



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΑΙΩΝ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΚΟΜΒΟΥ ΣΤΗ ΦΙΛΟΘΕΗ ΑΡΤΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΈΡΓΩΝ

Α ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2022

ΤΙΤΛΟΣ	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ		
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΛΘ-ΟΡ-ΥΔΡ-Ε-ΤΕΚ-001-Α		
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	Ιωάννης Αρβανίτης Τοπογράφος Μηχανικός Πάροδος Ολύμπου 2146100, Ηγουμενίτσα τηλ.: 2665 100 229 - 6957 943 202		Υπογραφή
ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΑΙΩΝ		ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΑΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ	Υπογραφή
Για το Δ. ΑΡΤΑΙΩΝ	ΕΛΕΓΘΗΚΕ	Ο Προϊστάμενος	ΑΓΓΕΛΟΣ ΣΑΚΚΑΣ Πολιτικός Μηχανικός ΠΕ
	ΕΛΕΓΘΗΚΕ	Η Προϊσταμένη	ΜΙΡΑΝΤΑ ΝΟΥΤΣΗ Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΠΕ
	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ	Η Διευθύντρια	ΣΟΦΙΑ ΓΡΙΛΛΙΑ Τοπογράφος Μηχανικός ΠΕ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	1
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	3
1.1. Εισαγωγή	3
1.2. Περιοχή του έργου	3
1.3. Κανονισμοί και υφιστάμενες μελέτες που χρησιμοποιήθηκαν	9
1.4. Υφιστάμενη Κατάσταση	10
1.5. Αποχέτευση – Αποστράγγιση	11
1.6. Αρχές σχεδιασμού	12
1.7. Υποβαλλόμενα στοιχεία	15
2 Στοιχεία Σχεδιασμού των Έργων	16
2.1. Παροχή υπολογισμού	16
2.2. Συντελεστής απορροής	17
2.3. Χρόνος συρροής	17
2.4. Σχέση έντασης - διάρκειας	18
2.5. Υπολογισμοί υδραυλικών στοιχείων	20
2.6. Μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες ροής	20
2.7. Όρια ύψους πλήρωσης και παροχετευτικότητας τάφρων	21
2.8. Όρια ύψους πλήρωσης και παροχετευτικότητας κλειστών αγωγών	22
3 Στόμια Υδροσυλλογής	23
3.1. Γενικά	23
3.2. Απορροφητικότητα Στοιμών Υδροσυλλογής με Σχάρα	24
3.3. Απορροφητικότητα Στοιμών Υδροσυλλογής με Πλευρικό Άνοιγμα	24
3.4. Απορροφητικότητα Στοιμών Υδροσυλλογής με Σχάρα και Πλευρικό Άνοιγμα	25
3.5. Φρεάτια	25
3.6. Υδραυλικοί Υπολογισμοί	25
4 Κράσπεδα – ρείθρα Μέθοδος Κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας	27

«ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΚΟΜΒΟΥ ΣΤΗ ΦΙΛΟΘΕΗ ΑΡΤΑΣ»

4.1.	Επί τόπου σκυροδετούμενα έργα	27
4.2.	Επί τόπου σκυροδέτηση	27
4.3.	Σκυροδέτηση με ολισθαίνοντα σιδηρότυπο	28
4.4.	Ρείθρα	28
4.5.	Κράσπεδα	29
5	Κατασκευή του Έργου	29
5.1.	Φάση κατασκευής	29
5.2.	Στοιχεία κατασκευής	29
5.3.	Ο.Κ.Ω	30
5.4.	Προβλεπόμενες Κατασκευές υπόγειων και επιφανειακών διατάξεων-Προδιαγραφές	30

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1.1. Εισαγωγή

Ομάδα Μελέτης του έργου:

Αρβανίτης Ιωάννης Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός

Θεοχάρης Παπαδιαμάντης Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Χαρίλαος Κωστούλας Πολιτικός Μηχανικός Έργων Υποδομής Τ.Ε., MSc.

Αθηνά Παπαδιαμάντη Πολιτικός Μηχανικός Α.Π.Θ.

Ευάγγελος Μπράχος Μηχανικός Γεωπληροφορικής και τοπογραφίας Msc

Απόστολος Βόγλης Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.

1.2. Περιοχή του έργου

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση συνοδεύει την οριστική σε επίπεδο εφαρμογής υδραυλική μελέτη του έργου που αφορά την κατασκευή ασφαλούς και σύγχρονου ισόπεδου κόμβου κυκλικής κίνησης επί της Εθνικής Οδού Ιωαννίνων – Άρτας (θέση Φιλοθέη), λαμβάνοντας υπόψη τις κυκλοφοριακές ροές (υφιστάμενες και μελλοντικές), στη διαμόρφωση - διαρρύθμιση τμήματος της Ε.Ο. και σε παρεμβάσεις στο παράπλευρο δίκτυο.

Στην μελέτη περιλαμβάνονται η Εθνική Οδός Αντιρρίου – Ιωαννίνων (Ε.Ο.5), παράπλευρο οδικό δίκτυο, οι δημοτικές οδοί προς τους οικισμούς “Καλαμιά” και “Χαλκιάδες”, καθώς επίσης και κάθετοι οδοί παρόδιας εξυπηρέτησης. Η μελέτη στηρίχθηκε στην οριστική μελέτη οδοποιίας.

Τα κύρια στοιχεία είναι η κατασκευή δύο συλλεκτήριων κεντρικών αγωγών Φ1000 στους οποίους συνδέονται με σωλήνες Φ315 φρεάτια υδροσυλλογής τύπου στομίου σχάρας. Οι συλλεκτήριοι αγωγοί Φ1000 οδηγούν τα όμβρια ΒΔ του κυκλικού κόμβου σε υφιστάμενο αποδέκτη ο μεν Συλλεκτήριο Αγωγός του Δικτύου Α και σε υφιστάμενο πλακοσκεπή οχετό ο Συλλεκτήριο Αγωγός του Δικτύου Β

Το σύστημα αποχέτευσης-αποστράγγισης περιλαμβάνει διατάξεις στραγγιστηρίου. Στις αστικές περιοχές, όταν η ένταση ή/και η διάρκεια μιας βροχόπτωσης ξεπερνούν κάποιο όριο, τα δίκτυα αποχέτευσης δεν επαρκούν για την απομάκρυνση των ομβρίων. Έτσι, τα νερά της βροχής που πλεονάζουν, απορρέουν ή λιμνάζουν στα οδοστρώματα, καλύπτουν πεζοδρόμια και στη χειρότερη περίπτωση πλημμυρίζουν χώρους κατοικίας και εργασίας, προκαλώντας οικονομική ζημία ή θέτοντας σε κίνδυνο ανθρώπινες ζωές. Ο κλασικός τρόπος αντιμετώπισης των νερών της βροχής σε αστικές περιοχές είναι η κατασκευή δικτύου αποχέτευσης για τη γρήγορη απομάκρυνσή τους από τον αστικό ιστό και τη μεταφορά τους προς τον τελικό αποδέκτη.

Το οδικό δίκτυο στην περιοχή της μελέτης του έργου, αποτελείται από τις εξής οδούς:

- Εθνική Οδός Αντιρρίου – Ιωαννίνων (Ε.Ο.5).
- Παράπλευρο οδικό δίκτυο.
- Δημοτική οδός προς τον οικισμό “Καλαμιά”.
- Δημοτική οδός προς τον οικισμό “Χαλκιάδες”.
- Δημοτική οδός πρόσβασης προς ιδιοκτησίες.
- Κάθετοι οδοί παρόδιας εξυπηρέτησης.

Ε.Ο. Αντιρρίου-Ιωαννίνων (Ε.Ο.5)

Η Ε.Ο. Αντιρρίου-Ιωαννίνων (Ε.Ο. 5- ΦΕΚ Β 319/23.07.1963), κατατάσσεται στο Πρωτεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο σύμφωνα με το ΦΕΚ Β 30 /19.01.1996.

Η οδός διατρέχει κυρίως περιοχές εκτός σχεδίου με βασική λειτουργία τη σύνδεση νομών – επαρχιών. Επομένως, σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-ΛΚΔ, μπορεί να καταταχθεί στην ομάδα Α και τη λειτουργική βαθμίδα II.

Στο τμήμα επέμβασης, η οδός διέρχεται εντός οριοθετημένων οικισμών της Δημοτικής ενότητας Φιλοθέης.

Στην περιοχή του έργου, χωρίζεται σε τρία τμήματα:

- **1ο Τμήμα:**

Η οδός, στο τμήμα αυτό, το οποίο βρίσκεται πριν τη θέση του υφιστάμενου κόμβου, κινούμενοι με κατεύθυνση από Ιωάννινα προς Άρτα και εκτός περιοχής επέμβασης, έχει σαν βασική λειτουργία την σύνδεση μεταξύ νομών – επαρχιών.

Έχει ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας, με μια λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση. Η τυπική διατομή που φαίνεται να έχει εφαρμοσθεί, σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-Δ, είναι η β2σ:

- Ενιαίοι κλάδοι.
- Λωρίδα κυκλοφορία πλάτους 3,75m.
- Λωρίδα καθοδήγησης πλάτους 0,25m
- Λωρίδα πολλαπλών χρήσεων (ΛΠΧ).

Επισημαίνεται ότι η υφιστάμενη ΛΠΧ, διαθέτει σημαντικά μεγαλύτερο πλάτος (2,50m αντί 1,50m).

Η διατομή β2σ συνιστάται εν γένει να αποφεύγεται.

Με έρευνα που έγινε κατά μήκος της οδού στο τμήμα αυτό, εντοπίστηκε πινακίδα Ρ-32, η οποία ορίζει την επιτρεπόμενη ταχύτητα της οδού στην περιοχή του έργου, σε 50km/h.

▪ **2ο Τμήμα:**

Η οδός, στο τμήμα αυτό, το οποίο βρίσκεται εντός της περιοχής επέμβασης, διατρέχει περιοχές εντός οριοθετημένων οικισμών και έχει σαν βασική λειτουργία τη σύνδεση με δυνατότητα εξυπηρέτησης των παρόδων ιδιοκτησιών.

Έχει ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας, με μια λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση και λωρίδα καθοδήγησης πλάτους 0,25m. Στην περιοχή του υφιστάμενου κόμβου, διαθέτει αποκλειστική λωρίδα αριστερών στροφών, στο άκρο της οποίας έχει κρασπεδωμένη νησίδα ενώ η λωρίδα κυκλοφορίας είναι διευρυμένη στα περίπου 5,00m.

▪ **3ο Τμήμα:**

Η οδός, στο τμήμα αυτό, το οποίο βρίσκεται μετά τον υφιστάμενο κόμβο, κινούμενοι με κατεύθυνση από Ιωάννινα προς την πόλη της Άρτας και εκτός περιοχής επέμβασης, έχει σαν βασική λειτουργία την σύνδεση μεταξύ νομών – επαρχιών.

Έχει ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας, με μια λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση. Η τυπική διατομή που φαίνεται να έχει εφαρμοσθεί, σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-Δ, είναι η β2σ:

- Ενιαίοι κλάδοι.

- Λωρίδα κυκλοφορία πλάτους 3,75m.
- Λωρίδα καθοδήγησης πλάτους 0,25m
- Λωρίδα πολλαπλών χρήσεων (ΛΠΧ).

Επισημαίνεται ότι η υφιστάμενη ΛΠΧ, διαθέτει σημαντικά μεγαλύτερο πλάτος (2,50m αντί 1,50m).

Η διατομή β2σ συνιστάται εν γένει να αποφεύγεται.

Με έρευνα που έγινε κατά μήκος της οδού στο τμήμα αυτό, εντοπίστηκε πινακίδα P-32, η οποία ορίζει την επιτρεπόμενη ταχύτητα της οδού στην περιοχή του έργου, σε 60km/h.

Παράπλευρο Οδικό Δίκτυο

Σύμφωνα με το ΦΕΚ 30/Β/19-1-1996, οι παράπλευροι οδοί του Πρωτεύοντος Εθνικού Οδικού Δικτύου, κατατάσσονται στο Δευτερεύον Εθνικό Οδικό Δίκτυο.

Το υπό μελέτη οδικό δίκτυο, διατρέχει την Δημοτική ενότητα Φιλοθέης, με βασική λειτουργία την πρόσβαση σε παρόδιες ιδιοκτησίες. Επομένως, οι οδοί του παράπλευρου δικτύου μπορούν να καταταχθούν στην ομάδα οδών Δ και στη λειτουργική βαθμίδα IV.

Με έρευνα που έγινε κατά μήκος της οδού (και στις δύο κατευθύνσεις), δεν εντοπίστηκαν πινακίδες P-32 καθορισμού του επιτρεπόμενου ορίου ταχύτητας.

Όλες οι οδοί του παράπλευρου δικτύου, έχουν ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας, με μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση. Το πλάτος οδοστρώματος κυμαίνεται μεταξύ 4,50m και 6,00m.

Οι διατάξεις εισόδου – εξόδου με την Ε.Ο. είναι ασαφείς.

Υφιστάμενος ισόπεδος κόμβος στη συμβολή των Δημοτικών οδών προς τους οικισμούς “ Καλαμιά” & “ Χαλκιάδες” με την Ε.Ο. Αντιρρίου-Ιωαννίνων

Στη συμβολή της Εθνικής Οδού Αντιρρίου-Ιωαννίνων με τις Δημοτικές οδούς προς τους οικισμούς “ Καλαμιά” & “ Χαλκιάδες” έχει κατασκευαστεί ισόπεδος κόμβος (διασταύρωση), ο οποίος διαθέτει αποκλειστική λωρίδα αριστερής στροφής εξόδου, η οποία υλοποιείται με διεύρυνση της διερχόμενης οδού (Ε.Ο.) και κρασπεδωμένη νησίδα πλάτους 2,50m.

Στον κόμβο συμβάλλει και το παράπλευρο δίκτυο, το οποίο εξυπηρετεί την είσοδο - έξοδο στην Ε.Ο. από τις παρόδιες ιδιοκτησίες της περιοχής.

Επί των παραπλεύρων, η κίνηση διαχωρίζεται από αυτή της Εθνικής οδού, με νησίδα πλάτους της τάξης των 1,50m με το κρασπεδόρειθρο.

Όλες οι οδοί που συμβάλλουν στον κόμβο, διαθέτουν φωτεινό σηματοδότη, εκτός της καθέτου οδού που οδηγεί αποκλειστικά σε ιδιοκτησίες, ο οποίος ρυθμίζει τις διαμπερείς κινήσεις και τις αριστερές στροφές που πραγματοποιούνται σε αυτόν.

Παρά την ύπαρξη φωτεινών σηματοδοτών, στο σημείο δημιουργούνται επισφαλείς συνθήκες κυκλοφορίας καθώς:

- Αφήνει την δυνατότητα στους οδηγούς να πραγματοποιήσουν αριστερές στροφές από το παράπλευρο δίκτυο που σε συνδυασμό με τους μεγάλους κυκλοφοριακούς φόρτους της περιοχής, έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία σημείων πιθανών συγκρούσεων.
- Στην περιοχή του κόμβου, δεν υπάρχουν κατάλληλες διατάξεις εισόδου – εξόδου για το παράπλευρο δίκτυο, γεγονός που σε περιόδους ήπιας κυκλοφορίας, ενθαρρύνει τους οδηγούς να πραγματοποιήσουν την είσοδο - έξοδο για την Ε.Ο., στη περιοχή αυτή. Τα σημεία αυτά είναι πιθανά σημεία σύγκρουσης ,με το διερχόμενο ρεύμα με κατεύθυνση από και προς την πόλη της Άρτας.
- Η Δημοτική οδός με αποκλειστική χρήση την πρόσβαση σε ιδιοκτησίες και η οποία συμβάλλει στον κόμβο, δεν διαθέτει φωτεινό σηματοδότη με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ιδιαίτερα επισφαλείς συνθήκες κατά την είσοδο και έξοδο των οχημάτων από τον κλάδο αυτό.

Δημοτική οδός προς τον οικισμό “Καλαμιά”

Η οδός προς τον οικισμό “Καλαμιά”, δεν περιλαμβάνεται στο Εθνικό & Επαρχιακό Οδικό Δίκτυο. Επομένως η οδός μπορεί να θεωρηθεί ως δημοτική οδός.

Η οδός κυρίως διατρέχει περιοχές εκτός σχεδίου, σε περιαστικό περιβάλλον. Στο τμήμα επέμβασης συνδέει τον οικισμό “ Καλαμιά” που έχει αναπτυχθεί ανάντη της Ε.Ο. με την ευρύτερη περιοχή του Νομού Άρτας και έχει κύρια λειτουργία τη σύνδεση και με δυνατότητα

εξυπηρέτησης των παρόδιων ιδιοκτησιών. Επομένως, σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ μπορεί να καταταχθεί στην ομάδα οδών Γ και τη λειτουργική βαθμίδα IV.

Με έρευνα που έγινε κατά μήκος της οδού (και στις δύο κατευθύνσεις), δεν εντοπίστηκαν πινακίδες P-32 καθορισμού του επιτρεπόμενου ορίου ταχύτητας.

Η οδός έχει ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας, με μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, χωρίς οριζόντια κεντρική διαγράμμιση και δεν διαθέτει λωρίδα καθοδήγησης. Το συνολικό πλάτος του οδοστρώματος κυμαίνεται μεταξύ 5,50m και 7,50m. Διαθέτει πεζοδρόμιο μεταβλητού πλάτους, μόνο από τη μία πλευρά του οδοστρώματος, (δεξιά), κινούμενοι από τη θέση συμβολής της στον κόμβο για μήκος περίπου 90m.

Δημοτική οδός προς τον οικισμό «Χαλκιάδες»

Η οδός προς τον οικισμό “Χαλκιάδες”, δεν περιλαμβάνεται στο Εθνικό & Επαρχιακό Οδικό Δίκτυο. Επομένως η οδός μπορεί να θεωρηθεί ως δημοτική οδός.

Η οδός κυρίως διατρέχει περιοχές εκτός σχεδίου, σε περιαστικό περιβάλλον. Στο τμήμα επέμβασης συνδέει τον οικισμό “Χαλκιάδες” που έχει αναπτυχθεί κατάντη της Ε.Ο. με την ευρύτερη περιοχή του Νομού Άρτας και έχει κύρια λειτουργία τη σύνδεση και με δυνατότητα εξυπηρέτησης των παρόδιων ιδιοκτησιών. Επομένως, σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ μπορεί να καταταχθεί στην ομάδα οδών Γ και τη λειτουργική βαθμίδα IV.

Με έρευνα που έγινε κατά μήκος της οδού (και στις δύο κατευθύνσεις), δεν εντοπίστηκαν πινακίδες P-32 καθορισμού του επιτρεπόμενου ορίου ταχύτητας.

Η οδός έχει ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας με μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, χωρίς οριζόντια κεντρική διαγράμμιση και δεν διαθέτει λωρίδα καθοδήγησης. Το συνολικό πλάτος του οδοστρώματος κυμαίνεται μεταξύ 6,00m και 7,50m. Δεν διαθέτει πεζοδρόμια.

Δημοτική οδός πρόσβασης προς ιδιοκτησίες

Η οδός έχει κύρια λειτουργία τη πρόσβαση και εξυπηρέτηση παρόδιων ιδιοκτησιών και επομένως σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ, μπορεί να καταταχθεί στην ομάδα οδών Δ και τη λειτουργική βαθμίδα V.

Με έρευνα που έγινε κατά μήκος της οδού (και στις δύο κατευθύνσεις), δεν εντοπίστηκαν πινακίδες P-32 καθορισμού του επιτρεπόμενου ορίου ταχύτητας.

Το συνολικό πλάτος του οδοστρώματος της οδού κυμαίνεται μεταξύ 3,50m και 4,00m.

Δεν διαθέτει πεζοδρόμια.

1.3. Κανονισμοί και υφιστάμενες μελέτες που χρησιμοποιήθηκαν

Η Υδραυλική Μελέτη συντάχθηκε σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του Π.Δ. 696/1974, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 515/1989 και τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις πληρότητας του Ν. 3010/02 (ΦΕΚ Α' 91/25.4.2002) «Εναρμόνιση του Ν. 1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέμματα και άλλες διατάξεις». Επίσης θα λάβει υπόψη το Ν. 3199/2003 (ΦΕΚ 280/Α/9.12.2003) «Προστασία και διαχείριση των υδάτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ» και το Ν. 3481/2006 (ΦΕΚ 162/Α/2.8.2006) «Τροποποιήσεις στη νομοθεσία για το Εθνικό Κτηματολόγιο, την ανάθεση και εκτέλεση συμβάσεων έργων και μελετών και άλλες διατάξεις».

Η μελέτη γίνεται με βάση τις εξής προδιαγραφές:

Τις προδιαγραφές εκπόνησης μελετών κατά το ΠΔ 696/74 για τις Υδραυλικές Μελέτες (Β' Κεφάλαιο), όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 515/1989.

Το Νόμο 3316/2005 «Περί ανάθεσης και εκτέλεσης δημοσίων συμβάσεων εκπόνησης μελετών και παροχής συναφών υπηρεσιών και άλλες διατάξεις».

Το Ν. 3669/08 «Κύρωση της Κωδικοποίησης της Νομοθεσίας Κατασκευής Δημοσίων Έργων».

Τις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) Τεύχος 8: Αποχέτευση - Στράγγιση Υδραυλικά Έργα Οδών (ΟΜΟΕ - ΑΣΥΕΟ) του τ. ΥΠΕΧΩΔΕ το 2002.

Το Ν. 1650/10-10-86, όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91Α/25-4-2002) περί «Εναρμόνισης του Ν.1650/1986 με τις Οδηγίες 97/61 ΕΕ. Διαδικασία Οριοθέτησης και Ρύθμισης Θεμάτων για τα Υδατορέμματα και Άλλες Διατάξεις» καθώς και όλες τις ισχύουσες εθνικές και κοινοτικές διατάξεις που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος.

Την Οδηγία 2000/60/ΕΚ «Θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» όπως αυτή προσαρμόστηκε στο Εθνικό Δίκαιο με το Ν. 3199/2003 «Προστασία και Διαχείριση των Υδάτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ».

Σημαντικές αναφορές για τα υδραυλικά έργα αποχέτευσης ακαθάρτων παρουσιάζονται στον Κανονισμό Μελετών Ερευνών (ΚΜΕ) της ΕΥΔΕ/ΟΑΠ του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Τις Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ) του ρ. ΥΠΕΧΩΔΕ.

Την Υπουργική Απόφαση ΔΜΕΟ/α/ο/1257/2005 «Έγκριση Κανονισμού Προεκτιμώμενων Αμοιβών Μελετών και Υπηρεσιών κατά τη διαδικασία της παρ. 7 του Άρθρου 4 του Ν. 3316/2005», όπως αυτή τροποποιήθηκε με τις ΥΑ ΔΜΕΟ/α/ο/2361/2005 (ΦΕΚ/Β/68/2006) «Α΄ Βελτίωση Κανονισμού Προεκτιμώμενων Αμοιβών Μελετών και Υπηρεσιών κατά τη διαδικασία της παρ. 7 του Άρθρου 4 του Ν. 3316/2005» και ΔΜΕΟ/α/ο/2229/2006 (ΦΕΚ/Β/68/2006) «Β΄ Βελτίωση Κανονισμού Προεκτιμώμενων Αμοιβών Μελετών και Υπηρεσιών κατά τη διαδικασία της παρ. 7 του Άρθρου 4 του Ν. 3316/2005» και ισχύει.

Την Εγκύκλιο 38/2005 του πρ. ΥΠΕΧΩΔΕ «Οδηγός Εκπόνησης Μελετών Δημόσιων Έργων» σχετικά με τις διαδικασίες εκπόνησης μελετών υδραυλικών έργων.

Τα εγκεκριμένα τιμολόγια εργασιών που έχει εκδώσει το τέως ΥΠΕΧΩΔΕ και ισχύουν για τη σύνταξη του προϋπολογισμού των δημοσίων έργων.

Τις αναλύσεις ΑΤΕΟ, ΑΤΟΕ, ΑΤΥΕ, ΑΤΛΕ, ΑΤΕΠ που ισχύουν για όσες εργασίες δεν συμπεριλαμβάνονται στα νέα ενιαία τιμολόγια.

- i. Ορθοφωτοχάρτες διανομής του Υπουργείου Γεωργίας
- ii. Ορθοφωτοχάρτες της ΕΚΧΑ
- iii. Στοιχεία επίγειας αποτύπωσης κλίμακας 1/200
- iv. Στοιχεία-υψομετρική αποτύπωση ευρύτερης περιοχής κλίμακας 1/500
- v. Μελέτη «Δίκτυο Συλλογής και Μεταφοράς Λυμάτων Οικισμού Ρόκκας, Χαλκιάδων και Καλαμιάς Δ.Ε. Φιλοθέης».

1.4. Υφιστάμενη Κατάσταση

Όπως είναι φανερό, η αποχέτευση σήμερα γίνεται άναρχα και τυχαία. Όλοι σχεδόν οι υφιστάμενοι οχετοί, είναι είτε ανενεργοί είτε λειτουργούν υπό αδιευκρίνιστες συνθήκες ροής. Σε επιλεγμένες θέσεις έχουν κατασκευασθεί φρεάτια υδροσυλλογής διαφόρων τύπων τα οποία συνδέονται με αγωγούς σε θέσεις που δεν μπορούν να εντοπιστούν.

Η αστικοποίηση, με την εκτεταμένη αύξηση των αδιαπέρατων επιφανειών, μπορεί να επιφέρει ανεπιθύμητες αλλαγές στα υδρολογικά δεδομένα, στα υδραυλικά και στα φυσικά χαρακτηριστικά των υδατορρεμάτων, αλλά και στα υδατικά και χερσαία οικοσυστήματα, στη δομή των ενδιαιτημάτων και τη βιοποικιλότητα, όπως και μεταβολές στην ποιότητα του νερού των υδάτινων σωμάτων. Συγκεκριμένα, η ύπαρξη αδιαπέρατων επιφανειών προκαλεί ελάττωση του ποσότητας του νερού της

βροχής που διεισδύει στο έδαφος και αύξηση της ποσότητας του νερού που απορρέει. Η απορροή που δημιουργείται, συμπαρασύρει τους ρύπους της ατμόσφαιρας και άλλους ρύπους, που έχουν επικαθίσει στις αδιαπέρατες επιφάνειες του αστικού περιβάλλοντος (οδοί, δρόμοι, χώροι στάθμευσης, στέγες). Το είδος αυτών των ρύπων είναι σε πολλές περιπτώσεις παρόμοιο ή και μεγαλύτερο από αυτό των αποβλήτων των δικτύων αποχέτευσης. Οι συνέπειες από τις διαδικασίες αυτές δεν είναι μόνο η μεταβολή των υδρολογικών χαρακτηριστικών της ευρύτερης περιοχής, αλλά και η μεταβολή των χημικών και των βιολογικών χαρακτηριστικών των υδάτινων αποδεκτών, στους οποίους καταλήγουν οι αστικές απορροές. Η μετατροπή του φυσικού υδρολογικού καθεστώτος από μια κατάσταση στην οποία κυριαρχεί η διήθηση σε μια κατάσταση που κυριαρχεί η επιφανειακή απορροή που προέρχεται από μια αστικοποιημένη λεκάνη απορροής μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην υδρολογία των ποταμών και των ρεμάτων. Στις επιπτώσεις αυτές περιλαμβάνονται τα εξής:

- Μεγαλύτερος όγκος απορροών από τις αδιαπέρατες επιφάνειες.
- Μεγαλύτερη συχνότητα επανάληψης πλημμυρικών φαινομένων.
- Λιγότερη χρονική υστέρηση των βροχοπτώσεων, της απορροής και της ανταπόκρισης της ροής των υδατορρεμάτων.
- Μεγαλύτερη εκροή αιχμής για ένα δεδομένου μεγέθους περιστατικό βροχόπτωσης.
- Μεγαλύτερο πλάτος κοίτης.
- Μεγαλύτερη διάρκεια των υψηλών εκροών κατά τη διάρκεια των περιστατικών βροχόπτωσης.
- Πιο γρήγορη ύφεση των εκροών αιχμής.
- Μείωση της βασικής ροής σε ξηρές και υγρές περιόδους.
- Μείωση εμπλουτισμού των υπόγειων υδάτων.
- Μεγαλύτερη διακύμανση της στάθμης των υδάτων των υγροτόπων

1.5. Αποχέτευση – Αποστράγγιση

Για την ορθή αποχέτευση της οδού χρησιμοποιούνται φρεάτια υδροσυλλογής σχάρας και πλευρικού στομίου. Η απορροφητικότητα σύνθετων στομίων υδροσυλλογής, που είναι συνδυασμός σχάρας και πλευρικού ανοίγματος τα οποία κατασκευάζονται στην ίδια θέση, όταν αυτά λειτουργούν με συνθήκες «υπερχείλισης» στην είσοδό τους, είναι ίση με την απορροφητικότητα μόνο της σχάρας τους, ενώ το πλευρικό άνοιγμα δεν προσθέτει τίποτα για την αύξηση αυτής. Αντίθετα όταν λειτουργούν με συνθήκες

«οπής», τότε η απορροφητικότητα τους είναι το άθροισμα της απορροφητικότητας του πλευρικού ανοίγματος και της σχάρας.

Τα φρεάτια συνδέονται μεταξύ τους. Επιδιώκεται σε κάθε θέση το πλάτος κατάκλυσης-νάματος να μη υπερβαίνει το 1 μέτρο (25εκ ρείθρο+75εκ οδόστρωμα) και το βάθος να μην υπερβαίνει τα 3-4 εκ για να αποφεύγεται η υδρολίσθηση. Για την σύνδεση των φρεατίων μεταξύ τους χρησιμοποιούνται σωλήνες PVC_41 διαμέτρου Φ315 . Οι αγωγοί στραγγιστηρίων είναι διάτρητοι σωλήνες από πολυαιθυλένιο (PE), δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική επιφάνεια διαμέτρου 200mm.

1.6. Αρχές σχεδιασμού

Η κατασκευή δικτύου ομβρίων σε μια αστική περιοχή οδηγεί στη μείωση του χρόνου απορροής των ομβρίων και κατά συνέπεια στην αύξηση της παροχής στον τελικό αποδέκτη. Μέγιστο πλάτος κατάκλισης (πλάτος νάματος ή και πλησμονής) των ρείθρων σύμφωνα με την εφαρμοζόμενη διατομή και τις Ο.Μ.Ο.Ε το πλάτος αυτό δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο των 0,75 m. (25εκ ρείθρο+75εκ οδόστρωμα).

Καθοριστικό στοιχείο του υπολογισμού των ρείθρων οδών αποτελεί ο προσδιορισμός της απορροφητικότητας των φρεατίων εισροής (ή υδροσυλλογής). Με τον όρο απορροφητικότητα φρεατίου εννοείται η παροχή εκείνη που υπερχειλίζει από το ρείθρο στο άνοιγμα (στόμιο) του φρεατίου κάτω από τις συνθήκες της παροχής μελέτης. Σε χαμηλά σημεία της κατά μήκος τομής του οδοστρώματος εξασφαλίζεται περίσσεια απορροφητικότητας των φρεατίων υδροσυλλογής και ο σχεδιασμός της κατά μήκος τομής των έργων γίνεται κατά τρόπον ώστε να περιορίζεται η πιθανότητα εμφάνισης πιεζομετρικής γραμμής που να τέμνει την επιφάνεια του οδοστρώματος ακόμη και για πλημμύρα μεγαλύτερης περιόδου εμφάνισης και να αποφεύγεται υπερχειλίση του αγωγού δια των φρεατίων. Η αστική υδρολογική λεκάνη, στο σύνολό της, και το ανάντη μη αστικοποιημένο τμήμα της μελετώνται ως ενιαίο σύστημα. Η χάραξη του δικτύου ομβρίων είναι αποκεντρική. Κατά τη χάραξη διαμορφώνονται επιμέρους δίκτυα, καθένα από τα οποία εκβάλλει σε φυσικό αποδέκτη ή υφιστάμενο φρεάτιο ομβρίων. Οι εισροές των ομβρίων γίνονται μέσω φρεατίων υδροσυλλογής καθώς και ιδιωτικών συνδέσεων, που υλοποιούνται (υποχρεωτικά) κατά μήκος των αγωγών. Αποφεύγεται η κατασκευή αγωγών αποχέτευσης ομβρίων σε δρόμους μεγάλης κλίσης, ώστε να μην επιταχύνεται περαιτέρω η ροή. Όταν το δίκτυο κατασκευάζεται σταδιακά, η κατασκευή του δικτύου ξεκινά από τα κατάντη, ώστε να προστατεύονται κατά προτεραιότητα οι χαμηλές περιοχές, λαμβάνοντας ωστόσο υπόψη την απορροή που παράγεται στο σύνολο της λεκάνης. Ο βαθμός προστασίας που παρέχει το

δίκτυο ομβρίων περιγράφεται από την περίοδο επαναφοράς του επεισοδίου βροχής που μπορεί να παροχετεύσει.

Υπολογιστικές απαιτήσεις

Η απορροφητικότητα - ικανότητα υδροσυλλογής των διαφόρων τύπων φρεατίων ανάλογα με το στόμιο (Σχάρα, πλευρικό στόμιο κλπ) προσδιορίζεται από εξισώσεις που έχουν εφαρμογή για τοποθέτηση των φρεατίων σε ενδιάμεσο σημείο κεκλιμένου οδικού τμήματος. Έτσι δεν ισχύουν για τοποθέτηση των φρεατίων υδροσυλλογής σε 'χαμηλά σημεία" (sag locations) όπου εμφανίζονται μηδενικές εγκάρσιες και κατά μήκος κλίσεις, για τα οποία θα χρησιμοποιήθηκαν οι καμπύλες του τεύχους FHWA (BPR) Hydraulic Engineering Circular No 12.

Φρεάτια υδροσυλλογής - ΟΣΜΕΟ Α3

Απορροφητικότητα φρεατίων υδροσυλλογής τύπου «ΣΧΑΡΑΣ»

I. Η απορροφητικότητα των φρεατίων υδροσυλλογής τύπου "ΣΧΑΡΑΣ" δίνεται από τη σχέση:

$$Q_i = 83 \times L \times W \times S^{(1/2)} \times H_{av}^{(1,75)}$$

όπου :

Q_i = η παροχή εκροής στο φρεάτιο (m³/s)

L = το μήκος του "καθαρού ανοίγματος"(4) της σχάρας (m)

W = το πλάτος του "καθαρού ανοίγματος" της σχάρας (m)

S = η κατά μήκος κλίση σε απόλυτο αριθμητικό μέγεθος (π.χ. $S = 0,01$)

H_{av} = το μέσο βάθος ροής (m) στο μέσο του πλάτους της σχάρας αμέσως ανάντη του φρεατίου πριν αρχίσει η πτώση εισρόφησης (drawdown)

όπου : $H_{av} = H - (W \times i/2)$

H = το μέγιστο βάθος ροής αμέσως ανάντη του φρεατίου (m)

i = η εγκάρσια κλίση σε απόλυτο αριθμητικό μέγεθος (π.χ. $i = 0,02$)

II. Στην απορροφητικότητα που προκύπτει από τον παραπάνω τύπο περιλαμβάνεται και ένα ουσιαστικό περιθώριο ασφάλειας για μερική έμφραξη της σχάρας και έχει δυνατότητα εφαρμογής για διάφορες ισαποστάσεις των ράβδων της σχάρας. (Έχει περιληφθεί η επιρροή της απομείωσης της επιφάνειας ανοιγμάτων από την ύπαρξη των ράβδων της σχάρας).

- III. Η απορροφητικότητα αναφέρεται στη δυνατότητα της σχάρας για συνολική απορρόφηση της παροχής "αβαθούς πλευρικής τριγωνικής τάφρου", ή "ρείθρου οδού" και έχει πεδίο εφαρμογής :
- Για σχάρα $L \times W = 0,90 \times 0,610$: $\max H_{av} = 0,033 \times S^{(-0,40)}$
 - Για σχάρα $L \times W = 0,90 \times 0,457$: $\max H_{av} = 0,033 \times S^{(-0,415)}$
- IV. Σημειώνεται ότι αν εφαρμοσθεί η σχάρα σε "πλευρική αβαθή τραπεζοειδή τάφρο" η απορροφητικότητα θα είναι μεγαλύτερη. Αν δεν γίνεται ακριβής υπολογισμός της απορροφητικότητας τότε θα μπορεί να παρθεί η απορροφητικότητα για περίπτωση "αβαθούς πλευρικής τριγωνικής τάφρου" ή "ρείθρου οδού", προς την πλευρά της ασφάλειας.
- V. Όταν σχεδιάζεται αποχετευτικό σύστημα σε οδούς (πλην οδοστρώματος γεφυρών) με φρεάτια εισροής τύπου «ΣΧΑΡΑΣ» θα προβλέπεται η τοποθέτηση μιας επιπλέον εσχάρας στο καταληκτικό (τελευταίο) φρεάτιο (δηλαδή επιλέγεται ποσοστό έμφραξης για το φρεάτιο αυτό ίσο προς 50%).
- VI. Για διαφορετικούς τύπους φρεατίων τύπου "ΣΧΑΡΑΣ" μπορούν να χρησιμοποιούνται οι καμπύλες του τεύχους FHWA (BPR) Hydraulic Engineering Circular No 12 (March 1969), ή άλλης σχετικής ανάλογης δημοσίευσης.
- VII. Σημειώνεται ότι οικονομική διάταξη των φρεατίων υδροσυλλογής προκύπτει όταν δεν επιζητείται συνολική απορρόφηση από τα φρεάτια υδροσυλλογής της παροχής της τάφρου. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να εξασφαλίζεται ελάχιστο βάθος ροής προς τα κατάντη ίσο με 1,5cm ώστε να παρασέρνονται προς τα κάτω τα αντικείμενα που επιπλέουν.

Η απορροφητικότητα των φρεατίων εισροής μικτών στομίων υδροσυλλογής τύπου "ΠΛΕΥΡΙΚΟΥ ΣΤΟΜΙΟΥ ΚΑΙ ΣΧΑΡΑΣ" θα λαμβάνεται ίση με τη μέγιστη τιμή μεταξύ της απορροφητικότητας των φρεατίων εισροής τύπου "ΠΛΕΥΡΙΚΟΥ ΣΤΟΜΙΟΥ" (που δίνεται στην παραπάνω υποπαράγραφο d) και της απορροφητικότητας των φρεατίων εισροής (υδροσυλλογής) τύπου "ΣΧΑΡΑΣ" (η οποία δίνεται στην παραπάνω υποπαράγραφο).

Απορροφητικότητα Στομίων Υδροσυλλογής με Πλευρικό Άνοιγμα (ΟΜΟΕ)

Η απορροφητικότητα πλευρικών στομίων υπολογίζεται από τις εξισώσεις:

α. Για λειτουργία υπερχειλιστή (χωρίς τοπική ταπείνωση του ρείθρου στη θέση του στομίου)

$$Q_i = 1,60 \times L \times d^{(1,5)} \quad (5.4.3-1)$$

β. Για λειτουργία οπής (χωρίς τοπική ταπείνωση ρείθρου)

$$Q_i = 2,97 A_g (d_i - h/2)^{0,5} \quad (5.4.3-2)$$

όπου:

Q_i [m³/s] : η απορροφούμενη παροχή

L [m] : το μήκος του στομίου

D [m] : το βάθος του νερού στην όψη του στομίου

A_g [m²] : η επιφάνεια του ανοίγματος (οπής)

d_i [m] : το βάθος του κάτω χείλους του ανοίγματος από την επιφάνεια του νερού

h [m] : το ύψος του στομίου, που υποτίθεται για κατακόρυφο μέτωπο του ανοίγματος. Άλλες διαμορφώσεις μπορεί να αλλάζουν σημαντικά τη λειτουργία της οπής.

Η απορροφητικότητα των φρεατίων υδροσυλλογής (Q_i : σε m³/s) τύπου "ΠΛΕΥΡΙΚΟΥ ΣΤΟΜΙΟΥ"

σε κρασπεδόρειθρο (ΟΣΜΕΟ)

I.	$Q_i = 0,200 \times H^{3/2} \times i^{-3/10}$	για	$H \geq H_1$
II.	$Q_i = 1,088 \times H^{11/5} \times i^{-6/10} \times S^{3/10}$	για	$H_1 > H > H_2$
III.	$Q_i = 17,50 \times H^{8/3} \times i^{-1} \times S^{1/2}$	για	$H_2 \geq H$

όπου:

Q_i = η παροχή της εκροής σε m³/s από το ρείθρο στο φρεάτιο ("απορροφητικότητα")

i = η εγκάρσια κλίση σε απόλυτο αριθμητικό μέγεθος (π.χ. $i = 0,02$)

s = η κατά μήκος κλίση σε απόλυτο αριθμητικό μέγεθος (π.χ. $s = 0,01$)

H = το βάθος ροής ανάντη του φρεατίου σε m

Οι τιμές των ορίων του πεδίου εφαρμογής των παραπάνω σχέσεων είναι:

$$H_1 = 0,150 \times (i/S)^{6/14} \quad \text{και} \quad H_2 = 0,083 \times (i/S)^{6/14}$$

1.7. Υποβαλλόμενα στοιχεία

Τα στοιχεία που υποβάλλονται είναι:

Τεύχη:

- Τεχνική Έκθεση
- Υδραυλικοί Υπολογισμοί απορροής, φρεατίων & αγωγών
- Προμετρήσεις
- Προϋπολογισμός

Σχέδια – διαγράμματα:

- Τοπογραφικό Διάγραμμα

- Ορθοφωτοχάρτης και νέφος σημείων (point cloud)
- Οριζοντιογραφία – Θέσεις φρεατίων - Συνδέσεις
- Υδραυλικές μηκοτομές με κατασκευαστικά στοιχεία
- Τυπικά σχέδια φρεατίων και σκαμμάτων αγωγών

2 Στοιχεία Σχεδιασμού των Έργων

2.1. Παροχή υπολογισμού

Για τα έργα αποχέτευσης των οδικών έργων υπόγειο σωληνωτό δίκτυο, πλευρικές τάφροι οδού, κλπ), τα οποία σχεδιάζονται όπως και στην εγκεκριμένη μελέτη για περίοδο επαναφοράς $T=10$ έτη, εφαρμόζεται η ορθολογική μέθοδος :

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot i \cdot A$$

όπου :

- Q : παροχή υπολογισμού (lt/sec)
i : ένταση βροχόπτωσης (mm/h)
C : συντελεστής απορροής
A : επιφάνεια λεκάνης απορροής (στρεμ.)

Η ορθολογική μέθοδος βασίζεται στη θεώρηση ότι η παροχή που διέρχεται από κάποιο σημείο του δικτύου λαμβάνει μέγιστη τιμή όταν η διάρκεια της βροχόπτωσης είναι ίση με τον χρόνο ροής των ομβρίων από την πιο απομακρυσμένη θέση συρροής μέχρι το σημείο αυτό.

Δεδομένα εισόδου της μεθόδου είναι:

- η περίοδος επαναφοράς T , που επιλέγεται με κριτήριο τη σημασία του έργου
- η αποχετευόμενη επιφάνεια A .
- ο συντελεστής απορροής c , που εξαρτάται από τα τοπογραφικά, φυσιογραφικά και πολεοδομικά χαρακτηριστικά της αποχετευόμενης έκτασης
- ο χρόνος συγκέντρωσης t_c , που εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της αποχετευόμενης έκτασης και του ανάντη δικτύου ομβρίων
- η κρίσιμη ένταση της βροχόπτωσης i , που είναι στατιστικό μέγεθος εξαρτώμενο από την περίοδο επαναφοράς T , τη διάρκεια της βροχής d , και την επιφάνεια A

Βασικές παραδοχές για την εφαρμογή της μεθόδου:

- Η περίοδος επαναφοράς της παροχής αιχμής είναι ίση με την αυτήν της βροχής.
- Η διάρκεια της βροχής είναι ίση με τον χρόνο συγκέντρωσης της λεκάνης.
- Η ένταση της βροχής είναι χρονικά και χωρικά σταθερή.
- Η μέγιστη παροχή εμφανίζεται όταν στην έξοδο της καταφθάσει η επιφανειακή απορροή από όλα τα σημεία της

2.2. Συντελεστής απορροής

Πραγματοποιήθηκε μια πιο λεπτομερής προσέγγιση του συντελεστή απορροής, σε περιβάλλον GIS, με βάση τις χρήσεις γης που διαμορφώνονται σε κάθε υπολεκάνη. Συγκεκριμένα, με βάση τους διαθέσιμους ορθοφωτοχάρτες του Κτηματολογίου, χαράχθηκαν τα ακριβή όρια των περιοχών που περιλαμβάνουν κτίσματα, δρόμους και γενικά εκτάσεις με υψηλό συντελεστή απορροής, σε σχέση με τις αδόμητες εκτάσεις). Περαιτέρω, πραγματοποιήθηκε πρόβλεψη ως προς τις επιφάνειες που αναμένεται να έχουν υψηλό συντελεστή απορροής ώστε οι προτεινόμενοι αγωγοί ομβρίων να μπορούν να εξυπηρετήσουν και τις μελλοντικές ανάγκες. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε η επιφάνεια δομημένων και αδόμητων εκτάσεων που εμπίπτει σε κάθε υπολεκάνη απορροής. Για τις επιφάνειες οδοστρώματος ελήφθη συντελεστής απορροής $C=0,90$, ενώ για εξωτερικές λεκάνες $C=0,60$.

2.3. Χρόνος συρροής

Στις αστικές λεκάνες ο χρόνος συγκέντρωσης t_c αναλύεται:

- στον χρόνο εισόδου t_{e1} δηλαδή τον χρόνο που απαιτείται ώστε να οδηγηθεί η απορροή στο δίκτυο ομβρίων, μέσω των φρεατίων υδροσυλλογής
- στον χρόνο ροής t_P κατά μήκος του δικτύου ομβρίων μέχρι την διατομή ελέγχου

Ο χρόνος εισόδου εξαρτάται από την κλίση του εδάφους, την πυκνότητα των φρεατίων, τις πολεοδομικές συνθήκες, την ένταση της βροχόπτωσης, κτλ. Τυπικές τιμές:

- Ελληνικές προδιαγραφές, γενικά: $t_e = 10 \text{ min}$
- Πυκνοδομημένες περιοχές, με άμεσες ιδιωτικές συνδέσεις: $t_e = 5 \text{ min}$
- Ανεπτυγμένες περιοχές με ήπιες κλίσεις: $t_e = 10-15 \text{ min}$
- Περιοχές με ήπιες κλίσεις και διεσπαρμένα φρεάτια υδροσυλλογής: $t_e = 20-30 \text{ min}$
- Εξωαστικές λεκάνες: εκτίμηση t_e με τη σχέση Giandotti

Ο χρόνος ροής εκτιμάται κατά τον υδραυλικό υπολογισμό των αγωγών, ήτοι: $t = \sum L_i/V_i$ όπου L_i τα μήκη των διαδοχικών τμημάτων κατά μήκος μιας διαδρομής του δικτύου ομβρίων, μέχρι τη διατομή ελέγχου, και V_i οι αντίστοιχες ταχύτητες ροής (όπως υπολογίζονται κατά τον υδραυλικό σχεδιασμό κάθε αγωγού).

Ως αγωγός νοείται κάθε τμήμα ενιαίας διαμέτρου και κλίσης, που ορίζεται μεταξύ δύο φρεατίων.

Οι υπολογισμοί των παροχών σχεδιασμού γίνονται από ανάντη προς κατόντη, θεωρώντας ως διατομή ελέγχου το κατόντη φρεάτιο (δεν ισχύουν οι εξισώσεις συνέχειας στους κόμβους).

Για την εφαρμογή της ορθολογικής μεθόδου 1 θεωρείται η συνολική επιφάνεια ανάντη του φρεατίου ελέγχου I ήτοι $A = A_1 + A_2$ και ο σταθμισμένος συντελεστής απορροής, ήτοι:

$$c = (c_1A_1 + c_2A_2) / A$$

Αντίθετα, για την εκτίμηση του χρόνου συγκέντρωσης (και, συνακόλουθα, της κρίσιμης έντασης βροχής) θεωρείται ο χρόνος διαδρομής της ροής μέχρι το ανάντη φρεάτιο, ήτοι:

$$t_c = t_e + \sum L_u / v_{ij}$$

Για απλούστευση, οι ταχύτητες ροής κατά μήκος του ανάντη δικτύου εκτιμώνται με βάση τις παροχές σχεδιασμού των αντίστοιχων αγωγών

Έτσι για τον υδραυλικό υπολογισμό των τάφρων και των αγωγών ο χρόνος συρροής ελήφθη :

στην κεφαλή :

$t_s = 5 \text{ min}$, όταν η λεκάνη αποτελείται μόνο από οδόστρωμα

$t_s = 10 \text{ min}$, όταν η λεκάνη αποτελείται από οδόστρωμα και μικρή εξωτερική λεκάνη.

Κατόντη της κεφαλής του δικτύου αποχέτευσης ο κρίσιμος χρόνος ροής υπολογίζεται ως άθροισμα του χρόνου στην κεφαλή (π.χ. 5 ή 10 min) και του υδραυλικού χρόνου ροής.

$$t_{\text{διαδρ.}} = L(m)/V(m/sec)$$

2.4. Σχέση έντασης - διάρκειας

Ο διεθνής όρος για τις «όμβριες καμπύλες» είναι «καμπύλες έντασης – διάρκειας – περιόδου επαναφοράς βροχόπτωσης (Intensity - Duration - Frequency curves / IDF curves) και είναι ένα εργαλείο της στατιστικής υδρολογίας το οποίο μπορεί να δώσει τα απαραίτητα μεγέθη για τον σχεδιασμό αντισταθμιστικών έργων. Οι όμβριες καμπύλες είναι αναλυτικές ή γραφικές εκφράσεις της μέγιστης έντασης βροχόπτωσης i συναρτήσει της διάρκειας του επεισοδίου βροχόπτωσης d και της περιόδου επαναφοράς T . Η κατάρτιση των όμβριων καμπυλών από τις μετρήσεις των βροχοπτώσεων (από τους βροχογράφους κυρίως) μπορεί να χωριστεί σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο γίνεται κατάρτιση

χρονοσειρών ετησίων μεγίστων μέσων εντάσεων για μία γκάμα διαρκειών συνάθροισης όπως $d_j = \{5\text{min}, 10\text{min}, 30\text{min}, 1\text{h}, 2\text{h}, 6\text{h}, 12\text{h}, 24\text{h}, 48\text{h}\}$ από τα δεδομένα της χρονοσειράς μέτρησης της βροχόπτωσης. Στο δεύτερο στάδιο χρησιμοποιούνται τα δείγματα που παρήχθησαν για να καταρτιστούν οι τελικές όμβριες καμπύλες.

Η παραγωγή των σειρών μηνιαίων ή ετησίων μεγίστων μέσων εντάσεων, είναι μία απλή υπολογιστική διαδικασία συνάθροισης και εύρεσης κάποιας μέγιστης τιμής. Η παραγωγή ξεκινά από κάποια χρονοσειρά μέτρησης της βροχόπτωσης η οποία έχει μικρό χρονικό βήμα (π.χ. πεντάλεπτο, δεκάλεπτο, ωριαίο και κάποιες φορές και ημερήσιο). Η γενική πιθανοτική μεθοδολογία που ακολουθείται, η οποία εν τέλει οδηγεί στην κατάρτιση σχέσεων έντασης – διάρκειας - περιόδου επαναφοράς της βροχής, ή αλλιώς των όμβριων καμπυλών, βασίζεται πρωτίστως στην προσαρμογή μιας κατάλληλης συνάρτησης κατανομής στα δεδομένα. Οι όμβριες καμπύλες είναι μαθηματικές σχέσεις της μορφής

$$i(d,T) = a \frac{T^k}{(d + \theta)^\eta}$$

όπου $k \neq 0$, $\theta \geq 0$ και $0 < \eta < 1$.

Συνήθως διαπιστώνεται η ικανοποιητικά καλή προσαρμογή της κατανομής Gumbel ειδικότερα στην περιοχή των χαμηλών πιθανοτήτων υπέρβασης. Η συνάρτηση κατανομής της Gumbel μεγίστων με παραμέτρους κλίμακας λ και θέσης ψ δίνεται από την σχέση:

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{x}{\lambda} + \psi}}$$

Οι παράμετροι της κατανομής με τη μέθοδο των ροπών (method of moments) προκύπτουν από τις σχέσεις:

$$\lambda = 0.78\sigma_x \text{ και } \psi = \frac{\mu_x}{\lambda} - 0.5772$$

Για τον υπολογισμό των κρίσιμων παροχών των έργων αποχέτευσης χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες όμβριες καμπύλες, που παρήχθησαν από τα βροχομετρικά στοιχεία των σταθμών Άρτας.

Σχέση Έντασης-Διάρκειας-Περίόδου Επαναφοράς (Ε-Δ-ΠΕ)

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

*(σχέση από το "Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου (GR05)" της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων του ΥΠΕΝ)

όπου i = ένταση βροχόπτωσης, mm/hr
d = χρονική διάρκεια, hr
T = περίοδος επαναφοράς, έτη

Από βροχομετρικούς σταθμούς

λ'	κ	ψ'	d min	θ	η	T έτη	i		Σταθμός
							mm/min	mm/hr	
216,217	0,108	0,787	5	0,334	0,627	10	1,55	93,14	Αρτας
94,767	0,108	0,592	5	0,334	0,627	10	0,95	56,89	Ανέζας

2.5. Υπολογισμοί υδραυλικών στοιχείων

Χρησιμοποιείται ο τύπος του Manning

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

όπου,

R : Υδραυλική ακτίνα

S : η κατά μήκος κλίση του αγωγού, και

Ο συντελεστής Manning λαμβάνεται :

n : 0,016 Για επενδεδυμένες τάφρους και αγωγούς ομβρίων.

n : 0,018 Στις αβαθείς πλευρικές τάφρους ορύγματος και στις επενδεδυμένες τριγωνικές τάφρους αποχέτευσης.

2.6. Μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες ροής

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα για παροχή σχεδιασμού των έργων, για την αποφυγή διάβρωσης, λαμβάνεται από τον παρακάτω πίνακα.

Έργο	Ιδιότητες τοιχωμάτων	Μέγιστη ταχύτητα (Vmax) (m/s)
Ανεπένδυτες τάφροι σε έδαφος γαιιοημιβραχώδες	α. Λεπτή άμμος και ιλυοαργιλώδες έδαφος	0,75

	β. Αργιλώδες έδαφος	1,00
	γ. Λεπτά χαλίκια	1,50
	δ. Στιφρή άργιλος	1,80
	ε. Χαλίκια (με τυχόν ύπαρξη αργίλου ή ιλύος)	2,00
	στ. Χαλίκια	2,40
	ζ. Χαλίκια προς κροκάλες (μέχρι 0.15 μ.)	2,70
	η. Χαλίκια και κροκάλες (> 0.20 μ.)	3,00
Ανεπένδυτες τάφροι σε βραχώδες έδαφος	Ασβεστολιθικό υγιές πέτρωμα	5,00
Επενδεδυμένες τάφροι, αγωγοί και οχετοί	Σκυρόδεμα κατηγορίας B10	5,00
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B15	6,00
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B25 (ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά)	8,00
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B35 (αυξημένης αντοχής σε επιφανειακή φθορά)	9,50
	Σκυρόδεμα κατηγορίας B45 (υψηλής αντοχής σε επιφανειακή φθορά)	11,00

Για τις αβαθείς πλευρικές τάφρους από σκυρόδεμα κατηγορίας B25 η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα είναι $V=8,0\text{m/sec}$.

2.7. Όρια ύψους πλήρωσης και παροχετευτικότητας τάφρων

Η μέγιστη επιτρεπόμενη παροχετευτικότητα (Q_{\max}) των “αβαθών πλευρικών τάφρων”, όπως των τριγωνικών τάφρων “έρεισμα-ρείθρο”, σε σχέση με την παροχετευτικότητα πλήρωσης (Q_p) ορίζεται σε:

$$Q_{\max}/Q_{\pi} = 0,75$$

Το ελεύθερο περιθώριο (freeboard) πάνω από το μέγιστο βάθος ροής (για την παροχή υπολογισμού), στις κάθε είδους τάφρους των έργων επιφανειακής αποχέτευσης - με εξαίρεση τις αβαθείς πλευρικές τάφρους για τις οποίες έγινε αναφορά στην παραπάνω παράγραφο - λαμβάνεται από τον παρακάτω πίνακα:

ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΟΥ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟΥ ΤΑΦΡΩΝ

Σχήμα διατομής Τάφρου	Ελεύθερο περιθώριο f	
	Υποκρίσιμη ροή $F < 1$	Υπερκρίσιμη ροή $F > 1$
Ορθογωνική	$0,1 \times H_e$	$0,20 \times d$
Τραπεζοειδή ς	$0,2 \times H_e$	$0,25 \times d$

όπου :

H_e = Υψος γραμμής ενέργειας (m)

d = Βάθος ροής για ευθύγραμμη τάφρο (m)

2.8. Όρια ύψους πλήρωσης και παροχετευτικότητας κλειστών αγωγών

Το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος πλήρωσης γ_{\max} των σωληνωτών αγωγών κυκλικής διατομής σε σχέση με την εσωτερική διάμετρο αυτών (D), δηλαδή ο λόγος γ_{\max}/D ορίζεται σε :

- | | | | | |
|----|-------------|-------------------------|---|--------------------------|
| α) | Για αγωγούς | $D \leq 0,40\mu$ | : | $\gamma_{\max}/D = 0,50$ |
| β) | Για αγωγούς | $0,40 < D \leq 0,60\mu$ | : | $\gamma_{\max}/D = 0,60$ |
| γ) | Για αγωγούς | $D > 0,60\mu$ | : | $\gamma_{\max}/D = 0,70$ |

3 Στόμια Υδροσυλλογής

3.1. Γενικά

Η απορροφητικότητα (interception capacity) ενός στομίου υδροσυλλογής ορίζεται ως το ποσοστό της συνολικής ροής που το στόμιο απορροφά κάτω από ορισμένο σύνολο συνθηκών. Η ικανότητα απορρόφησης του στομίου μεταβάλλεται με την αλλαγή της εγκάρσιας (ως προς αυτό) κλίσης της κοίτης (του ρείθρου) ροής, της κατά μήκος κλίσης, της συνολικής ροής, καθώς και, σε μικρότερο βαθμό, με την τραχύτητα της κοίτης της ροής. Η ποσότητα απορρόφησης οποιουδήποτε είδους διάταξης στομίου, αυξάνεται με την αύξηση της ποσότητας ροής, ενώ η αποδοτικότητα γενικώς μειώνεται με την αύξηση της ποσότητας ροής. Το βάθος νερού στην πλευρά του στομίου είναι ο σπουδαιότερος παράγοντας για την απορροφούμενη ποσότητα από στόμια που βρίσκονται τόσο επί του ρείθρου όσο και στα πλευρά της ροής (π.χ. στη όψη του κρασπέδου). Η απορροφούμενη ποσότητα από ένα στόμιο με σχάρα εξαρτάται από την ποσότητα του νερού που ρέει επάνω στη σχάρα, το μέγεθος και τη μορφή της σχάρας και την ταχύτητα ροής. Η αποδοτικότητα μιας σχάρας εξαρτάται από τους ίδιους παράγοντες και τη συνολική ροή στο ρείθρο. Η αποδοτικότητα ενός στομίου στην όψη του κρασπέδου κατά το μεγαλύτερο μέρος εξαρτάται από το βάθος νερού στην πλευρά του κράσπεδου και το μήκος του στομίου. Το αποτελεσματικό βάθος ροής και κατά συνέπεια η απορροφητικότητα και αποδοτικότητα ενός πλευρικού στομίου, αυξάνεται με την υλοποίηση ταπείνωσης (βάθεμα) είτε τοπικά, (περιοχή στομίου) είτε σε όλο το μήκος του ρείθρου (σε σχέση με το οδόστρωμα της οδού), ώστε να αυξάνεται το βάθος του μέρους εκείνου, από το συνολικό πλάτος της ροής, που βρίσκεται στην πλευρά του στομίου. Στην περίπτωση που το μήκος στομίου επιβάλλει την κατασκευή ενδιάμεσων στοιχείων στήριξης της πλάκας του φρεατίου υδροσυλλογής, τότε αυτά τα στοιχεία πρέπει να τοποθετούνται με υποχώρηση μερικών εκατοστών του μέτρου, ως προς την όψη του στομίου. Στοιχεία στήριξης που κατασκευάζονται σε “περασιά” με την όψη του στομίου, έχει αποδειχθεί ότι μειώνουν κατά 50% την απορροφητικότητα ή και επιφέρουν μηδενισμό αυτής όταν συμβαίνει να συγκρατούν φερτά υλικά. Η λειτουργία στομίων σχισμής είναι βασικά όμοια με εκείνη των πλευρικών στομίων, δηλαδή λειτουργούν ως υπερχειλιστές με τη ροή εισερχόμενη πλευρικά. Η απορροφητικότητα εξαρτάται από το βάθος ροής και το μήκος του στομίου. Η αποδοτικότητα εξαρτάται από το βάθος ροής, το μήκος του στομίου και τη συνολική ροή του ρείθρου. Η απορροφητικότητα ενός συνθέτου στομίου, αποτελούμενου από μία σχάρα τοποθετούμενη μπροστά από το πλευρικό (π.χ. στην όψη κρασπέδου) στόμιο, δεν διαφέρει ουσιαστικά από εκείνη που

προσφέρει μόνο η σχάρα. Η απορροφητικότητα και η αποδοτικότητα εξαρτώνται από τους ίδιους παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν αντιστοίχως το στόμιο με σχάρα. Ένα σύνθετο στόμιο αποτελούμενο από ένα πλευρικό στόμιο τοποθετούμενο στα ανάντη της ροής ως προς τη σχάρα έχει μια αθροιστική ικανότητα που προκύπτει από τις δύο χωριστές απορροφητικότητες, λαμβάνοντας όμως υπόψη την ελάττωση του πλάτους και βάθους ροής επάνω στη σχάρα που οφείλεται στην απορρόφηση η οποία συντελείται από το προηγούμενο στα ανάντη της ροής πλευρικό στόμιο. Αυτό το σύνθετο στόμιο υδροσυλλογής έχει το πρόσθετο πλεονέκτημα της παρεμπόδισης της έμφραξης της σχάρας από φερτά, επειδή αυτά εισέρχονται στο πλευρικό στόμιο. Ένα σύνθετο στόμιο αποτελούμενο από ένα στόμιο σχισμής στα ανάντη (ως προς τη ροή) και μιας σχάρας μπορεί να παρουσιάζεται ότι έχει το πλεονέκτημα της απορρόφησης κατά 100% της ροής όταν υπάρχει τέτοια ανάγκη. Εντούτοις, οι σχάρες απορροφούν λίγο περισσότερο από τη μετωπική ροή και συνήθως απαιτείται να έχουν πλάτος μεγαλύτερο από 90 cm για να συνεισφέρουν σημαντικά στην απορροφητικότητα.

3.2. Απορροφητικότητα Στομίων Υδροσυλλογής με Σχάρα

Στην περίπτωση στομίων υδροσυλλογής με σχάρα, που τοποθετούνται είτε μπροστά από κράσπεδο αστικών οδών είτε σε τριγωνικά ρείθρα (Gutters) υπεραστικών οδών και αυτοκινητοδρόμων, η ικανότητα απορρόφησης υπολογίζεται σύμφωνα με την εξίσωση : $Q_i = Q [R_f E_o + R_s (1-E_o)]$ όπου : Q [L/s] : η παροχή που ρέει επί του ρείθρου όπου τοποθετείται το στόμιο. Q_i [L/s] : η παροχή που απορροφάται από τη σχάρα του στομίου. Οι συντελεστές “ R_f ”, “ R_s ” και το μέγεθος “ E_o ” προκύπτουν από τα διαγράμματα.

3.3. Απορροφητικότητα Στομίων Υδροσυλλογής με Πλευρικό Άνοιγμα

Η απορροφητικότητα πλευρικών στομίων υπολογίζεται από τις εξισώσεις: α. Για λειτουργία υπερχειλιστή (χωρίς τοπική ταπείνωση του ρείθρου στη θέση του στομίου) $Q_i = 1,60 L d^{1,5}$ β. Για λειτουργία οπής (χωρίς τοπική ταπείνωση ρείθρου) $Q_i = 2,97 A_g (d_i - h/2)^{0,5}$ (5.4.3-2) όπου: Q_i [m³ /s] : η απορροφούμενη παροχή L [m] : το μήκος του στομίου D [m] : το βάθος του νερού στην όψη του στομίου A_g [m²] : η επιφάνεια του ανοίγματος (οπής) d_i [m] : το βάθος του κάτω χείλους του ανοίγματος από την επιφάνεια του νερού h [m] : το ύψος του στομίου, που υποτίθεται για κατακόρυφο μέτωπο του ανοίγματος.

3.4. Απορροφητικότητα Στομίων Υδροσυλλογής με Σχάρα και Πλευρικό Άνοιγμα

Η απορροφητικότητα σύνθετων στομίων υδροσυλλογής, που είναι συνδυασμός σχάρας και πλευρικού ανοίγματος τα οποία κατασκευάζονται στην ίδια θέση, όταν αυτά λειτουργούν με συνθήκες «υπερχείλισης» στην είσοδό τους, είναι ίση με την απορροφητικότητα μόνο της σχάρας τους, ενώ το πλευρικό άνοιγμα δεν προσθέτει τίποτα για την αύξηση αυτής. Αντίθετα όταν λειτουργούν με συνθήκες «οπής», τότε η απορροφητικότητά τους είναι το άθροισμα της απορροφητικότητας του πλευρικού ανοίγματος και της σχάρας.

3.5. Φρεάτια

Τα φρεάτια των δικτύων αποχέτευσης και αποστράγγισης διακρίνονται ανάλογα με τη λειτουργία τους σε φρεάτια υδροσυλλογής και επίσκεψης. Τα φρεάτια που προβλέπονται στην παρούσα μελέτη είναι τα εξής :

- Φρεάτια επίσκεψης υπονόμου τύπου Φ11.
- Φρεάτια επίσκεψης στραγγιστηρίου τύπου Φ.Ε.Σ.
- Φρεάτια υδροσυλλογής ΦΥ (ΦΥ1 διάταξη υδροσυλλογής κράσπεδο, στόμιο-σχάρα ρείθρου και ΦΥ2 σχάρας τύπου ΕΥΔΑΠ).

Οι λεπτομερείς διαμορφώσεις όλων των τύπων των φρεατίων, παρουσιάζονται αναλυτικά στα τυπικά σχέδια φρεατίων που συνοδεύουν την παρούσα μελέτη.

3.6. Υδραυλικοί Υπολογισμοί

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με το λογισμικό Works Δίκτυα Αποχέτευσης της Technologismiki και το λογισμικό Flow Modeller Urban Solver 1D ανά τμήμα αγωγού μεταξύ φρεατίων επίσκεψης ή κόμβων και ενσωματώνουν όλες τις προαναφερόμενες θεωρήσεις και περιορισμούς. Για κάθε υπό εξέταση τμήμα του αγωγού εισάγεται η επιφάνεια της λεκάνης απορροής που καταλήγει στο τμήμα αυτό και ο μέσος συντελεστής απορροής και βάση του χρόνου συρροής υπολογίζεται η βροχόπτωση σχεδιασμού και συνακόλουθα η παροχή σχεδιασμού. Από την κατά μήκος κλίση και το συντελεστή τραχύτητας του αγωγού υπολογίζεται η απαιτούμενη διατομή για την ικανοποίηση όλων των υδραυλικών περιορισμών. Η διατομή του αγωγού σε ένα τμήμα δεν μπορεί να είναι μικρότερη από αυτήν του προηγούμενου τμήματος, ακόμα και αν οι υδραυλικοί υπολογισμοί το επιτρέπουν. Η

συναρμογή των τμημάτων των σωληνωτών αγωγών γίνεται «άντυγα με άντυγα». Ο πίνακας υδραυλικών υπολογισμών παρατίθεται στο παράρτημα. Σε αυτόν δίνονται τα σημαντικότερα γεωμετρικά και υδραυλικά στοιχεία κάθε αγωγού. Στο Τεύχος Υδραυλικών Υπολογισμών δίνονται πινακοποιημένα τα δεδομένα και τα αποτελέσματα τόσο για τους κόμβους, όσο και για τους συνδέσμους (φατνώματα) των προτεινόμενων αγωγών ομβρίων. Οι πίνακες περιέχουν τα υψομετρικά στοιχεία και τις παροχές εισόδου στους κόμβους και τα στοιχεία μήκους, διερχόμενης παροχής, βάθους ροής, ταχύτητας, ποσοστού πλήρωσης και αριθμού Froude στους συνδέσμους

Η συνολική διαδικασία υπολογισμού, περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα :

- **A. Φάση** Εκτίμησης της Παροχής Σχεδιασμού. Η πλημμυρική παροχή σχεδιασμού εκτιμάται με την ορθολογική μέθοδο.
- **B. Φάση** εκτίμησης της διατομής και της κλίσης του αγωγού
 - Εκτιμάται η παροχή σχεδιασμού στο φρεάτιο εισόδου.
 - Υιοθετείται αρχικά τιμή κλίσης του αγωγού ίση με του εδάφους.
 - Υιοθετείται αρχική τιμή της διαμέτρου του αγωγού ίση με τη μεγαλύτερη διάμετρο των ανάντη αγωγών.
 - Για τη δοκιμαζόμενη διάμετρο και την υιοθετημένη τιμή της κλίσης, εκτιμάται η παροχευτικότητα του αγωγού Q_0 .
 - Γίνεται ο έλεγχος του ποσοστού πλήρωσης : $(Y/D) \leq (Y/D)_{\max}$ Εάν ικανοποιείται, γίνεται δεκτή η διάμετρος και η κλίση του αγωγού. Εάν δεν ικανοποιείται, δοκιμάζεται η αμέσως μεγαλύτερη τιμή της διαμέτρου και επαναλαμβάνεται η διαδικασία των βημάτων δ και ε.
 - Γίνεται ο έλεγχος της ταχύτητας σχεδιασμού : $V \leq V_{\max} = 6 \text{ μ/δλ}$ Εάν δεν ικανοποιηθεί ο έλεγχος αυτός, υιοθετείται η σχετική οριακή τιμή της κλίσης του αγωγού, μικρότερη εκείνης του εδάφους που αρχικά επελέγη. 3 Σύμφωνα με το Π.Δ. 696/74 $D_{\min} = 400\text{mm}$.
 - Γίνεται ο έλεγχος της ελάχιστης ταχύτητας, όπως αυτή προκύπτει για το 10% της παροχευτικότητας : $V_{\min} \geq 0,6 \text{ μ/δλ}$ Εάν δεν ικανοποιηθεί ο έλεγχος αυτός, υιοθετείται η σχετική οριακή τιμή κλίσης του αγωγού, μεγαλύτερη από εκείνη του εδάφους που αρχικά υιοθετήθηκε. Τελικά, επιλέγεται η διατομή που ικανοποιεί και τα τρία κριτήρια που τέθηκαν προηγούμενα. Η τιμή της κλίσης επιλέγεται ομοίως σύμφωνα με τα προηγούμενα, λαμβάνοντας υπόψη την ελαχιστοποίηση των προκυπτουσών εκσκαφών. Η όλη λύση βελτιστοποιείται, έτσι ώστε να επιτευχθεί το ελάχιστο οικονομικό κόστος για το έργο, διαφοροποιώντας όλα τα μεταβλητά μεγέθη του προβλήματος.

4 Κράσπεδα – ρείθρα Μέθοδος Κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

4.1. Επί τόπου σκυροδετούμενα έργα

Θα κατασκευάζονται, είτε με χρήση λυόμενων τύπων, είτε με αυτοκινούμενο μηχάνημα με ολισθαίνοντα σιδηρότυπο (slipform raver). Σύνδεση των τύπων δια μέσου του σώματος του σκυροδέματος δεν επιτρέπεται. Οι τύποι θα επαλείφονται με λάδι που δεν αποχρωματίζει και δεν κηλιδώνει το σκυρόδεμα. Για να αποφεύγεται η απολέπιση, λόγω πρώιμης ξήρανσης του σκυροδέματος κατά την κατασκευή, η επιφάνεια του σκυροδέματος θα ψεκάζεται με υγρό που δημιουργεί προστατευτική μεμβράνη (curing compound), ή θα λαμβάνονται άλλα κατάλληλα προς επίτευξη του σκοπού αυτού μέτρα. Τα προκατασκευασμένα τεμάχια και οι φυσικοί λίθοι θα πρέπει να μεταφέρονται από τη μονάδα παραγωγής στη θέση του έργου, συσκευασμένα σε παλέτες. Η φορτοεκφόρτωση των τεμαχίων αυτών θα γίνεται με περionoφόρα οχήματα ή γερανούς, έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι φθορές.

4.2. Επί τόπου σκυροδέτηση

Στην περίπτωση κατασκευής με χρήση λυόμενων τύπων, αυτοί θα είναι μεταλλικοί, ώστε να παράγεται λείο τελείωμα επιφάνειας. Σε οριζόντιες ακτίνες καμπυλότητας μικρότερες των 30 m, θα χρησιμοποιούνται ειδικά διαμορφωμένοι τύποι. Ο Ανάδοχος οφείλει να αποδεικνύει την ικανότητα κατασκευής ρείθρων, κρασπέδων και τάφρων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παρόντος, με κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος μήκους τουλάχιστον 5 m. Η κατασκευή δε επιτρέπεται να συνεχίζεται πριν από την έγκριση του 5-μετρου δοκιμαστικού τμήματος. Κάθε 3 m θα κατασκευάζονται αρμοί ελεγχόμενης ρωγμάτωσης σε βάθος ίσο με το 1/3 του πάχους του σκυροδέματος και πλάτους 3 mm. Όταν το ρείθρο, το κρασπεδόρειθρο ή η τάφος κατασκευάζονται κατά μήκος οδοστρώματος από σκυρόδεμα, οι κατασκευαστικοί αρμοί των δυο κατασκευών θα πρέπει να συμπίπτουν. Αρμοί διαστολής μορφώνονται κάθε 20 m με πλάτος 20 mm. Αυτοί σφραγίζονται με ασφαλική μαστίχη ή άλλο ελαστομερές υλικό ανθεκτικό στην ηλιακή ακτινοβολία. Όταν το ρείθρο, το κρασπεδόρειθρο ή η τάφος κατασκευάζονται κατά μήκος οδοστρώματος από σκυρόδεμα, οι αρμοί διαστολής των δυο κατασκευών θα πρέπει να συμπίπτουν.

4.3. Σκυροδέτηση με ολισθαίνοντα σιδηρότυπο

Το μηχάνημα που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ηλεκτρονικό σύστημα αυτόματης οριζοντιογραφικής και μηκοτομικής προσαρμογής του μεταλλότυπου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της χάραξης. Τα τμήματα των κατασκευών που παρουσιάζουν βυθίσεις (πλαστικές παραμορφώσεις) μεγαλύτερες από 5 mm, ή τυχόν ελαττωματικά ή κατεστραμμένα τμήματα, θα καθαιρούνται και θα επανακατασκευάζονται. Δεν επιτρέπεται η χειρωνακτική αποκατάσταση των βυθίσεων των παραμορφώσεων ή άλλων ελαττωμάτων.

4.4. Ρείθρα

Τα ρείθρα θα κατασκευάζονται από έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 σε ενίαια στρώση, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στη μελέτη. Γενικά η κλίση που εφαρμόζεται στον πυθμένα των ανοικτών ρείθρων είναι ίση με την κατά μήκος κλίση του προσκείμενου άκρου της προς αποχέτευση επιφάνειας (οδοστρώματος, πεζόδρομου κτλ.). Για την εξασφάλιση αποτελεσματικής ροής εντός του ρείθρου με πυθμένα από σκυρόδεμα, η κατά μήκος κλίση πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,5%, ενώ στην περίπτωση ρείθρου με λιθόστρωτο πυθμένα η κατά μήκος κλίση πρέπει να είναι τουλάχιστον 1%. Η άνω επιφάνεια του ρείθρου όπου εφάπτεται με την επιφάνεια οδοστρώματος, κατασκευάζεται πάντοτε στην ίδια στάθμη με αυτήν. Αυτή η υποχρέωση θα λαμβάνεται υπόψη και στην περίπτωση όπου η τελική επιφανειακή στρώση του οδοστρώματος προβλέπεται να κατασκευαστεί σε απώτερο χρόνο από την έναρξη λειτουργίας του έργου. Η εξωτερική ακμή του ρείθρου ακολουθεί την στάθμη της επιφάνειας κύλισης, ενώ η δε εγκάρσια κλίση του ρείθρου (προς το κράσπεδο) είναι κατά κανόνα 8%, ώστε να διαμορφώνεται ρείθρο τριγωνικής διατομής ανεξάρτητα της επίκλισης του οδοστρώματος. Η διατομή των ρείθρων ανοικτού τύπου διαμορφώνεται από σκυρόδεμα ελάχιστου πάχους 200 mm με την κάτω επιφάνεια προσαρμοσμένη στην άνω επιφάνεια, στρώσης οδοστρώσεως όπου θα εδράζεται. Για την τοποθέτηση των φυσικών λίθων στα λιθόστρωτα ρείθρα, ακολουθούνται οι αρχές τις μεθόδου «κολυμβητής» τοποθέτησης, που περιγράφεται στην αντίστοιχη παράγραφο της ΠΕΤΕΠ 05-02-02-00, «Πλακοστρώσεις – Λιθοστρώσεις πεζοδρομίων & πλατειών». Τότε όμως, η πλήρωση των αρμών γίνεται από τσιμεντοκονίαμα περιεκτικότητας τσιμέντο/ ξηρά άμμος $\geq 650 \text{ kg/ m}^3$.

4.5. Κράσπεδα

Το κράσπεδο, θα θεμελιώνονται επί στρώσης έδρασης από άοπλο σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15, με ελάχιστο πάχος 150 mm. Η στρώση αυτή κατασκευάζεται επί στρώσης οδοστρωσίας. Η προς το πεζοδρόμιο παρειά του κρασπέδου θα στηρίζεται κατά τα 2/3 του ύψους του με σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 τραπεζοειδούς διατομής, το οποίο θα διαμορφώνεται με βάση 150 mm και στέψη 80 mm κατ' ελάχιστον. Οι διαστάσεις του κρασπέδου καθορίζονται από την μελέτη. Τόσο τα πρόχυτα κράσπεδα, όσο και τα κράσπεδα από φυσικούς λίθους θα καθαρίζονται και θα διαβρέχονται πριν από την τοποθέτησή τους και θα συγκολλούνται με ισχυρό τσιμεντοκονίαμα ελαχίστου πάχους 20 mm επί του σκυροδέματος εξομάλυνσης, περιεκτικότητας τσιμέντο/ ξηρά άμμος $\geq 650 \text{ kg/m}^3$. Η αρμολόγηση θα γίνεται με τσιμεντοκονίαμα του ιδίου τύπου. Εγκατεστημένα πρόχυτα κράσπεδα ή κράσπεδα από φυσικούς λίθους, που πρόκειται να επανατοποθετηθούν, θα αφαιρούνται χωρίς να υφίστανται φθορές, θα καθαρίζονται και θα φυλάσσονται. Εφ' όσον κατά την τοποθέτησή τους κριθεί αναγκαίο, μπορεί να τεμαχίζονται ή να προσαρμόζονται ανάλογα. Τα κατεστραμμένα ή φθαρμένα κράσπεδα θα αντικαθίστανται.

5 Κατασκευή του Έργου

5.1. Φάση κατασκευής

Το έργο δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα κατά την κατασκευή του. Λόγω του φόρτου της οδού, αλλά και των εκτεταμένων χρήσεων γης, ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να ληφθεί κατά τη διάρκεια κατασκευής ώστε να δημιουργείται ασφάλεια της κίνησης, μείωση της όχλησης των παρακείμενων επιχειρήσεων και ασφαλής αποχέτευση του οδοστρώματος. Οι φάσεις κατασκευής θα οριστικοποιηθούν κατόπιν πρότασης του Αναδόχου κατασκευής και έγκριση του Κύριου του Έργου. Κατασκευή κεντρικής νησίδας και δεξιού κλάδου αρτηρίας.

5.2. Στοιχεία κατασκευής

Τόσο η υφιστάμενη συμβολή οδών όσο και ο υπό διαμόρφωση κυκλικός κόμβος βρίσκονται σε αστική περιοχή. Επομένως, πλέον των απορροών του οδοστρώματος, αναμενόμενες είναι και απορροές από ευρύτερη περιοχή, από στέγες κτιρίων και ακόμη από ακάλυπτες εξωτερικές λεκάνες. Λόγω των πολύ μικρών κλίσεων της περιοχής του κόμβου απαιτείται ακρίβεια χάραξης των επιφανειακών και υπογείων διατάξεων αποχέτευσης

5.3. Ο.Κ.Ω

Γενικά στην περιοχή επέμβασης της μελέτης υπάρχουν εκτεταμένα δίκτυα ΔΕΗ, ΟΤΕ, ύδρευσης και οπτικών ινών. Συνεπώς απαιτούνται πολλές μετατοπίσεις στύλων και δικτύων.

5.4. Προβλεπόμενες Κατασκευές υπόγειων και επιφανειακών διατάξεων- Προδιαγραφές

Κατά την εκτέλεση των εργασιών έχουν υποχρεωτική εφαρμογή οι εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), σύμφωνα με την υπ' αριθμ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17-7-2012 Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων με θέμα: «Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα» (ΦΕΚ 2221Β / 30-7-2012). Σύμφωνα με την Εγκύκλιο 26 (ΑΘΗΝΑ, 4 - 10 -2012, Αρ. πρωτ. : ΔΙΠΑΔ/οικ/ 356) του ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ, ΥΠΟΔΟΜΩΝ, ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΔΙΚΤΥΩΝ, για την αποφυγή ογκωδών και δαπανηρών τευχών δημοπράτησης, οι ΕΤΕΠ θα αναρτηθούν στην ιστοσελίδα της ΓΓΔΕ (www.ggde.gr) υπό μορφή αρχείων PDF, (ιδιαίτερο αρχείο ανά τίτλο ΕΤΕΠ) με εμφανές υδατογράφημα της ΓΓΔΕ, με δυνατότητα μόνον ανάγνωσης και εκτύπωσης. Με τον τρόπο αυτό τα επίσημα εγκεκριμένα κείμενα θα είναι προσπελάσιμα από κάθε ενδιαφερόμενο, χωρίς όμως δυνατότητα επέμβασης επί του περιεχομένου τους. Επισημαίνεται, ότι στο ΦΕΚ 2524/Β/2016, δημοσιεύθηκε η υπ.αρ. ΔΚΠ/οικ. 1211/01-08-2016 Απόφαση του Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων με θέμα «Αναστολή της υποχρεωτικής εφαρμογής πενήντα εννέα (59) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΛΟΤ-ΕΤΕΠ)». Η αναστολή της υποχρεωτικής εφαρμογής οφείλεται στην ανάγκη επικαιροποίησής τους. Με σκοπό την αποφυγή προβλημάτων στην εκτέλεση των Δημοσίων Έργων και μέχρι την ολοκλήρωση των διαδικασιών επικαιροποίησης, το Υπουργείο Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων, με την εγκύκλιο 17 (Αθήνα, 7-9-2016, Αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322), πρότεινε στη θέση τους να χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχες πενήντα εννέα (59) Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ). Η αντιστοιχία των υπό αναστολή ΕΤΕΠ με τις αντίστοιχες ΠΕΤΕΠ παρουσιάζεται στον πίνακα Α της ως άνω εγκυκλίου. Στην αρχή του παρόντος τεύχους επισυνάπτεται πίνακας αντιστοίχισης των ΕΤΕΠ (κατά περίπτωση ΠΕΤΕΠ) με τους αντίστοιχους κωδικούς άρθρων του Περιγραφικού Τιμολογίου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει αντιστοιχία, ισχύουν τα αναγραφόμενα στο Τιμολόγιο και οι επισυναπτόμενες στο παρόν Τεύχος Τεχνικές Προδιαγραφές της μελέτης.