



ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ – ΤΜΗΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΡΓΩΝ

ΕΡΓΟ :

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &  
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ  
ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ 3 :  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΚΩΔ. ΜΕΛΕΤΗΣ :

ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ :

3/10

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ :

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :

10/2019

ΣΥΝΤΑΞΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ – ΘΕΩΡΗΣΗ

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ	ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ MSc	Ψηφιακά υπογεγραμμένο από GEORGIOS KATERINIS ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 2019.12.12 09:41:23 EET	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
	ΜΑΡΙΟΣ ΜΕΓΙΡ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ	Ψηφιακά υπογεγραμμένο από MEGIR MEGIR ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 2019.12.12 09:41:23 EET	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ.Τ.Υ. ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Ι.	ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΚΕΣΟΥΛΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ MSc	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ...../...../2019	ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΕΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ :

<b>Δ.Ε.Υ.Α.Ι.</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &amp; ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ</b>
<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	

## **1. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ**

### **1.1 Τεχνική Περιγραφή Έργων**

#### **1.1.1 Δίκτυο ακαθάρτων**

Το έργο αφορά στην κατασκευή ολοκληρωμένου δικτύου συλλογής και μεταφοράς ακαθάρτων της οδού Σταύρου Νιάρχου. Όπως αποτυπώνεται και οριζοντιογραφικά κατασκευάζεται δίκτυο δεξιά και αριστερά της αρτηρίας το οποίο θα συλλέγει τα λύματα των ιδιοκτησιών. Το δίκτυο θα έχει αποδέκτες υφιστάμενα και υπό κατασκευή φρεάτια εν εξελίξει εργολαβίας της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης Ιωαννίνων (Δ.Ε.Υ.Α.Ι).

Στον υδραυλικό σχεδιασμό του δικτύου ακαθάρτων έχει επιλεγεί ως διάμετρος αγωγών βαρύτητας η Φ200 και υιοθετούνται κατά μήκος κλίσεις που εξασφαλίζουν τις απαιτήσεις που θέτουν οι σχετικοί κανονισμοί και προδιαγραφές.

Το συνολικό μήκος των αγωγών ακαθάρτων βαρύτητας, οι οποίοι θα κατασκευασθούν από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας δομημένου τοιχώματος, ανέρχεται περίπου σε 5.050 m, ενώ τα φρεάτια επίσκεψης ανέρχονται περίπου σε 120 τεμάχια.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργολαβίας προβλέπεται η κατασκευή 1 αντλιοστασίου αποχέτευσης λυμάτων, το οποίο θα είναι προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο με παρακείμενο προκατασκευασμένο οικίσκο εξυπηρέτησης.

Ο καταθλιπτικός αγωγός θα κατασκευασθεί από σωλήνα πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) 3<sup>ης</sup> γενιάς ονομαστικής πίεσης 10 atm και θα έχει μήκος περίπου 650 m.

## 2 Ιδιωτικές συνδέσεις

Στο αντικείμενο του έργου προβλέπεται η κατασκευή 150 αναμονών για τις ιδιωτικές συνδέσεις ακαθάρτων.

Η κάθε ιδιωτική σύνδεση, αποτελείται από τον αγωγό διακλάδωσης, ο οποίος οδεύει κατά πλάτος της οδού και συνδέεται με τον κύριο αγωγό αποχέτευσης ακαθάρτων. Το φρεάτιο ιδιωτικής παροχής θα κατασκευασθεί στο πεζοδρόμιο και πλησίον της ρυμοτομικής γραμμής ή στην άκρη του δρόμου όπου υφίσταται οικισμός σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Το φρεάτιο ιδιωτικής παροχής θα κατασκευαστεί από χυτή συμπαγή βάση από HDPE από την προέκταση καθ' ύψος με HDPE 250 SN 8 αναλόγου ύψους ώστε το κάλυμμα να έλθει στο υψόμετρο του δρόμου ή του πεζοδρομίου από ελαστικούς δακτύλιους σύνδεσης με τους σωλήνες και της χυτής ή προκατασκευασμένης βάσης και κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο με κλάση D 400 στο δρόμο ή A15 στο πεζοδρόμιο.

## 3 Αντλιοστάσιο ακαθάρτων

### 3.1 Προκατασκευασμένο Αντλιοστάσιο με αντλίες υγρής τοποθέτησης

Θα κατασκευαστεί προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο με αντλίες υγρής τοποθέτησης με προκατασκευασμένο οικίσκο εξυπηρέτησης, το οποίο θα επιτρέπει τη βέλτιστη λειτουργία, τον πλήρη έλεγχο του και την ευχερή επίσκεψη και εργασία του τεχνικού συντηρητή.

Εξετάζοντας το αντλιοστάσιο που εξοπλίζεται με αντλίες υγρής τοποθέτησης επισημαίνονται τα εξής :

Θα αποτελείται από τον υπόγειο θάλαμο εγκατάστασης των αντλητικών συγκροτημάτων και απομακρυσμένο προκατασκευασμένο οικίσκο.

- Θα είναι εφοδιασμένο με δύο αντλητικά συγκροτήματα αποτελούμενα από αντλίες μη εμφρασσόμενες, κατάλληλες για άντληση ανεπεξέργαστων λυμάτων. Η δεξαμενή – θάλαμος του αντλιοστασίου θα είναι κατασκευασμένο από πλαστικό (πολυεστερική ρυτίνη) ενισχυμένο με υαλονήματα κατασκευασμένο με τεχνολογία περιέλιξης (GRP – Glass Reinforced Plastic) . Οι σωληνώσεις θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα δικλείδες ελαστικής έμφραξης και βαλβίδες αντεπιστροφής τύπου μπάλας θα είναι χυτοσιδηρά σφαιροειδούς γραφίτη GGG40 ή GGG50.

- Στον χώρο εξυπηρέτησεων του αντλιοστασίου θα τοποθετηθούν: ο ηλεκτρικός πίνακας του αντλιοστασίου και το Η/Ζ. Η διαστασιολόγηση του χώρου εξυπηρέτησεων έχει γίνει ώστε να καλύπτει τα χαρακτηριστικά και τις απαιτήσεις του Η/Ζ για την 40ετία. Η θέση του χώρου εξυπηρέτησεων σε σχέση με το υπόλοιπο αντλιοστάσιο καθώς και το είδος του (προκατασκευασμένος) φαίνεται στα αντίστοιχα σχέδια της μελέτης.

- Για την ορθή λειτουργία του αντλιοστασίου είναι απαραίτητη η μέτρηση της στάθμης του λύματος μέσα στον υγρό θάλαμο. Οι απαιτούμενες στάθμες προς μέτρηση είναι οι ακόλουθες :

Στάθμη HH - Ανώτατη Στάθμη (Alarm Υπερχείλισης)

Στάθμη H - Εκκίνηση Αντλίας

Στάθμη L - Στάση Αντλίας

Στάθμη LL - Κατώτατη Στάθμη (Στάθμη Ξηράς λειτουργίας)

- Για την κάλυψη των απαιτήσεων πυρόσβεσης, εντός αντλιοστασίου στις θέσεις που φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια προβλέπεται να τοποθετηθούν πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως 6Kg .



<b>Δ.Ε.Υ.Α.Ι.</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &amp; ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ</b>
<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	

- Στον οικίσκο αντλιοστασίου προβλέπονται στόμια εισαγωγής νωπού και απόρριψης αέρα Η/Ζ. Οι διαστάσεις των στομιών υπολογίζονται με βάση την ισχύ του Η/Ζ που τοποθετείται στο αντλιοστασιο.

Στο αντλιοστάσιο λαμβάνεται πρόνοια, ώστε τα λύματα να παραμένουν μικρό χρόνο μέσα στον υγρό θάλαμο.

### 3.2 Περιγραφή Η/Μ Εξοπλισμού

Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθούν δύο (2) αντλίες η μια εφεδρική. Κάθε αντλία θα έχει παροχή και μανομετρικό ύψος σύμφωνα με τους πίνακες που ακολουθούν.

Με σκοπό την ομαλότερη λειτουργία του αντλιοστασίου και την προσαρμογή του στις παροχές εισόδου, η λειτουργία των αντλιών θα ελέγχεται μέσω **ρυθμιστή συχνότητας/στροφών (Inverter)**.

Ο έλεγχος της λειτουργίας των αντλιών θα γίνεται με ένα πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα αποτελούμενο από **PLC**, κάρτες Εισόδων/Εξόδων όργανα ελέγχου στάθμης. Αναλυτική διαστασιολόγηση του συστήματος αυτοματισμού στο Παράρτημα Β.

Το PLC θα μπορεί να συνδεθεί με το internet μέσω θύρας ethernet ώστε να επικοινωνεί απομακρυσμένα με τον κεντρικό υπολογιστή και το SCADA της Δ.Ε.Υ.Α. Θα υπάρχει η απαραίτητη πρόβλεψη για εγκατάσταση δικτύου internet στο αντλιοστάσιο.

Ο έλεγχος της λειτουργίας των αντλιών θα γίνεται με τη μέτρηση της στάθμης του υγρού θαλάμου και για τον λόγο αυτό θα εγκατασταθούν πιεζοστατικό σταθμήμετρο και μετρητές στάθμης (φλοτερ).

Προβλέπεται η λειτουργία της αντλίας να βασίζεται στην μέτρηση της στάθμης από το πιεζοστατικό σταθμήμετρο και σε περίπτωση βλάβης του οργάνου η λειτουργία να πραγματοποιείται με 4 φλοτεροδιακόπτες. Ο 1 για σήμανση Alarm Υπερχείλισης (Ανω Στάθμη, ο 2<sup>ος</sup> Alarm Ξηράς Λειτουργίας ο 3<sup>ος</sup> για εκκίνηση της αντλίας και ο 4<sup>ος</sup> για σταμάτημα της αντλίας. Όταν υπάρξει σήμα από Alarm Ξηράς Λειτουργίας θα σταματήσει η αντλία.

Εκτός του βασικού εξοπλισμού για τη λειτουργία του αντλιοστασίου (αντλίες, αυτοματισμός), θα χρησιμοποιηθεί και δευτερεύον εξοπλισμός, όπως:

- Οι **δικλείδα** απομόνωσης στην είσοδο του υγρού θαλάμου. Οι **δικλείδα** δίνει τη δυνατότητα ασφαλούς καθόδου του προσωπικού συντήρησης στον υγρό θάλαμο εφόσον αυτό απαιτηθεί. Διευκρινίζεται ότι αυτό μπορεί να γίνει για κάποιο περιορισμένο χρόνο, οπότε συστήνεται αυτές οι εργασίες να γίνονται σε ώρες χαμηλής παροχής.
- Τα μέτρα **πυρόσβεσης** του αντλιοστασίου ως επικίνδυνου χώρου.

Ανυψωτικός αποσπώμενος μηχανισμός για ανέλκυση-καθέλκυση αντλιών

Η τροφοδότηση του Α/Σ θα γίνει από την ΔΕΗ με χαμηλή τάση, ενώ προβλέπεται και η εγκατάσταση **ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (Η/Ζ)** κατάλληλης ισχύος το οποίο θα ενεργοποιείται αυτόματα στις περιπτώσεις διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ. Στον ηλεκτρικό πίνακα του Α/Σ προβλέπεται ακόμη η τοποθέτηση:

- του κυρίως συστήματος ελέγχου των αντλιών,
- ενός τριφασικού στεγανού ρευματοδότη βιομηχανικού τύπου
- ενός μονοφασικού όμοιου για πιθανές ανάγκες χρήσης εργαλείων.

### 3.3 Παράμετροι Σχεδιασμού του αντλιοστασίου

#### 3.3.1 Παροχή

Ο σχεδιασμός του αντλιοστασίου θα γίνει για παροχή 27 m<sup>3</sup>/h, σύμφωνα με τις παροχές της υδραυλικής μελέτης, όπως παρατίθενται στο παράρτημα Α.(Υδραυλικοί υπολογισμοί)

#### 3.3.2 Αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων

Το συνολικό φορτίο θα αντληθεί από μία (1) κύρια αντλία και μία (1) εφεδρική.

Έτσι θα υπάρχει δυνατότητα ομοιόμορφης λειτουργίας των αντλιών τόσο κατά το χειμώνα όσο και κατά τις αιχμές του καλοκαιριού.

Με την παραπάνω επιλογή δίνεται αξιοπιστία στην εγκατάσταση από πλευράς ασφάλειας & λειτουργίας αφού σε διαφορετική περίπτωση κάθε παύση της λειτουργίας των αντλιών από βλάβη ή άλλη αιτία θα επέφερε σοβαρές επιπλοκές.

Η ομοιομορφία στην κατασκευή του δικτύου των αντλιοστασίων είναι βασική επιλογή, ώστε να επιτυγχάνεται η όσο το δυνατό πιο εύκολη λειτουργία του έργου και να υπάρχει δυνατότητα κυκλικής εναλλαγής των αντλιών και ομοιόμορφης φθοράς τους.

Εξασφαλίζεται δε πλήρης εναλλαξιμότητα μεταξύ των αντλιών των αντλιοστασίων και μικρή ποσότητα διαθέσιμων ανταλλακτικών.

#### 3.3.3 Υπολογισμός ρυθμιστικού όγκου

Για την διαστασιολόγηση της δεξαμενής συγκέντρωσης λυμάτων στο αντλιοστάσιο και ειδικότερα για τον βέλτιστο όγκο θα ληφθούν υπ' όψη τα παρακάτω :

- Μικρότεροι όγκοι από τους απαιτούμενους έχουν σαν αποτέλεσμα τις συχνές παύσεις και εκκινήσεις της λειτουργίας των αντλιών με συνέπεια την υπερθέρμανση, την συχνή συντήρηση τις αλλεπάλληλες αποκαταστάσεις βλαβών και τη σύντομη αχρήστευσή τους .
- Υπολογισμός μεγαλύτερων όγκων των δεξαμενών, έχει ως αποτέλεσμα - την εποχή ιδίως των μικρών παροχών - μεγάλο χρόνο παραμονής των λυμάτων στο αντλιοστάσιο με άμεσο επακόλουθο ανεπιθύμητες οσμές και κατακάθιση ουσιών. Αυτό όμως μπορεί να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά και με την δυνατότητα παραμετροποίησης στις στάθμες στάσης-εκκίνησης των αντλιών.

Επομένως οι όγκοι θαλάμου, όπως υπολογίζονται παρακάτω, θεωρούνται σαν οι ελάχιστα απαιτούμενοι όγκοι για ικανοποιητική λειτουργία των αντλιών, κάτω από τις πιο ανεπιθύμητες συνθήκες σε σχέση με τον αριθμό των δέκα (10) εκκινήσεων ανά ώρα.

Με βάση τις παραπάνω αρχές οι υπολογισμοί γίνονται με τους παρακάτω περιορισμούς και σχέσεις :

α. Χρόνος παραμονής : Μικρότερος χρόνος παραμονής των λυμάτων 30 min .

β. Ρυθμ. όγκος δεξαμενής : 
$$V_{Ni} = \frac{Q_i}{4KiZ}$$

όπου :

$V_{Ni}$  ο απαιτούμενος ρυθμιστικός όγκος της δεξαμενής σε m<sup>3</sup> για την αντλία (i) ,

$Q_i$  η παροχή της αντλίας ( i ) σε m<sup>3</sup>/ h ,

Δ.Ε.Υ.Α.Ι.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ
ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ	

Z ο αριθμός εκκινήσεων της αντλίας ανά ώρα με βέλτιστο αριθμό τον αριθμό 10,

$K_i$  ο συντελεστής προσαρμογής της αντλίας ( $i$ ).

Ο επιπλέον εμπειρικός παράγοντας  $K_i$  (συντελεστής προσαρμογής), προκύπτει σαν αποτέλεσμα μαθηματικής επεξεργασίας των νομογραφημάτων της βιβλιογραφίας σε Ηλεκτρονικό Υπολογιστή, και είναι:

Για αριθμό αντλιών	Μία(1)	Δύο (2)	Τρεις(3)	Τέσσερις(4)
για την πρώτη αντλία	$K_1 = 1,00$	$K_1 = 1,47$	$K_1 = 1,89$	$K_1 = 2,22$
για την δεύτερη αντλία		$K_2 = 2,00$	$K_2 = 2,17$	$K_2 = 2,52$
για την τρίτη αντλία		$K_3 = 2,95$	$K_3 = 3,05$	
για την τέταρτη αντλία			$K_4 = 4,15$	

Λαμβάνοντας λοιπόν δέκα (10) εκκινήσεις την ώρα , δηλαδή εκκίνηση της κάθε αντλίας ανά 7.5 λεπτά (450 sec), προκύπτει ο ρυθμιστικός όγκος  $V_{N1}$ . Οι όγκοι αυτοί αφορούν στον απαραίτητο όγκο λυμάτων, για την εκκίνηση και στάση , της πρώτης και της δεύτερης κύριας αντλίας του αντλιοστασίου.

Τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε για τον ρυθμιστικό όγκο του Αντλιοστασίου είναι:

$$V_{N1} = 0,675 \text{ m}^3$$

Οπότε προκύπτει ότι ο ελάχιστος ρυθμιστός όγκος  $V_{EN}$  του αντλιοστασίου.

$$V_{EN} = 0,675 \text{ m}^3$$

Με βάση τα παραπάνω και την επιλογή υγρού θαλάμου του αντλιοστασίου επιφάνειας , προκύπτει και το ελάχιστο βάθος  $H_{min}$  του ρυθμιστικού όγκου .

### 3.3.4 Στάθμες Λειτουργίας και Σχεδιασμού του Αντλιοστασίου

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παρακάτω δεδομένα σχεδιασμού προκύπτουν οι στάθμες λειτουργίας του υγρού θαλάμου:

- Στάθμη εισόδου λυμάτων: από τη οριστική μελέτη αποχέτευσης
- Ύψος ρυθμιστικού όγκου
- Και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των αντλιών

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει:

Δ.Ε.Υ.Α.Ι.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ
ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ	

Υψόμετρο εδάφους	Υψόμετρο αγωγού εισόδου	Εκκίνηση αντλιών	Παύση αντλιών	Άξονας καταθλι/κού αγωγού	ALARM (1) Υπερχ/σης (m)	ALARM (2) Ξηράς λειτουργίας (m)
(m)	(m)	(m)	(m)			
476,96	473,01	472,96	472,41	475,80	473,01	472,36

### 3.3.5 Μανομετρικό Ύψος Αντλιών

Ο υπολογισμός του συνολικού μανονετρικού των αντλιών προκύπτει από τον υπολογισμό του Γαιωδαιτικού ύψους και τους αναλυτικούς υδραυλικούς υπολογισμούς στο **Παράρτημα Β** (Ηλεκτρολογική μελέτη)

#### Υδραυλικοί Υπολογισμοί

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί για τον υπολογισμό των γραμμικών απωλειών των σωληνωτών υπό πίεση αγωγών θα γίνουν με τον τύπο του COLEBROOK-WHITE με:

τραχύτητα σωλήνα  $k = 0.1 \text{ mm}$  για όλα τους πλαστικούς αγωγούς και  $1.0 \text{ mm}$  για τους μεταλλικούς

Ο υπολογισμός των τοπικών υπολογισμών θα γίνει από την σχέση

$$\Sigma K \frac{V^2}{2G}$$

όπου:

- $K$ : ο συντελεστής τοπικών απωλειών που θα λαμβάνεται ανάλογα την περίπτωση
- $V$ : η ταχύτητα ροής
- $G$ : η επιτάχυνση βαρύτητας

Οι τοπικές απώλειες θα μπορούν να υπολογισθούν με βάση το ισοδύναμο γραμμικό μήκος.

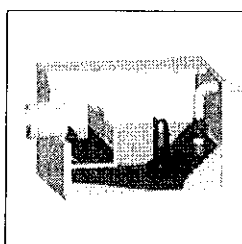
Οι απώλειες προκύπτουν φαίνονται στον παρακάτω :

Απώλειες κατάθλιψης αντλίας : 0,37 m

Απώλειες Βανοστασίου : 0,58 m

<b>Δ.Ε.Υ.Α.Ι.</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &amp; ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ</b>
<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	

Απώλειες κοινού καταθλιπτικού αγωγού : 9,51 m



#### Friction loss calculation

<b>Pumped fluid</b> Water, pure	<b>Static head</b> 4	<b>Layout</b> Wet well installation
<b>Flow</b> 27 m <sup>3</sup> /h	<b>Number of pumps</b> 1	<b>Calculation model</b> Colebrook-White
<b>Viscosity</b> 1.569 mm <sup>2</sup> /s	<b>Nature of system</b> Single head pump	

Type	Ø (mm)	? or L	Qty.	v (m/s)	k (mm)	ΔH (m)
Ø = Diameter v = Velocity k = Pipe roughness ΔH = Head loss Common discharge side pipe - Metal / Stainless steel PN 10 / DN 80 (64x2,0 mm) / PipeType_DWA_A110						
Pipe length	80	5 m	1	1.492	0.25	0.1992
Discharge Connection	80	0.3	1	1.492		0.03404
Elbows	80	0.3	1	1.492		0.03404
Non-return valves	80	0.9	1	1.492		0.1021
<b>Total friction head</b>						<b>0.3694</b>
Common discharge side pipe - Metal / Stainless steel PN 10 / DN 100 (107x2,0 mm) / PipeType_DWA_A110						
Pipe length	100	2 m	1	0.9549	0.25	0.02524
T-piece	100	0.4	1	0.9549		0.01859
VALVE	100	0.3	1	0.9549		0.01394
<b>Total friction head</b>						<b>0.05778</b>
Common discharge side pipe - Plastic / PE100 (HDPE) PE 4710 SDR 17 (PN 10) / DN 100 (110x6,6 mm) / PipeType_DWA_A110						
Pipe length	96.8	636 m	1	1.019	0.25	9.484
Elbows	96.8	0.6	2	1.019		0.03176
<b>Total friction head</b>						<b>9.516</b>

#### Γεωδαιτικό ύψος (H<sub>geo</sub>)

Σαν στάθμη λυμάτων στον αγωγό κατάθλιψης λαμβάνεται το απόλυτο υψόμετρο της άνω στάθμης στο τέλος του αγωγού, όπου παροχετεύονται τα λύματα στο τελικό φρεάτιο πριν το βαρυντικό αγωγό.

Σαν στάθμη λυμάτων στην αναρρόφηση λαμβάνεται το απόλυτο βάθος που στην στάθμη OFF της αντλίας.

Η διαφορά τους μας δίνει το γεωδαιτικό ύψος.

ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (ΠΥΘΜΕΝΑ) ΑΓΩΓΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ	Στάθμη κατάθλιψης	ΑΞΟΝΑΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ	Γεωδαιτικό ύψος (H <sub>geo</sub> ) σε m Υ.Σ.
(m)	(m)			(m)
476,96	473,01	475,52	475,80	2,51



Δ.Ε.Υ.Α.Ι.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ
ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ	

### Συνολικό Μανομετρικό Αντλιών

Από τα παραπάνω λαμβάνεται σαν τελικό μανομετρικό ύψος (H) για τον υπολογισμό της αντλίας:

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (m)	Γεωδαιτικό (m)	loss Εντός Α/σίου	Μανομετρικό (m)
9,51	2,51	0,95	12,97

Επόμενως το τελικό μανομετρικό της αντλίας είναι:

$$H = 14,0 \text{ m}$$

Θεωρώντας 1,0 m ως ασφάλεια μανομετρικού.

### 3.3.6 Επιλογή Αντλίας

Η επιλογή της αντλίας γίνεται με βάση τα παρακάτω στοιχεία:

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΤΛΙΩΝ	Q	Γεωδαιτικό	Μανομετρικό Αντλίας
(m)	(m <sup>3</sup> /h)	(m)	(m)
1+1	27,00	2,41	14,00

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει από το πρόγραμμα επιλογής αντλιών του οίκου **ITT Water & Wastewater (Xylem-Flygt)**, ο **ενδεικτικός** τύπος αντλίας ώστε να ικανοποιούνται όλες οι συνθήκες λειτουργίας με το μέγιστο δυνατό βαθμό απόδοσης και χωρίς να δουλεύουν οι αντλίες εκτός καμπύλης.

<b>Τύπος αντλίας ITT Flygt</b>
NP 3069 SH 3~ Adaptive 270 2,4 KW

Δ.Ε.Υ.Α.Ι.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ
ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ	

### 3.3.7 Τεχνική Περιγραφή Υποβρύχιας Αντλίας

Ο τύπος της υποβρύχιας αντλίας λυμάτων - ακαθάρτων θα διαθέτει πτερωτή μη εμφρασώμενη.

Η υποβρύχια αντλία λυμάτων εγκατεστημένη εν ξηρώ, θα συνοδεύεται από δέκα (10) μέτρα καλώδια κινητήρα, βάση στήριξης και θερμικούς διακόπτες.

Ο κινητήρας θα είναι κατακόρυφος ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός με βραχυκυκλωμένο δρομέα. Εδράζεται πάνω στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και είναι ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία.

Ο κινητήρας θα έχει «ψεκαστεί» με ρητίνη και είναι κλάσης μόνωσης Η που σημαίνει μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 180°C.

Οι κινητήρες θα είναι σχεδιασμένοι για να αποδίδουν την ονομαστική τάση λειτουργίας τους έτσι ώστε να μπορούν να λειτουργούν συνεχώς και χωρίς ανωμαλίες με αποκλίσεις της τάξεως του 5% από την ονομαστική συχνότητα και τάση. Διακυμάνσεις τάσης της τάξεως του 10% είναι πιθανές χωρίς να υπερθερμανθεί ο κινητήρας.

Οι αντλίες θα διαθέτουν πτερωτές που δεν στομώνουν (non-clogging), καθώς είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε να αυτοκαθαρίζονται (self-cleaning).

Η διάταξη και η μορφολογία της πτερωτής και του συστήματος block κατά την άντληση θα επιτυγχάνουν:

1. ομοιόμορφη κατανομή της ταχύτητας του ρευστού σε κάθε σημείο της πτερωτής, χωρίς νεκρά σημεία
2. διέλευση μακρόντων, στερεών σωμάτων κλπ.
3. μη επικάλυψη στερεών στοιχείων στην πτερωτή (λίπη, ακαθαρσίες κλπ.)
4. μηδενισμό της πιθανότητας έμφραξης της πτερωτής.

Τα παραπάνω θα έχουν ως αποτέλεσμα:

- Υψηλό και σταθερό βαθμό απόδοσης σε όλη τη διάρκεια άντλησης, σε αντίθεση με μία συμβατική αντλία λυμάτων, της οποίας η απόδοση μειώνεται λόγω φαινομένων έμφραξης.
- Χαμηλή απορροφώμενη ισχύ, που σημαίνει χαμηλό κόστος λειτουργίας
- Εφαρμογή σε αντλιοστάσια που δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση εσχάρων και δέχονται παχύρρευστα λύματα
- Μικρότερος χρόνος λειτουργίας του αντλιοστασίου

Τέλος, η πτερωτή θα πρέπει να είναι στατικά και υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, με αποτέλεσμα την αποφυγή κραδασμών, που σημαίνει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής στα ρουλεμάν.

### 3.3.8 Υπολογισμός Ηλ. Φορτίων και Η/Ζ Αντλιοστασίου

#### Ισχύς στον άξονα αντλιών

Οι αντλίες θα είναι υποβρύχιου τύπου με αριθμό στροφών 1455/1'.

Η ισχύς στον άξονα των αντλιών δίνεται από τον τύπο :

$$P_a = \frac{Q \cdot H}{365 \cdot \eta}$$

όπου

$P_a$  : η ισχύς σε KW

$Q$ : η παροχή υπολογισμού σε μ<sup>3</sup>/ώρα

$H$ : το μανομετρικό ύψος σε μ ΥΣ

$\eta$ : ο βαθμός απόδοσης της αντλίας που για το ονομαστικό σημείο λειτουργίας είναι τουλάχιστον 55-65%.

Για τις συνθήκες λειτουργίας των αντλιοστασίων όπως έχει περιγραφεί παραπάνω προκύπτει η ισχύς στον άξονα της κάθε αντλίας :

<b>Q</b>	<b>H</b>	<b><math>P_a</math></b>
<b>(m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>(m)</b>	
27	14	1,72

#### Κινητήρες

Για την κίνηση των αντλιών θα χρησιμοποιηθούν τριφασικοί επαγωγικοί ηλεκτροκινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα, που θα εκκινούν μέσω αντίστοιχων inverter.

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής και θα φέρουν την διάταξη ανάρτησης του αντλητικού συγκροτήματος.

Η ισχύς των κινητήρων πρέπει να προβλεφθεί τουλάχιστον 20% μεγαλύτερα της απαιτούμενης στον άξονα των αντλιών.

Άρα  $P_k = 1,20 \times P_a$  και οπότε προκύπτει η ισχύς στον άξονα των αντλιών στον παρακάτω πίνακα :

<b>Δ.Ε.Υ.Α.Ι.</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &amp; ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ</b>
<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	

<b>Pa(kW)</b>	<b>Pk(kW)</b>
1,72	2,07

Από τις τυποποιημένες σειρές αντλιών λυμάτων, καταδυομένου τύπου, που κυκλοφορούν στο εμπόριο παρατηρούμε ότι οι απαιτούμενες συνθήκες λειτουργίας (παροχή και μανομετρικό ύψος), ευρίσκονται σε κανονικές περιοχές καμπύλων λειτουργίας των αντλιών αυτών με αποτέλεσμα να επιλέγονται αντλίες με πτερωτή ημι-ανοικτού τύπου, κινητήρων ισχύος όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, βαθμού απόδοσης αντλίας όπως προαναφέρθηκε περίπου 55 - 65%

Η πτερωτή θα είναι ημιανοικτού τύπου, με πτερύγια κλίνοντα προς τα πίσω και να λειτουργεί σε συνδυασμό με σύστημα block, σταθερό, που τοποθετείται στην αναρρόφηση του σαλίκκαρου της αντλίας. Τα πτερύγια της πτερωτής θα είναι αυτο-καθαριζόμενα, για να εξασφαλισθεί η απρόσκοπτη λειτουργία τους.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των αντλιοστασίων των αντλιοστασίων και η δυναμικότητα των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών (H/Z) για την εξυπηρέτηση των εγκαταστάσεων σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτροδότησης από τη ΔΕΗ.

Για την ρευματοδότηση του αντλιοστασίου και των κινητήρων θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου J1VV (παλιός τύπος NYΥ) με κατάλληλη στεγανοποίηση - (στηπιοθλίπτες) ώστε σε περίπτωση βλάβης του εξωτερικού καλωδίου να μην εισέρχεται υγρασία στον ηλεκτρικό πίνακα ή τον ηλεκτροκινητήρα. Όλα τα καλώδια παροχών συγκεντρώνονται σε έναν σωλήνα ή/και σχάρα καθώς και οι καλωδιώσεις του αυτοματισμού και εξαεριστήρος.

Οι αναλυτικοί υπολογισμοί των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων φαίνονται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**.

Επειδή η συνεχώς απορροφούμενη ισχύς, αλλά και η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς, είναι μικρότερη από 200 KW, η τροφοδότηση του αντλιοστασίου θα γίνει απ' ευθείας από το δίκτυο χαμηλής τάσης 380 V / 50Hz της ΔΕΗ.

Επί πλέον, επειδή τα αντλιοστάσια βρίσκονται εντός οικισμών, πρέπει να εξασφαλισθεί η λειτουργία τους ακόμα και σε περίπτωση διακοπής της ΔΕΗ. Θα τοποθετηθεί γι' αυτό το λόγο πετρελαιοκίνητο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (γεννήτρια) που θα καλύπτει πλήρως την λειτουργία αντλιών και λοιπών συσκευών.

Το αναλυτικό πολυγραμμικό σχέδιο του ηλεκτρικού πίνακα και ο τρόπος σύνδεσης όλου του εξοπλισμού (αντλίες, H/Z, PLC κτλ) φαίνονται στα σχέδια της μελέτης.

<b>Δ.Ε.Υ.Α.Ι.</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &amp; ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ</b>
<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	

### 3.3.9 Αυτοματισμός λειτουργίας

Όπως αναφέραμε, θα προβλεφθεί αυτόματη λειτουργία του αντλιοστασίου με μία κεντρική μονάδα επεξεργασίας (PLC), που θα περιλαμβάνει:

- λειτουργίες όλων των αντλιών μέσω inverter, με δυνατότητα παραμετροποίησης αυτών.
- αυτόματη εκκίνηση της πρώτης κύριας αντλίας στη στάθμη (ON<sub>1</sub>).
- αυτόματη στάση της πρώτης κύριας αντλίας στη στάθμη (OFF<sub>1</sub>).
- αυτόματη εναλλαγή της σειράς λειτουργίας όλων των αντλιών.
- αυτόματη λειτουργία και στάση του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους με την διακοπή και την επαναφορά αντίστοιχα της ΔΕΗ , με σύγχρονο αυτόματο άνοιγμα των ανεμιστήρα αερισμού.
- προστασία των αντλιών έναντι υπερεντάσεως, υπερτάσεως, ασυμμετρίας φάσεων και διαδοχής των φάσεων .
- Δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας των αντλιών .
- Σήμανση στάθμης υπερχείλισης (ALARM1) και κατώτατης στάθμης (ALARM2).
- Λειτουργία όλων των αντλιών (εκκίνηση και παύση) βάση χρονοπρογράμματος
- Ένδειξη λειτουργίας βλάβης των αντλιών
- Ένδειξη λειτουργίας -βλάβης της γεννήτριας
- Ένδειξη εκκινήσεων και ωρών λειτουργίας της γεννήτριας

Το αντλιοστάσιο θα σχεδιαστεί με υψηλού τεχνολογικού επιπέδου σύστημα λειτουργικού προγραμματισμού, ελέγχου και αυτοματισμών.

Ο έλεγχος της στάθμης των λυμάτων σε όλα τα αντλιοστάσια προβλέπεται να γίνεται με φλοτεροδιακόπτες στάθμης και με πιεζοστατικό σταθμήμετρο.

<b>Δ.Ε.Υ.Α.Ι.</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &amp; ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ</b>
<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	

Στον ηλεκτρικό πίνακα του αντλιοστασίου προβλέπεται ακόμα η τοποθέτηση του κυρίως συστήματος ελέγχου των αντλιών , μίας τριφασικής στεγανής πρίζας 10 A και μίας μονοφασικής στεγανής πρίζας 16 A, για πιθανές ανάγκες χρήσεως εργαλείων.

### 3.3.10 Υπερχείλιση αντλιοστασίου

Ο σχεδιασμός που προβλέπεται για τα αντλιοστάσια εξασφαλίζει την απρόσκοπτη λειτουργία του κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες και δεν επιτρέπει την υπερχείλιση των λυμάτων σε καμία περίπτωση, σύμφωνα και με τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου.

### 3.3.11 Αδιάλειπτη λειτουργία

Για να εξασφαλισθεί η αδιάλειπτη λειτουργία του αντλιοστασίου προβλέπεται η τοποθέτηση μιας επιπλέον (εφεδρικής) αντλίας όμοιων χαρακτηριστικών με τις υπόλοιπες, που θα εκκινεί κι αυτή (για τη σωστή συντήρηση της) στον κύκλο λειτουργίας του αντλιοστασίου και θα εξασφαλίζει τις απαραίτητες παροχές και το απαραίτητο μανομετρικό, όταν η κύρια αντλία πάθει βλάβη.

Ακόμα, προβλέπεται η τοποθέτηση πετρελαιοκίνητου ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, που θα εξασφαλίζει την λειτουργία με την διακοπή της τάσης από την ΔΕΗ . Πιο αναλυτικά θα τοποθετηθούν τα παρακάτω Η/Ζ:

<b>ΡΣΥΝΕΧΟΥΣ</b>
<b>(kVA)</b>
12,5

Το Η/Ζ θα διαθέτει πετρελαιοκίνητο με μία ενσωματωμένη δεξαμενή πετρελαίου ώστε να εξασφαλίζεται η αδιάλειπτη λειτουργία της εγκατάστασης, για το ελάχιστο διάστημα του ενός 24ωρου.



<b>Δ.Ε.Υ.Α.Ι.</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &amp; ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ</b>
<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	

#### **4 Τεχνικά & Κατασκευαστικά Θέματα**

##### **4.1 Υλικό κατασκευής αγωγών (δίκτυα βαρύτητας - καταθλιπτικοί αγωγοί)**

Οι **αγωγοί βαρύτητας** προβλέπεται να είναι κατασκευασμένοι από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος SN8 με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια, κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3.

Ο **καταθλιπτικός αγωγός** μεταφοράς των λυμάτων θα είναι κατασκευασμένος από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) 10 atm, PE 100, με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2.

##### **4.2 Θέση και βάθος τοποθέτησης αγωγών**

Το ελάχιστο βάθος άντυγας αγωγού ακαθάρτων λαμβάνεται κατά κανόνα ίσο με 1,50 m. Σε ειδικές περιπτώσεις και κατ' εξαίρεση λαμβάνεται στο σχεδιασμό του δικτύου μικρότερο βάθος και σε κάθε περίπτωση τουλάχιστον 1,00 m.

##### **4.3 Αντιστηρίξεις**

Σε ότι αφορά τα ορύγματα των αγωγών των δικτύων, προβλέπεται αντιστήριξη των παρειών του σκάμματος για βάθη σκάμματος μεγαλύτερα των 1,25 m, με τοποθέτηση προκατασκευασμένων μεταλλικών πετασμάτων τύπου Krings κατά την εκτέλεση της εκσκαφής για τον περιορισμό των καταπτώσεων κλπ.

##### **4.4 Φρεάτια**

Τα φρεάτια επίσκεψης του βαρυτικού δικτύου ακαθάρτων θα είναι προκατασκευασμένα κατά ΕΛΟΤ EN 13598-2 από μη πλαστικοποιημένο πολυβυνοχλωρίδιο (PVC- U), πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυαιθυλένιο (PE), στεγανά, με όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα σύνδεσης και στεγάνωσης, κατάλληλα για τοποθέτηση υπό το κατάστρωμα οδών, σε βάθος μέχρι 6,00 m. Τα φρεάτια θα έχουν ονομαστική διάμετρο θαλάμου (D1000mm), και σύμφωνα με τον αριθμό και την διάμετρο των εισόδων και εξόδων. Αποτελούνται από το χυτό στοιχείο βάσης, το θάλαμο, ο οποίος διαμορφώνεται στο εκάστοτε απαιτούμενο ύψος με στοιχείο διαμόρφωσης θαλάμου του παραγωγού των φρεατίων με τις αναλογούσες βαθμίδες επίσκεψης, την κωνική απόληξη (ομόκεντρη ή έκκεντρη) κατά ΕΛΟΤ EN 13598-2 και τον δακτύλιο έδρασης του καλύμματος στην στέψη για την κατανομή των φορτίων. Η βάση του φρεατίου θα είναι μονολιθικής κατασκευής με διαμορφώσεις ρύσεων (κανάλια ροής) των εισερχομένων και εξερχομένων αγωγών. Οι εισοδοί και έξοδοι θα είναι προδιαμορφωμένες στο εργοστάσιο με τυποποίηση κατά την ονομαστική διάμετρο των σωλήνων, ενώ θα παρέχεται δυνατότητα διάτρησης για σύνδεση σωλήνων σε οποιοδήποτε ύψος, σύμφωνα με την μελέτη του έργου. Η κωνική απόληξη θα φέρει σταθερή ή τηλεσκοπική προέκταση, διαμέτρου αντίστοιχης των διαστάσεων του καλύμματος και θα συναρμόζεται με τον θάλαμο μέσω στεγανοποιητικού δακτυλίου.

<b>Δ.Ε.Υ.Α.Ι.</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &amp; ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ</b>
<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	

## **5 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

### **5.1 Τεχνική Περιγραφή Έργων Ύδρευσης**

#### **5.1.1 Δίκτυο Ύδρευσης**

Το έργο αφορά στην κατασκευή ολοκληρωμένου δικτύου Ύδρευσης της οδού Σταύρος Νιάρχος. Το συνολικό μήκος του δικτύου είναι περίπου 8.800 μέτρα, ενώ περιλαμβάνονται και 160 περίπου συνδέσεις. Οι αγωγοί που θα κατασκευασθούν θα είναι από πολυαιθυλένιο 3<sup>ης</sup> γενιάς (MRS 10 PE 100), διαμέτρων 90 και 160 mm ως επί το πλείστον.

#### **5.1.2 Απαιτούμενες Εργασίες**

Οι αγωγοί διανομής νερού θα αποτελούνται από σωλήνες PE, οι οποίοι θα συνδέονται μεταξύ τους με ηλεκτρομούφες (electrofusion) για σωλήνες διαμέτρου μικρότερης των 250mm.

Παράλληλα με την τοποθέτηση των σωλήνων θα τοποθετούνται τα διάφορα ειδικά εξαρτήματα (ταυ, συστολές, καμπύλες, φλάντζες, σέλλες υδροληψίας, δικλίδες, τέρματα κ.λ.π.) που απαιτούνται για τις συνδέσεις των νέων αγωγών μεταξύ τους ή με τους υπάρχοντες αγωγούς. Η σύνδεση των νέων αγωγών με υπάρχοντες αγωγούς όπως αποτυπώνεται και οριζοντιογραφικά γίνεται σε όλες τις κάθετες οδούς.

Στην οδό Δωδώνης, πλησίον της παιδικής χαράς, θα κατασκευαστεί φρεάτιο, στο οποίο θα γίνει σύνδεση του νέου δικτύου ύδρευσης με υφιστάμενο αγωγό ύδρευσης από αμιαντοσωλήνα διατομής DN300mm.

Στο φρεάτιο θα τοποθετηθεί και ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο με δικλίδα και εξαρμωτικό σύνδεσμο, προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου της παροχής του δικτύου από τον Κύριο του Έργου.

<b>Δ.Ε.Υ.Α.Ι.</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &amp; ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ</b>
<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	

# **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α** **ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

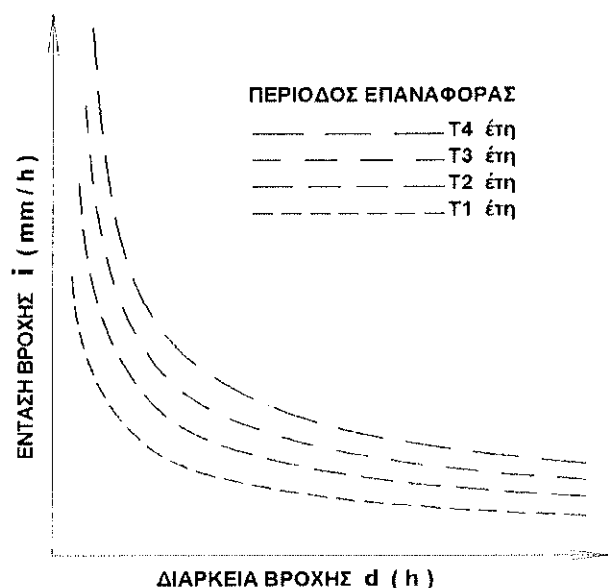
**ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ (Δ.Ε.Υ.Α.Ι.)  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΡΓΩΝ**

**ΕΡΓΟ: " ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ  
& ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ  
ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ "**

**ΤΕΥΧΟΣ  
ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ  
ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**

**ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ :  
ΟΔΟΣ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ**

## ΔΕΔΟΜΕΝΑ και ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ



Ο γενικός τύπος που δίνει την ένταση βροχής ( $i$ ) ε συνάρτηση με τη διάρκειά της ( $d$ ), είναι ο εξής :

$$i = \lambda' * (T^{\kappa} - \psi') / (\mu + d/\theta)^{\eta} * \phi$$

που :

$i$  : ένταση βροχής σε (mm/h)

$d$  : διάρκεια βροχής σε ώρες (h)

$\phi = 1$  για συνήθεις μικρές αστικές λεκάνες

$T$  : περίοδος επαναφοράς σε (έτη) - όμβρια καμπύλη

$\lambda', \psi', \theta, \eta, \mu$  : αδιάστατα αριθμητικά δεδομένα

α δεδομένα που έχουν εφαρμοστεί στην παρούσα

ελέτη, για τον υπολογισμό της έντασης βροχής ( $i$ )

έσω του ανωτέρω τύπου, είναι τα εξής :

$$T = 5/10/15/20$$

σε έτη

$$\kappa = 0,036$$

$$\lambda' = 455,4$$

$$\psi' = 0,908$$

$$\theta = 0,334$$

$$\eta = 0,627$$

$$\mu = 1,00$$

Περίοδος επαναφοράς  $T$

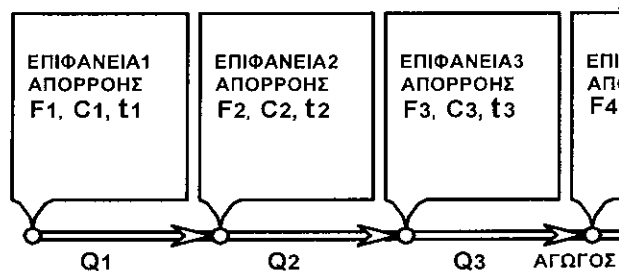
ανά μέγεθος του αγωγού

$D \leq 80$   $T = 5$

$80 < D \leq 160$   $T = 10$

$160 < D \leq 240$   $T = 15$

$240 < D$   $T = 20$



$F1, F2, F3, F4, \dots$  : επιφάνειες απορροής  
 $C1, C2, C3, C4, \dots$  : συντελεστές απορροής  
 $t1, t2, t3, t4, \dots$  : χρόνοι συρροής υδάτων, από το πιο απομακρυσμένο σημείο της επιφάνειας, μέχρι το σημείο συρροής επί του αγωγού.  
 $Q1, Q2, Q3, Q4, \dots$  : παροχές σχεδιασμού των επί μέρους κλάδων του δικτύου.

Η παροχή σχεδιασμού σε κάθε κλάδο του δικτύου, είναι το άθροισμα των παροχών όλων των επιφανειών απορροής που βρίσκονται στα ανάντι του κλάδου :

$$Q = \sum (C * i * F / 0.36)$$

(Ορθολογική μέθοδος Π.Δ. 696/74)

Ως σημείο συρροής της παροχής κάθε επιφάνειας απορροής, λαμβάνεται πάντα το ανάντι φρεάτιο του κλάδου του δικτύου, στον οποίο εκρέει η επιφάνεια απορροής. Η παροχή αυτή ( $C * i * F / 0.36$ ) είναι η υδραυλική φόρτιση που επιβάλλεται επί του εν λόγω φρεατίου.

όπου :

$Q$  : παροχή ομβρίων του κλάδου (Lit/sec)

$C$  : συντελεστής απορροής κάθε επιφάνειας

$i$  : ένταση βροχής (mm/h)

$F$  : επιφάνεια απορροής σε εκτάρια (Ha)

- Οι χρόνοι συρροής ( $t1, t2, t3, t4, \dots$ ), των επιφανειών απορροής δίνονται από 5 min έως 10 min (το Π.Δ. 696/74 προτείνει για συνήθεις επιφάνειες απορροής αστικών περιοχών  $t_c = 10$  min)

Σε ειδικές περιπτώσεις μεγάλων επιφανειών απορροής είτε μη αστικών λεκανών δίνονται κατόπιν ειδικού υπολογισμού από τους τύπους του GIANDOTTI ή του KIRPICH

- Η ένταση ( $i$ ) βροχής, για κάθε κλάδο του δικτύου υπολογίζεται για "κρίσιμη διάρκεια βροχής" ( $d$ ), που είναι ο χρόνος συγκέντρωσης των υδάτων, από το πιο απομακρυσμένο χρονικά σημείο μεταξύ όλων των επιφανειών απορροής που βρίσκονται στα ανάντι του εξεταζόμενου κλάδου, μέχρι την είσοδο του κλάδου αυτού (χρόνος συρροής επιφάνειας + χρόνος διέλευσης αγωγών).

- Ο συντελεστής απορροής ( $C$ ) των επιφανειών απορροής, εξαρτάται από την πυκνότητα οίκησης και από ανάγλυφο του εδάφους και οι τιμές που λαμβάνει είναι οι εξής :

Για πυκνότητα οίκησης μέχρι 10 κάτοικοι/Ha

$$C = 0.30$$

Για πυκνότητα οίκησης από 11 μέχρι 50 κάτ/Ha

$$C = 0.50$$

Για πυκνότητα οίκησης από 51 μέχρι 100 κάτ/Ha

$$C = 0.60$$

Για πυκνότητα οίκησης από 101 μέχρι 150 κάτ/Ha

$$C = 0.70$$

Για πυκνότητα οίκησης από 151 και άνω κάτ/Ha

$$C = 0.80$$

Για πλήρως καλυμμένες επιφάνειες

$$C = 1.00$$

ανεξάρτητα από την πυκνότητα οίκησης, ανάλογα με το ανάγλυφο του εδάφους, ο ελάχιστος συντελεστής ( $C$ ) είναι :

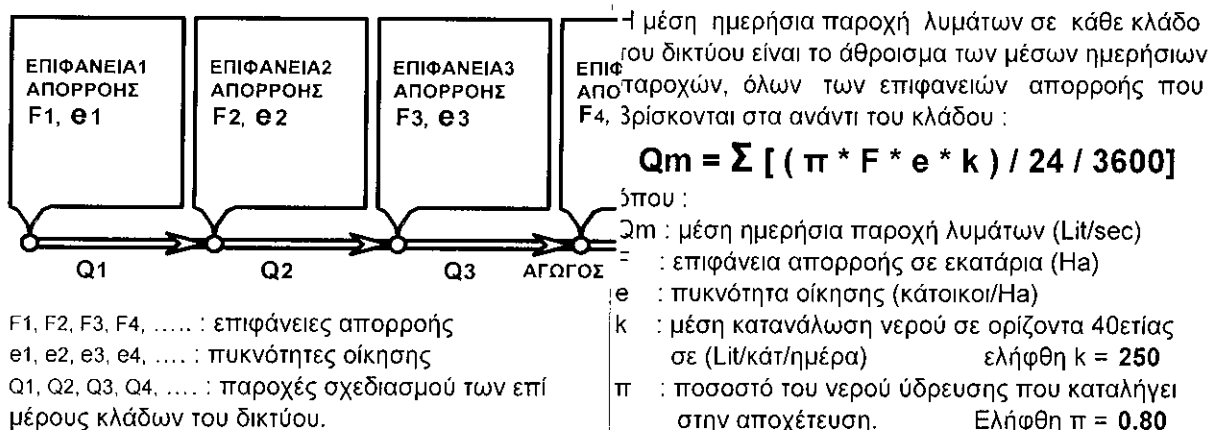
Για πεδινές περιοχές  $C = 0.30$

Για λοφώδεις περιοχές  $C = 0.50$

Για ορεινές περιοχές  $C = 0.60$

- Όσον αφορά το ανάγλυφο, η περιοχή του έργου χαρακτηρίζεται : **Πεδινή**

## ΔΕΔΟΜΕΝΑ και ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ



- Η μέγιστη ημερήσια παροχή λυμάτων (θερινή ή αιχμή ετήσιας παροχής), σε κάθε κλάδο του δικτύου είναι :

$$Q_n = \lambda_h * Q_m$$

όπου :

$Q_n$  : μέγιστη ημερήσια παροχή λυμάτων, κατά τη διάρκεια του έτους (Lit/sec)

$\lambda_h$  : συντελεστής αιχμής ετήσιας παροχής (από 1.20 έως 1.50). Ελήφθη  $\lambda_h = 1.5$

- Η μέγιστη ωριαία παροχή λυμάτων ( αιχμή της ημερήσιας παροχής ), σε κάθε κλάδο του δικτύου, έχει υπολογιστεί με τη δυσμενέστερη (μεγαλύτερη) τιμή, μεταξύ των παρακάτω τύπων :

$$Q_o = \lambda_o * Q_n \quad \text{όπου } \lambda_o = 1.50 + 2.50 / Q_n^{0.50} \quad (\text{κατά Koch και κατά Π.Δ. 696/74})$$

$$Q_o = \lambda_o''' * Q_n \quad \text{όπου } \lambda_o''' = 1.50 + 1.65 / (P/1000)^{0.50} \quad (\text{τύπος πιθανοτικής ανάλυσης})$$

όπου :

$Q_o$  : μέγιστη ωριαία παροχή λυμάτων (παροχή αιχμής) (Lit/sec)

$\lambda_o, \lambda_o', \lambda_o'', \lambda_o'''$  : συντελεστές αιχμής της ημερήσιας παροχής, που υπολογίζονται όπως ανωτέρω και εφαρμόζονται ανάλογα, είτε επί της μέσης είτε επί της μέγιστης ημερήσιας παροχής λυμάτων.

P : πληθυσμός σε αριθμό κατοίκων

## ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ

## Α) Αναλυτική μέθοδος υπολογισμού παρασιτικών εισροών στο δίκτυο λυμάτων

Με την αναλυτική μέθοδο, οι παρασιτικές εισροές ( $Q_p$ ) είναι το άθροισμα :  $Q_p = Q_a + Q_b$ , ήτοι :

- Εισροές από διήθηση υπογείων υδάτων, μέσω οπών των αγωγών, των φρεατίων, αρμών σύνδεσης κ.λ.π. :

$$Q_a = \sum [ (0.05 + 0.125 * w * u) / F^{(0.30 - 0.125 * w * u)} ] \quad (\text{τύπος της Metcalf & Eddy}) \quad \text{όπου :}$$

$Q_a$  : παροχή παρασιτικών εισροών από διήθηση υπογείων υδάτων (Lit/sec)

$w$  : συντελεστής εξαρτώμενος από την ευαισθησία του αγωγού έναντι εισροών (0.00 ≤ w ≤ 1.00)  
(συνήθως PE : 0.2 - 0.4 PVC : 0.4 - 0.6 DOM : 0.5 - 0.7 ΤΣΜΣ : 0.6 - 0.8 ΚΤΙΣΤΟΙ : 0.7 - 1.0)

$u$  : ύψος του υδροφόρου ορίζοντα πάνω από τη στάθμηροής του αγωγού (0.0 ≤ u ≤ 4.0)

$F$  : επιφάνεια αποροής σε εκτάρια (Ha)

- Εισροές ομβρίων από στέγες, δώματα, ράμπες, φωταγωγούς κ.λ.π, μέσω παράνομων συνδέσεων :

$$Q_b = \sum [ C * i * F / 0.36 ] * p \quad \text{όπου :}$$

$Q_b$  : παροχή παρασιτικών εισροών από όμβρια ύδατα (Lit/sec)

$C$  : συντελεστής απορροής

$F$  : επιφάνεια αποροής σε εκτάρια (Ha)

$i$  : ένταση βροχής (Lit/sec/Ha)

$p$  : ποσοστό ομβρίων που εισέρχεται στο δίκτυο, εξαρτώμενο από την πυκνότητα οίκησης

(προτείνεται  $p = e/100000$ , ή  $0.00 \leq p \leq 0.005$ , όπου  $e$  η πυκνότητα οίκησης κάτοικοι/εκτάριο)



**Β) Μέθοδος μοναδικού συντελεστή για τον υπολογισμό παρασιτικών εισροών στο δίκτυο λυμάτων**

Οι παρασιτικές εισροές ( $Q_p$ ), υπολογίζονται ως ποσοστό της μέγιστης ωριαίας παροχής αιχμής ( $Q_o$ ) με πολλαπλασιασμό επί ένα μοναδικό συντελεστή  $\lambda_p$  :

$$Q_p = \lambda_p * Q_o \quad \text{όπου : } (0.30 \leq \lambda_p \leq 1.00)$$

Με τον τρόπο αυτό, τίθεται ένα λογικό περιθώριο στην παροχευτικότητα του αγωγού λυμάτων, ώστε να μπορεί να δεχτεί παρασιτικές εισροές, οι οποίες ούτως ή άλλως περιέχουν μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας και βασίζονται σε πολλές παραδοχές.

**Γ) Μέθοδος υπολογισμού παρασιτικών εισροών στην παρούσα μελέτη**

Στην παρούσα μελέτη, η παροχή των παρασιτικών εισροών ( $Q_p$ ) στο δίκτυο λυμάτων, έχει υπολογιστεί με την τιμή του παρακάτω τύπου :

$$\text{Ως ποσοστό της μέγιστης παροχής αιχμής : } Q_p = \lambda_p * Q_o \quad \text{με συντελεστή } \lambda_p = 0,15$$

όπου :

$Q_p$  : παροχή παρασιτικών εισροών (Lit/sec)

**ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ**

Η παροχή σχεδιασμού ( $Q_s$ ) των κλάδων του δικτύου λυμάτων, είναι το άθροισμα της μέγιστης ωριαίας παροχής ( $Q_o$ ) και της παροχής των παρασιτικών εισροών ( $Q_p$ ), όπως ανωτέρω υπολογίζονται, ήτοι :

$$Q_s = Q_o + Q_p$$

όπου :

$Q_s$  : παροχή σχεδιασμού κλάδων δικτύου λυμάτων (Lit/sec)

**ΠΑΡΟΧΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΓΩΓΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ και ΛΥΜΑΤΩΝ - ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΟΗΣ - ΑΠΩΛΕΙΕΣ**

Η παροχευτικότητα ( $Q$ ) του αγωγού υπολογίζεται από τον τύπο :

$$Q = F * V$$

όπου :

$Q$  : παροχή σχεδιασμού σε (m<sup>3</sup>/sec)

$F$  : βρεχόμενη επιφάνεια διατομής αγωγού σε (m<sup>2</sup>)

$V$  : μέση ταχύτητα ροής στη διατομή του αγωγού σε (m/sec)

Η μέση ταχύτητα ροής, υπολογίζεται από τον τύπο του Chezy, όπως επιβάλλεται από το Π.Δ. 696/74 και από τον τύπο του Manning. Μεταξύ αυτών, λαμβάνεται η δυσμενέστερη (μικρότερη) τιμή :

$$V = C * (R * i)^{0.50} \quad \text{κατά Chezy,} \quad \text{όπου } C = 100 / (1 + m/R^{0.50}), \text{ τύπος του Cutter}$$

$$V = C * (R * i)^{0.50} \quad \text{κατά Chezy,} \quad \text{όπου } C = 87 / (1 + \gamma/R^{0.50}), \text{ τύπος του Bazin}$$

$$V = (1/n) * R^{(2/3)} * i^{(1/2)} \quad \text{κατά Manning}$$

όπου :

$m$  : συντελεστής απωλειών του τύπου Cutter,  $m = 0.35$  για όμβρια και λύματα (Π.Δ. 696/74)

$\gamma$  : συντελεστής απωλειών του τύπου Bazin,  $\gamma = 0.46$  για όμβρια και  $\gamma = 0.25$  για λύματα (Π.Δ. 696/74)

$n$  : συντελεστής απωλειών του τύπου Manning,  $n = 0.016$  για όμβρια και  $n = 0.013$  για λύματα.

$R$  : υδραυλική ακτίνα σε (m)

$i$  : κλίση αγωγού σαν δεκαδικός αριθμός.

$m, \gamma, n$  : συντελεστές απωλειών, σε συνθήκες παλαιότητας αγωγών.

**ΕΛΑΧΙΣΤΑ - ΜΕΓΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΓΩΓΩΝ**

- Η ελάχιστη ονομαστική διάμετρος αγωγού λυμάτων είναι Φ200 mm
- Η ελάχιστη ονομαστική διάμετρος αγωγού ομβρίων είναι D400 mm
- Η ελάχιστη κλίση αγωγών ομβρίων και λυμάτων κυμαίνεται από 0.50 ‰ έως 3.0 ‰ ανάλογα με την τάξη του δικτύου. Στην πράξη όμως χρησιμοποιούνται μεγαλύτερες κλίσεις, για την κάλυψη αβεβαιοτήτων τήρησης της κλίσης κατά την κατασκευή, σε μαλακά εδάφη, υδροφόρο ορίζοντα, κ.λ.π. καθώς και για την αποφυγή επικαθίσεων, ιδιαίτερα σε ακραία σημεία του δικτύου με μικρή και διακοπτόμενη παροχή.

- Η ελάχιστη ταχύτητα αυτοκαθαρισμού, σύμφωνα με το Π.Δ. 696/74, και για παροχή ίση με το 10% της παροχής πλήρους διατομής, είναι για τους αγωγούς ομβρίων  $V_{min} = 0.60 \text{ m/sec}$  και για τους αγωγούς λυμάτων  $V_{min} = 0.30 \text{ m/sec}$
- Η μέγιστη ταχύτητα ροής σε όλους τους αποχετευτικούς αγωγούς, ομβρίων και λυμάτων, σύμφωνα με το Π.Δ. 696/74, είναι  $6.00 \text{ m/sec}$ , η οποία είναι σχετικά μεγάλη. Ειδικά για τους αγωγούς λυμάτων στους οποίους η ροή είναι περισσότερο μόνιμη και το πάχος των τοιχωμάτων τους (πλαστικά υλικά), είναι πολύ μικρότερο από αυτό των ομβρίων (τσιμεντοσωλήνες), καλό είναι η ταχύτητα να διατηρείται κάτω από τα  $4.00 \text{ m/sec}$ , για προστασία από τη φθορά. Το ίδιο ισχύει και για αγωγούς ομβρίων, από πλαστικά υλικά.
- Ο μέγιστος βαθμός πλήρωσης ( $h/D$ ) των αποχετευτικών αγωγών, σύμφωνα με το Π.Δ. 696/74 είναι :
 

Αγωγοί λυμάτων $D < 400 \text{ mm}$	$\max(h/D) = 50\%$
Αγωγοί λυμάτων $400 \leq D \leq 600 \text{ mm}$	$\max(h/D) = 60\%$
Αγωγοί λυμάτων $D > 600 \text{ mm}$	$\max(h/D) = 70\%$
Αγωγοί ομβρίων γενικά	$\max(h/D) = 70\%$
Έλεγχος υφιστάμενου αγωγού γενικά	$\max(h/D) = 80\%$
- Τα ελάχιστα βάθη αγωγών αποχέτευσης, καθορίζονται από τα εξής κριτήρια :  
 Εξασφάλιση ανισόπεδων διασταυρώσεων μεταξύ τους αλλά και με άλλα δίκτυα κοινής ωφελίας που κατά κανόνα είναι περισσότερο αβαθή (ύδρευση, ΟΤΕ, κ.λ.π.).  
 Εξασφάλιση υποδοχής εξωτερικών διακλαδώσεων για την εξυπηρέτηση συνδέσεων ακινήτων με το δίκτυο λυμάτων.  
 Εξασφάλιση της στατικής αντοχής των σωλήνων από τα φορτία της κυκλοφορίας.

#### ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΩΝ

- Η διάμετρος αγωγού που επιλέγεται, είναι ίση ή αμέσως μεγαλύτερη από την απαιτούμενη, που υπάρχει στο εμπόριο.
- Ανεξάρτητα από υπολογισμούς, η διατομή του αγωγού δεν μειώνεται ποτέ προς τα κατάντι της ροής.
- Γενικώς δεν συνιστάται η αύξηση της διατομής και η υπερβολική μείωση της κλίσης των αγωγών, σαν τρόπος οικονομίας του έργου.
- Το υψόμετρο της άντυγας (της άνω έσω ράχης) του ανάντι αγωγού, πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο ή μεγαλύτερο από το υψόμετρο της άντυγας του κατάντι αγωγού, σε κάθε περίπτωση συμβολής αγωγών ή αλλαγής διαμέτρου αυτών.
- Σε περιπτώσεις μετάβασης από αγωγό κυκλικής διατομής ανάντι, σε αγωγό ορθογωνικής διατομής προς τα κατάντι, πρέπει επί πλέον του περιορισμού της προηγούμενης παραγράφου, και οι δύο καθαρές εσωτερικές διαστάσεις του κιβωτίου να είναι μεγαλύτερες ή ίσες με την καθαρή εσωτερική διάμετρο του κυκλικού αγωγού.
- Σε όλα τα σημεία συμβολής αγωγών ή αλλαγής διαμέτρου αυτών, είναι απαραίτητο να τοποθετείται φρεάτιο ελέγχου.
- Για την αποφυγή πολύ μεγάλων κλίσεων αγωγών, σε επικλινές έδαφος, που έχουν ως αποτέλεσμα την επίτευξη μεγαλύτερων ταχυτήτων ροής από τις επιτρεπόμενες, συνιστάται η πριονωτή διάταξη του δικτύου, μέσω φρεατίων πτώσης.

## ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

## ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΓΩΓΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΙ ΠΑΝΤΟΡΡΟΪΚΩΝ

ΟΝΟΜΑ - ΑΡΙΘΜΟΣ - ΘΕΣΗ ΑΓΩΓΟΥ			ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΑΓΩΓΟΥ			ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ		
Α/Α	ΟΝΟΜΑ - ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΑ	ΟΝΟΜΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΑΝΑΝΤΙ	ΜΗΚΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (m)	ΥΛΙΚΟ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ Α. ΕΣ. ΡΑΧΗΣ ΑΝΑΝΤΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΑΜΕΣΗ (Ha)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΟΙΚΗΣΗΣ (ΚΑΤ/Ha)	ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΠΑΡΟΧΗ (m <sup>3</sup> /h)
		ΟΝΟΜΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΚΑΤΑΝΤΙ	ΚΛΙΣΗ ΑΓΩΓΟΥ (#.###)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ Α. ΕΣ. ΡΑΧΗΣ ΚΑΤΑΝΤΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΣΥΝΟΛΟ (Ha)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤ. ΑΠΟΡΡΟΗΣ (C)	ΧΡΟΝΟΣ ΑΦΙΞΗΣ Π.Π. (min)

## ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΓΩΓΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΙ ΠΑΝΤΟΡΡΟΪΚΩΝ

ΟΝΟΜΑ - ΑΡΙΘΜΟΣ - ΘΕΣΗ			ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ				ΑΓΩΓΟΣ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ	
Α/Α	ΟΝΟΜΑ ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΛΛΕ- ΚΤΗΡΑ	ΟΝΟΜΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΑΝΑΝΤΙ	ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡ ΩΣΗΣ (min)	ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (Lit/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (m/sec)	Η / Ηπ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΤΙΘΕΤΑΙ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ Ο ΑΓΩΓΟΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΠΙΕΣΟΜ. ΑΝΑΝΤΙ
		ΟΝΟΜΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΚΑΤΑΝΤΙ	ΕΝΤΑΣΗ ΒΡΟΧΗΣ (mm/h)	ΠΑΡΟΧΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)	Υ / Υπ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΠΙΕΣΟΜ. ΚΑΤΑΝΤΙ

## ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

## ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΓΩΓΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΟΝΟΜΑ - ΑΡΙΘΜΟΣ - ΘΕΣΗ ΑΓΩΓΟΥ			ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΑΓΩΓΟΥ			ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΟΥ		
Α/Α	ΟΝΟΜΑ - ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΑ	ΟΝΟΜΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΑΝΑΝΤΙ	ΜΗΚΟΣ ΑΓΩΓΟΥ (m)	ΥΛΙΚΟ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ Α. ΕΣ. ΡΑΧΗΣ ΑΝΑΝΤΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΑΜΕΣΗ (Ha)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΟΙΚΗΣΗΣ (ΚΑΤ/Ha)	ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΠΑΡΟΧΗ (m <sup>3</sup> /h)
		ΟΝΟΜΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΚΑΤΑΝΤΙ	ΚΛΙΣΗ ΑΓΩΓΟΥ (#.###)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ Α. ΕΣ. ΡΑΧΗΣ ΚΑΤΑΝΤΙ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΣΥΝΟΛΟ (Ha)	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΚΑΤΟΙΚΟΙ)	ΠΛΗΘΥ-ΣΜΟΣ Π.Π. (ΚΑΤΟΙΚΟΙ)
1	Λ1	Φ2/1	33,00	DOM 200	477,44	0,30	14	0,00
		ΦΥ/1	0,0036	200	477,32	0,80	11	0
2	Λ1	Φ1/1	20,00	DOM 200	477,52	0,50	14	0,00
		Φ2/1	0,0040	200	477,44	0,50	7	0
3	Λ2	Φ2/2	7,40	DOM 200	476,97	0,50	65	0,00
		ΦΥ/2	0,0081	200	476,91	1,00	65	0
4	Λ2	Φ1/2	34,60	DOM 200	477,28	0,50	65	0,00
		Φ2/2	0,0090	200	476,97	0,50	32	0
5	Λ3.1	Φ3/3.1	34,00	DOM 200	477,07	0,50	14	0,00
		ΦΥ/3	0,0035	200	476,95	2,00	28	0
6	Λ3.1	Φ2/3.1	53,50	DOM 200	477,28	0,50	14	0,00
		Φ3/3.1	0,0039	200	477,07	1,00	14	0
7	Λ3.1	Φ1/3.1	53,50	DOM 200	477,48	0,50	14	0,00
		Φ2/3.1	0,0037	200	477,28	0,50	7	0
8	Λ5	Φ2/5	8,00	DOM 200	476,81	0,50	14	0,00
		ΦΥ/5	0,0050	200	476,77	1,00	14	0
9	Λ5	Φ1/5	34,00	DOM 200	477,00	0,50	14	0,00
		Φ2/5	0,0056	200	476,81	0,50	7	0
10	Λ7	Φ20/7	3,20	DOM 200	473,22	0,00	14	0,00
		ΦΑ/Σ/7	0,0031	200	473,21	17,00	238	0
11	Λ7	Φ19/7	38,70	DOM 200	473,37	0,25	14	0,00
		Φ20/7	0,0039	200	473,22	10,00	140	0
12	Λ7	Φ18/7	20,40	DOM 200	473,45	0,25	14	0,00
		Φ19/7	0,0039	200	473,37	9,75	136	0
13	Λ7	Φ17/7	49,30	DOM 200	473,63	0,25	14	0,00
		Φ18/7	0,0037	200	473,45	9,50	133	0
14	Λ7	Φ16/7	49,20	DOM 200	473,82	0,25	14	0,00
		Φ17/7	0,0039	200	473,63	9,25	129	0
15	Λ7	Φ15/7	46,60	DOM 200	474,00	0,25	14	0,00
		Φ16/7	0,0039	200	473,82	9,00	126	0
16	Λ7	Φ14/7	47,90	DOM 200	474,18	0,25	14	0,00
		Φ15/7	0,0038	200	474,00	3,75	52	0
17	Λ7	Φ13/7	47,90	DOM 200	474,36	0,25	14	0,00
		Φ14/7	0,0038	200	474,18	3,50	49	0
18	Λ7	Φ12/7	47,90	DOM 200	474,54	0,25	14	0,00
		Φ13/7	0,0038	200	474,36	3,25	45	0
19	Λ7	Φ11/7	47,90	DOM 200	474,72	0,25	14	0,00
		Φ12/7	0,0038	200	474,54	3,00	42	0
20	Λ7	Φ10/7	47,90	DOM 200	474,91	0,25	14	0,00
		Φ11/7	0,0040	200	474,72	2,75	38	0
21	Λ7	Φ9/7	47,90	DOM 200	475,09	0,25	14	0,00
		Φ10/7	0,0038	200	474,91	2,50	35	0
22	Λ7	Φ8/7	47,90	DOM 200	475,27	0,25	14	0,00
		Φ9/7	0,0038	200	475,09	2,25	31	0
23	Λ7	Φ7/7	47,90	DOM 200	475,45	0,25	14	0,00
		Φ8/7	0,0038	200	475,27	2,00	28	0
24	Λ7	Φ6/7	47,90	DOM 200	475,63	0,25	14	0,00
		Φ7/7	0,0038	200	475,45	1,75	24	0
25	Λ7	Φ5/7	47,90	DOM 200	475,82	0,25	14	0,00
		Φ6/7	0,0040	200	475,63	1,50	21	0

26	Λ7	Φ4/7	47,90	DOM 200	476,00	0,25	14	0,00
		Φ5/7	0,0038	200	475,82	1,25	17	0
27	Λ7	Φ3/7	47,90	DOM 200	476,18	0,25	14	0,00
		Φ4/7	0,0038	200	476,00	1,00	14	0
28	Λ7	Φ2/7	47,90	DOM 200	476,36	0,25	14	0,00
		Φ3/7	0,0038	200	476,18	0,75	10	0
29	Λ7	Φ1/7	47,90	DOM 200	476,55	0,50	14	0,00
		Φ2/7	0,0040	200	476,36	0,50	7	0
30	Λ9	Φ3/9	20,00	DOM 200	479,75	0,25	14	0,00
		ΦΥ/9	0,0035	200	479,68	12,50	515	0
31	Λ9	Φ2/9	44,51	DOM 200	479,92	0,25	14	0,00
		Φ3/9	0,0038	200	479,75	0,75	10	0
32	Λ9	Φ1/9	35,50	DOM 200	480,06	0,50	14	0,00
		Φ2/9	0,0039	200	479,92	0,50	7	0
33	Λ11	Φ19/11	12,20	DOM 200	477,09	0,25	14	0,00
		ΦΑ/Σ/11	0,0041	200	477,04	8,00	112	0
34	Λ11	Φ18/11	47,40	DOM 200	477,28	0,25	14	0,00
		Φ19/11	0,0040	200	477,09	4,75	66	0
35	Λ11	Φ17/11	48,30	DOM 200	477,47	0,25	14	0,00
		Φ18/11	0,0039	200	477,28	4,50	63	0
36	Λ11	Φ16/11	48,30	DOM 200	477,67	0,25	14	0,00
		Φ17/11	0,0041	200	477,47	4,25	59	0
37	Λ11	Φ15/11	48,30	DOM 200	477,86	0,25	14	0,00
		Φ16/11	0,0039	200	477,67	4,00	56	0
38	Λ11	Φ14/11	48,30	DOM 200	478,05	0,25	14	0,00
		Φ15/11	0,0039	200	477,86	3,75	52	0
39	Λ11	Φ13/11	48,30	DOM 200	478,25	0,25	14	0,00
		Φ14/11	0,0041	200	478,05	3,50	49	0
40	Λ11	Φ12/11	48,30	DOM 200	478,44	0,25	14	0,00
		Φ13/11	0,0039	200	478,25	3,25	45	0
41	Λ11	Φ11/11	48,30	DOM 200	478,63	0,25	14	0,00
		Φ12/11	0,0039	200	478,44	3,00	42	0
42	Λ11	Φ10/11	48,30	DOM 200	479,12	0,25	14	0,00
		Φ11/11	0,0101	200	478,63	2,75	38	0
43	Λ11	Φ9/11	48,30	DOM 200	479,60	0,25	14	0,00
		Φ10/11	0,0099	200	479,12	2,50	35	0
44	Λ11	Φ8/11	48,50	DOM 200	480,09	0,25	14	0,00
		Φ9/11	0,0101	200	479,60	2,25	31	0
45	Λ11	Φ7/11	48,30	DOM 200	480,57	0,25	14	0,00
		Φ8/11	0,0099	200	480,09	2,00	28	0
46	Λ11	Φ6/11	48,30	DOM 200	481,53	0,25	14	0,00
		Φ7/11	0,0199	200	480,57	1,75	24	0
47	Λ11	Φ5/11	48,30	DOM 200	482,50	0,25	14	0,00
		Φ6/11	0,0201	200	481,53	1,50	21	0
48	Λ11	Φ4/11	48,30	DOM 200	483,47	0,25	14	0,00
		Φ5/11	0,0201	200	482,50	1,25	17	0
49	Λ11	Φ3/11	48,30	DOM 200	484,43	0,25	14	0,00
		Φ4/11	0,0199	200	483,47	1,00	14	0
50	Λ11	Φ2/11	48,30	DOM 200	484,92	0,25	14	0,00
		Φ3/11	0,0101	200	484,43	0,75	10	0
51	Λ11	Φ1/11	49,00	DOM 200	485,41	0,50	14	0,00
		Φ2/11	0,0100	200	484,92	0,50	7	0
52	Λ3.2	Φ1/3.2	26,00	DOM 200	477,41	0,50	14	0,00
		Φ3/3.1	0,0100	200	477,15	0,50	7	0
53	Λ6	Φ11/6	46,50	DOM 200	473,71	0,25	14	0,00
		Φ20/7	0,0037	200	473,54	7,00	98	0
54	Λ6	Φ10/6	47,40	DOM 200	473,90	0,25	14	0,00
		Φ11/6	0,0040	200	473,71	6,75	94	0
55	Λ6	Φ9/6	47,40	DOM 200	474,31	0,25	14	0,00
		Φ10/6	0,0051	200	474,07	2,50	35	0



56	Λ6	Φ8/6	47,40	DOM 200	474,55	0,25	14	0,00
		Φ9/6	0,0051	200	474,31	2,25	31	0
57	Λ6	Φ7/6	47,40	DOM 200	474,78	0,25	14	0,00
		Φ8/6	0,0049	200	474,55	2,00	28	0
58	Λ6	Φ6/6	47,40	DOM 200	475,02	0,25	14	0,00
		Φ7/6	0,0051	200	474,78	1,75	24	0
59	Λ6	Φ5/6	47,40	DOM 200	475,26	0,25	14	0,00
		Φ6/6	0,0051	200	475,02	1,50	21	0
60	Λ6	Φ4/6	47,40	DOM 200	475,49	0,25	14	0,00
		Φ5/6	0,0049	200	475,26	1,25	17	0
61	Λ6	Φ3/6	47,40	DOM 200	475,73	0,25	14	0,00
		Φ4/6	0,0051	200	475,49	1,00	14	0
62	Λ6	Φ2/6	47,40	DOM 200	475,97	0,25	14	0,00
		Φ3/6	0,0051	200	475,73	0,75	10	0
63	Λ6	Φ1/6	47,40	DOM 200	476,21	0,50	14	0,00
		Φ2/6	0,0051	200	475,97	0,50	7	0
64	Λ4	Φ15/4	40,20	DOM 200	474,05	0,25	14	0,00
		Φ10/6	0,0037	200	473,90	4,00	56	0
65	Λ4	Φ14/4	47,70	DOM 200	474,23	0,25	14	0,00
		Φ15/4	0,0038	200	474,05	3,75	52	0
66	Λ4	Φ13/4	47,50	DOM 200	474,41	0,25	14	0,00
		Φ14/4	0,0038	200	474,23	3,50	49	0
67	Λ4	Φ12/4	47,50	DOM 200	474,59	0,25	14	0,00
		Φ13/4	0,0038	200	474,41	3,25	45	0
68	Λ4	Φ11/4	47,50	DOM 200	474,77	0,25	14	0,00
		Φ12/4	0,0038	200	474,59	3,00	42	0
69	Λ4	Φ10/4	47,50	DOM 200	474,95	0,25	14	0,00
		Φ11/4	0,0038	200	474,77	2,75	38	0
70	Λ4	Φ9/4	47,50	DOM 200	475,13	0,25	14	0,00
		Φ10/4	0,0038	200	474,95	2,50	35	0
71	Λ4	Φ8/4	47,50	DOM 200	475,31	0,25	14	0,00
		Φ9/4	0,0038	200	475,13	2,25	31	0
72	Λ4	Φ7/4	47,50	DOM 200	475,49	0,25	14	0,00
		Φ8/4	0,0038	200	475,31	2,00	28	0
73	Λ4	Φ6/4	47,50	DOM 200	475,67	0,25	14	0,00
		Φ7/4	0,0038	200	475,49	1,75	24	0
74	Λ4	Φ5/4	47,50	DOM 200	475,85	0,25	14	0,00
		Φ6/4	0,0038	200	475,67	1,50	21	0
75	Λ4	Φ4/4	51,20	DOM 200	476,05	0,25	14	0,00
		Φ5/4	0,0039	200	475,85	1,25	17	0
76	Λ4	Φ3/4	30,80	DOM 200	476,16	0,25	14	0,00
		Φ4/4	0,0036	200	476,05	1,00	14	0
77	Λ4	Φ2/4	48,80	DOM 200	476,35	0,25	14	0,00
		Φ3/4	0,0039	200	476,16	0,75	10	0
78	Λ4	Φ1/4	48,80	DOM 200	476,54	0,50	14	0,00
		Φ2/4	0,0039	200	476,35	0,50	7	0
79	Λ8	Φ19/8	37,50	DOM 200	474,19	0,25	14	0,00
		Φ15/7	0,0037	200	474,05	5,00	70	0
80	Λ8	Φ18/8	48,85	DOM 200	474,38	0,25	14	0,00
		Φ19/8	0,0039	200	474,19	4,75	66	0
81	Λ8	Φ17/8	48,40	DOM 200	474,56	0,25	14	0,00
		Φ18/8	0,0037	200	474,38	4,50	63	0
82	Λ8	Φ16/8	48,40	DOM 200	474,75	0,25	14	0,00
		Φ17/8	0,0039	200	474,56	4,25	59	0
83	Λ8	Φ15/8	48,40	DOM 200	474,93	0,25	14	0,00
		Φ16/8	0,0037	200	474,75	4,00	56	0
84	Λ8	Φ14/8	48,40	DOM 200	475,11	0,25	14	0,00
		Φ15/8	0,0037	200	474,93	3,75	52	0
85	Λ8	Φ13/8	48,40	DOM 200	475,30	0,25	14	0,00
		Φ14/8	0,0039	200	475,11	3,50	49	0

86	Λ8	Φ12/8	48,40	DOM 200	475,48	0,25	14	0,00
		Φ13/8	0,0037	200	475,30	3,25	45	0
87	Λ8	Φ11/8	48,40	DOM 200	475,66	0,25	14	0,00
		Φ12/8	0,0037	200	475,48	3,00	42	0
88	Λ8	Φ10/8	48,40	DOM 200	475,85	0,25	14	0,00
		Φ11/8	0,0039	200	475,66	2,75	38	0
89	Λ8	Φ9/8	48,40	DOM 200	476,03	0,25	14	0,00
		Φ10/8	0,0037	200	475,85	2,50	35	0
90	Λ8	Φ8/8	48,40	DOM 200	476,22	0,25	14	0,00
		Φ9/8	0,0039	200	476,03	2,25	31	0
91	Λ8	Φ7/8	48,40	DOM 200	476,40	0,25	14	0,00
		Φ8/8	0,0037	200	476,22	2,00	28	0
92	Λ8	Φ6/8	48,40	DOM 200	476,58	0,25	14	0,00
		Φ7/8	0,0037	200	476,40	1,75	24	0
93	Λ8	Φ5/8	48,40	DOM 200	476,77	0,25	14	0,00
		Φ6/8	0,0039	200	476,58	1,50	21	0
94	Λ8	Φ4/8	29,25	DOM 200	476,88	0,25	14	0,00
		Φ5/8	0,0038	200	476,77	1,25	17	0
95	Λ8	Φ3/8	42,60	DOM 200	477,04	0,25	14	0,00
		Φ4/8	0,0038	200	476,88	1,00	14	0
96	Λ8	Φ2/8	42,60	DOM 200	477,20	0,25	14	0,00
		Φ3/8	0,0038	200	477,04	0,75	10	0
97	Λ8	Φ1/8	42,60	DOM 200	477,37	0,50	14	0,00
		Φ2/8	0,0040	200	477,20	0,50	7	0
98	Λ10	Φ5/10	50,00	DOM 200	480,16	0,25	14	0,00
		Φ3/9	0,0066	200	479,83	11,50	501	0
99	Λ10	Φ4/10	48,92	DOM 200	480,48	0,25	14	0,00
		Φ5/10	0,0065	200	480,16	11,25	497	0
100	Λ10	Φ3/10	47,00	DOM 200	481,18	0,25	14	0,00
		Φ4/10	0,0149	200	480,48	1,00	14	0
101	Λ10	Φ2/10	47,00	DOM 200	481,89	0,25	14	0,00
		Φ3/10	0,0151	200	481,18	0,75	10	0
102	Λ10	Φ1/10	48,00	DOM 200	482,61	0,50	14	0,00
		Φ2/10	0,0150	200	481,89	0,50	7	0
103	Λ10.1	ΦΥ10.1	26,00	DOM 200	480,72	10,00	48	0,00
		Φ4/10	0,0038	200	480,62	10,00	480	0
104	Λ12	Φ11/12	32,20	DOM 200	477,94	0,25	14	0,00
		Φ19/11	0,0040	200	477,81	3,00	42	0
105	Λ12	Φ10/12	46,30	DOM 200	478,13	0,25	14	0,00
		Φ11/12	0,0041	200	477,94	2,75	38	0
106	Λ12	Φ9/12	46,30	DOM 200	478,31	0,25	14	0,00
		Φ10/12	0,0039	200	478,13	2,50	35	0
107	Λ12	Φ8/12	46,30	DOM 200	478,50	0,25	14	0,00
		Φ9/12	0,0041	200	478,31	2,25	31	0
108	Λ12	Φ7/12	46,30	DOM 200	478,68	0,25	14	0,00
		Φ8/12	0,0039	200	478,50	2,00	28	0
109	Λ12	Φ6/12	46,30	DOM 200	478,87	0,25	14	0,00
		Φ7/12	0,0041	200	478,68	1,75	24	0
110	Λ12	Φ5/12	46,30	DOM 200	479,05	0,25	14	0,00
		Φ6/12	0,0039	200	478,87	1,50	21	0
111	Λ12	Φ4/12	46,30	DOM 200	479,28	0,25	14	0,00
		Φ5/12	0,0050	200	479,05	1,25	17	0
112	Λ12	Φ3/12	46,30	DOM 200	479,51	0,25	14	0,00
		Φ4/12	0,0050	200	479,28	1,00	14	0
113	Λ12	Φ2/12	46,30	DOM 200	480,21	0,25	14	0,00
		Φ3/12	0,0151	200	479,51	0,75	10	0
114	Λ12	Φ1/12	46,30	DOM 200	481,14	0,50	14	0,00
		Φ2/12	0,0201	200	480,21	0,50	7	0

## ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΓΩΓΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΟΝΟΜΑ - ΑΡΙΘΜΟΣ - ΘΕΣΗ ΑΓΩΓΟΥ			ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ				ΑΓΩΓΟΣ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ	
Α/Α	ΟΝΟΜΑ ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΑ	ΟΝΟΜΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΑΝΑΝΤΙ	ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ (Lit/sec)	ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (Lit/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (m/sec)	Η / ΗΠ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΤΙΘΕΤΑΙ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ Ο ΑΓΩΓΟΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΠΙΕΣΟΜ. ΑΝΑΝΤΙ
		ΟΝΟΜΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΚΑΤΑΝΤΙ	ΠΑΡΟΧΗ ΕΙΣΡΟΩΝ (Lit/sec)	ΠΑΡΟΧΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)	Υ / ΥΠ		ΣΤΑΘΜΗ ΠΙΕΣΟΜ. ΚΑΤΑΝΤΙ
1	Λ1	Φ2/1	0,66	0,76	0,31	0,14		
		ΦΥ/1	0,10	19,78	0,41	0,49		
2	Λ1	Φ1/1	0,52	0,59	0,30	0,12		
		Φ2/1	0,08	20,74	0,44	0,46		
3	Λ2	Φ2/2	1,80	2,07	0,56	0,19		
		ΦΥ/2	0,27	29,53	0,62	0,59		
4	Λ2	Φ1/2	1,20	1,38	0,51	0,15		
		Φ2/2	0,18	31,05	0,65	0,52		
5	Λ3.1	Φ3/3.1	1,10	1,27	0,35	0,17		
		ΦΥ/3	0,17	19,49	0,41	0,57		
6	Λ3.1	Φ2/3.1	0,75	0,86	0,34	0,15		
		Φ3/3.1	0,11	20,55	0,43	0,52		
7	Λ3.1	Φ1/3.1	0,52	0,59	0,29	0,12		
		Φ2/3.1	0,08	20,05	0,42	0,46		
8	Λ5	Φ2/5	0,75	0,86	0,36	0,14		
		ΦΥ/5	0,11	23,19	0,49	0,49		
9	Λ5	Φ1/5	0,52	0,59	0,34	0,11		
		Φ2/5	0,08	24,52	0,51	0,43		
10	Λ7	Φ20/7	4,03	4,64	0,49	0,35		
		ΦΑ/Σ/7	0,61	18,33	0,38	0,84		
11	Λ7	Φ19/7	2,87	3,30	0,48	0,27		
		Φ20/7	0,43	20,42	0,43	0,74		
12	Λ7	Φ18/7	2,83	3,25	0,48	0,27		
		Φ19/7	0,42	20,54	0,43	0,74		
13	Λ7	Φ17/7	2,78	3,20	0,47	0,27		
		Φ18/7	0,42	19,82	0,42	0,74		
14	Λ7	Φ16/7	2,74	3,15	0,48	0,27		
		Φ17/7	0,41	20,38	0,43	0,74		
15	Λ7	Φ15/7	2,69	3,09	0,48	0,27		
		Φ16/7	0,40	20,38	0,43	0,74		
16	Λ7	Φ14/7	1,59	1,82	0,41	0,21		
		Φ15/7	0,24	20,11	0,42	0,64		
17	Λ7	Φ13/7	1,52	1,75	0,41	0,21		
		Φ14/7	0,23	20,11	0,42	0,64		
18	Λ7	Φ12/7	1,46	1,68	0,39	0,20		
		Φ13/7	0,22	20,11	0,42	0,61		
19	Λ7	Φ11/7	1,39	1,60	0,39	0,20		
		Φ12/7	0,21	20,11	0,42	0,61		
20	Λ7	Φ10/7	1,32	1,52	0,39	0,19		
		Φ11/7	0,20	20,66	0,43	0,59		
21	Λ7	Φ9/7	1,25	1,44	0,38	0,19		
		Φ10/7	0,19	20,11	0,42	0,59		
22	Λ7	Φ8/7	1,18	1,36	0,38	0,19		
		Φ9/7	0,18	20,11	0,42	0,59		
23	Λ7	Φ7/7	1,10	1,27	0,36	0,17		
		Φ8/7	0,17	20,11	0,42	0,57		
24	Λ7	Φ6/7	1,02	1,18	0,36	0,17		
		Φ7/7	0,15	20,11	0,42	0,57		
25	Λ7	Φ5/7	0,94	1,08	0,36	0,16		
		Φ6/7	0,14	20,66	0,43	0,54		

26	Λ7	Φ4/7	0,85	0,98	0,35	0,16		
		Φ5/7	0,13	20,11	0,42	0,54		
27	Λ7	Φ3/7	0,75	0,86	0,33	0,15		
		Φ4/7	0,11	20,11	0,42	0,52		
28	Λ7	Φ2/7	0,64	0,74	0,31	0,14		
		Φ3/7	0,10	20,11	0,42	0,49		
29	Λ7	Φ1/7	0,52	0,59	0,30	0,12		
		Φ2/7	0,08	20,66	0,43	0,46		
30	Λ9	Φ3/9	6,79	7,81	0,59	0,45		
		ΦΥ9	1,02	19,40	0,41	0,95		
31	Λ9	Φ2/9	0,64	0,74	0,32	0,14		
		Φ3/9	0,10	20,27	0,43	0,49		
32	Λ9	Φ1/9	0,52	0,59	0,30	0,12		
		Φ2/9	0,08	20,60	0,43	0,46		
33	Λ11	Φ19/11	2,50	2,88	0,48	0,26		
		ΦΑ/Σ/11	0,38	21,00	0,44	0,72		
34	Λ11	Φ18/11	1,82	2,10	0,44	0,22		
		Φ19/11	0,27	20,77	0,44	0,66		
35	Λ11	Φ17/11	1,77	2,03	0,43	0,22		
		Φ18/11	0,26	20,57	0,43	0,66		
36	Λ11	Φ16/11	1,71	1,96	0,43	0,21		
		Φ17/11	0,26	21,11	0,44	0,64		
37	Λ11	Φ15/11	1,65	1,89	0,42	0,21		
		Φ16/11	0,25	20,57	0,43	0,64		
38	Λ11	Φ14/11	1,59	1,82	0,42	0,21		
		Φ15/11	0,24	20,57	0,43	0,64		
39	Λ11	Φ13/11	1,52	1,75	0,41	0,20		
		Φ14/11	0,23	21,11	0,44	0,61		
40	Λ11	Φ12/11	1,46	1,68	0,40	0,20		
		Φ13/11	0,22	20,57	0,43	0,61		
41	Λ11	Φ11/11	1,39	1,60	0,40	0,20		
		Φ12/11	0,21	20,57	0,43	0,61		
42	Λ11	Φ10/11	1,32	1,52	0,54	0,15		
		Φ11/11	0,20	33,04	0,69	0,52		
43	Λ11	Φ9/11	1,25	1,44	0,54	0,15		
		Φ10/11	0,19	32,70	0,69	0,52		
44	Λ11	Φ8/11	1,18	1,36	0,54	0,15		
		Φ9/11	0,18	32,97	0,69	0,52		
45	Λ11	Φ7/11	1,10	1,27	0,51	0,14		
		Φ8/11	0,17	32,70	0,69	0,49		
46	Λ11	Φ6/11	1,02	1,18	0,64	0,11		
		Φ7/11	0,15	46,24	0,97	0,43		
47	Λ11	Φ5/11	0,94	1,08	0,64	0,11		
		Φ6/11	0,14	46,48	0,98	0,43		
48	Λ11	Φ4/11	0,85	0,98	0,64	0,11		
		Φ5/11	0,13	46,48	0,98	0,43		
49	Λ11	Φ3/11	0,75	0,86	0,59	0,10		
		Φ4/11	0,11	46,24	0,97	0,40		
50	Λ11	Φ2/11	0,64	0,74	0,45	0,11		
		Φ3/11	0,10	33,04	0,69	0,43		
51	Λ11	Φ1/11	0,52	0,59	0,42	0,10		
		Φ2/11	0,08	32,80	0,69	0,40		
52	Λ3.2	Φ1/3.2	0,52	0,59	0,42	0,10		
		Φ3/3.1	0,08	32,80	0,69	0,40		
53	Λ6	Φ11/6	2,30	2,65	0,44	0,25		
		Φ20/7	0,35	19,83	0,42	0,70		
54	Λ6	Φ10/6	2,25	2,59	0,46	0,25		
		Φ11/6	0,34	20,77	0,44	0,70		
55	Λ6	Φ9/6	1,25	1,44	0,42	0,17		
		Φ10/6	0,19	23,34	0,49	0,57		

56	Λ6	Φ8/6	1,18	1,36	0,42	0,17		
		Φ9/6	0,18	23,34	0,49	0,57		
57	Λ6	Φ7/6	1,10	1,27	0,39	0,16		
		Φ8/6	0,17	22,85	0,48	0,54		
58	Λ6	Φ6/6	1,02	1,18	0,40	0,16		
		Φ7/6	0,15	23,34	0,49	0,54		
59	Λ6	Φ5/6	0,94	1,08	0,38	0,15		
		Φ6/6	0,14	23,34	0,49	0,52		
60	Λ6	Φ4/6	0,85	0,98	0,38	0,15		
		Φ5/6	0,13	22,85	0,48	0,52		
61	Λ6	Φ3/6	0,75	0,86	0,36	0,14		
		Φ4/6	0,11	23,34	0,49	0,49		
62	Λ6	Φ2/6	0,64	0,74	0,34	0,12		
		Φ3/6	0,10	23,34	0,49	0,46		
63	Λ6	Φ1/6	0,52	0,59	0,32	0,11		
		Φ2/6	0,08	23,34	0,49	0,43		
64	Λ4	Φ15/4	1,65	1,89	0,41	0,21		
		Φ10/6	0,25	20,03	0,42	0,64		
65	Λ4	Φ14/4	1,59	1,82	0,41	0,21		
		Φ15/4	0,24	20,15	0,42	0,64		
66	Λ4	Φ13/4	1,52	1,75	0,40	0,20		
		Φ14/4	0,23	20,19	0,42	0,61		
67	Λ4	Φ12/4	1,46	1,68	0,40	0,20		
		Φ13/4	0,22	20,19	0,42	0,61		
68	Λ4	Φ11/4	1,39	1,60	0,40	0,20		
		Φ12/4	0,21	20,19	0,42	0,61		
69	Λ4	Φ10/4	1,32	1,52	0,38	0,19		
		Φ11/4	0,20	20,19	0,42	0,59		
70	Λ4	Φ9/4	1,25	1,44	0,38	0,19		
		Φ10/4	0,19	20,19	0,42	0,59		
71	Λ4	Φ8/4	1,18	1,36	0,38	0,19		
		Φ9/4	0,18	20,19	0,42	0,59		
72	Λ4	Φ7/4	1,10	1,27	0,36	0,17		
		Φ8/4	0,17	20,19	0,42	0,57		
73	Λ4	Φ6/4	1,02	1,18	0,36	0,17		
		Φ7/4	0,15	20,19	0,42	0,57		
74	Λ4	Φ5/4	0,94	1,08	0,35	0,16		
		Φ6/4	0,14	20,19	0,42	0,54		
75	Λ4	Φ4/4	0,85	0,98	0,34	0,15		
		Φ5/4	0,13	20,50	0,43	0,52		
76	Λ4	Φ3/4	0,75	0,86	0,32	0,15		
		Φ4/4	0,11	19,60	0,41	0,52		
77	Λ4	Φ2/4	0,64	0,74	0,32	0,14		
		Φ3/4	0,10	20,47	0,43	0,49		
78	Λ4	Φ1/4	0,52	0,59	0,30	0,12		
		Φ2/4	0,08	20,47	0,43	0,46		
79	Λ8	Φ19/8	1,88	2,16	0,42	0,22		
		Φ15/7	0,28	20,04	0,42	0,66		
80	Λ8	Φ18/8	1,82	2,10	0,43	0,22		
		Φ19/8	0,27	20,45	0,43	0,66		
81	Λ8	Φ17/8	1,77	2,03	0,42	0,22		
		Φ18/8	0,26	20,00	0,42	0,66		
82	Λ8	Φ16/8	1,71	1,96	0,42	0,21		
		Φ17/8	0,26	20,55	0,43	0,64		
83	Λ8	Φ15/8	1,65	1,89	0,41	0,21		
		Φ16/8	0,25	20,00	0,42	0,64		
84	Λ8	Φ14/8	1,59	1,82	0,41	0,21		
		Φ15/8	0,24	20,00	0,42	0,64		
85	Λ8	Φ13/8	1,52	1,75	0,40	0,20		
		Φ14/8	0,23	20,55	0,43	0,61		

86	Λ8	Φ12/8	1,46	1,68	0,39	0,20		
		Φ13/8	0,22	20,00	0,42	0,61		
87	Λ8	Φ11/8	1,39	1,60	0,39	0,20		
		Φ12/8	0,21	20,00	0,42	0,61		
88	Λ8	Φ10/8	1,32	1,52	0,39	0,19		
		Φ11/8	0,20	20,55	0,43	0,59		
89	Λ8	Φ9/8	1,25	1,44	0,38	0,19		
		Φ10/8	0,19	20,00	0,42	0,59		
90	Λ8	Φ8/8	1,18	1,36	0,37	0,17		
		Φ9/8	0,18	20,55	0,43	0,57		
91	Λ8	Φ7/8	1,10	1,27	0,36	0,17		
		Φ8/8	0,17	20,00	0,42	0,57		
92	Λ8	Φ6/8	1,02	1,18	0,36	0,17		
		Φ7/8	0,15	20,00	0,42	0,57		
93	Λ8	Φ5/8	0,94	1,08	0,35	0,16		
		Φ6/8	0,14	20,55	0,43	0,54		
94	Λ8	Φ4/8	0,85	0,98	0,35	0,16		
		Φ5/8	0,13	20,11	0,42	0,54		
95	Λ8	Φ3/8	0,75	0,86	0,33	0,15		
		Φ4/8	0,11	20,10	0,42	0,52		
96	Λ8	Φ2/8	0,64	0,74	0,31	0,14		
		Φ3/8	0,10	20,10	0,42	0,49		
97	Λ8	Φ1/8	0,52	0,59	0,30	0,12		
		Φ2/8	0,08	20,72	0,43	0,46		
98	Λ10	Φ5/10	6,66	7,66	0,74	0,37		
		Φ3/9	1,00	26,65	0,56	0,87		
99	Λ10	Φ4/10	6,63	7,63	0,74	0,37		
		Φ5/10	0,99	26,53	0,56	0,87		
100	Λ10	Φ3/10	0,75	0,86	0,55	0,11		
		Φ4/10	0,11	40,03	0,84	0,43		
101	Λ10	Φ2/10	0,64	0,74	0,51	0,10		
		Φ3/10	0,10	40,31	0,85	0,40		
102	Λ10	Φ1/10	0,52	0,59	0,47	0,09		
		Φ2/10	0,08	40,17	0,84	0,37		
103	Λ10.1	ΦΥ/10.1	6,47	7,44	0,60	0,42		
		Φ4/10	0,97	20,34	0,43	0,93		
104	Λ12	Φ11/12	1,39	1,60	0,41	0,20		
		Φ19/11	0,21	20,84	0,44	0,61		
105	Λ12	Φ10/12	1,32	1,52	0,40	0,19		
		Φ11/12	0,20	21,01	0,44	0,59		
106	Λ12	Φ9/12	1,25	1,44	0,39	0,19		
		Φ10/12	0,19	20,45	0,43	0,59		
107	Λ12	Φ8/12	1,18	1,36	0,38	0,17		
		Φ9/12	0,18	21,01	0,44	0,57		
108	Λ12	Φ7/12	1,10	1,27	0,37	0,17		
		Φ8/12	0,17	20,45	0,43	0,57		
109	Λ12	Φ6/12	1,02	1,18	0,36	0,16		
		Φ7/12	0,15	21,01	0,44	0,54		
110	Λ12	Φ5/12	0,94	1,08	0,35	0,16		
		Φ6/12	0,14	20,45	0,43	0,54		
111	Λ12	Φ4/12	0,85	0,98	0,38	0,15		
		Φ5/12	0,13	23,12	0,49	0,52		
112	Λ12	Φ3/12	0,75	0,86	0,36	0,14		
		Φ4/12	0,11	23,12	0,49	0,49		
113	Λ12	Φ2/12	0,64	0,74	0,51	0,10		
		Φ3/12	0,10	40,33	0,85	0,40		
114	Λ12	Φ1/12	0,52	0,59	0,55	0,09		
		Φ2/12	0,08	46,48	0,98	0,37		



<b>Δ.Ε.Υ.Α.Ι.</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ &amp; ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΔΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΙΑΡΧΟΥ</b>
<b>ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ</b>	

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**

### **ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

## ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ

*Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης*

Εργοδότης	: ΕΡΓΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΤΕ
	:
Έργο	: ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΝΙΑΡΧΟΥ
	:
Θέση	:
	:
Ημερομηνία	: 12/2019
Μελετητές	: ΒΙΟΝΟΝΑ
	: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
	:
Παρατηρήσεις	:
	:

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το DIN και τον κανονισμό εσωτερικών Ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS*
- β) *Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων*
- γ) *Κανονισμοί ΔΕΗ*
- δ) *Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα*
- ε) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*
- στ) *Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς*

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

### (α) Βασικές σχέσεις:

$$U = I \times R \quad (\text{νόμος του } \Omega\mu)$$

$$W = I \times R \times t \quad (\text{θερμότητα ρεύματος})$$

$$R = \frac{2 l}{K \times A} \quad (\text{Αντίσταση Κυκλώματος})$$

$$P = U \times I \quad (\text{Ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$P = U \times I \times \cos\phi \quad (\text{Ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$P = 1.73 \times U \times I \times \cos\phi \quad (\text{Ισχύς στο τριφασικό})$$

### (β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

#### (β1) Πτώση τάσης u (V)

##### - Μονοφασικό

$$u = 2 \times \left( \frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

##### - Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \left( \frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

όπου:

- U: Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- u: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I: Ενταση ρεύματος σε A

- R: Αντίσταση σε Ωμ
- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- cosφ: συντελεστής Ισχύος
- A: Διατομή καλωδίου σε mm<sup>2</sup>
- l: Μήκος της γραμμής σε m
- t: χρονική διάρκεια σε s
- L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ( $\omega=2\pi f$ ,  $f=50$  Hz)

### (β2) Διατομή A (mm<sup>2</sup>)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει από τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή (προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου β1).

Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

### (β3) Όργανα προστασίας

Ο υπολογισμός γίνεται σε κάθε γραμμή με έναν από τους δύο παρακάτω τρόπους:

- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής
- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής, και το μέγεθός του να είναι το αμέσως μικρότερο της επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου

### (β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\sqrt{t}}$$

όπου I σε kA, A διατομή καλωδίου και t διάρκεια βραχυκυκλώματος

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

$$I = \frac{V}{Z}$$

όπου Z η συνολική αντίσταση σε όλη την διαδρομή του καλωδίου.

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση  $I = (\sqrt{3} V)/2Z$  που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

## 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται πινακοποιημένα με τις ακόλουθες στήλες:

- Τμήμα Γραμμής

- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- Φάση
- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm<sup>2</sup>)
- Ασφάλεια (A)

Επίσης, για κάθε πίνακα της εγκατάστασης πραγματοποιείται αναλυτικός υπολογισμός, με αποτελέσματα που εμφανίζονται όπως ακολούθως:

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

- Είδος Φορτίου
- Εγκατ. Πραγμ. Ισχύς (kw)
- Cosφ (KVxA)
- Εγκατ. Φαιν. Ισχύς (KVxA)
- Ετεροχρονισμός
- Μέγιστη πιθανή ζήτηση

Τα στοιχεία αυτά αναγράφονται ανά είδος φορτίου (συγκεντρωτικά) και στο κάτω μέρος αναγράφεται το σύνολο της μέγιστης πιθανής ζήτησης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά αναγράφονται πιο κάτω τα εξής:

- ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- τύπος καλωδίου
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- συντελεστής διόρθωσης
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- Γενικός Διακόπτης (A)
- Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>)
- Βαθμός Προστασίας πίνακα

## Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	220
Τύπος Καλωδίων	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm <sup>2</sup> )	56

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Γραμ. (m)	Φορτ. Γραμ. (KW)	Είδ. Φορτ.	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδ. Γραμ.	Επιθ. Διατ. (mm <sup>2</sup> )	Υπολ. Διατ. (mm <sup>2</sup> )	Μέγ. Ασφ. (A)
A.Π		8.000	Πίνακας	0.905	123		3		4	20
A.1	15	2.5	ΑΝΤΛΙΑ	0.8	123	0.712	3		2.5	16
A.2	15	2.5	ΑΝΤΛΙΑ	0.8	123	0.712	3		2.5	16
A.3	15	1	Φωτισμός	1	1	1.623	1		1.5	10
A.4	15	1	Ρευματοδότες	1	2	0.974	1		2.5	16
A.5	15	1	Ρευματοδότες	1	123	0.282	3		2.5	16
A.6			Εφεδρική γρα	1	123	0.000	3		1.5	10
A.7			Εφεδρική γρα	1	123	0.000	3		1.5	10

Τμ. Δικτ.	Μήκ. Γραμ. (m)	Φορτ. Γραμ. (KW)	Είδ. Φορτ.	CosΦ	Είδ. Καλ.	Υπολ. Διατ. (mm <sup>2</sup> )	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ	Επιτρ. Ρεύμα (Α).	Μέγ. Ασφ. (Α)	Ρεύμα Γραμ. (Α)
A.Π		8.000	Πίνακας	0.905	ΝΥΥ	4	35.00	0.783	27.40	20	15.53
A.1	15	2.5	ΑΝΤΛΙΑ	0.8	ΝΥΥ	2.5	25.00	0.783	19.57	16	4.735
A.2	15	2.5	ΑΝΤΛΙΑ	0.8	ΝΥΥ	2.5	25.00	0.783	19.57	16	4.735
A.3	15	1	Φωτισμός	1	ΝΥΑ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	4.545
A.4	15	1	Ρευματοδότες	1	ΝΥΑ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	4.545
A.5	15	1	Ρευματοδότες	1	ΝΥΑ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	1.515
A.6			Εφεδρική γρα	1	ΝΥΑ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	
A.7			Εφεδρική γρα	1	ΝΥΑ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	



Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
Ονομα Πίνακα :

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΑΝΤΛΙΑ	5.00	0.80	6.25	1	6.25
Φωτισμός	1.00	1.00	1.00	1	1.00
Ρευματοδότες	2.00	1.00	2.00	1	2.00

## Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	3.42
S (KVA)	:	3.42
T (KVA)	:	2.42

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	15.53
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	13.39
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	15.53

## Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	15.53
Τύπος Καλωδίου	:	NYΥ
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	35.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.78
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	27.40

## Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	20
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	4.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ελεγχοι Καλωδίων

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

Ελεγχοι Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας

## Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.712	V	( 0.187%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.712	V	( 0.187%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	1.623	V	( 0.738%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4 :	0.974	V	( 0.443%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.5 :	0.282	V	( 0.074%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.6 :	0.000	V	( 0.000%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.7 :	0.000	V	( 0.000%)

Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A.3 :	1.623	V	( 0.738%)
---------------------	-----------	-------	---	-----------

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Εργοδότης	: ΕΡΓΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΤΕ
Έργο	: ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΝΙΑΡΧΟΥ
Θέση	:
Ημερομηνία Μελετητής	: 12/2019 BIONOVA ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Παρατηρήσεις	:

**0. Γενικά**

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

**1. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές**

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 220/380 V-50Hz. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν τα μπαροκιβώτια και οι μετρητές. Προβλέπεται ένας μετρητής για κάθε ιδιοκτησία και ένας επιπλέον μετρητής για τους κοινόχρηστους χώρους.

Κοντά στους μετρητές θα κατασκευασθεί άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί με αγωγό γείωσης σε χαλυβδοσωλήνα ή γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

**2. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.**

**α.** Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια ΝΥΥ ή ΝΥΜ και όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες.

**β.** Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια ΝΥΑ μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή ή ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια ΝΥΜ ή ΝΥΑ και χαλυβδοσωλήνες. Σε περίπτωση χρήσης καλωδίων ΝΥΑ οι χαλυβδοσωλήνες θα έχουν εσωτερική μόνωση. Σαν στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, κλπ.

**γ.** Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου HELIFLEX.

**δ.** Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 ή Φ 23mm

3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

Για μεγαλύτερες διατομές καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή και υδραυλικοί πλαστικοί σωλήνες για διαδρομές στο έδαφος.

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

στ. Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m.

ζ. Για τις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm, ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm.

### 3. Πίνακες διανομής

Οι πίνακες διανομής θα είναι μεταλλικοί προστασίας IP54 ή εναλλακτικά μονοφασικοί (η τριφασικοί) τυποποιημένοι πίνακες από θερμοπλαστικό υλικό. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Μεταξύ των άλλων, ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

- Γενικές συντηκτικές ασφάλειες.
- Γενικό διακόπτη.
- Ηλεκτρονόμο διαφυγής 30mA.
- Αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

### 4. Προσωρινή παροχή

Η προσωρινή παροχή θα γίνει σύμφωνα με τα άρθρα 75,76,77 του 1073/81 Π.Δ/τος μερίμνη του ιδιοκτήτη και με ευθύνη του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη.

Τα άρθρα αυτά προβλέπουν η προσωρινή παροχή να είναι τοποθετημένη σε στεγανό μεταλλικό κουτί καλά γειωμένο το οποίο να φέρει κλειδαριά, ώστε να ασφαρίζεται κατά τις μη εργάσιμες ώρες, με μέριμνα του ιδιοκτήτη.

Επίσης προβλέπεται και θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαφυγής (διαφορικής προστασίας-αντιηλεκτροπληξιακός αυτόματος). Προτού η παροχή αυτή χρησιμοποιηθεί, θα κληθεί για έλεγχο ο επιβλέπων μηχανικός, άλλως ουδεμία ευθύνη θα φέρει σε περίπτωση ατυχήματος. Οι μπαλαντζές που θα χρησιμοποιηθούν να φέρουν αγωγό γείωσης, έστω και αν τροφοδοτούν εργαλεία που δεν απαιτούν γείωση. Ο τρόπος που θα απλώνονται να είναι τέτοιος ώστε να αποκλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακράν από συνήθεις διακινήσεις προσωπικού, οχημάτων-μηχανημάτων κ.α.).

### 5. Παρατηρήσεις

α. Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 50 cm από το δάπεδο.

β. Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.

γ. Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.

δ. Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

### 6. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

Γεφύρωση των ειδών υγιεινής και σύνδεση των μεταλλικών παροχών ύδρευσης με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων.

## 7. Δοκιμές εγκατάστασης

Επισημαίνεται η δοκιμή αντίστασης μόνωσης. Η τιμή θα υπερβαίνει τα 250 MΩ.

Ο Συντάξας