροδόπης, κυρίως τους γνευσίους Μαριών (gn3) που περιλαμβάνουν ενστρώσεις και φακούς μαρμάρου (mr3). Φθάνοντας στην πεδινή περιοχή διατρέχει - πλευρικά κορήματα (H.sc) και σύγχρονες προσχώσεις (al) - (άργιλοι, άμμοι και χαλίκια).

2.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η κοίτη του υπό οριοθέτηση ρέματος δεν έχει δεχθεί ανθρώπινες επεμβάσεις σε σημαντικό μήκος. Στην περιοχή του έργου υπάρχει μία ιρλανδική διάβαση τσιμεντοστρωμένη.

3. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ

3.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΡΑΓΔΑΙΩΝ ΒΡΟΧΩΝ

Ραγδαία βροχή χαρακτηρίζεται η έντονη βροχή. Διαρκεί από μερικά πρώτα λεπτά (συνήθως 5'), μέχρι ορισμένες ημέρες (περίπου 5) και επεκτείνεται σε μία επιφάνεια λίγων τετραγωνικών χιλιομέτρων (καταιγίδες) μέχρι εκατοντάδων τετραγωνικών χιλιομέτρων (κυκλωνική βροχή).

Οι παράμετροι προσδιορισμού μιας βροχής είναι η διάρκεια t (min) και το ύψος h (mm) της. Η μέση ένταση της βροχής ορίζεται ο λόγος $i=h/t$ (mm/min).

Τα υδραυλικά έργα αντιπλημμυρικής προστασίας σχεδιάζονται για να ανταποκριθούν σε ορισμένο όγκο πλημμυρικής παροχής. Η χρονική διάρκεια εμφάνισης της παροχής αυτής καλείται περίοδος επαναφοράς T . Η επιλογή της περιόδου T , πρέπει να γίνεται με συστηματική ανάλυση κόστους έργων- εκτίμησης ζημιών. Σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν τα αντίστοιχα ορθολογικά στοιχεία η διεθνής βιβλιογραφία προτείνει τις ακόλουθες περιόδους επαναφοράς.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	T (σε χρόνια)
Χωρίς κίνδυνο ανθρωπίνων ζώων	25
Αγροτικές περιοχές με πληθυσμό	50-100
Βιομηχανικές και αστικές ζώνες	100- 500
Πυκνοκατοικημένες ζώνες	1000

Στον έλεγχο του υπό μελέτη οχετού εκλέγεται περίοδος επαναφοράς **$T=50$ έτη**.

4. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΧΕΣΕΩΝ ΕΝΤΑΣΗΣ-ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΒΡΟΧΗΣ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Υπολογισμός των κρίσιμων μέγιστων τιμών της βροχής γίνεται με την στατιστική μέθοδο των ακραίων τιμών. Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί στις περιπτώσεις, κατά τις οποίες τα βροχομετρικά στοιχεία παρέχονται από βροχόμετρα και όχι από βροχογράφους, και επομένως δεν υπάρχει επαρκής αξιοπιστία για τις διάρκειες των εκάστοτε βροχών, τις οποίες σημειώνει ο παρατηρητής, κατ' εκτίμησή του, στα δελτία των βροχομετρικών παρατηρήσεων, ή μπορεί να εφαρμοσθεί στις περιπτώσεις που η διάρκεια των βροχών λείπει εντελώς.

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, ο υπολογίζονται κατ' αρχήν τα κρίσιμα ύψη της 24ώρου βροχής έγινε από τις μέγιστες ημερήσιες τιμές υψών βροχής 24ώρου διάρκειας των ετών των περιόδων, κατά τις οποίες διατίθενται βροχομετρικές παρατηρήσεις των βροχομετρικών σταθμών. Για τον υπολογισμό αυτών γίνεται χρήση της μεθόδου του Gumbel όπως αναφέρεται παρακάτω.

Επισημαίνεται, ότι τα μέγιστα ημερήσια ύψη βροχοπτώσεως των ημερήσιων δελτίων των αντιστοίχων βροχομετρικών παρατηρήσεων των διαφόρων βροχομετρικών σταθμών διορθώθηκαν με το νόμο των πιθανοτήτων. Στο κάθε ημερήσιο ύψος βροχής προστίθεται του μεγαλύτερου, από τα ύψη βροχής, της ημέρας που προηγήθηκε ή που ακολούθησε την ημέρα που εξετάζεται. Η διόρθωση αυτή είναι απαραίτητη, διότι το βροχόμετρο διαβάζεται μια φορά το 24ωρο, και επομένως μία βροχή μπορεί να σημειωθεί χωριστά ότι ανήκει σε δύο (συνεχείς) ημέρες, ενώ στην πραγματικότητα πρόκειται για την ίδια βροχή. Έτσι, αν για την εύρεση του 24ώρου ύψους βροχής λαμβανόταν το στοιχείο που καταχωρήθηκε χωρίς διόρθωση, τότε η ένταση θα προέκυπτε μικρότερη της πραγματικής, με κατώτερο δυνατό όριο το μισό της αληθινής τιμής.

Στη συνέχεια υπολογίζεται το μέσο όρο $X_m = \max h_{24}$ και τη μέση τετραγωνική απόκλιση s των εν λόγω υψών βροχής και με την εφαρμογή της μεθόδου του Gumbel ευρίσκεται η μέγιστη τιμή της 24ώρου βροχόπτωσης $MAX_{h_{24}} = X_m + s * K$, όπου K συντελεστής συχνότητας.

Τέλος οι ακραίες τιμές ή τα όρια διακυμάνσεως της μέγιστης τιμής $\max(MAX_{h_{24}})$, για στάθμη εμπιστοσύνης α , υπολογίσθηκαν απ' τους τύπους:

$$\max(MAX_{h_{24}}) = (MAX_{h_{24}})_{\pm \varepsilon} * s_{\max}$$

$$\varepsilon = 1,96$$

$$s_{\max} = J * s / N^{0.5} =$$

$$J = (1 + 1.4 * K + 1.1 * K^2)^{0.5}$$

$$N =$$

για στάθμη εμπιστοσύνης $\alpha = 95\%$

μέση τετραγωνική απόκλιση

βοηθητική συνάρτηση

το πλήθος των παρατηρήσεων του δείγματος.

Τέλος χρησιμοποιείται το πρόγραμμα WORKS 2015 της εταιρίας Τεχνολογισμική για να προσδιορισθεί η ένταση i (mm/s) της κρίσιμης βροχής συχνότητας $1/T$ διάρκειας t ωρών (h) γίνεται βάσει του ως ανωτέρω προσδιορισθέντος ύψους βροχοπτώσεως 24ώρου διάρκειας $MAX_{h_{24}}$ I σύμφωνα με τον τύπο:

$$i = \kappa T^a / (t + b)^m$$

4.2 ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ GUMBEL

Λόγω του εξαιρετικά περιορισμένου αριθμού των παρατηρήσεων για τα Ελληνικά δεδομένα, δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός της ακριβούς κατανομής της μέγιστης βροχόπτωσης ορισμένης διάρκειας. Για περίοδο επαναφοράς $T \leq 100$ χρησιμοποιείται ο νόμος του Gumbel $\ln P(x) = -e^{-y}$ όπου $y = (a+x)/c$.

Η τιμή της στατιστικής μεταβλητής της βροχόπτωσης X δίδεται από τη σχέση του V. Chow (1951), $X = \mu + \sigma \cdot \kappa$, όπου μ ο μέσος όρος και σ η διασπορά της κατανομής και κ παράγοντας συχρότητας. Οι σταθερές a , c και ο παράγοντας κ προσδιορίζονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

$$\begin{aligned} \text{Είναι} \quad a &= \gamma c - \mu \\ c &= 6\sigma/\pi \\ \kappa &= -\sigma(\gamma + \ln \ln(T/(T-1)))/\pi \\ \gamma &= 0.57721 \text{ η σταθερά του Euler} \\ \pi &= 3.14159 \end{aligned}$$

Για περιορισμένο αριθμό δειγμάτων N , οι σταθερές a , c καθίστανται συναρτήσεις του αριθμού των στοιχείων του δείγματος, παρίστανται με a_n , c_n και προσδιορίζονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (ΒΠ.3)

$$\begin{aligned} \text{Είναι} \quad a_n &= y_n c_n - x_m \\ c_n &= s/\sigma_n \\ \kappa &= -(y_n + \ln \ln(T/(T-1)))/\sigma_n \\ x_m &= Sx_m/N = \eta \text{ μέση τιμή} \\ s &= \sqrt{S\{x_m - \bar{x}\}^2/(N-1)} = \eta \text{ τυπική απόκλιση των δειγμάτων.} \end{aligned}$$

και ο νόμος του Gumbel παίρνει τη μορφή $\ln P(x) = -e^{-y}$ όπου $y = (1/c_n) \cdot (a_n + x)$.

4.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Από την επεξεργασία των στοιχείων του βροχομετρικού σταθμού Πρίνου προκύπτουν τα εξής:

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ													
ΠΡΙΝΟΥ ΘΑΣΟΥ													
ΟΛΙΚΑ ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ 24ΩΡΟΥΣΣΕ mm													
ΕΤΗ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε
1990													
1	-	-	-	-	27.40	9.30	116.70	24.20	13.70	34.00	63.50	-	288.8
2	-	-	32.20	46.70	16.90	39.50	22.20	0.00	0.00	37.30	83.80	11.10	289.7
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	12.30	0.70	13.10	32.80	11.30	229.00	208.10	507.3
7	79.20	24.20	126.90	119.30	14.40	6.20	20.40	9.30	0.00	122.80	20.70	216.50	759.9
8	61.20	93.40	74.80	3.50	169.50	11.70	19.30	0.00	107.30	123.50	140.00	62.80	867.0
9	-	-	-	-	-	-	-	-	25.40	50.20	41.40	72.50	189.5
Μ.Ο	70.2	58.8	78.0	56.5	57.1	15.8	29.9	9.3	29.9	63.2	96.4	114.2	483.7
2000	95.00	37.80	41.60	32.40	41.80	11.70	0.00	2.90	10.50	146.20	97.00	32.40	549.3
1	132.80	13.20	5.50	130.50	28.20	0.00	0.00	28.30	0.00	-	-	-	338.5
2	49.40	8.80	74.70	26.10	7.60	8.30	146.30	21.10	75.30	167.40	81.50	271.00	937.5
3	-	-	-	-	-	-	2.80	0.30	34.60	132.40	64.10	272.50	506.7
4	243.60	34.30	54.00	60.10	42.50	8.00	-	-	-	-	13.90	205.80	662.2
5	133.20	216.70	86.80	24.90	25.20	21.00	33.30	162.40	36.80	80.90	-	-	821.2
6	96.20	68.60	180.70	30.50	17.40	44.60	117.40	74.20	143.40	119.80	122.20	47.60	1,062.60
Μ.Ο	125.0	63.2	73.9	50.8	27.1	15.6	50.0	48.2	50.1	129.3	75.7	165.9	618.4
Γ.Μ.Ο													598.5

Μέγιστα Ύψη Βροχόπτωσης

Έτος	24 h (mm)	48 h (mm)
1991	101.90	101.90
1992	33.70	34.20
1996	100.70	116.40
1997	80.40	99.50
1998	78.20	89.20
1999	40.20	40.20
2000	89.80	118.70
2001	50.50	66.90
2002	83.50	101.30
2003	60.50	77.50
2004	89.60	97.90
2005	77.30	117.40
2006	31.50	36.40

Μέγιστες Εντάσεις Βροχόπτωσης

Έτος	1440 min	2880 min
1991	4.25	2.47

Κατανομή

Έτος	24 h (mm)	48 h (mm)
Πλήθος	13	13
Μέσος	2.95	1.78
Τυπ.Απ.	0.95	0.60
Χο	2.5213	1.5075
a	1.3459	2.1389
c	3.3934	3.2244

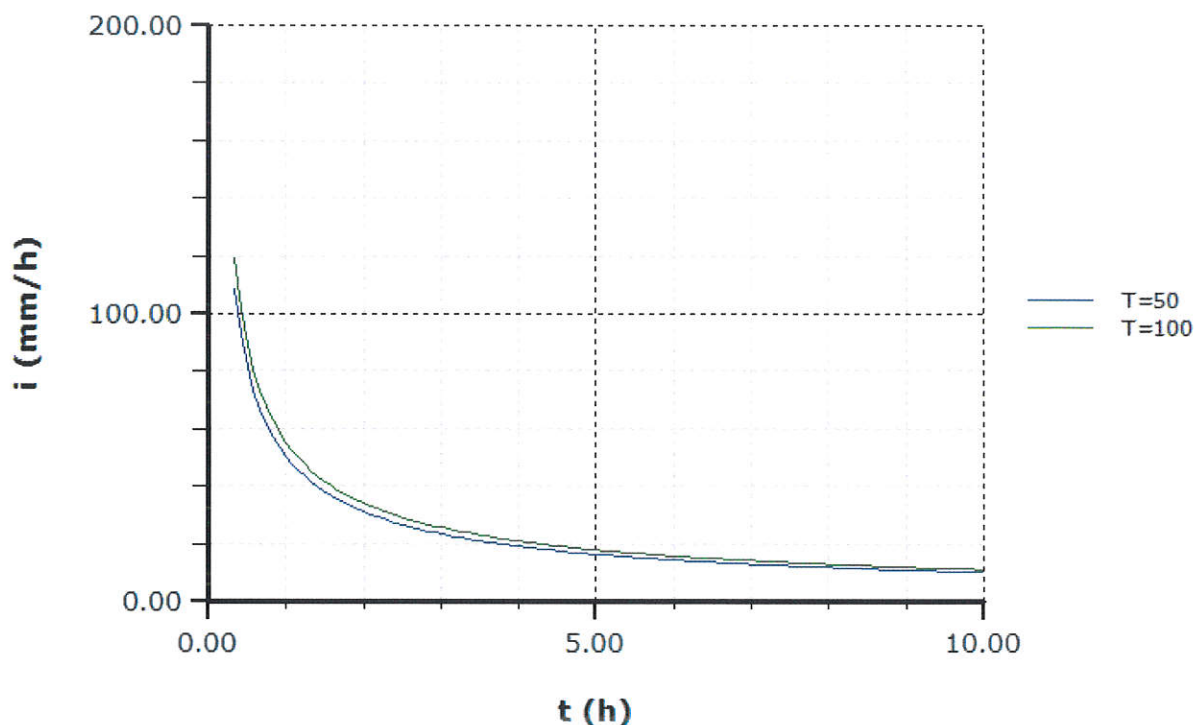
Έτος	24 h (mm)	48 h (mm)
50	5.42	3.33
100	5.94	3.66

Έτος	24 h (mm)	48 h (mm)
50	1.69	1.20
100	1.78	1.30

Όμβρια

Συντελεστής	Τιμή
Εξίσωση όμβριας καμπύλης	$i = kT^a / (t+b)^m$, $t(h)$, $i(mm/h)$
b (h)	0.00
a	0.1334
k	29.8044
m	0.7006
c	$=kT^a$

Όμβριες καμπύλες



Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των βροχομετρικών δεδομένων του μετεωρολογικού σταθμού ΠΡΙΝΟΥ ΘΑΣΟΥ για την περίοδο 1991-2006.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΑ ΕΤΗΣΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ 24ΩΡΟΥ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΡΙΝΟΥ ΘΑΣΟΥ	
T	c
50	50,2254
100	55,0909
Σχέση έντασης βροχής-διαρκείας $i=c*t^{-0,7006}$	

Για συγκριτικούς λόγους στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας του μετεωρολογικού σταθμού ΑΜΥΓΔΑΛΕΩΝΑ σύμφωνα με το πρόγραμμα Works2015 της technologismiki, που έχει επιλεγεί από το βιβλίο του Κουτσογιάννη Δ., Σχεδιασμός Αστικών Δικτύων Αποχέτευσης, σελ. 44, έκδοση 3.1, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Αθήνα 1999).

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΑ ΕΤΗΣΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ 24ΩΡΟΥ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΜΥΓΔΑΛΕΩΝΑ	
T	c
50	44,83
100	52,09
Σχέση έντασης βροχής-διαρκείας $i=c*t^{-0,638}$	

5. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΧΕΙΜΑΡΡΩΝ

5.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Ο προσδιορισμός της πλημμυρικής παροχής επιτυγχάνεται με τις παρακάτω μεθόδους:

- α) την ορθολογική
- β) τις εμπειρικές σχέσεις

5.1.1 ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Η ορθολογική μέθοδος καθορίζει την πλημμυρική παροχή από τη σχέση: $Q = 0,278 \cdot f \cdot c \cdot i \cdot A$, όπου :

- A = το εμβαδόν της λεκάνης απορροής σε km^2 ,
- C = ο συντελεστής απορροής,
- I = η ένταση της βροχής σε mm/s και

Ο συντελεστής μείωσης της σημειακής έντασης βροχόπτωσης για χρήση της ως επιφανειακή, εξαρτάται σύμφωνα με τον Fornari από την έκταση της λεκάνης απορροής και τη διάρκεια της κρίσιμης βροχόπτωσης και δίδεται από τη σχέση:

$$f = 1 / (1 + 0.0015 \cdot A / t_c^{0.2})$$

όπου: f , ο συντελεστής διόρθωσης ανομοιομορφίας

A , η έκταση της λεκάνης απορροής (km^2)

t_c , ο χρόνος συγκεντρώσεως (h)

Η ένταση i περιγράφεται Talbot $i = a / (t + b)$ ή με εξίσωση εκθετικής μορφής $i = a \cdot t^b$ με $|b| < 1$. Εάν θεωρηθεί ομοιόμορφη η ταχύτητα ροής τότε η επιφάνεια απορροής είναι $a = k \cdot t^2$, φαίνεται λοιπόν ότι η μέγιστη τιμή του $i \cdot A$ λαμβάνεται όταν ο χρόνος ισούται με τον μέγιστο χρόνο συγκεντρώσεως t_c , οπότε και $a = A$ με το ολικό εμβαδόν δηλαδή της λεκάνης απορροής. Πολλές φορές όμως ο χρόνος t για τον οποίον η Q παίρνει την μέγιστη τιμή είναι μικρότερος του μέγιστου χρόνου συγκεντρώσεως t_c οπότε και $t < A$. Μια προσεγγιστική τιμή του a ισούται με $A \cdot (t / t_c)^2$

Ο χρόνος συγκεντρώσεως t_c προσδιορίζεται από διάφορες εμπειρικές σχέσεις όπως:

α) του GIANDOTTI $t_c = (4 \cdot A^{0.5} + 1.50 \cdot L) / (0.80 \cdot (H - h)^{0.5})$ σε h_2

A = το εμβαδόν της λεκάνης απορροής σε km^2

L = το μήκος της φυσικής κοίτης σε km

H = το μέσο υψόμετρο της λεκάνης

h = το υψόμετρο της κοίτης στη θέση αναφοράς

β) του KIRPICH $t_c = 4 \cdot (L / S^{0.5})^{0.77}$ σε min

S = η μέση κλίση της κοίτης = $(\sum L_i / (\sum L_i \cdot \sqrt{S_i}))^2$

Για λοφώδεις περιοχές, με κυκλικό υδροκρίτη, χωρίς συγκεκριμένη κύρια κοίτη συνιστάται ο τύπος του GIANDOTTI. Άλλως για ροές σε κύρια ρέματα καλλίτερα αποτελέσματα δίδει ο τύπος του KIRPICH.

Ορίζεται συντελεστής στρογγυλοποιήσεως της λεκάνης απορροής $\alpha = (4\pi A)^{0.5} / K$, όπου K το μήκος του Υδροκρίτη. Για $\alpha = 1$, ο χρόνος συγκεντρώσεως t_c λαμβάνεται από τύπο του GIANDOTTI, για $\alpha = 0.5$, ο χρόνος συγκεντρώσεως λαμβάνεται από τύπο του KIRPICH. Για ενδιάμεσες τιμές του α ισχύει η γραμμική παρεμβολή.

5.1.2 ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ

Εμπειρικοί τύποι για την πλημμυρική παροχή, έχουν προταθεί από διαφόρους μελετητές, συναρτήσει των γεωγραφικών και υδρολογικών χαρακτηριστικών της εξεταζόμενης λεκάνης απορροής. Συνήθως προέρχονται από τη σχέση $Q=c.i.A$ της ορθολογικής μεθόδου και είναι της μορφής $Q=K.A^m$.

Οι συντελεστές των διαφόρων σχέσεων πρέπει να προσδιορισθούν μετά από μετρήσεις πλημμυρικών παροχών για τις λεκάνες που θα εφαρμοσθούν ώστε τα αποτελέσματά τους να είναι αξιόπιστα.

Ο τύπος του **FULLER (USA)**: Στις Η.Π.Α. γίνεται ευρεία χρήση του τύπου του FULLER

$$Q = c \cdot A^{0.8} \cdot (1 + 2.66/A^{0.3}) \cdot (1 + 0.8 \cdot \log_{10}(T)). \text{ Όπου}$$

T = η περίοδος επαναφοράς σε έτη

A = το εμβαδόν επιφανείας σε km^2

c = συντελεστής μεταξύ 0.33 - 2.64

Στην παρούσα μελέτη ο συντελεστής c λαμβάνεται 1.80 σύμφωνα με το Π.Δ. 696/74 με όλες τις επιφυλάξεις της παρούσης τεχνικής έκθεσης καθώς και αυτές που αναφέρονται στην πρώτη παράγραφο του άρθρου 188 του παραπάνω αναφερόμενου Π.Δ.

5.2 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΧΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα υδρολογικά χαρακτηριστικά που υπεισέρχονται στους παραπάνω τύπους είναι

- ο συντελεστής απορροής,
- η περίοδος επαναφοράς πλημμύρας,
- η σχέση έντασης-διάρκεια βροχής και
- το μέσο ετήσιο ύψος βροχής.

5.2.1 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Η απορροή μιας επιφάνειας χαρακτηρίζεται από ένα ύψος νερού σταθερό σε όλη την έκτασή της (ύψος απορροής). **Συντελεστής απορροής c** καλείται ο λόγος του ύψους απορροής προς το ύψος βροχής που κατέπεσε σε ένα χρονικό διάστημα.

Ο συντελεστής απορροής εξαρτάται από την τοπογραφία και τη βλάστηση της επιφάνειας, του ύψους και της διάρκειας της βροχής, της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, της παρουσίας χιονιών, της γεωλογικής συστάσεως του εδάφους κτλ. Ο συντελεστής c είναι κατά κανόνα <1.00 , μόνο σε περίπτωση τήξεως του χιονιού εμφανίζονται τιμές μέχρι και 1.50.

Για εξωτερικές λεκάνες ο υπολογισμός του συντελεστή απορροής θα γίνεται από τη σχέση $C_3 = 1 - \Sigma C'$ σε συνάρτηση με τη φύση του εδάφους, τις τοπογραφικές συνθήκες και τη φυτική κάλυψη, σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 187 του Π.Δ.696/74.

Ο συντελεστής απορροής c στη παρούσα μελέτη για τις λοφώδεις και ορεινές λεκάνες των χειμάρρων εκτός οικισμού λαμβάνεται $c = 1 - \Sigma C' = 1 - 0,10$ (Εδάφη μέσων κλίσεων 2,5%-3,5%) - 0,20 (Μέσες συνθήκες αργίλων και πηλών) - 0,20 (Θαμνώδη βλάστηση) = **0,50**.

	Τιμές του C'
I) ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	
• Επίπεδα εδάφη μέσων κλίσεων 0,015% έως 0,050%	0,30
• Κλιτύες μέσων κλίσεων 0,25% έως 0,35%	0,20
• Λοφώδη εδάφη μέσων κλίσεων 2, 5% έως 3,5%	0,10
II) ΦΥΣΗ ΕΛΑΦΟΥΣ	
• Αδιαπέρατοι άργιλοι	0,10
• Μέσες συνθήκες αργίλων και πηλών	0,20
• Αμμοπηλοί	0,40
III) ΦΥΤΟΚΑΛΥΨΗ	
• Καλλιεργήσιμες εκτάσεις	0,10
• Δεντροκάλυψη	0,20

Πίνακας με τιμές του συντελεστή C'

5.2.2 ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ

Στη παρούσα μελέτη εκλέγεται περίοδος επαναφοράς **T=50** έτη όπως αναφέρεται στην § 3.1.

5.2.3 ΣΧΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗΣ-ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΒΡΟΧΗΣ

Στην παρούσα μελέτη γίνεται χρήση της παρακάτω σχέσης έντασης- διάρκειας βροχής για την αντίστοιχη περίοδο, που προέκυψε από την § 4.3.

T=50 έτη

$$i=50,2254 \cdot t^{-0,7006}$$

6. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Στις μικρές λεκάνες απορροής, για $A < 10 \text{ km}^2$ η χρήση των εμπειρικών μεθόδων πρέπει να γίνεται με μεγαλύτερη επιφύλαξη.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα γεωγραφικά και υδρολογικά στοιχεία του υπό εξέταση ρέματος, για περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη και συντελεστή απορροής $C=0.50$. Αναγράφονται οι πλημμυρικές παροχές σύμφωνα με την ορθολογική μέθοδο για χρόνους συγκεντρώσεως κατά GIANDOTTI και KIRPICH καθώς και με την εμπειρική μέθοδο του FULLER.

Η πλημμυρική παροχή υπολογισμού των έργων διευθέτησης λαμβάνεται από τη τιμή που προκύπτει βάσει του συντελεστή μορφής από το συνδυασμό των μεθόδων GIANDOTTI και KIRPICH. ($t_c=2*[(\Sigma M-0.5)*Giandotti+(1-\Sigma M)*Kiprich]$)

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ					ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΡΙΝΟΥ				
ΕΜΒΑΔΟ ΛΕΚΑΝΗΣ	ΜΗΚΟΣ ΚΟΙΤΗΣ	ΥΔΡΟΚΡΙΤΗΣ			ΥΨΟΜΕΤΡΑ				ΜΕΣΗ ΚΛΙΣΗ
		ΜΗΚΟΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΜΕΣΟ ΕΜΒΑΔΟΥ	ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΥΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
m ²	m				m				%
17,062,425	3,933	19,170	0.764	0.976	1,060	280	220	49	16.516%

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ				ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΡΙΝΟΥ		
ΜΕΘΟΔΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ			ΕΝΤΑΣΗ ΒΡΟΧΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /s)	
	KIRPICH	GIANDOTTI			ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ	FULLER
ΟΝΟΜΑ	h			mm/h		
GIANDOTTI		1.84		31.92	73.86	96.70
KIRPICH	0.38			96.04	222.24	
GIANDOTTI - KIRPICH			1.15	44.33	102.59	

Η πλημμυρική παροχή εάν ληφθεί υπόψη η ένταση βροχής σύμφωνα με την ανάλυση του βροχομετρικού σταθμού Αμυγδαλεώνα είναι **92.39 m³/s**.

Στον πίνακα που ακολουθεί τα υδρολογικά στοιχεία του υπό εξέταση ρέματος, για περίοδο επαναφοράς $T=50$ έτη και συντελεστή απορροής $C=0.70$ (Λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της φωτιάς του Σεπτεμβρίου 2016 και για το χρονικό διάστημα μέχρι την αναδάσωση της λεκάνης απορροής).

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΡΙΝΟΥ						
ΜΕΘΟΔΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ			ΕΝΤΑΣΗ ΒΡΟΧΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ (m^3/s)	
	KIRPICH	GIANDOTTI			ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ	FULLER
ΟΝΟΜΑ	h			mm/h		
GIANDOTTI		1.84		31.92	103.41	96.70
KIRPICH	0.38			96.04	311.14	
GIANDOTTI - KIRPICH			1.15	44.33	143.62	

7. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

7.1 ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΡΟΗ

Η ροή του νερού στη κοίτη των χειμάρρων ανήκει στη κατηγορία της ελεύθερης ροής ρευστού σε ανοικτό αγωγό. Κάθε αγωγός που περιορίζεται μόνο από τα πλευρικά τοιχώματα και τον πυθμένα, ενώ διατηρεί την επιφάνειά του ελεύθερη, με πίεση ίση με την ατμοσφαιρική, καλείται ανοικτός αγωγός. Οι εξισώσεις που περιγράφουν τη ροή ενός ρευστού σε έναν αγωγό (ασυμπίεστο ρευστό, μόνιμα ροή) είναι :

α) *ΕΞΙΣΩΣΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ* : $Q = A_i \cdot V_i$ Όπου
Q η παροχή,
 A_i το εμβαδόν διατομής και
 V_i η ταχύτητα σε τυχούσα θέση i.

β) *ΘΕΩΡΗΜΑ ΤΟΥ BERNOUILLI* : $E = p_i / \rho g + z_i + a V_i^2 =$ σταθερή, Όπου

E η ενέργεια κατά μήκος μιας γραμμής ροής χωρίς την παρουσία τριβών,
 p_i η υδροστατική πίεση,
 z_i το υψόμετρο,
 V_i η ταχύτητα σε τυχούσα θέση i,
g η επιτάχυνση της βαρύτητας,
 ρ η πυκνότητα του ρευστού και
 $a \approx 1$ ο συντελεστής CORIOLIS.

γ) *ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΩΝ* : $\Delta H = \lambda (V D / \nu, k / D) \cdot (l / D) \cdot (V^2 / 2g)$

Σε περίπτωση ύπαρξης τριβών μεταξύ των σημείων i και i+1 τότε εμφανίζεται μία απώλεια ενεργείας ΔH είναι δηλαδή $E_i = E_{i+1} + \Delta H$. Όπου D ένα γεωμετρικό μέγεθος διατομής, k η τραχύτητα της επένδυσης, l η απόσταση των δύο σημείων και ν η κινηματική συνεκτικότητα του ρευστού.

Η εξίσωση απωλειών γράφεται και με τη μορφή $V = \sqrt{(2g\lambda^{-1}) \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{I}}$, όπου $I = \Delta H / l$ η κλίση του πυθμένα, R= η υδραυλική ακτίνα, και $\lambda = \lambda(R_E, k/R)$ συντελεστή τραχύτητας. Σύμφωνα με την μορφή αυτή έχουν προταθεί διάφορες σχέσεις όπως η εξίσωση του MANNING-STRICKLER.

7.2 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΗΣ

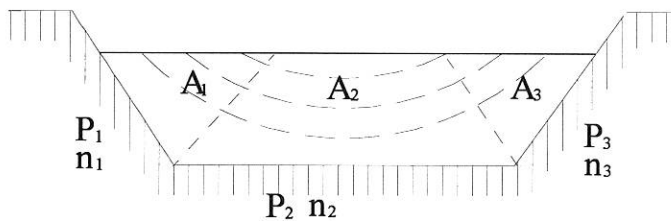
Η σχέση του MANNING (Ireland, 1889), χρησιμοποιείται ευρέως στη μελέτη της ελεύθερας ροής. Στο σύστημα SI έχει την μορφή

$$V = (R_h^{0.67} S_0^{0.50}) / n$$

Η τιμή του συντελεστή n θεωρείται σταθερή και κυμαίνεται μεταξύ 0.010 έως 0.050 ανάλογα της γεωμετρίας του αγωγού, του υλικού και της ηλικίας του. Για επένδυση με σκυρόδεμα λαμβάνεται $n=0.016$, ενώ για επένδυση με λιθοδομή $n=0.020$. Εάν η κοίτη μείνει αδιαμόρφωτη ο συντελεστής θεωρείται ότι παίρνει τη μέγιστη τιμή 0.050.

Ο συντελεστής n του MANNING στη πραγματικότητα δεν είναι σταθερός καθώς εξαρτάται από το υλικό επένδυσης του αγωγού, την δίαιτα ροής και τη μορφή της διατομής. Η επίδραση των παραγόντων των αυτών κατά κανόνα δεν είναι ανεξάρτητη μεταξύ των, καθιστώντας το πρόβλημα πλέον περίπλοκο.

Σύνθετη διατομή μπορεί να θεωρηθεί διατομή απλού σχήματος με επιφάνειες διαφορετικής τραχύτητας, ή διατομή αποτελούμενη από επι μέρους διακεκριμένα τμήματα. Στη πρώτη περίπτωση η μέση ταχύτητα θεωρείται ενιαία για όλη τη διατομή και υπολογίζεται με ισοδύναμο συντελεστή τραχύτητας MANNING. Στη δεύτερη περίπτωση θεωρείται μέση ταχύτητα διαφορετική για κάθε επι μέρους τμήμα.



Θεωρώντας ίση την μέση ταχύτητα των επί μέρους τμημάτων N , με βρεχόμενη περίμετρο P και τραχύτητα n , με τη βοήθεια της εξίσωσης του MANNING ευρίσκεται η ισοδύναμη τραχύτητα. (σχέση των HORTON-EINSTEIN)

$$n = \left[\frac{\sum_{N=1}^N (P_N n_N^{1.5})}{P} \right]^{\frac{2}{3}}$$

7.3 ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ

Για τον περιορισμό της μεταφοράς συρομένων φερτών υλικών η ταχύτητα ροής πρέπει να μην υπερβαίνει μία τιμή ανάλογα με το αναφερόμενο υλικό.

Το νερό της βροχής περιέχει μικρόκοκκα υλικά (άμμο, άργιλλο, χαλίκια, κροκάλες κτλ). Εάν η ταχύτητα είναι μικρή, τότε τα βαρύτερα υλικά καθιζάνουν στον πυθμένα του χειμάρρου, αντίθετα εάν είναι μεγάλη τότε επέρχεται καταστροφή του πυθμένα. Καθοριστικό μέγεθος για τις δύο περιπτώσεις είναι η συρτική δύναμη : $S=R.I.\gamma$

Στην πράξη αναφέρεται κανείς ευκολότερα στα μεγέθη της επιτρεπόμενης ταχύτητας. Λαμβάνοντας υπόψη και το μεγάλο χρόνο επαναφοράς της πλημμύρας λαμβάνονται τα παρακάτω ορια:

ελάχιστη ταχύτητα για την αποφυγή καθιζήσεως ιλύος	V=	0.20 m/s
"	V=	0.50 m/s
μέγιστη ταχύτητα για επένδυση σκυροδέματος	V=	8.00 m/s
"	V=	7.50 m/s
"	V=	4.00 m/s

8. ΔΙΑΤΟΜΕΣ

8.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

Η πλημμυρική παροχή υπολογισμού είναι $Q = 102.59 \text{ m}^3/\text{s}$. Γίνεται έλεγχος της παροχευτικότητας της προτεινόμενης διατομής του οχετού διαστάσεων 6×3 .

A1. ΚΛΕΙΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		Q= 102.59	m³/s
Πλάτος πυθμένα		B= 6.00	m
Ύψος διατομής		H= 3.00	m
Κλίση		I= 1.00%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	8.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	8.00	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0120	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0120	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0120	
Βάθος ροής		h= 1.87	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 11.21	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 9.74	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.15	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 9.15	m/s
Παροχευτικότητα διατομής	Q=V.E=	Q= 102.59	m³/s
Ελεύθερο ύψος	H _e =H-h=	1.13	m

Παροχή πλημμύρας		Q= 143.62	m³/s
Πλάτος πυθμένα		B= 6.00	m
Ύψος διατομής		H= 3.00	m
Κλίση		I= 1.00%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	8.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	8.00	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0120	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0120	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0120	
Βάθος ροής		h= 2.38	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 14.27	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 10.76	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.33	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 10.06	m/s
Παροχευτικότητα διατομής	Q=V.E=	Q= 143.62	m³/s
Ελεύθερο ύψος	H _e =H-h=	0.62	m

8.2 ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ

Σύμφωνα με το Νόμο 4258/14.04.2014 (ΦΕΚ 94Α'/14.04.2014) με θέμα "Διαδικασία Οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα – ρυθμίσεις Πολεοδομικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις", εφαρμόζεται το άρθρο 4, παρ. 1.4, σύμφωνα με το οποίο για την κατασκευή ή επισκευή ή καθαίρεση γεφυρών και **οχετών** καθώς και άλλων έργων προστασίας θεμελιώσεων γεφυρών υπό την προϋπόθεση ότι αυτά συνοδεύονται από υδραυλική μελέτη με την οποία καθορίζονται οι γραμμές πλημμύρας για συγκεκριμένη περίοδο επαναφοράς και εντοπίζονται οι επιπτώσεις από την κατασκευή των έργων, στην ομαλή ροή των πλημμυρικών παροχών, δεν απαιτείται οριοθέτηση των υπό εξέταση ρεμμάτων στην περιοχή του έργου.

8.3 ΥΛΙΚΑ ΚΛΕΙΣΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

Τα υλικά κατασκευής της κλειστής διατομής θα είναι από σκυρόδεμα C25/30 με χάλυβα B500C για τον φέροντα σκελετό και C12/15 για τη στρώση καθαριότητας.

8.4 ΚΛΕΙΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ

Η κλειστή διατομή χρησιμοποιείται με φειδώ και μόνο στις κάθετες διαβάσεις των εγκεκριμένων κεντρικών δρόμων. Η κατασκευή της αποτελείται από τα εξής στοιχεία,

- Εξυγιαντική- ισοπεδωτική στρώση πάχους 30 cm από κοκκώδες υλικό.
- Στρώση καθαριότητας από σκυρόδεμα C12/15 πάχους 15 cm.
- Φορέας από C25/30 με χάλυβα B500C αποτελούμενος από κιβώτιο με ενισχύσεις, με ελεύθερο ύψος 3.00m. Δάπεδο κοίτης πάχους 60 cm από σκυρόδεμα C25/30 με χάλυβα B500C. Το ελάχιστο ελεύθερο πλάτος της κοίτης είναι 3.00 m. Το δάπεδο έχει ελαφρά εγκάρσια κλίση προς το κέντρο ώστε σε περίπτωση μικρής ροής να περιορίζεται το εύρος της.
- Για την αποστράγγιση της επίχωσης τοποθετούνται εγκάρσιοι πλαστικοί σωλήνες PE, διαμέτρου Φ110, ανά 5.00 m, με ελάχιστη κλίση 0.5 %. Οι σωλήνες περιβάλλονται από κοκκώδες υλικό φίλτρου και απορρέουν τα στραγγίσματα.
- Για την υγρομόνωση των πίσω κατακόρυφων παρειών θα γίνει διπλή επάλειψη με ασφαλικό μονωτικό υλικό.
- Για την υγρομόνωση της πλάκας στέγης, προβλέπεται μόνωση με διπλό ασφαλτόπανο & στρώση τσιμεντοκονίας πάχους 3 cm.
- Το μήκος της κλειστής διατομής (πλάτος οδού) θα είναι 11.00 m, δηλαδή δύο λωρίδες κυκλοφορίας πλάτους 3.75 m έκαστη και πεζοδρόμιο πλάτους 1.75 m εκατέρωθεν.
- Θα τοποθετηθούν πληροφοριακές πινακίδες σήμανσης, πλήρως αντανακλαστικές με μικροπρισματική αντανακλαστική μεμβράνη τύπου 3.
- Θα τοποθετηθούν στηθαία ασφαλείας για διαχωρισμό της κυκλοφορίας πεζών – αυτοκινήτων.
- Θα τοποθετηθούν κιγκλιδώματα για την ασφάλεια των πεζών.

8.5 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΙΡΛΑΝΔΙΚΗ ΔΙΑΒΑΣΗ



Ο συντάξας

ΜΑΥΡΙΑΔΗΣ Θ. ΘΩΜΑΣ
ΦΗΛ. ΠΟΛ. Μ. 02 - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Ο.
ΜΕΛΟΣ Τ. Ε. Ε. ΜΗΤΡ.: 46514
ΕΡΥΘΡΟΥ ΣΤΡ. ΡΟΥ 34 - ΚΑΒΑΛΑ
Τ.Η. 2510.226618
Α.Δ.Μ. 005582360 - Α.Ο.Υ.: 8' ΚΑΒΑΛΑΣ

ΜΑΥΡΙΑΔΗΣ ΘΩΜΑΣ
Πολιτικός Μηχανικός

Ο επιβλέπων
Θάσος .../03/2017

Περζαμάνης Ιωάννης
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Η Προϊσταμένη Τ.Υ.
Θάσος .../03/2017

Αργυρού Δήμητρα
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε. Γ'