

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΘΑΣΟΥ**

**ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΡΕΜΑΤΟΣ ΛΙΜΕΝΑΡΙΩΝ
(ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ)**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



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

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

ΚΑΒΑΛΑ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	2
1.2 ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	2
2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ.....	3
2.1 ΓΕΝΙΚΑ	3
2.2 ΠΕΡΙΟΧΕΣ NATURA	4
2.3 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	5
2.4 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	5
2.5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΥ	6
2.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	6
3. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	7
3.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΡΑΓΔΑΙΩΝ ΒΡΟΧΩΝ	7
4. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΧΕΣΕΩΝ ΕΝΤΑΣΗΣ-ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΒΡΟΧΗΣ.....	8
4.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	8
4.2 ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ GUMBEL.....	9
4.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	10
5. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΡΕΜΑΤΟΣ	13
5.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ.....	13
5.2 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΧΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	14
5.2.1 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	14
5.2.2 ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	15
5.2.3 ΣΧΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗΣ-ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΒΡΟΧΗΣ	15
6. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	16
7. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	17
7.1 ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΡΟΗ	17
7.2 ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΗΣ.....	18
7.3 ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ	19
8. ΔΙΑΤΟΜΕΣ.....	20
8.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ	20
8.2 ΕΓΚΕΚΡΙΜΜΕΝΕΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΕΙΣ.....	29
8.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΤΟΜΩΝ	29
8.3.1 ΑΝΟΙΚΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ	29
8.4 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	30

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας υδραυλικής μελέτης είναι η διευθέτηση του κεντρικού ρέματος Λιμεναρίων Θάσου στο τμήμα που διαρρέει τον οικισμό των Λιμεναρίων του Δήμου Θάσου. Λαμβάνει υπόψη την υφισταμένη κατάσταση μετά από επίγεια αποτύπωση και λαμβάνοντας υπόψη την καθορισθείσα μέγιστη πλημμυρική παροχή του ρέματος κατά τη διαδικασία οριοθέτησης του σύμφωνα με τα ΦΕΚ 322 Δ'/2010 και ΦΕΚ 328 Δ'/2018 διαστασιολογεί τις απαιτούμενες διατομές της κοίτης του για την κατασκευή των έργων διευθέτησης.

Για τα έργα διευθέτησης έχει εκδοθεί η υπ' αριθμ. 2602/19.07.2018 Απόφαση του Συντονιστή Αποκεντρωμένης Διοίκησης Μακεδονίας – Θράκης (ΑΔΑ: 623ΤΟΡΙΥ-ΕΕ2) έγκρισης περιβαλλοντικών όρων.

1.2 ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η 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. 2702/13.03.2018 σύμβαση με το Δήμαρχο Θάσου κ. Κων/νου Χατζηεμμανουήλ.

Η εκπόνηση της μελέτης, πέραν της νομοθεσίας για τη 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”.
- ❖ Την ΚΥΑ 140055 (ΦΕΚ 428Β'/15.02.2017) με θέμα «Τεχνικές προδιαγραφές σύνταξης του περιεχομένου του φακέλου οριοθέτησης κατ'εφαρμογή της παραγράφου 5 του άρθρου 2 του ν.4258/2014 – Διευκρινήσεις για την εφαρμογή της διαδικασίας οριοθέτησης.

2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στην παρακάτω δορυφορική φωτογραφία φαίνονται ο οικισμός των ΛΙΜΕΝΑΡΙΩΝ και το τμήμα του ρέματος που διευθετείται.



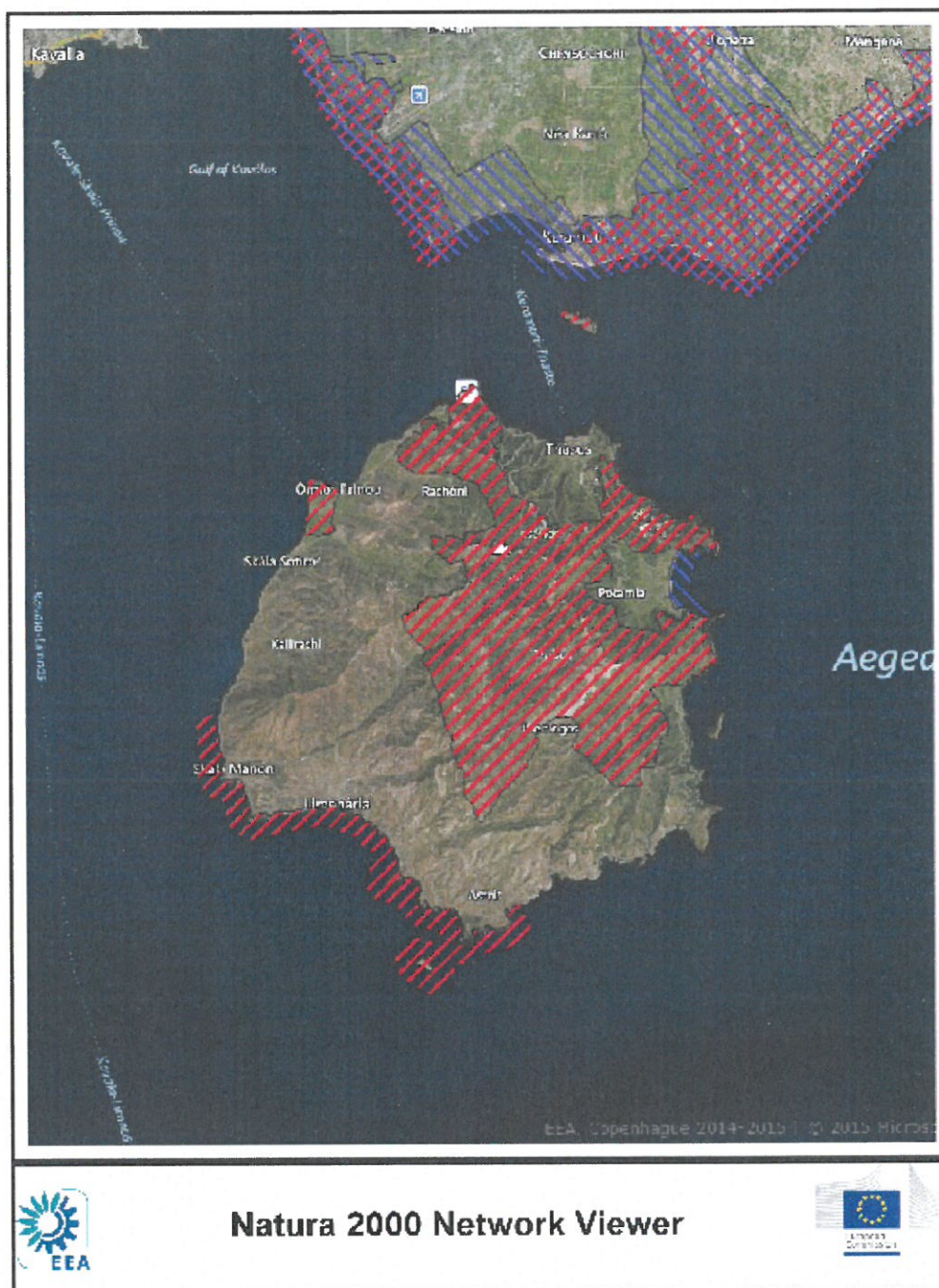
Ο υπό εξέταση χείμαρρος έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΕΜΒΑΔΟΝ (m ²)	ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ (m)	ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΜΙΝ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
Χ.Λ ₁	17.245	51.465.130	1.180	300	2

Το ρέμα διευθετείται με ανοικτή διατομή που αποτελείται από πέντε (5) τμήματα με συνολικό μήκος 554 μέτρων περίπου και τέσσερις γέφυρες από οπλισμένο σκυρόδεμα μήκους περίπου 60.85 μέτρων (BR1=19.35, BR2=13.20, BR3=12.80, BR4=15.50).

2.2 ΠΕΡΙΟΧΕΣ NATURA

Η περιοχή του υπό διευθέτηση 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 χείμαρρους, 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 χείμαρροι που εκβάλλουν προς τα Δ εμφανίζονται με πολύ μεγαλύτερο μήκος όπως και με λεκάνες απορροής μεγαλύτερης έκτασης, συγκρινόμενοι με τους υπόλοιπους.

Οι χείμαρροι πριν την εκβολή τους στη θάλασσα έχουν δημιουργήσει προσχωματικά πεδία. Το πάχος των πεδίων αυτών εξαρτάται από την παροχευτικότητα 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 βιοτιτικούς 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 βιοτιτικοί 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:

- 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 κρυσταλλοσχιτώδους 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 χειμάρρος μελέτης διαρρέει στην ορεινή ζώνη μεταμορφωμένα πετρώματα, κυρίως τους γνευσίους Μαριών (gn3) που περιλαμβάνουν ενστρώσεις και φακούς μαρμάρου (mr3). Επίσης ένας κλάδος του στην ορεινή ζώνη διατρέχει τα μάρμαρα Προφήτη Ηλία (mr2). Η είσοδός του στην πεδινή περιοχή μεταξύ Καλυβίων – Λιμεναρίων έχει δημιουργήσει χειμαρρώδεις αποθέσεις από κροκάλες, λατύπες και λεπτομερέστερα υλικά (H.t), υπερκείμενες των Νεογενών σχηματισμών της περιοχής (Mmc - κυρίως ψαμμίτες με ενστρώσεις αργιλικών).

2.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η κοίτη του υπό διευθέτηση ρέματος έχει δεχθεί ανθρώπινες επεμβάσεις σε μήκος 100 μέτρων περίπου. Συγκεκριμένα στο τελικό τμήμα του προς την θάλασσα έχει κατασκευασθεί ανοικτή ορθογωνική διατομή με επαρκή παροχευτικότητα όταν έχουμε εμφάνιση έντονων καιρικών φαινομένων σε συνδυασμό με μεγάλη στερεοπαροχή λόγω προηγούμενων πυρκαϊών στην λεκάνη απορροής του ρέματος (2013). Σε όλο το υπόλοιπο ρέμα που παρουσιάζει ανεπάρκεια παροχευτικότητας και διευθετείται προτείνεται η διευθέτησή του με ορθογωνική διατομή με πρηνή κατακόρυφα από λιθοδομή με φυσικούς λίθους και πυθμένα από σκυρόδεμα

έτσι ώστε να έχουμε την κατά το δυνατόν μεγαλύτερη παροχευτικότητα στο προτεινόμενο για εγκιβωτισμό τμήμα του ρέματος με ταυτόχρονη αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος καθώς η πρόταση διευθέτησης ακολουθεί το ρυμοτομικό σχέδιο του οικισμού των Λιμεναρίων.

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 ζωών	25
Αγροτικές περιοχές με πληθυσμό	50-100
Βιομηχανικές και αστικές ζώνες	100- 500
Πυκνοκατοικημένες ζώνες	1000

Στην οριοθέτηση του υπό εξέταση ρέματος εκλέχθηκε περίοδος επαναφοράς **$T=100$ έτη**.

4. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΧΕΣΕΩΝ ΕΝΤΑΣΗΣ-ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΒΡΟΧΗΣ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο 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, υπολογίζονται κατ' αρχήν τα κρίσιμα ύψη της 24ώρου βροχής 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 ο μέσος όρος $X_m = \max h_{24}$ και η μέση τετραγωνική απόκλιση s των εν λόγω υψών βροχής και με την εφαρμογή της μεθόδου του Gumbel ευρίσκεται η μέγιστη τιμή της 24ώρου βροχοπτώσεως $MAXh_{24} = X_m + s * K$, όπου K συντελεστής συχνότητας.

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

$$\begin{aligned} \max(MAXh_{24}) &= (MAXh_{24}) \pm \varepsilon * s_{\max} \\ \varepsilon &= 1,96 && \text{για στάθμη εμπιστοσύνης } \alpha = 95\% \\ s_{\max} &= J * s / N^{0.5} = && \text{μέση τετραγωνική απόκλιση} \\ J &= (1 + 1.4 * K + 1.1 * K^2)^{0.5} && \text{βοηθητική συνάρτηση} \\ N &= && \text{το πλήθος των παρατηρήσεων του δείγματος.} \end{aligned}$$

Τέλος χρησιμοποιείται το πρόγραμμα WORKS 2016 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 $MAXh_{24}$ σύμφωνα με τον τύπο:

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

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)

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

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:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΡΙΝΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ												
ΠΡΙΝΟΥ ΘΑΣΟΥ												
ΟΛΙΚΑ ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ 24ΩΡΟΥ ΣΕ mm												
ΕΤΗ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
1990												
1991	-	-	-	-	27.40	9.30	116.70	24.20	13.70	34.00	63.50	-
1992	-	-	32.20	46.70	16.90	39.50	22.20	0.00	0.00	37.30	83.80	11.10
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	12.30	0.70	13.10	32.80	11.30	229.00	208.10
1997	79.20	24.20	126.90	119.30	14.40	6.20	20.40	9.30	0.00	122.80	20.70	216.50
1998	61.20	93.40	74.80	3.50	169.50	11.70	19.30	0.00	107.30	123.50	140.00	62.80
1999	-	-	-	-	-	-	-	-	25.40	50.20	41.40	72.50
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
2001	132.80	13.20	5.50	130.50	28.20	0.00	0.00	28.30	0.00	-	-	-
2002	49.40	8.80	74.70	26.10	7.60	8.30	146.30	21.10	75.30	167.40	81.50	271.00
2003	-	-	-	-	-	-	2.80	0.30	34.60	132.40	64.10	272.50
2004	243.60	34.30	54.00	60.10	42.50	8.00	-	-	-	-	13.90	205.80
2005	133.20	216.70	86.80	24.90	25.20	21.00	33.30	162.40	36.80	80.90	-	-
2006	96.20	68.60	180.70	30.50	17.40	44.60	117.40	74.20	143.40	119.80	122.20	47.60

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Μέγιστα Ύψη Βροχόπτωσης 24h και 48h που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση ακραίων τιμών για τον υπολογισμό της έντασης i

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Μέγιστη ένταση βροχόπτωσης που υπολογίσθηκε στην ανάλυση ακραίων τιμών

Έτος	1440 min	2880 min
1991	4.25	2.47

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. 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

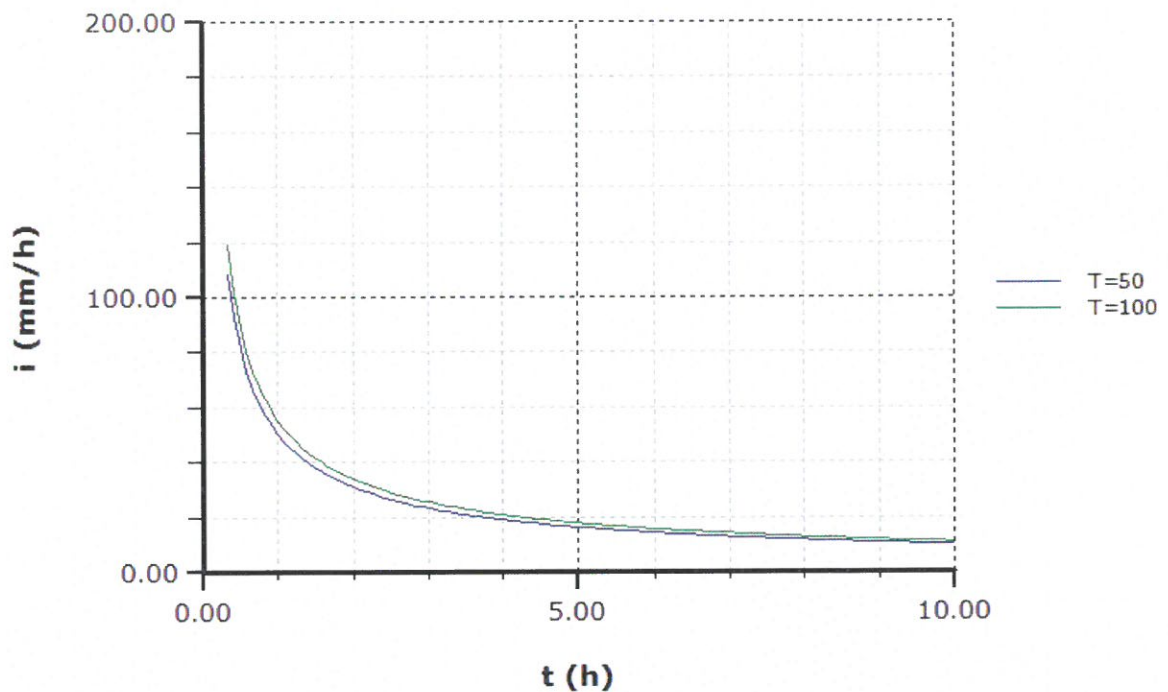
Έτος	24 h (mm)	48 h (mm)
50	5.42	3.33
100	5.94	3.66

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Συντελεστές όμβριων καμπυλών όπως υπολογίσθηκαν από την ανάλυση ακραίων τιμών

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



Σχήμα 1. Όμβριες καμπύλες ($i=kT^a/(t+b)^m$) όπως υπολογίσθηκαν για $T=50$ και $T=100$ έτη

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 $i=c*t^{-0,7006}$	

5. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΡΕΜΑΤΟΣ

5.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Για τον προσδιορισμό της πλημμυρικής παροχής κατά τη διαδικασία οριοθέτησης του ρέματος επιλέχθηκε η χρησιμοποίηση της ορθολογικής μεθόδου.

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

- A = το εμβαδόν της λεκάνης απορροής σε km^2 ,
- C = ο συντελεστής απορροής,
- I = η ένταση της βροχής σε mm/s και
- Φ = ο συντελεστής ανομοιομορφίας ο οποίος, υπολογιζόμενος κατά VISSENTINI, κυμαίνεται γραμμικά μεταξύ της τιμής 1,0 (για έκταση 0), και 0,5 (για έκταση $>700 km^2$), $\phi = 1 - A/1400$

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 .Α 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 $\sim A \cdot (t/t_c)^2$

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 σε m
 h = το υψόμετρο της κοίτης στη θέση αναφοράς σε m

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

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.

	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 ΕΔΑΦΟΥΣ	
• 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'

Η λεκάνη απορροής του υπό εξέταση χειμάρρου χωρίζεται σε δύο μέρη.

A) Το πεδινό τμήμα με υψόμετρο έως $\leq 100m$ περίπου και με συντελεστή απορροής $c = 1 - \Sigma C' = 1 - 0,30$ (Πεδινά εδάφη) - 0,30 (Αμμοπηλοί) - 0,10 (Καλλιεργήσιμες εκτάσεις) = **0,30**.

B) Το λοφώδες – ορεινό τμήμα με υψόμετρο $> 100m$ και με συντελεστή απορροής $c = 1 - \Sigma C' = 1 - 0,10$ (Εδάφη μέσων κλίσεων) - 0,20 (Μέσες συνθήκες αργίλων και πηλών) - 0,20 (Δεντροκάλυψη) = **0,50**.

Κατόπιν υπολογίζεται ο κεντροβαρικός μέσος συντελεστής απορροής της λεκάνης που παρουσιάζεται παρακάτω:

ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΗΣ Α (m ²)		Επιμέρους συντελεστές απορροής C		Συνολικό εμβαδόν λεκάνης Α (m ²)	Μέσος συντελεστής απορροής C
A ₁	A ₂	C ₁	C ₂		
6,551,078	44,914,052	0.3	0.5	51,465,130	0.4745

5.2.2 ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ

Στο υπό εξέταση ρέμα εκλέγεται περίοδος επαναφοράς **T=100** 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.

$$T=100 \text{ έτη} \qquad i=55,0909 \cdot t^{-0,7006}$$

6. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα γεωγραφικά και υδρολογικά στοιχεία του υπό εξέταση ρέματος, για περίοδο επαναφοράς $T=100$ έτη και συντελεστή απορροής $C=0.4745$. 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 ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ Δ.Κ. ΛΙΜΕΝΑΡΙΩΝ				
ΕΜΒΑΔΟ ΛΕΚΑΝΗΣ	ΜΗΚΟΣ ΚΟΙΤΗΣ	ΥΔΡΟΚΡΙΤΗΣ			ΥΨΟΜΕΤΡΑ				ΜΕΣΗ ΚΛΙΣΗ
		ΜΗΚΟΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΜΕΣΟ ΕΜΒΑΔΟΥ	ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΥΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
m ²	m				m				%
51,465,130	17,245	37,783	0.673	1.000	1,180	300	160	2	3.774%

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ				ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ Δ.Κ. ΛΙΜΕΝΑΡΙΩΝ		
ΜΕΘΟΔΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ			ΕΝΤΑΣΗ ΒΡΟΧΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /s)	
	KIRPICH	GIANDOTTI			ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ	FULLER
ΟΝΟΜΑ	h			mm/h		
GIANDOTTI		3.95		21.04	142.82	198.82
KIRPICH	2.11			32.66	221.71	
GIANDOTTI - KIRPICH			2.75	27.14	184.25	

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* : $E = p_i / \rho g + z_i + a V_i^2 = \text{σταθερή}$, 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* : $\Delta H = \lambda (V D / \nu, k / D) * (l / D) * (V^2 / 2g)$

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

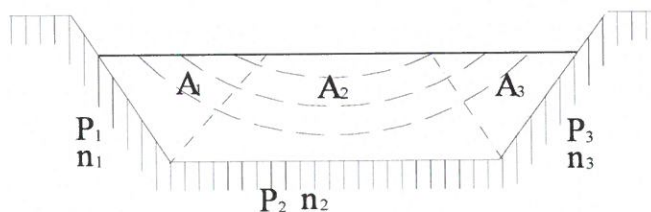
Η σχέση του MANNING (Ireland, 1889), χρησιμοποιείται ευρέως στη μελέτη της ελευθέρως ροής. Στο σύστημα SI έχει την μορφή

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

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 καθόσον εξαρτάται από το υλικό επένδυσης του αγωγού, την διαίτα 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 επιμέρους 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 επιμέρους 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)

$$n = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (P_i n_i^{1.5})}{P} \right]^{2/3}$$

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 ΔΙΑΤΟΜΩΝ

Η πλημμυρική παροχή υπολογισμού είναι $Q = 184.25 \text{ m}^3/\text{s}$. Στο υφιστάμενο εγκαθωτισμένο τμήμα του ρέματος έχουμε επάρκεια παροχευτικότητας.

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΜΕ ΠΥΘΜΕΝΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		$Q = 184.25$	m^3/s
Πλάτος πυθμένα		$B = 15.00$	m
Ύψος διατομής		$H = 2.00$	m
Κλίση		$I = 0.95\%$	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	$\max V =$	4.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	$\max V =$	7.50	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		$n = 0.0120$	
Συντελεστής MANNING παρειών		$n = 0.0160$	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		$n = 0.0127$	
Βάθος ροής		$h = 1.42$	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	$E = (B) \cdot h =$	$E = 21.30$	m^2
Βρεχόμενη περίμετρος	$\Pi = (B + 2h) =$	$\Pi = 17.84$	m
Υδραυλική ακτίνα	$R = E/\Pi =$	$R = 1.19$	m
Ταχύτητα ροής	$V = R^{2/3} \cdot I^{1/2} / n =$	$V = 8.65$	m/s
Παροχευτικότητα διατομής	$Q = V \cdot E =$	$Q = 184.25$	m^3/s
Ελεύθερο ύψος	$H_e = H - h =$	0.58	m

BR1 - ΚΛΕΙΣΤΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		Q= 184.25	m ³ /s
Πλάτος πυθμένα		B= 10.70	m
Υψος διατομής		H= 2.40	m
Κλίση		I= 0.90%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	4.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	7.50	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0120	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0120	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0120	
Βάθος ροής		h= 1.79	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 19.16	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 14.28	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.34	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 9.62	m/s
Παροχευτικότητα διατομής	Q=V.E=	Q= 184.25	m ³ /s
Ελεύθερο ύψος	Hε=H-h=	0.61	m

ΤΜΗΜΑ 1 - ΑΝΟΙΚΤΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΜΕ ΠΥΘΜΕΝΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		Q= 184.25	m ³ /s
Πλάτος πυθμένα		B= 12.00	m
Υψος διατομής		H= 2.40	m
Κλίση		I= 1.95%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	4.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	7.50	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0160	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0300	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0196	
Βάθος ροής		h= 1.76	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 21.07	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 15.51	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.36	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 8.74	m/s
Παροχευτικότητα διατομής	Q=V.E=	Q= 184.25	m ³ /s
Ελεύθερο υψος	Hε=H-h=	0.64	m

BR2 - ΚΛΕΙΣΤΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		Q= 184.25	m ³ /s
Πλάτος πυθμένα		B= 12.60	m
Υψος διατομής		H= 2.40	m
Κλίση		I= 0.90%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	4.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	7.50	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0120	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0120	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0120	
Βάθος ροής		h= 1.58	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 19.93	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 15.76	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.26	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 9.24	m/s
Παροχαρακτηριστική διατομής	Q=V.E=	Q= 184.25	m ³ /s
Ελεύθερο ύψος	Hε=H-h=	0.82	m

ΤΜΗΜΑ 2 - ΑΝΟΙΚΤΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΜΕ ΠΥΘΜΕΝΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		Q= 184.25	m ³ /s
Πλάτος πυθμένα		B= 11.80	m
Υψος διατομής		H= 2.70	m
Κλίση		I= 1.20%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	4.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	7.50	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0160	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0200	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0170	
Βάθος ροής		h= 1.90	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 22.46	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 15.61	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.44	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 8.20	m/s
Παροχαρακτηριστική διατομής	Q=V.E=	Q= 184.25	m ³ /s
Ελεύθερο ύψος	Hε=H-h=	0.80	m

ΤΜΗΜΑ 3 - ΑΝΟΙΚΤΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΜΕ ΠΥΘΜΕΝΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		Q= 184.25	m ³ /s
Πλάτος πυθμένα		B= 12.60	m
Υψος διατομής		H= 2.40	m
Κλίση		I= 1.50%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	4.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	7.50	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0160	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0200	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0169	
Βάθος ροής		h= 1.67	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 21.08	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 15.95	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.32	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 8.74	m/s
Παροχευτικότητα διατομής	Q=V.E=	Q= 184.25	m ³ /s
Ελεύθερο ύψος	Hε=H-h=	0.73	m

BR3 - ΚΛΕΙΣΤΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		Q= 184.25	m ³ /s
Πλάτος πυθμένα		B= 10.95	m
Υψος διατομής		H= 2.40	m
Κλίση		I= 0.90%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	4.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	7.50	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0120	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0120	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0120	
Βάθος ροής		h= 1.76	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 19.26	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 14.47	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.33	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 9.57	m/s
Παροχευτικότητα διατομής	Q=V.E=	Q= 184.25	m ³ /s
Ελεύθερο ύψος	Hε=H-h=	0.64	m

ΤΜΗΜΑ 4 - ΑΝΟΙΚΤΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΜΕ ΠΥΘΜΕΝΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		Q= 184.25	m ³ /s
Πλάτος πυθμένα		B= 11.00	m
Υψος διατομής		H= 3.20	m
Κλίση		I= 0.67%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	4.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	7.50	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0160	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0200	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0173	
Βάθος ροής		h= 2.48	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 27.24	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 15.95	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.71	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 6.76	m/s
Παροχαρακτηριστική διατομής	Q=V.E=	Q= 184.25	m ³ /s
Ελεύθερο ύψος	Hε=H-h=	0.72	m

BR4 - ΚΛΕΙΣΤΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		Q= 184.25	m ³ /s
Πλάτος πυθμένα		B= 11.00	m
Υψος διατομής		H= 2.40	m
Κλίση		I= 1.20%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	4.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	7.50	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0120	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0120	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0120	
Βάθος ροής		h= 1.59	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 17.53	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 14.19	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.24	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 10.51	m/s
Παροχαρακτηριστική διατομής	Q=V.E=	Q= 184.25	m ³ /s
Ελεύθερο ύψος	Hε=H-h=	0.81	m

ΤΜΗΜΑ 5 - ΑΝΟΙΚΤΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΜΕ ΠΥΘΜΕΝΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Παροχή πλημμύρας		Q= 184.25	m ³ /s
Πλάτος πυθμένα		B= 8.50	m
Υψος διατομής		H= 3.20	m
Κλίση		I= 1.32%	
Μέγιστη ταχύτητα πυθμένα	maxV=	4.00	m/s
Μέγιστη ταχύτητα παρειών	maxV=	7.50	m/s
Συντελεστής MANNING πυθμένα		n= 0.0160	
Συντελεστής MANNING παρειών		n= 0.0200	
Ισοδύναμος Συντελεστής MANNING		n= 0.0175	
Βάθος ροής		h= 2.46	m
Εμβαδόν υγρής διατομής	E=(B).h=	E= 20.91	m ²
Βρεχόμενη περίμετρος	Π=(B+ 2h)=	Π= 13.42	m
Υδραυλική ακτίνα	R=E/Π=	R= 1.56	m
Ταχύτητα ροής	V= R ^{2/3} .I ^{1/2} /n=	V= 8.81	m/s
Παροχευτικότητα διατομής	Q=V.E=	Q= 184.25	m ³ /s
Ελεύθερο ύψος	Hε=H-h=	0.74	m

B2. ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Παρακάτω φαίνονται οι συντεταγμένες των διατομών που λήφθηκαν υπόψη για την πρόταση διευθέτησης του ρέματος. Στο σχέδιο διατομών (Α.1) φαίνονται οι θεωρητικές γραμμές πλημμύρας. Προτείνεται η διευθέτηση του ρέματος Λιμεναρίων σε όλο το μήκος από τη διατομή **J4** έως τη διατομή **J19** με πρανή κατακόρυφα από λιθοδομή με φυσικούς λίθους και πυθμένα από σκυρόδεμα έτσι ώστε να έχουμε την κατά το δυνατόν μεγαλύτερη παροχετευτικότητα στο προτεινόμενο για εγκιβωτισμό τμήμα του ρέματος με ταυτόχρονη αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος σύμφωνα με το ισχύον ρυμοτομικό σχέδιο του οικισμού των Λιμεναρίων.

J1

Τετμημένη X	548316.84
Τεταγμένη Y	4497116.97

J2

Τετμημένη X	548319.84
Τεταγμένη Y	4497125.88

J3

Τετμημένη X	548338.28
Τεταγμένη Y	4497172.36

J4

Τετμημένη X	548357.96
Τεταγμένη Y	4497211.25

J5

Τετμημένη X	548363.84
Τεταγμένη Y	4497221.75

J6

Τετμημένη X	548373.02
Τεταγμένη Y	4497270.5

J7

Τετμημένη X	548379.69
Τεταγμένη Y	4497320.16

J8

Τετμημένη X	548383
Τεταγμένη Y	4497370

J9

Τετμημένη X	548385.75
Τεταγμένη Y	4497428.24

J10

Τετμημένη X	548403.49
Τεταγμένη Y	4497474.16

J11

Τετμημένη X	548434.75
Τεταγμένη Y	4497513.19

J12

Τετμημένη X	548463.7
Τεταγμένη Y	4497544.87

J13

Τετμημένη X	548480.66
Τεταγμένη Y	4497557.21

J14

Τετμημένη Χ	548511.53
Τεταγμένη Υ	4497596.55

J15

Τετμημένη Χ	548544.55
Τεταγμένη Υ	4497634.14

J16

Τετμημένη Χ	548572.41
Τεταγμένη Υ	4497674.36

J17

Τετμημένη Χ	548597.48
Τεταγμένη Υ	4497731.73

J18

Τετμημένη Χ	548612.96
Τεταγμένη Υ	4497772.11

J19

Τετμημένη Χ	548645.36
Τεταγμένη Υ	4497819.62

Σύνδεσμοι (Τμήματα ρέματος)**C1**

Διατομή αρχής	J20
Διατομή τέλους	J19
Κλίση	0.09096

C2

Διατομή αρχής	J19
Διατομή τέλους	J18
Κλίση	0.02000

C3

Διατομή αρχής	J18
Διατομή τέλους	J17
Κλίση	0.00786

C4

Διατομή αρχής	J17
Διατομή τέλους	J16
Κλίση	0.01597

C5

Διατομή αρχής	J16
Διατομή τέλους	J15
Κλίση	0.01002

C6

Διατομή αρχής	J15
Διατομή τέλους	J14
Κλίση	0.01899

C7

Διατομή αρχής	J14
Διατομή τέλους	J13
Κλίση	0.01280

C8

Διατομή αρχής	J13
Διατομή τέλους	J12

	Κλίση	0.01431
C9		
	Διατομή αρχής	J12
	Διατομή τέλους	J11
	Κλίση	0.01398
C10		
	Διατομή αρχής	J11
	Διατομή τέλους	J10
	Κλίση	0.01640
C11		
	Διατομή αρχής	J10
	Διατομή τέλους	J9
	Κλίση	0.00711
C12		
	Διατομή αρχής	J9
	Διατομή τέλους	J8
	Κλίση	0.00926
C13		
	Διατομή αρχής	J8
	Διατομή τέλους	J7
	Κλίση	0.03323
C14		
	Διατομή αρχής	J7
	Διατομή τέλους	J6
	Κλίση	0.01058
C15		
	Διατομή αρχής	J6
	Διατομή τέλους	J5
	Κλίση	0.00887
C16		
	Διατομή αρχής	J5
	Διατομή τέλους	J4
	Κλίση	0.01413
C17		
	Διατομή αρχής	J4
	Διατομή τέλους	J3
	Κλίση	0.00505
C18		
	Διατομή αρχής	J3
	Διατομή τέλους	J2
	Κλίση	0.00940
C19		
	Διατομή αρχής	J2
	Διατομή τέλους	J1
	Κλίση	0.03085
Εισροές: Απευθείας		
Διατομή: J19		
	Συνιστώσα	Ροή
	Εισροή (m³/s)	184.25

8.2 ΕΓΚΕΚΡΙΜΜΕΝΕΣ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΕΙΣ

Με το ΦΕΚ 322 Δ'/25-6-2010 εγκρίθηκε τμηματική οριοθέτηση στο υπό εξέταση ρέμα. Με το ΦΕΚ 328 Δ'/2018 λήφθηκε αυτή υπόψη και τηρήθηκαν οι κορυφές των εγκεκριμένων οριογραμμών και εγκρίθηκαν οριογραμμές για όλο το υπόλοιπο τμήμα του ρέματος που βρίσκεται εντός ρυμοτομικού σχεδίου και διευθετείται με αυτή τη μελέτη.

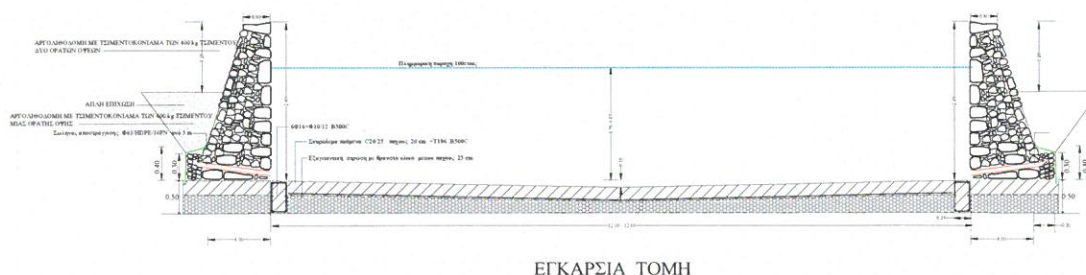
8.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΤΟΜΩΝ

8.3.1 ΑΝΟΙΚΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ

Η ανοικτή διατομή προτείνεται να κατασκευασθεί σε τμήμα του ρέματος με μήκος που ανέρχεται σε 554 m περίπου από τη διατομή J5 έως J19.

Η κατασκευή αποτελείται από τα εξής στοιχεία,

- Όχθες από λιθοδομή σύμφωνα με τη ΠΤΠ T62, με επιμελώς αρμολογημένη την πρόσοψη, όπου και θα χρησιμοποιηθούν πέτρες με σχεδόν επίπεδο παρειά. Η λιθοδομή θα φέρει κατακόρυφους αρμούς πάχους 5 cm, ανά 15 m.
- Για την αποστράγγιση της επίχωσης όπισθεν των λιθοδομών τοποθετούνται εγκάρσιοι σωλήνες από PVC/-41, διαμέτρου Φ63, με ελάχιστη κλίση 5% ανά 10.00 m. Το στόμιο των σωλήνων περιβάλλεται από κοκκώδες υλικό φίλτρου.
- Κοίτη από σκυρόδεμα πάχους 20 cm κατηγορίας C20/25 με πλέγμα T131-B500C, Το δάπεδο έχει ελαφρά εγκάρσια κλίση (1%) προς το κέντρο ώστε σε περίπτωση μικρής ροής να περιορίζεται το εύρος της.



8.3.2 ΚΛΕΙΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ

Η κλειστή διατομή χρησιμοποιείται με φειδώ και μόνο στις κάθετες διαβάσεις κεντρικών δρόμων, προτείνεται να κατασκευασθεί σε τμήματα του ρέματος με μήκος που ανέρχεται σε 61 m περίπου όπως φαίνεται στην οριζοντιογραφία.

8.4 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΔΙΑΤΟΜΗ J1 (ΕΠΑΡΚΗΣ)



ΔΙΑΤΟΜΗ J2(ΕΠΑΡΚΗΣ)



ΔΙΑΤΟΜΗ J5 (ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ)



ΔΙΑΤΟΜΗ J6 (ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ)



ΔΙΑΤΟΜΗ J7 (ΙΡΛΑΝΔΙΚΗ ΔΙΑΒΑΣΗ **ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ**)



ΔΙΑΤΟΜΗ J8 (**ΑΝΕΠΑΡΚΗΣ**)



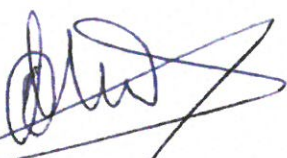
ΔΙΑΤΟΜΗ J12 (ΕΠΑΡΚΗΣ)



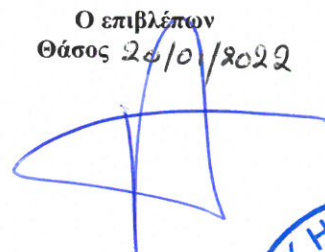
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο συντάξας

Ο επιβλέπων
Θάσος 24/01/2022


ΜΑΥΡΙΔΗΣ Θ. ΘΩΜΑΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡ.: 46514
ΕΡΥΘΡΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ 34 - ΚΑΒΑΛΑ
Τ Η Λ.: 2 5 1 0 . 2 2 6 6 1 8
Α.Φ.Μ.: 029592360 - Δ.Ο.Υ.: Β' ΚΑΒΑΛΑΣ

ΜΑΥΡΙΔΗΣ ΘΩΜΑΣ
Πολιτικός Μηχανικός



Περζαμάνης Ιωάννης
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.



ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Θάσος202....
ΠΑΡΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ Δ/ΝΣΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ & ΔΟΜΗΣΗΣ
ΔΗΜΗΤΡΑ ΑΡΓΥΡΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.3 Α'