

**Τ**εχνολογικό **Ε**κπαιδευτικό **Ί**δρυμα **Κ**ρήτης

ΣΤΕΦ-Τμήμα Μηχανολογίας



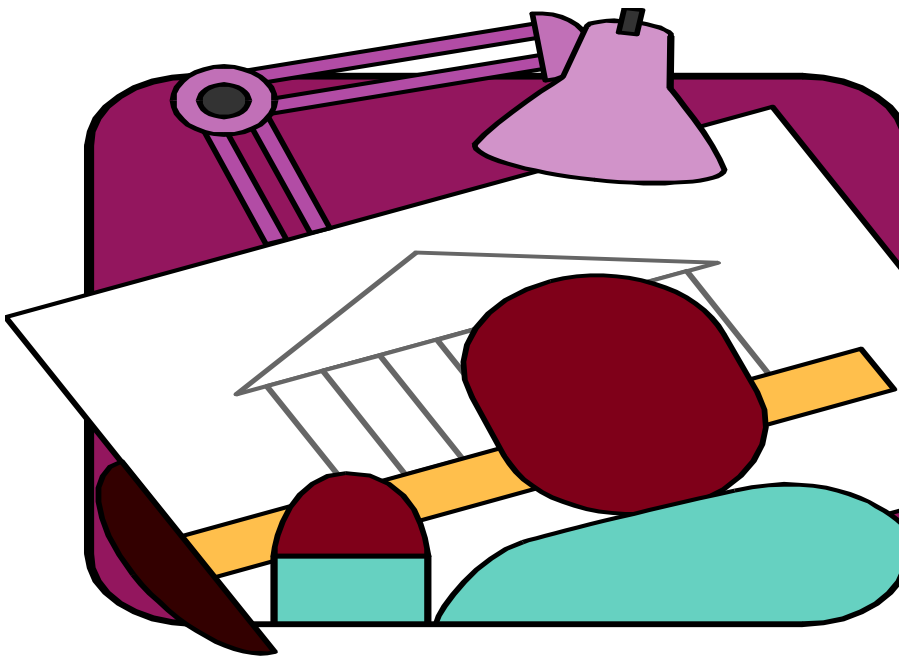
Εσταυρωμένος, 71500 Ηράκλειο Κρήτης. Ταχ. Θ. 140

Τηλ: (2810) 379720-Fax: 379859 email: [myrmo@staff.teicrete.gr](mailto:myrmo@staff.teicrete.gr)

Σημειώσεις Μαθήματος

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Ι

( Ύδρευση - Αποχέτευση - Πυροπροστασία )



Μύρων Εμμ. Μονιάκης

Μηχ/γος Μηχανικός

Καθηγητής Εφαρμογών ΤΕΙ - Κρήτης

***ΜΕΡΟΣ Α!***

***ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ***

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ**

### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ :**

Η εσωτερική υδραυλική εγκατάσταση ενός κτιρίου περιλαμβάνει το σύστημα διανομής του κρύου και ζεστού νερού , το σύστημα αποχέτευσης των ακαθάρτων νερών και λυμάτων και το σύστημα απομακρύνσεων των νερών της βροχής . Και τα τρία αυτά συστήματα είναι απαραίτητα για την ικανοποιητική λειτουργία οποιουδήποτε κτιρίου , το οποίο προορίζεται να στεγάσει ανθρώπους σαν κατοικία , σαν χώρος εργασίας , ή σαν χώρος προσωρινής διαμονής ( δημόσιοι χώροι , χώροι αναψυχής κ.λ.π. ) .

Η επίδραση της προβλεπόμενης ή της πιθανής χρήσεως του κάθε χώρου και η θέση του κτιρίου ( σε σχέση με το πολεοδομικό ιστό ) είναι καθοριστικής σημασίας παράγοντες για τη μορφή , την έκταση και τα μεγέθη των σχετικών υδραυλικών εγκαταστάσεων , αλλά για τον τρόπο που αυτές θα συνεργαστούν λειτουργικά .

Πάντως υπάρχουν κάποιοι γενικοί κανόνες ( τεχνικοί και θεσμικοί ) που ισχύουν σε όλες τις περιπτώσεις , κάποιοι άλλοι που αναφέρονται στη θέση ( πόλη , χωριό , κοινότητα , δόμηση στην εξοχή κ.α.) και κάποιοι ακόμη που αναφέρονται στην προβλεπόμενη χρήση του χώρου , το μέγεθος και τη μορφή του κτιρίου , τον αριθμό των ατόμων που θα εξυπηρετεί .

Οι γενικοί κανόνες αναφέρονται συνήθως σε θέματα προστασίας της υγείας και του περιβάλλοντος , περιλαμβάνουν συχνά ποσοτικούς περιορισμούς καταναλώσεων κ.α.

Οι κανόνες αυτοί προβλέπουν αποδεκτούς τρόπους κατασκευών , υλικά και συσκευές που διασφαλίζουν την ποιότητα των νερών πόσης και χρήσης , την ανεξαρτησία των αγωγών αλλά και τη λειτουργική συνεργασία των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης , την προστασία άλλων καταναλωτών , που συνδέονται στα ίδια δίκτυα πόλης , από σφάλματα ή κακοτεχνίες ή ανευθυνότητες ενός τυχαίου χρήστη .

Ειδικότερα κανόνες ( τεχνικοί και θεσμικοί ) προδιαγράφουν τις κύριες ιδιότητες και τα μεγέθη ( μέγιστα ή ελάχιστα ) των στοιχείων του κάθε δικτύου ή συστήματος και τις προϋποθέσεις και τον τρόπο που μπορεί κάθε μεμονωμένο ιδιωτικό ή μη δίκτυο να

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

συνδεθεί στους δημοτικούς αγωγούς διανομής νερού και παραλαβής των ακαθάρτων νερών ή των νερών της βροχής .

Όλα τα παραπάνω βοηθητικά στοιχεία συνθέτουν μια πλούσια βιβλιογραφία που περιλαμβάνει υγειονομικές διατάξεις , κανονισμούς οργανισμών ή πολεοδομικούς , τεχνικές οδηγίες και ειδικά εγχειρίδια με πληροφορίες και υποδείξεις .

Ακόμη πρέπει να αναφερθεί ότι η στενή διασύνδεση των δικτύων αυτών με την κατασκευή και λειτουργία των οικισμών και κάθε συγκεκριμένης οικοδομής κάνει αναγκαία τη συνεργασία πολλών ειδικοτήτων τεχνικών κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή τους .

## 2 . ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ

### A . ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Κάθε μελέτη εγκαταστάσεως Υδρεύσεως , πρέπει να περιλαμβάνει :

#### 1 . Γενικό σχέδιο ύδρευσης .

Κάτοψη του πρώτου επιπέδου του κτιρίου ( ισογείου ή υπογείου αν υπάρχει ) στο οποίο θα φαίνεται η θέση των υδρομετρητών και οι διαδρομές των σωληνών παροχών από τους υδρομετρητές μέχρι τα σημεία εκκίνησης των κατακόρυφων τμημάτων τους .

2 . Τεχνική περιγραφή Εγκατάστασης - Τεχνικές Προδιαγραφές Υλικών που θα περιλαμβάνει :

α) Τα υλικά που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν .

β) Τις προδιαγραφές των υλικών ( αρ. ΕΛΟΤ αν υπάρχει ) .

γ) Τον τρόπο εγκατάστασης και σύνδεσης ( περιγραφή ή αναφορά σε εγκεκριμένες ή παραδεδομένες τεχνικές οδηγίες ) .

δ) Το σύστημα ή τη μέθοδο που επιλέγει για την ύδρευση του κτιρίου (δίκτυο πόλης, δεξαμενές ) .

#### 3 . Τεύχος υπολογισμών .

α) Θα περιλαμβάνει τους αναγκαίους υπολογισμούς στις περιπτώσεις που απαιτούνται ( ξενοδοχεία , βιομηχανίες κ.λ.π ) , ώστε να προκύπτουν οι διάμετροι των σωληνώσεων και η απαιτούμενη πίεση στην κεφαλή του δικτύου .

β) Για μονοκατοικίες ή κτίρια οριζόντιων ιδιοκτησιών με ανεξάρτητο υδρομετρητή για κάθε ιδιοκτησία δεν απαιτείται τεύχος υπολογισμών .

#### 4 . Σχέδια κατασκευής .

4 .1 Κατόψεις όλων των ορόφων , στις οποίες θα φαίνονται :

α) Οι θέσεις των υδραυλικών υποδοχέων στους διάφορους χώρους του κτιρίου .

β) Η γραμμή παροχής κάθε ιδιοκτησίας και τα δίκτυα διανομής ζεστού και κρύου νερού. Η τροφοδότηση των κοινοχρήστων χώρων και του δικτύου άρδευσης κήπου όπου υπάρχουν.

γ) Το υλικό κατασκευής ,η διάμετρος και ο τύπος των σωληνών των δικτύων ,οι διακόπτες δικλείδες κ.λ.π.

δ) Υπόμνημα που θα δείχνει τη διάκριση των σωληνώσεων ζεστού – κρύου νερού, καθώς και τους συμβολισμούς διακοπών, δικλείδων, κ.λ.π κάθε είδους, καθώς και κάθε άλλη ένδειξη απαραίτητη για την κατανόηση των σχεδίων.

4.2 Διάγραμμα ύδρευσης στο οποίο θα εμφανίζεται η σύνδεση των διαφόρων υποδοχέων πάνω στα κατακόρυφα και τα οριζόντια δίκτυα. Επίσης η διάμετρος των σωλήνων και των αποφρακτικών οργάνων των δικτύων (βάνες, κρουνοί, βαλβίδες κ.λ.π.)

4.3 Κατασκευαστικά σχέδια δεξαμενών αποθήκευσης ή σύνδεση με αντλιοστασίων και κάθε άλλης κατασκευής που χρειάζεται σε περιπτώσεις ανυπαρξίας ή ανεπάρκειας του δικτύου πόλεως ,καθώς επίσης και σε κτίρια με ειδικές απαιτήσεις (βιομηχανίες, ξενοδοχεία κ.λ.π).

### Β . ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Σύμφωνα με το Π.Δ. του ΥΠΕΧΩΔΕ η «Τεχνική Περιγραφή» πρέπει να περιλαμβάνει στοιχεία τα οποία θα αφορούν :

- α) Τα υλικά που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν .
- β) Τις προδιαγραφές των υλικών (αρ.ΕΛΟΤ αν υπάρχει).
- γ) Τον τρόπο εγκατάστασης και συνδέσεως (περιγραφή ή αναφορά σε εγκεκριμένες ή παραδεδομένες τεχνικές οδηγίες ).
- δ) Το σύστημα ή τη μέθοδο που έχει επιλεγεί για την ύδρευση του κτιρίου (δίκτυο πόλης ,δεξαμενές ).

### Γ . ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Γ.1. Στη γενική περίπτωση , η υδροδότηση θα γίνει από το δίκτυο πόλης. Για την εξασφάλιση της απρόσκοπτης και ομαλής υδροδοτήσεως πρέπει να εξεταστούν η συχνότητα και η πιθανή διάρκεια διακοπής της παροχής νερού και η πιθανότητα ανεπάρκειας της πίεσης του δικτύου της πόλης. Στις παραπάνω περιπτώσεις εξετάζεται το ενδεχόμενο να προβλεφθεί δεξαμενή νερού ή και κατάλληλα πιεστικό συγκρότημα.

Γ.2. Τα φρεάτια των υδρομετρητών είναι προκατασκευασμένα από σκυρόδεμα, διαστάσεων 40X50 cm και βάθους 30 cm. Τα φρεάτια αυτά διαθέτουν χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Γ.3. Οι σωληνώσεις προσαγωγής νερού πρέπει να τοποθετούνται ευθύγραμμα με ανοδική κλίση προς το οικόπεδο και κάθετα προς τα όρια του οικοπέδου. Για να μην διατρέχουν κίνδυνο παγώματος πρέπει να τοποθετούνται σε βάθος 0,60 m έως 1,80 m .

Γ.4. Οι αποστάσεις των σωληνώσεων προσαγωγής νερού μέσα στο οικόπεδο, πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 1 m από την πλησιέστερη σωλήνωση αποχετεύσεως.

Γ.5.Όλες οι σωληνώσεις πρέπει να παρουσιάζουν ανοδική πορεία για να αποκλείεται η περίπτωση σχηματισμού θηλάκων αέρα.Στα υψηλότερα σημεία πρέπει να προβλέπονται διατάξεις εξαερισμού και στα χαμηλότερα διατάξεις εκκενώσεως.

Γ.6.Για τις σωληνώσεις κάθε ορόφου ή κάθε διαμερίσματος πρέπει να προβλέπεται η δυνατότητα διακοπής της ροής, όπως και σε κάθε σύνδεση με παρασκευαστήρες ζεστού νερού(θερμοσίφωνες).

Γ.7.Σωληνώσεις που χρησιμοποιούνται κατά αραιά χρονικά διαστήματα και είναι εκτεθειμένες σε κίνδυνο παγετού(π.χ. βοηθητικών κτιρίων,κήπων, αυλών,πιδακών κ.λ.π.),πρέπει να εφοδιάζονται με διατάξεις διακοπής και εκκενώσεως.Σκόπιμο είναι να τοποθετούνται ενδεικτικές πινακίδες κοντά στα όργανα διανομής.

Γ.8.Όλες οι διατάξεις διακοπής εκκενώσεως και ασφαλείας, πρέπει να τοποθετούνται σε εμφανή σημεία να είναι προσιτές και να επιτρέπουν εύκολους χειρισμούς.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

### **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ - ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

#### **1.0. Θεωρία (Σχέσεις, Πίνακες , Διαγράμματα)**

1.0.1. Ο υπολογισμός μιας εγκατάστασης ύδρευσης αφορά στη διαστασιολόγηση των σωληνώσεων και των συνδεδεμένων σ' αυτές οργάνων.

1.0.2. Τα μεγέθη που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό αυτό ορίζονται στον πίνακα 5 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2411/86 « Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα - Διανομή κρύου ζεστού νερού ».

1.0.3. Οι διαστάσεις των σωληνώσεων επιλέγονται ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, την πίεση του τοπικού δικτύου, την ποσότητα νερού που θα απαιτηθεί σε κάθε λήψη και τα ύψη κάθε στάθμης που βρίσκονται εγκατεστημένες οι καταναλώσεις έτσι ώστε όλες να τροφοδοτούνται με επάρκεια νερού.

1.0.4. Ανεξάρτητα από τον υπολογισμό δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση σωλήνων μικρότερας διαμέτρου από τις παρακάτω:

Αγωγός Υδροδότησης	DN 20
Κλάδος διανομής	DN 20
Στήλη διανομής	DN 20
Σωλήνωση σύνδεση για λήψη	DN 15

1.0.5. Για σωληνώσεις πολλαπλής σύνδεσης και για λόγους περιορισμού των θορύβων στην εγκατάσταση πρέπει να επιλέγεται τουλάχιστον ένα μέγεθος μεγαλύτερο από αυτό της συνδεδεμένης μεγαλύτερης λήψης.

1.0.6. Σωλήνες και ειδικά τεμάχια πρέπει να διαστασιολογούνται για ονομαστική υπερπίεση 1 Μρα (10 Bar ) εφόσον δεν προβλέπονται κατά τη λειτουργία μεγαλύτερες πιέσεις.

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Μέγεθος	Σύμβολο	Διάσταση	Ορισμός
Μήκος	l	m	Μήκος αγωγού ή σωλήνωσης
Τραχύτης	k	m	Μέσο ύψος των ανωμαλιών τραχύτητας
Διάμετρος	d	m	Διάμετρος σωλήνα
Ονομαστική διάμετρος	DN	mm	Ονομαστική διάμετρος
Επιφάνεια	A	$m^2$	Επιφάνεια διατομής σωλήνα
Όγκος	V	$m^3$	Όγκος παραγόμενου υγρού
Πυκνότητα	$\rho$	$kg/m^3$	Πυκνότητα νερού
Κινηματική συνεκτικότητα	$\nu$	$m^2/s$	Κινηματική συνεκτικότητα νερού
Δυναμική συνεκτικότητα	n	$Pa/s$	Δυναμική συνεκτικότητα του ρευστού
Αριθμός Reynolds	Re	-	$R_e = \frac{u \cdot d}{\nu} =$ $\frac{\text{Ταχύτητα νερού} \times \text{Διάμετρο}}{\text{Κινηματικής συνεκτικότητας}}$
Συντελεστής τριβής	$\lambda$	-	Συντελεστής τριβής μιας ευθύγραμμης σωλήνωσης
Συντελεστής τοπικής αντίστασης	$\zeta$	-	Συντελεστής τριβής ενός εμποδίου μέσα σε μια σωλήνωση
Ταχύτητα νερού	u	m/s	$\frac{\text{Παροχή}}{\text{Διατομής}}$ Μέση ταχύτητα παροχής
Παροχή	V, Q, q	$m^3/s$	Διερχόμενη ποσότητα νερού από τη διατομή ενός σωλήνα ανά δευτερόλεπτο
Παροχή υπολογισμού	$Q_R$	l/s	Παροχή εξασφαλιζόμενη από όργανο εκροής σε θέση τελείως ανοιχτή και υπό πίεση εκροής την ελάχιστη απαιτούμενη
Συνολική παροχή	$\sum Q_R$	l/s	Άθροισμα των παροχών των συνδεδεμένων λήψεων
Παροχή αιχμής	Qs	l/s	Μέγιστη παροχή με συνεκτίμηση ενός

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

			πιθανού ταυτοχρονισμού στη λειτουργία των συνδεδεμένων λήψεων
Συντελεστής ταυτοχρονισμού	$f$	-	$f = \frac{Q_s}{\Sigma Q_R} = \frac{\text{Παροχή αιχμής}}{\text{Συνολική παροχή}}$
Διαφορά υψομετρική πίεσης	$h_{geo}$	m	$1m \geq 100mbar$ Διαφορά υψών (κατακόρυφη απόσταση) α) Μεταξύ του κέντρου της διαμέτρου της σωλήνωσης σύνδεσης της λήψης στο υψηλότερο σημείο του κτιρίου και του κέντρου της διαμέτρου του αγωγού του δικτύου υδροδότησης στο σημείο παροχέτευσης του κτιρίου. β) Μεταξύ της στάθμης αναρρόφησης και κατάθλιψης μιας αντλίας.
Διατιθέμενη πίεση	$P_v$	bar 0.1MPa	Στατική υπερπίεση στο κέντρο της διατομής του δικτύου υδροδότησης στο σημείο σύνδεσης της παροχέτευσης
Πίεση ηρεμίας	$P_R$	bar 0.1MPa	Στατική υπερπίεση σε ένα σημείο μέτρησης της εγκατάστασης όταν το νερό ηρεμεί
Πίεση εκροής	$P_F$	bar 0.1MPa	Στατική υπερπίεση σε ένα σημείο μέτρησης της εγκατάστασης ή στο σημείο σύνδεσης μιας λήψης όταν το νερό ρέει
Ελάχιστη πίεση εκροής	$P_{MF}$	bar 0.1MPa	Στατική υπερπίεση στο σημείο σύνδεσης μιας λήψης κατά τη διάρκεια της παροχής υπολογισμού
Χαρακτηριστική πίεση εκροής	$P_{\kappa}$	bar 0.1MPa	Πίεση εκροής που χαρακτηρίζει ένα όργανο εκροής ως προς την κατανομή του σε σχέση με τη στάθμη θορύβου που προκαλεί
Διαφορά πίεσης	$\Delta_p$	bar 0.1MPa	Διαφορά πίεσης μεταξύ δυο σημείων μέτρησης

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Πτώση πίεσης από τριβές	$\Delta P_R$	bar 0.1MPa	$\Delta P_R = R \cdot l$ Πτώση πίεσης λόγω τριβών σε ένα ευθύγραμμο τμήμα μιας σωλήνωσης
Πτώση πίεσης από αντιστάσεις	$\Delta P_\varepsilon, Z$	bar 0.1MPa	$\Delta P_\varepsilon = Z = \sum \zeta \cdot \frac{\rho}{2} v^2$ Πτώση πίεσης από μεμονωμένη αντίσταση σε μια σωλήνωση
Απώλειες πίεσης	H, $\Delta P$	bar 0.1MPa	$H = \Delta P_R + \Delta P_\varepsilon = \sum (R \cdot l + Z)$ Συνολική απώλεια πίεσης από τριβές και αντιστάσεις
Ειδική πτώση πίεσης από τριβές	R	bar/m 0.1MPa/m	$R = \frac{\Delta P_R}{l}$ Πτώση πίεσης από αντιστάσεις τριβής μέσα σε μια ευθύγραμμη σωλήνωση μήκους 1m

Πίνακας 1. Ορισμοί για την Διαστασιολόγηση σωληνώσεων νερού.

### 1.1. Βασικές αρχές υπολογισμού

1.1.1. Ο καθορισμός των διαμέτρων των σωληνώσεων σε μια εγκατάσταση ύδρευσης εξαρτάται κυρίως:

- από τη διατιθέμενη πίεση του δικτύου υδροδότησης
- από τη διαφορά πίεσης την οφειλόμενη στη διαφορά στάθμης λήψεων και σημείου σύνδεσης και στις απώλειες πίεσης από τριβές και αντιστάσεις.
- από την παροχή των πιθανών ταυτόχρονων καταναλώσεων (Παροχή Αιχμής).

1.1.2. Με την προσδιοριζόμενη διάμετρο πρέπει να εξασφαλίζεται μέσα σε προκαθορισμένα όρια ταχύτητας:

- η απαιτούμενη στα σημεία λήψης ποσότητα νερού στη μονάδα του χρόνου
- η απαιτούμενη ελάχιστη πίεση εκροής

1.1.3. Η απαιτούμενη ποσότητα νερού στην εγκατάσταση είναι καθοριστικό μέγεθος για τους υπολογισμούς και εξαρτάται από την απαιτούμενη παροχή σε κάθε λήψη, από τον τρόπο χρησιμοποίησης των οργάνων στις λήψεις και από τον τρόπο λειτουργίας των εγκατεστημένων οργάνων στη μονάδα του χρόνου ( sec, hour, day).

1.1.4. Ανάλογα με τον τρόπο χρησιμοποίησης των οργάνων εκροής και λήψης νερού η απαιτούμενη ποσότητα νερού ορίζεται για χρονική διάρκεια δευτερολέπτου ή ώρας.

1.1.4.α. Για όργανα και συσκευές ροής ( χωρίς αποθήκευση νερού ) η κάλυψη της απαιτούμενης παροχής πρέπει να εξασφαλίζεται ακόμη και για χρησιμοποίηση των λήψεων σε διάρκειες των τάξεων του δευτερολέπτου. Η παροχή αιχμής είναι στις περιπτώσεις αυτές μέγεθος καθοριστικό για τον προσδιορισμό των διατομών των σωληνώσεων.

1.1.4.β. Για όργανα και συσκευές με δυνατότητα αποθήκευσης νερού η κάλυψη της απαιτούμενης παροχής, για στιγμιαίες ανάγκες, εξασφαλίζεται από τη δυνατότητα αποθήκευσης και οι διατομές των σωληνώσεων από τις οποίες τροφοδοτούνται διαστασιολογούνται με βάση την μέγιστη ωριαία απαίτηση.

1.2. Υπολογισμός παροχής σε κτίρια

1.2.1. Απαιτούμενη ποσότητα νερού.

Ο πρωταρχικός σκοπός της εγκατάστασης ύδρευσης ενός κτιρίου είναι η κάλυψη με την απαιτούμενη ποσότητα νερού των αναγκών των διαφόρων υδραυλικών υποδοχέων, των εγκαταστάσεων υγιεινής. Η ποσότητα του νερού εξαρτάται από το είδος του κτιρίου, τις απαιτήσεις των καταναλωτών νερού (επίπεδο ανάπτυξης), τις κλιματολογικές συνθήκες, και τέλος τον εξοπλισμό σε είδη υγιεινής.

1.2.2. Ταυτοχρονισμός της κατανάλωσης νερού.

Η λήψη νερού δεν εξαρτάται γραμμικά από τον αριθμό των θέσεων λήψης και του ρέοντος όγκου μέσα σε ένα κτίριο. Όσο αυξάνεται το πλήθος των υδραυλικών

υποδοχέων τόσο μειώνεται η πιθανότητα της ταυτόχρονης λειτουργίας των. Το φαινόμενο αυτό ονομάζουμε « ταυτοχρονισμό » και σ' αυτό στηριζόμαστε για τον υπολογισμό της πραγματικά απαιτούμενης παροχής δηλ. της « Παροχής Αιχμής ».

### 1.2.3. Παροχές υπολογισμού.

Οι υπολογισμοί μας αρχίζουν από τον προσδιορισμό της «Παροχής Υπολογισμού » για καθένα από τους υδραυλικούς υποδοχείς της εγκατάστασης, σύμφωνα με τον παρακάτω Πίν. 1. ( Πίν. 6 της ΤΟΤΕΕ 2411/86 ).

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : ΛΗΨΕΙΣ ΝΕΡΟΥ : Παραδοχές για τον υπολογισμό						
Λήψη	Ονομαστική Διάμετρος DN	Ποσότητα μιας χρήσης	Θερμοκρασία νερού στη έξοδο	Ελάχιστη πίεση εκροής $P_{MF}$	Παροχή Υπ/σμού	
					Κρύο Νερό $Q_{RKN}$	Ζεστό Νερό $Q_{RZN}$
		l	°C	bar	l/s	l/s
<b>ΝΕΡΟΧΥΤΕΣ</b>						
Διακόπτης εκροής	15	6-10	15 ή 65	1.0	0.15	0.15
Μπαταρία κουζίνας	15	6-10	40	1.0	0.15	0.15
Μπαταρία πλύσεως σκευών	15	12-20	50-55	1.0	0.07	0.10
	20	35-50	50-55	1.0	0.20	0.70
Βαλβίδα έκπλυσης	20	7-10		1.2	1.0	-
<b>ΝΙΠΤΗΡΕΣ</b>						
Διακόπτης εκροής	15	5	15	0.5	0.07	-
Μπαταρία οικιακού λουτρού	15	15	35	1.0	0.07	0.07
Μπαταρία ομαδικού λουτρού	15	10-20	35	1.0	0.05	0.05

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

ΚΑΤΑΙΟΝΗΤΗΡΕΣ						
Κινητή κεφαλή οικ. λουτρού	15	10-15	38	1.0	0.05	0.05
Σταθερή κεφαλή οικ. λουτρού	15	60-90	38	1.0	0.15	0.15
	20	90-120	38	1.0	0.20	0.20
	25	120-200	38	1.0	0.35	0.35
Κεφαλή ομαδικού λουτρού	15	60-90	38	1.0	0.15	0.15
ΛΟΥΤΗΡΕΣ						
Μπαταρία	15	120-160	40	1.0	0.15	0.15
	20	200-300	40	1.0	0.50	0.50
	25	600-700	40	1.0	1.20	1.20
ΛΕΚΑΝΕΣ						
Βαλβίδα εκ πλύσης	15	6-7	15	1.2	0.7	-
	20	6-8	15	1.2	1.0	-
	25	6-9	15	0.4	1.0	-
Δοχείο εκ πλύσης	15	9	15	0.5	0.13	-
ΠΥΓΟΛΟΥΤΗΡΕΣ						
Διακόπτης εκροής	15	10-15	15 ή 65	1.0	0.07	0.07
Μπαταρία	15	10-15	35-40	1.0	0.07	0.07
ΟΥΡΗΤΗΡΙΑ						
Βαλβίδα εκ πλύσης	15	4	15	1.2	0.03	-
Δοχείο εκ πλύσης	15	9	15	0.5	0.13	-
ΠΛΥΣΗ ΣΚΩΡΑΜΙΔΩΝ						
Βαλβίδα εκ πλύσης	15	6-9	15 ή 65	1.2	0.7	0.7
	20	7-	15	1.2	1.0	-

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

		10				
ΟΙΚΙΑΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ						
Πλυντήριο πιátων	-	-	15	1.0	0.15	-
Πλυντήριο ρούχων	-	-	15	1.0	0.25	-
ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΕΣ						
Ηλεκτρικός θερμ.ροής 6 kW	-	-				
ροής12kW	-	-	15	1.0	0.07	-
ροής18kW	-	-	15	1.0	0.1	-
			15	1.0	0.15	-
Ηλεκτρικός θερ.πίεσε ως						
ροής12kW	-	-	15	1.0	0.1	-
ροής21kW	-	-	15	1.0	0.17	-

*ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΛΗΨΕΙΣ ΝΕΡΟΥ : Παραδοχές για τον υπολογισμό  
( Πίνακας 6 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411/86 )*

Σημ. Για τον υπολογισμό των Παροχών Υπολογισμού ελήφθη θερμοκρασία ζεστού νερού  $t_{ZN}=65^{\circ}\text{C}$ . Για διαφορετική θερμοκρασία ζεστού νερού αναπροσαρμόζονται ανάλογα οι ποσότητες ζεστού – κρύου νερού.

### 1.2.4. Υπολογισμός παροχής αιχμής.

1.2.4.1. Η διαστασιολόγηση των διατομών των σωληνώσεων για τις εγκαταστάσεις ύδρευσης πρέπει να καλύπτει την αναμενόμενη παροχή αιχμής ( $Q_s$ ).

1.2.4.2. Η παροχή αιχμής ( $Q_s$ ) υπολογίζεται σύμφωνα με τον Πίνακα 2 ( τον Πιν. 7 της ΤΟΤΕΕ 2411/86 ) και τα διαγράμματα 1 και 2 ως συνάρτηση της συνολικής παροχής ( $\Sigma Q_R$ )

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

που είναι το άθροισμα των παροχών υπολογισμού ( $Q_R$ ) των συνδεδεμένων οργάνων στις διάφορες λήψεις σύμφωνα με τον πίνακα 6.

1.2.4.3. Ο ταυτοχρονισμός στη χρησιμοποίηση των λήψεων έχει συμπεριληφθεί στη σχέση του υπολογισμού της παροχής αιχμής.

1.2.4.4. Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού υπολογίζεται από τη σχέση  $f=Q_s/\Sigma Q_R$

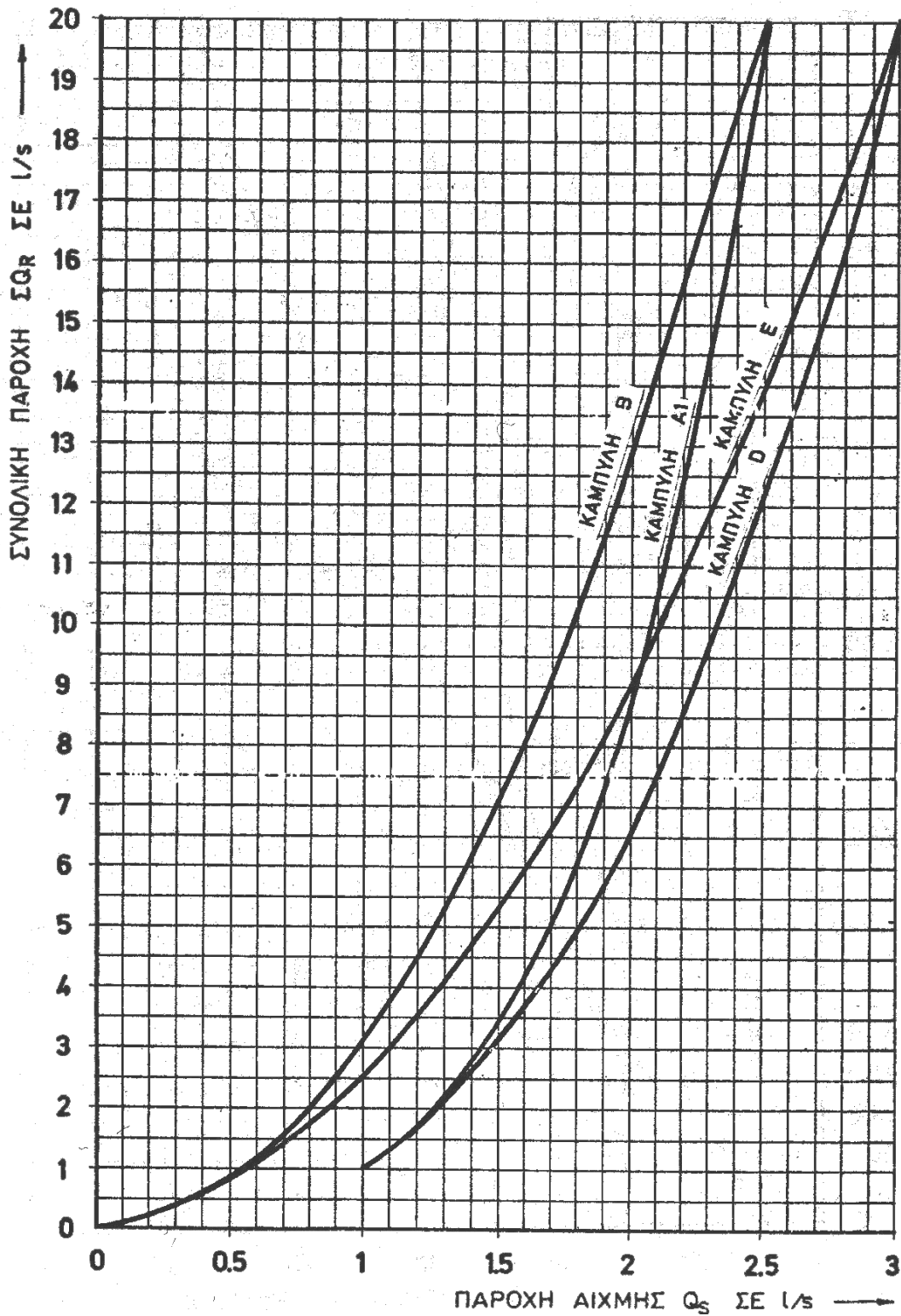
1.2.4.5. Συνδεδεμένα όργανα εκροής με παροχή υπολογισμού  $Q_R \geq 0.5$  l/s περιλαμβάνονται στο άθροισμα των παροχών για τον υπολογισμό της παροχής αιχμής μόνον όταν αυτά προβλέπεται να χρησιμοποιούνται σε διάρκεια τάξεως δευτερολέπτων. Αν χρησιμοποιούνται σε διάρκεια τάξεως λεπτών και άνω τότε δεν περιλαμβάνονται στον υπολογισμό του  $Q_R$  αλλά προστίθενται στο  $Q_s$  που θα προκύψει από τις υπόλοιπες λήψεις.

Είδος κτιρίου	Τύπος	Παροχή εφαρμογής	Καμπύλη
Κτίρια κατοικιών	$Q_s = 1,7(\Sigma Q_R)^{0,21} - 0,7$	$\Sigma Q_R > 1,0l / s$	A*)
	$Q_s = 0,682(\Sigma Q_R)^{0,45} - 0,14$	$0,07 < \Sigma Q_R < 2l / s$	B
Κτίρια γραφείων	$Q_s = 1,7(\Sigma Q_R)^{0,21} - 0,7$	$\Sigma Q_R > 1,0l / s$	A*)
	$Q_s = 0,682(\Sigma Q_R)^{0,45} - 0,14$	$0,07 < \Sigma Q_R < 20l / s$	B
	$Q_s = 0,4(\Sigma Q_R)^{0,54} + 0,48$	$\Sigma Q_R > 20l / s$	C
Ξενοδοχεία	$Q_s = (\Sigma Q_R)^{0,368}$	$1,0 < \Sigma Q_R < 20l / s$	D*)
	$Q_s = 0,698(\Sigma Q_R)^{0,5} - 0,12$	$0,1 < \Sigma Q_R < 20l / s$	E
	$Q_s = 1,08(\Sigma Q_R)^{0,5} - 1,83$	$\Sigma Q_R > 20l / s$	F
Καταστήματα	$Q_s = (\Sigma Q_R)^{0,368}$	$1,0 < \Sigma Q_R < 20l / s$	D*)
	$Q_s = 0,698(\Sigma Q_R)^{0,5} - 0,12$	$0,1 < \Sigma Q_R < 20l / s$	E
	$Q_s = 4,3(\Sigma Q_R)^{0,27} - 6,55$	$\Sigma Q_R > 20l / s$	G
Νοσοκομεία	$Q_s = (\Sigma Q_R)^{0,368}$	$1,0 < \Sigma Q_R < 20l / s$	D*)
	$Q_s = 0,698(\Sigma Q_R)^{0,5} - 0,12$	$0,1 < \Sigma Q_R < 20l / s$	E
	$Q_s = 0,25(\Sigma Q_R)^{0,65} + 1,25$	$\Sigma Q_R > 20l / s$	H)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Τύποι για τον υπολογισμό της Παροχής Αιχμής  $Q_s$  σε l/s ανάλογα με το είδος του κτιρίου.

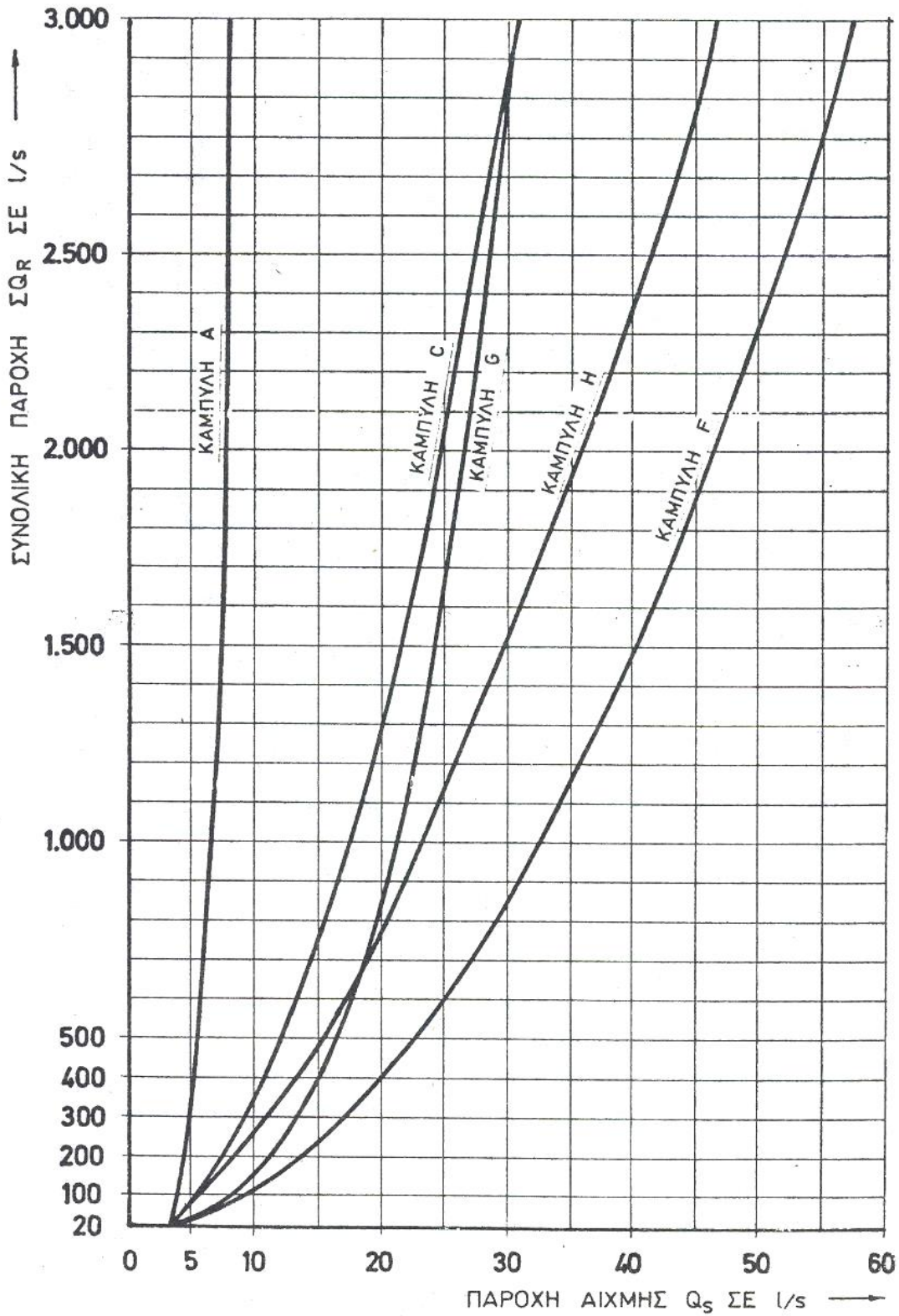
**Σημ.** Οι καμπύλες A\* και D\* ισχύουν μόνον όταν υπάρχει συνδεδεμένο στο δίκτυο έστω και ένα όργανο εκροής με παροχή υπολογισμού  $Q_R \geq 0.5$  l/s

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Υπολογισμός της Παροχής Αιχμής  $Q_s$  συναρτήσει της Συνολικής Παροχής  $\Sigma Q_R$

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. Υπολογισμός της Παροχής Αιχμής  $Q_s$  συναρτήσει της Συνολικής Παροχής  $\Sigma Q_R$

## 1.3. Υπολογισμός Απωλειών Πίεσης (Παραδοχές & Κανόνες)

1.3.1. Καθοριστικό μέγεθος για τον προσδιορισμό της πίεσης που απαιτείται σε μια εγκατάσταση ύδρευσης για τη ροή του νερού μέσα στις σωληνώσεις είναι η διατιθέμενη πίεση ( $P_v$ ).

1.3.2. Σε περιπτώσεις παρεμβολής συσκευών ή οργάνων για αύξηση ή μείωση της διατιθέμενης πίεσης, ως καθοριστικό μέγεθος λαμβάνεται η πίεση που εμφανίζεται μετά την παρεμβολή της συσκευής ή του οργάνου αντίστοιχα.

1.3.3. Η διατιθέμενη πίεση πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα της υψομετρικής διαφοράς πίεσης, της πτώσης πίεσης στις σωληνώσεις και τα τοπικά εξαρτήματα και της ελάχιστης πίεσης εκροής δηλ.

$$P_v > H_{geo} + \Delta P_R + \Delta p_{\zeta} + P_{MF} \quad (1)$$

1.3.3.1. Απώλειες πίεσης σε σωληνώσεις από τριβές

$$\Delta P_R = R * L \quad (L = \text{Μήκος σωλήνος}) \quad (2)$$

Όπου  $R$  η ανά μονάδα μήκους σωλήνα απώλεια πίεσης, που εξαρτάται από τη διάμετρο του σωλήνα, τη θερμοκρασία νερού - κινηματική συνεκτικότητα - και την τραχύτητα του σωλήνα. Υπολογίζεται από τα διαγράμματα 3, 4, 5, 6 της TOTEE 2411/86 για χαλκοσωλήνες (DIN 1754) και γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες (DIN 2440) για κρύο και ζεστό νερό. Για άλλους τύπους σωλήνων απαιτείται η αναγωγή στα αντίστοιχα τους διαγράμματα. Τα διαγράμματα αυτά δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα για τις εγκαταστάσεις ύδρευσης σε σχέση με δοκιμασμένες αναλυτικές μεθόδους.

Ενδεικτικά δίδονται παρακάτω δύο τύποι διαγραμμάτων που μας βοηθούν να εκτιμήσουμε τις απώλειες τριβών στις σωληνώσεις ( Διάγραμμα 3 και 4 ).

## 1.3.3.2. Πτώση πίεσης από αντιστάσεις

Υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο

$$\Delta P_{\zeta} = \Sigma \zeta * \frac{\rho * u^2}{2} \quad (3)$$

Ενδεικτικές τιμές του  $\zeta$  για διάφορες περιπτώσεις δίνονται παρακάτω στον Πίνακα 3 ( Πιν. 8 της ΤΟΤΕΕ 2411/86 ).

## 1.3.3.3. Απώλειες πίεσης σε συσκευές

Οι απώλειες πίεσης σε συσκευές όπως μετρητές νερού φίλτρα , μειωτήρες και συσκευές επεξεργασίας του νερού , υπολογίζονται σε συνάρτηση προς τη παροχή αιχμής από στοιχεία του κατασκευαστή της συσκευής.

## 1.4 Ελάχιστα όρια διαμέτρων σωληνώσεων

Οι διάμετροι των σωληνώσεων ανεξάρτητα από τα αποτελέσματα των υπολογισμών των προηγούμενων παραγράφων δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερες από αυτές που εμφανίζονται στο Πίνακα 4 ( Πίνακα 9 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411/86.

1.4.1. Σωληνώσεις τροφοδοσίας βαλβίδων έκπλυσης πρέπει να επιλέγονται με Ονομαστική Διάμετρο (DN) κατά ένα μέγεθος μεγαλύτερο από αυτό της βαλβίδας.

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

A/A	Σωλήνωση	Ονομαστική Διάμετρος DN
1	Αγωγός υδροδότησης	25
2	Κλάδος διανομής ή στήλη διανομής	20
3	Σωληνώσεις αερισμού	20
4	Σωληνώσεις ανακουφίσεως και εκκένωσης σωληνώσεων.	
	Μήκος έως 3 m και μέχρι 3 καμπύλες	20
	Μήκος έως 6 m και μέχρι 3 καμπύλες	25
5	Σωληνώσεις σύνδεσης για :	15
	Δοχεία έκπλυσης	
	Μπαταρίες νιπτήρων	
	Μπαταρίες πυγολουτήρων	
	Μπαταρία καταιονηστήρα	
	Μπαταρία νεροχύτη	
	Πλυντήριο ρούχων ( οικιακό )	
Πλυντήριο πιάτων (οικιακό )		
	Μπαταρία λουτήρα	
6	Σωλήνωση σύνδεσης για βαλβίδα έκπλυσης DN 20	25
7	Σωλήνωση πολλαπλής σύνδεσης μέχρι 3 λήψεις από την κατηγορία 5	20
8	Κλάδος διανομής για διαμέρισμα :	
	Κρύο νερό με βαλβίδες έκπλυσης	25
	Κρύο νερό με δοχεία έκπλυσης	20
	Ζεστό νερό	15
9	Σωλήνωση επιστροφών ( ανακυκλοφορίας )	15

*ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Ελάχιστη ονομαστική διάμετρος για σωληνώσεις κρύου και ζεστού νερού.*

*( Πίνακας 9 της TOTEE 2411/86 )*

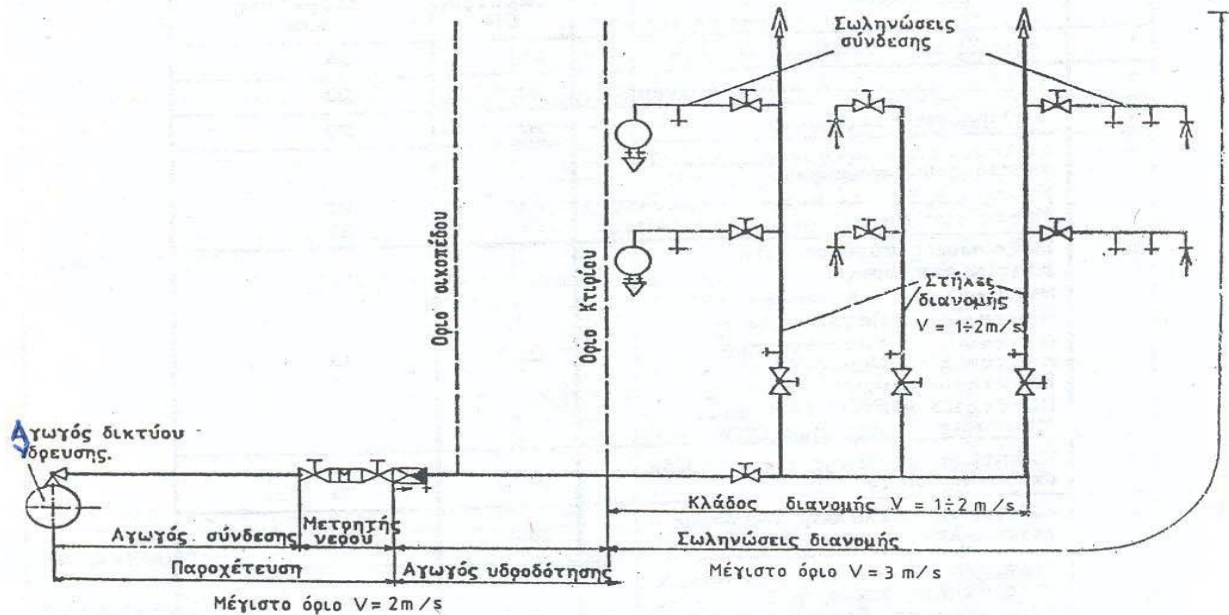
Μέγιστα όρια ταχύτητας νερού

Η ταχύτητα του νερού επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό τη πτώση πίεσης από τριβές και αντιστάσεις. Τα μέγιστα όρια των επιτρεπομένων ταχυτήτων νερού μέσα στις σωληνώσεις ,κυμαίνονται ανάλογα με το είδος της λειτουργίας για την οποία προορίζονται μέσα στην

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

εγκατάσταση. Τα όρια των μέγιστων επιτρεπόμενων ταχυτήτων φαίνονται στο Σχήμα 6 και στον Πίνακα 10 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411/86.

Σχήμα 6 Ταχύτητες υπολογισμού μέσα στις διάφορες σωληνώσεις της εγκατάστασης ύδρευσης



Πίνακας 10 Ταχύτητες υπολογισμού σωληνώσεων

Είδος σωλήνωσης	$v$ m / s
Αγωγοί Σύνδεσης και Υδροδότησης Κλάδοι και στήλες διανομής Σωλήνωση επιστροφής ζεστού νερού (βασική ροή)	1.0 - 2.0 0.05 - 0.15
Μέγιστα όρια ταχύτητας νερού Αγωγοί σύνδεσης και υδροδότησης Σωληνώσεις διανομής	2.0 3.0
Σωλήνωση επιστροφής ζεστού νερού (με αντλία)	0.5

\* Οι ταχύτητες στις σωληνώσεις απλής και πολλαπλής σύνδεσης προκύπτουν από τις ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές

ΣΧΗΜΑ 1. Ταχύτητες υπολογισμού σωληνώσεων ύδρευσης  
(Σχήμα 6 και Πίνακας 10 της ΤΟΤΕΕ 2411/86)

## 1.6. Διαδικασία Υπολογισμών

Η επιλογή διατομών στους σωλήνες γίνεται σε κάθε τμήμα του δικτύου θεωρώντας ότι:

α) Οι παροχές υπολογισμού στα τμήματα που καταλήγουν σε υδραυλικούς υποδοχείς καθορίζονται από τον τύπο των υποδοχέων βάσει της TOTEE.

β) Οι παροχές υπολογισμού αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.

γ) Λόγω ετεροχρονισμού στην λειτουργία των υποδοχέων, υπολογίζεται η παροχή αιχμής, από την θεωρητική παροχή και την καμπύλη ετεροχρονισμού. Αυτή, έχει την μορφή:

$$Q_s = a * (\sum Q_r)^b + c$$

όπου  $Q_s$  η παροχή αιχμής,  $Q_r$  η κανονική παροχή και  $a, b, c$  συντελεστές που εξαρτώνται από το είδος του κτιρίου, καθώς και από την τιμή  $\sum Q_r$  (σύμφωνα με την TOTEE).

δ) Ο υπολογισμός των διατομών για το δίκτυο του κρύου και του ζεστού νερού γίνεται ανεξάρτητα (θεωρώντας τις αντίστοιχες παροχές). Οι σχέσεις στις οποίες βασίζονται οι υπολογισμοί είναι:

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} u \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$R = \frac{\Delta P_R}{L} = \frac{\lambda_R}{D} \frac{u^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy})$$

$$\text{όπου } \Delta P_R = \lambda_R \frac{L}{D} \rho \frac{u^2}{2}$$

$$\text{όπου ο συντελεστής τριβής } \lambda_R = \frac{64}{Re} \quad \text{για στρωτή ροή}$$

ενώ για τις συνθήκες ροής που έχουμε στις εγκαταστάσεις Ύδρευσης, η οποία χαρακτηρίζεται σαν «μεταβατικό στάδιο» ανάμεσα στην «υδραυλικώς λεία (στρωτή)»

και την «υδραυλικώς τραχεία ( τυρβώδη ροή)» δεχόμεστε ότι ισχύει ο ημιεμπειρικός τύπος των Prandtl / Colebrook :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_R}} = -2 \log \left( \frac{k}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{\lambda_R}} \right)$$

με  $\text{Re} = \frac{u^* D}{\nu}$  (αριθμός Reynolds)

όπου:

Q = παροχή σε m<sup>3</sup>/h

D = εσωτερική διάμετρος σε m

u = μέση ταχύτητα σε m/s

R = απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε mm Υ.Σ/m

ΔPR= απώλειες πίεσης σε mmΥ.Σ.

L = μήκος αγωγού σε m

λ = συντελεστής τριβής

k = απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm

Re= αριθμός Reynolds

ν = κινηματικό ιξώδες νερού σε m<sup>2</sup>/sec

ε) Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, τάφ, κρουνοί κλπ) κάθε τμήματος του δικτύου υπολογίζονται με την σχέση

$$\Delta P_z = \Sigma \zeta \cdot \frac{\rho^* u^2}{2}, \quad \text{όπου}$$

Σζ η συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου και ρ η πυκνότητα του νερού  
στ) ανακυκλοφορία

Ο όγκος ανακυκλοφορίας προκύπτει από την σχέση  $V_u = \frac{Q}{c^* \rho m^* (\theta_v - \theta_r)}$

ενώ για τις τριβές λαμβάνονται υπόψη η ανακυκλοφορία λόγω βαρύτητας, οι απώλειες πίεσης, καθώς και πιθανή αντλία (βλ. Schulz).

ζ) πιεστικό

Σε περίπτωση που απαιτείται, υπολογίζεται είτε πιεστικό με προπίεση αέρα (αναλυτικά σύμφωνα με K.Schulz), είτε απλό πιεστικό μεμβράνης.

1.7. Διαγράμματα & Πίνακες

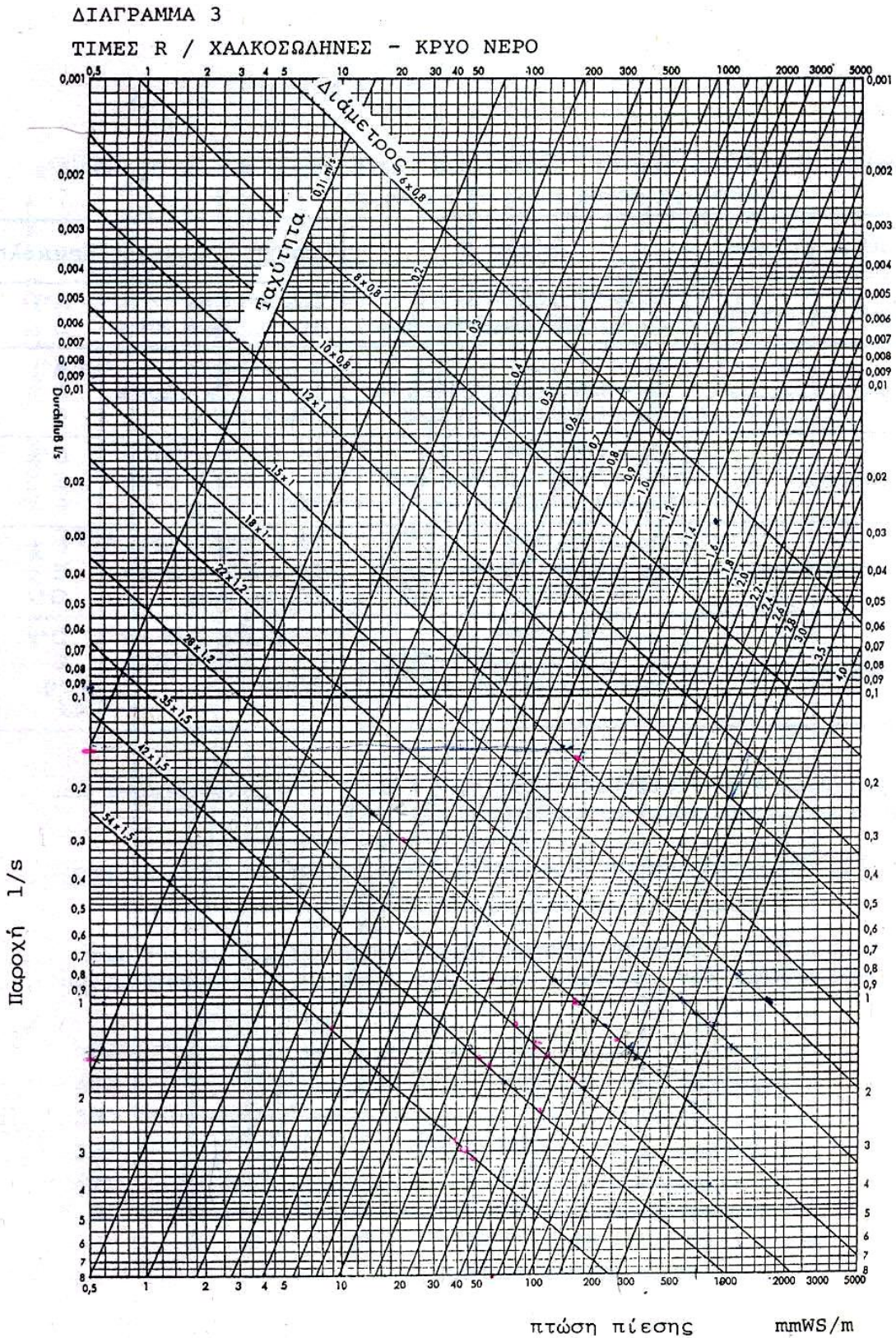
ΠΙΝΑΚΑΣ 8.

ΤΙΜΕΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΟΥ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ζ

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ζ	ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ζ	
ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΙΣ		1,3	ΔΙΚΛΕΙΔΑ ΚΑΘΕΤΗΣ ΕΔΡΑΣ		15	10,0
		0,9			20	8,5
		0,3			25	7,0
		0,3	32	6,0		
		0,3	40 - 100	5,0		
		0,6	ΔΙΚΛΕΙΔΑ ΚΕΚΛΙΜΕΝΗΣ ΕΔΡΑΣ		15	3,5
		0,6			20	2,5
		3,0			25 - 50	2,0
		0,4	65	0,7		
		1,3	ΚΡΟΥΝΟΣ		15	2
	0,9	20 - 25			1,5	
	0,4	32 - 50			1	
	0,2	65 - 80	0,7			
	0,3	- 100	0,6			
	0,3	ΓΩΝΙΑΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ		10	7,0	
	0,3			15	4,0	
	0,2			20 - 40	2,0	
	0,2	50 - 100	3,5			
ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ		0,5	ΔΙΚΛΕΙΔΑ ΣΥΡΤΗ		10 - 15	1,0
ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ		1,0	15 - 20	0,5		
ΚΑΜΠΥΛΗ 90°		r = d r = 2d r = 4d	ΟΡΓΑΝΟ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΧΩΡΙΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗ		20 - 25	0,3
					32 - 150	
					15 - 20	7,7
	0,51	25 - 40	4,3			
	0,30	50	3,8			
	0,23	65 - 100	2,5			
ΓΩΝΙΑ 90°		1,3	ΜΕ ΔΙΑΚΟΠΤΗ		20	6,0
ΓΩΝΙΑ 45°		0,4	25 - 50	5,0		
ΣΥΣΤΟΛΙΚΟ		0,4	ΚΛΑΠΕΤΟ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ		50	1,5
ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΟ		0,6			100	1,2
ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΟ ΩΜΕΓΑ		1,0			200	1,0
ΑΠΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ		2,0	ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ		15 - 20	15
			25 - 50	13		
			ΛΗΨΗ ΣΕ ΑΓΩΓΟ		25 - 70	5,0
			ΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΝΟΙΚΤΟΣ			30

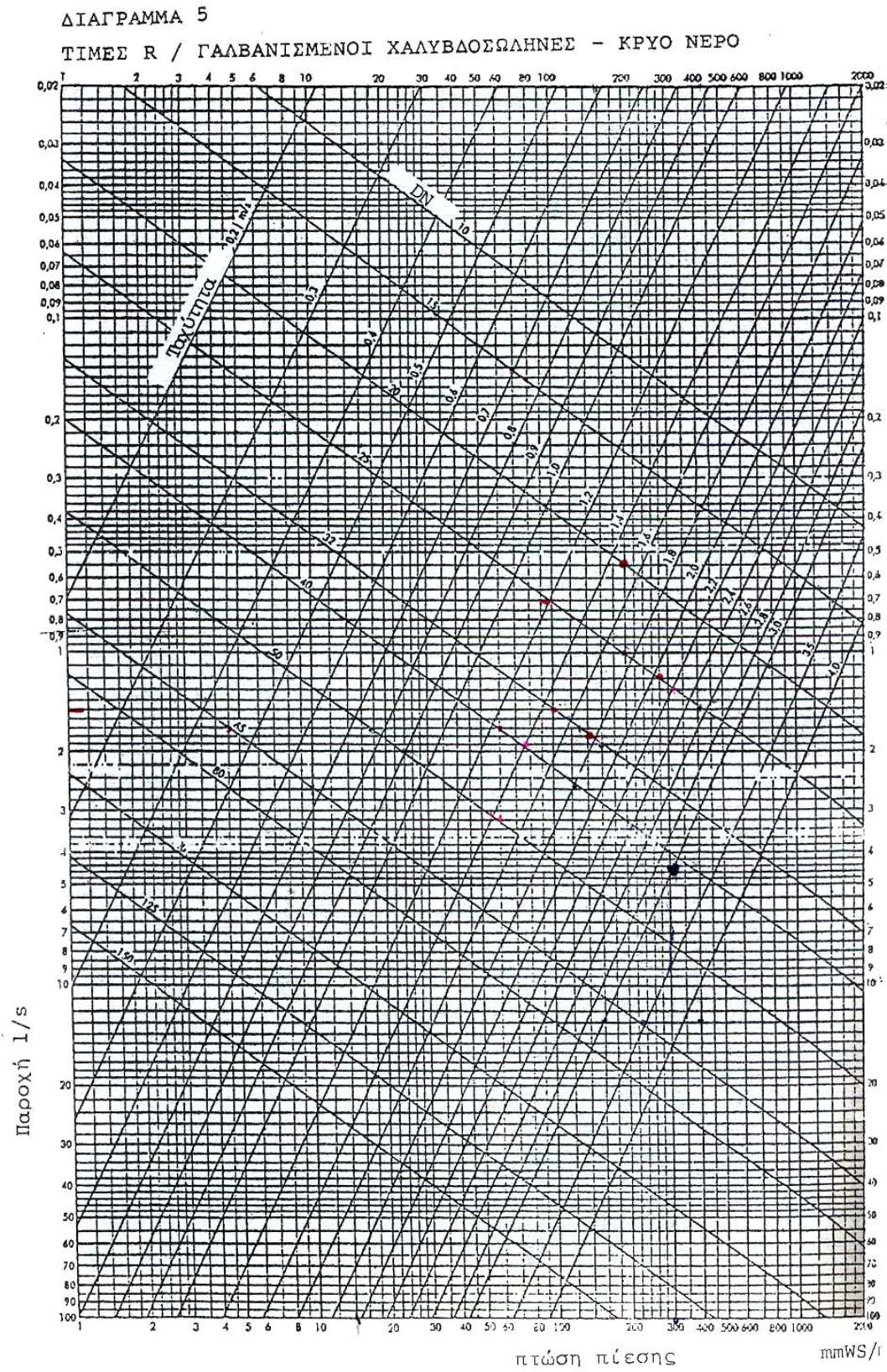
ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Τιμές του συντελεστή τοπικών αντιστάσεων ζ.

(Πίνακας 8 της ΤΟΤΕΕ 2411/86)

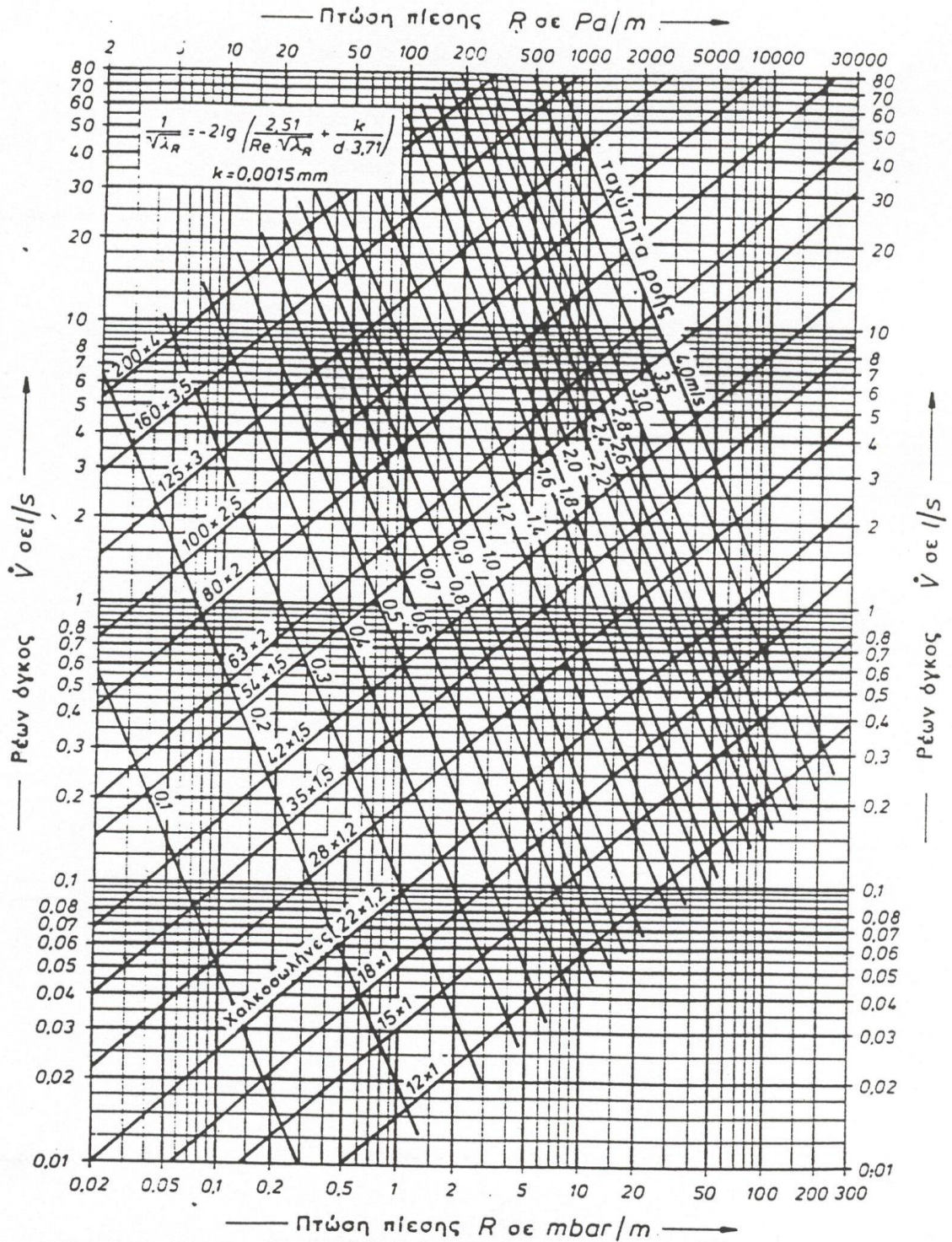


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3. Τιμές του R για Χαλκοσωλήνες - Κρύο Νερό  
( Διάγραμμα 3 της TOTEE 2411/86 )

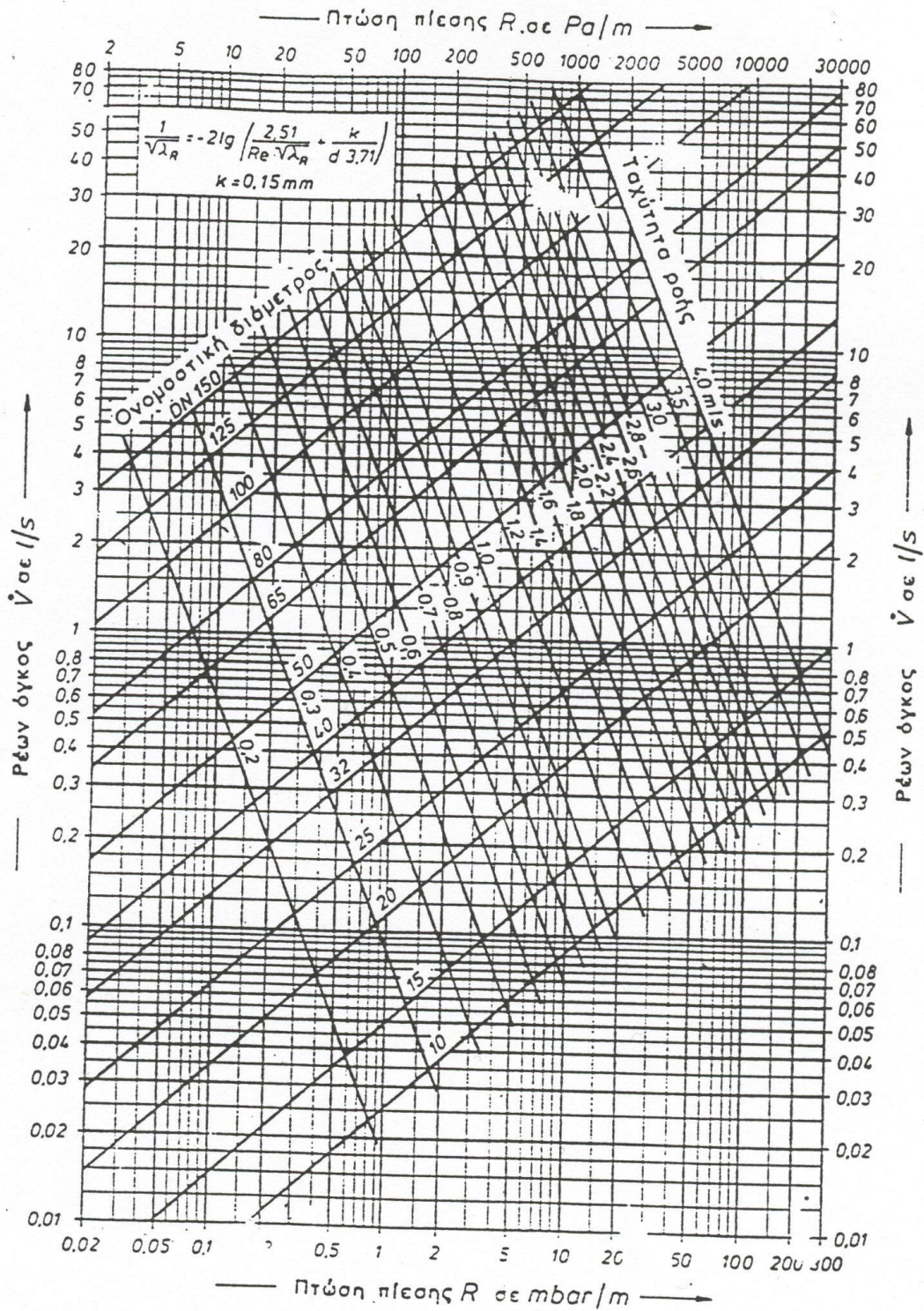
# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4. Τιμές του R για Γαλβανισμένους Σιδηροσωλήνες - Κρύο Νερό  
 ( Διάγραμμα 5 της ΤΟΤΕΕ 2411/86 )



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. Τιμές του R για Χαλκοσωλήνες - Κρύο Νερό  
(Δεν περιλαμβάνεται στην ΤΟΤΕΕ 2411/86)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. Τιμές του R για Γαλβανισμένους Σιδηροσωλήνες - Κρύο Νερό  
(Δεν περιλαμβάνεται στην ΤΟΤΕΕ 2411/86)

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Διάμετρος χ πάχος dxs (mm)	Εσωτερική διάμετρος D εσωτ. (mm)	Ονομαστικό βάρους χαλκού (kg/m)	Εξωτερική επιφάνεια (m <sup>2</sup> /m)	Όγκος πληρώσεως	Συσκευασία	
					Μορφή	Ποσότητες ανα δέμα
10X0,75	8,5	0,194	0,031	0,057	Ευθύγραμμο μήκη 3 μέτρα	900
12X0,75	10,5	0,236	0,038	0,087		800
15X0,80	13,4	0,318	0,047	0,141		600
18X0,80	16,4	0,384	0,056	0,211		450
22X0,90	20,2	0,531	0,069	0,320		300
28X0,90	26,2	0,682	0,087	0,539		200
35X1,00	33,0	0,950	0,110	0,856		100
42X1,20	39,6	1,368	0,131	1,231		90
54X1,20	51,6	1,771	0,170	2,090		60
10X1,00 *	8,0	0,252	0,031	0,050		Ευθύγραμμο μήκη 4 μέτρα
12X1,00 *	10,0	0,308	0,038	0,079	400	
15X1,00 *	13,0	0,391	0,048	0,133	600	
18X1,00 *	16,0	0,475	0,056	0,201	450	
22X1,00 *	22,0	0,587	0,069	0,314	300	
28X1,00	26,0	0,758	0,087	0,531	200	
28X1,50 *	25,0	1,111	0,087	0,491	200	
35X1,50 *	32,0	1,410	0,110	0,804	50	
42X1,50 *	39,0	1,700	0,131	1,193	40	
54X2,00 *	50,0	2,906	0,170	1,962	30	
64X2,0 *	60,0	3,467	0,201	2,827	25	
76,1X2,00 *	72,1	4,144	0,239	4,083	20	
88,9X2,00 *	84,9	4,857	0,279	5,658	15	
108X2,50 *	103,0	7,370	0,339	8,328	10	
11X0,75	9,5	0,287	0,034	0,071	Ρόλοι (coils) 25 η 50μ	60
15X1,00	13,0	0,391	0,047	0,133		30
18X1,00	16,0	0,475	0,056	0,201		30
22X1,00	20,0	0,587	0,069	0,314		30

Πίνακας 6. Τυποποιημένες διαστάσεις Χαλκοσωλήνων (ΕΛΟΤ EN1057).

\* Οι Σωλήνες με αστερίσκο χρησιμοποιούνται για εγκαταστάσεις ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Ονομαστική διάμετρος		Σωλήνας				Σπείρωμα					Μούφα	
		Εξωτ. διάμε- τρος d <sub>1</sub>	Πάχος τοιχώματος s	Μάζα λείου σωλήνα kg/m	Μάζα σωλήνα με μούφα kg/m	Θεωρητική διάμετρος σπειρώματος στο επίπεδο αναφοράς d	Αριθμός σπειρωμά- των ανα- ιντσα	Ωφέλιμο μήκος σπειρώματος l <sub>1</sub> ελάχιστο για α- μεγιστο	Απόσταση του επιπέδου αναφοράς απο το άκρο του σωλήνα		Εξωτερική διάμετρος- ελάχιστο	Μήκος- ελάχιστο
α μέγιστο	α ελάχιστο											
in	mm											
1/8"	6	10,2	2,0	0,407	0,410	9,728	28	7,4	4,9	3,1	14,5	17
1/4"	8	13,5	2,35	0,650	0,654	13,157	19	11,0	7,3	4,7	17,5	25
3/8"	10	17,2	2,35	0,852	0,858	16,662	19	11,4	7,7	5,1	21,5	26
1/2"	15	21,3	2,65	1,22	1,23	20,955	14	15,0	10,0	6,4	27	34
3/4"	20	26,9	2,65	1,58	1,59	26,441	14	16,3	11,3	7,7	33,5	36
1"	25	33,7	3,25	2,44	2,46	33,249	11	19,1	12,7	8,1	40,5	43
1 1/4"	32	42,4	3,25	3,14	3,17	41,910	11	21,4	15,0	10,4	50	48
1 1/2"	40	48,3	3,25	3,61	3,65	47,803	11	21,4	15,0	10,4	57	48
2"	50	60,3	3,65	5,10	5,17	59,614	11	25,7	18,2	13,6	70	56
2 1/2"	65	76,1	3,65	6,51	6,63	75,184	11	30,2	21,0	14,0	86	65
3"	80	88,9	4,05	8,47	8,64	87,884	11	33,3	24,1	17,1	100	71
4"	100	114,3	4,5	12,1	12,4	113,030	11	39,3	28,9	21,9	126	83
5"	125	139,7	4,85	16,2	6,7	138,430	11	43,6	32,1	25,1	152	92
6"	150	165,1	4,85	19,2	19,8	163,830	11	43,6	32,1	25,1	180	92

Πίνακας 7. Τυποποιημένες διαστάσεις Χαλυβδοσωλήνων με ραφή μεσαίου τύπου

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Ονομαστική διάμετρος		Σωλήνας				Σπείρωμα					Μούφα	
		Εξωτ.διάμε τρος d <sub>1</sub>	Πάχος τοιχώματος s	Μάζα λείου σωλήνα kg/m	Μάζα σωλήνα με μούφα kg/m	Θεωρητική διάμετρος σπειρώματος στο επίπεδο αναφοράς d	Αριθμός σπειρωμάτ ων ανα ιντσα	Ωφέλιμο μήκος σπειρώματος l <sub>1</sub> ελάχιστο για μέγιστο	Απόσταση του επιπέδου αναφοράς απο το άκρο του σωλήνα		Εξωτερική διάμετρος- ελάχιστο	Μήκος- ελάχιστο
α μέγιστο	α ελάχιστο											
in	mm											
1/8"	6	10,2	2,65	0,493	0,496	9,728	28	7,4	4,9	3,1	14,5	17
1/4"	8	13,5	2,9	0,769	0,773	13,157	19	11,0	7,3	4,7	17,5	25
3/8"	10	17,2	2,9	1,02	1,03	16,662	19	11,4	7,7	5,1	21,5	26
1/2"	15	21,3	3,25	1,45	1,46	20,955	14	15,0	10,0	6,4	27	34
3/4"	20	26,9	3,25	1,90	1,91	26,441	14	16,3	11,3	7,7	33,5	36
1"	25	33,7	4,05	2,97	2,99	33,249	11	19,1	12,7	8,1	40,5	43
1 1/4"	32	42,4	4,05	3,84	3,87	41,910	11	21,4	15,0	10,4	50	48
1 1/2"	40	48,3	4,05	4,43	4,47	47,803	11	21,4	15,0	10,4	57	48
2"	50	60,3	4,5	6,17	6,24	59,614	11	25,7	18,2	13,6	70	56
2 1/2"	65	76,1	4,5	7,90	8,02	75,184	11	30,2	21,0	14,0	86	65
3"	80	88,9	4,85	10,1	10,3	87,884	11	33,3	24,1	17,1	100	71
4"	100	114,3	5,4	14,4	14,7	113,030	11	39,3	28,9	21,9	126	83
5"	125	139,7	5,4	17,8	18,3	138,430	11	43,6	32,1	25,1	152	92
6"	150	165,1	5,4	21,2	21,8	163,830	11	43,6	32,1	25,1	180	92

Πίνακας 8. Τυποποιημένες διαστάσεις Χαλυβδοσωλήνων με ραφή βαρέως τύπου (ΕΛΟΤ 268)



## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Ονομαστική Διάμετρος	Διάμετρος Σιδηροσωλήνων	Διάμετρος Χαλκοσωλήνων
DN 15	1/2	15 X 1
DN 20	3/4	18 X 1 ή 22 X 1
DN 25	1	28 X 1,5
DN 32	1 1/4	35 X 1,5
DN 40	1 1/2	42 X 1,5
DN 50	2	54 X 2
DN 65	2 1/2	76,1 X 2
DN 80	3	88,9 X 2
DN 100	4	108 X 2,5

Πίνακας 9. Αντιστοιχία τυποποιημένων διαμέτρων Χαλυβδοσωλήνων και Χαλκοσωλήνων

Παρατηρήσεις :

Σημειώνεται ότι στο εμπόριο υπάρχουν και Χαλκοσωλήνες με άλλες διαστάσεις. Σιδηροσωλήνες υπάρχουν σε διάφορα πάχη και ποιότητες (τυποποιημένες και εμπορίου ).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

Υπολογισμός εγκαταστάσεων ανύψωσης πίεσης

Οι εγκαταστάσεις ανύψωσης πίεσης με κλειστά δοχεία χρησιμεύουν τόσο στην ανύψωση, πίεσης όσο και στην εναποθήκευση ενός ορισμένου όγκου νερού.

### **2.1. Συνθήκες πίεσης**

Η περιοχή λειτουργίας μιας εγκαταστάσεις ανύψωσης πίεσης χαρακτηρίζεται από τη πίεση θέσης σε λειτουργία  $p_e$  και την πίεση παύσης λειτουργίας  $p_a$  (Σχ. 13.)

### **2.2. Πίεση θέσης σε λειτουργία**

Με την πίεση θέσης σε λειτουργία  $p_e$  χαρακτηρίζεται το χαμηλότερο όριο πίεσης που απαιτείται για να εξασφαλίσει την απαιτούμενη πίεση στην δυσμενέστερη θέση λήψης του δικτύου σωληνώσεων παροχής νερού. Ως προς τον όγκο, αντιστοιχεί στη χαμηλότερη στάθμη νερού μέσα στο πιεστικό δοχείο, κατά την οποία μπαίνει σε λειτουργία η αντλία και ξαναγεμίζει πάλι τον όγκο που καταναλώθηκε.

Η πίεση θέσης σε λειτουργία αποτελείται υπολογιστικά από την υψομετρική διάφορα πίεσης στην πλευρά της μεταφοράς σύμφωνα με τη διάφορα ύψους μεταξύ άξονα αντλίας και της δυσμενέστερης θέσης λήψης, την απώλεια πίεσης εξαιτίας της τριβής στους σωλήνες και τις μεμονωμένες αντιστάσεις στο δίκτυο σωληνώσεων μεταξύ του πιεστικού δοχείου και της δυσμενέστερης θέσης λήψης και δίνεται σαν υπερπίεση :

$$p_e = \Delta p_{\text{geod}} + \Delta p_{\text{RZ}} + p_{\text{fil}} + 1,0 \text{ bar}$$

όπου

$p_e$  πίεση σε λειτουργία σε bar

$\Delta p_{\text{geod}}$  υψομετρική διάφορα πίεσης στην πλευρά κατάθλιψης της αντλίας

=  $b_{\text{dgeod}} * \rho * g * 10^{-5}$  bar με  $b_{\text{dgeod}}$  υψομετρική διάφορα σε

m στην πλευρά κατάθλιψης της αντλίας .

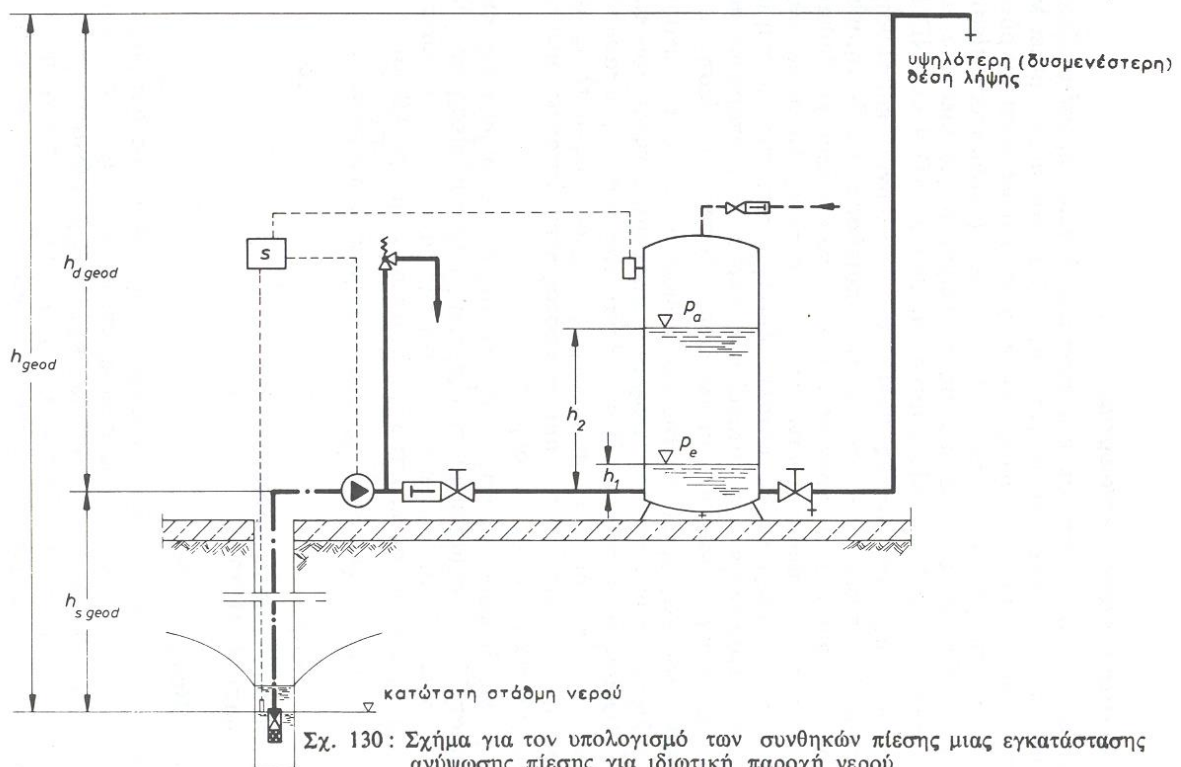
$\Delta p_{\text{RZ}}$  άθροισμα όλων των τριβών των σωλήνων και των μεμονωμένων αντιστάσεων σε bar

$p_{\text{fil}}$  ελάχιστη πίεση ροής της δυσμενέστερης θέσης λήψης σε bar

## 2.3. Πίεση παύσης λειτουργίας

Το ανώτερο όριο πίεσης σε ένα πιεστικό δοχείο προσδιορίζεται Από την πίεση παύσης λειτουργίας  $p_a$ . Η πίεση αυτή πρέπει να έχει επιτευχθεί κατά την παύση λειτουργίας και να είναι μικρότερη από την επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας (ονομαστική πίεση) του δοχείου. Οι ονομαστικές πίεσης προκείμενου για πιεστικά δοχεία σύμφωνα με το DIN 4810 βρίσκονται μεταξύ ND 4 και ND 6.

Η διάφορα μεταξύ της πίεσης θέσης σε λειτουργίας και παύσης λειτουργίας θα έπρεπε, ανάλογα με τις απαιτήσεις να διατηρηθεί σε σκόπιμα όρια και να βρίσκεται στην ευνοϊκώ περιοχή βαθμού απόδοσης της μεταφορικής ικανότητας της αντλίας. Πολύ μεγάλες διαφορές πίεσης οδηγούν σε μεγάλες διακυμάνσεις της ποσότητας λήψης, και ανυψώνουν την κατανάλωση νερού όταν υπάρχουν αυτόνομες αρματούρες όπως π.χ. σε βαλβίδες πλύσης υπό πίεση.



Σχ. 2. Σχήμα για τον Υπολογισμό των συνθηκών πίεσης σε μια εγκατάσταση ανύψωσης πίεσης, με ιδιωτική παροχή νερού (π.χ. Γεώτρηση)

Το μέγεθος του άνω ορίου της πίεσης και η διάφορα θέσης σε λειτουργία μεγαλώνουν τον όγκο της ωφέλιμης ποσότητας νερού του πιεστικού δοχείου, συνεπάγονται όμως αύξηση του κόστους μεταφοράς εξαιτίας της απαιτούμενης μεγαλύτερης ισχύος της αντλίας και του κινητήρα. Συνεπώς, το χαμηλό κόστος εγκατάστασης συνεπάγεται μεγαλύτερο κόστος λειτουργίας.

Συνηθισμένες διαφορές πίεσης μεταξύ πίεσης σε λειτουργία και πίεσης παύσης λειτουργίας είναι σε εξάρτηση Από την πίεση σε παύση λειτουργίας ή την κατώτερη πίεση της αντλίας στα πλαίσια  $\Delta p = 1,0$  ως  $2,5$  και σε περιπτώσεις εξαιρέσεων μέχρι  $4 \text{ bar}$ .

Έτσι παίρνουμε το μέγεθος της πίεσης παύσης λειτουργίας:

$$p_a = p_e + \Delta p \quad \text{bar} \quad (1)$$

όπου

$p_a$  πίεση παύσης λειτουργίας                      bar

$\Delta p$  διαφορά πίεσης σε                                      bar

### 2.4. Πίεση αντλίας

Σε μια εγκατάσταση πιεστικών δοχείων η πίεση της αντλίας κυμαίνεται μεταξύ της ελάχιστης πίεσης της αντλίας  $p_{p \min}$  προκειμένου για πίεση θέσης σε λειτουργία  $p_e$ , και της μέγιστης πίεσης αντλίας  $p_{p \max}$  με πίεση λειτουργίας  $p_a$ . Για τον υπολογισμό και των δυο οριακών τιμών της πίεσης της αντλίας, πρέπει σε εξάρτηση Από την πίεση στο στόμιο αναρρόφησης της αντλίας να διαχωριστούν δυο περιπτώσεις :

Η πίεση στο στόμιο αναρρόφησης της αντλίας είναι αρνητική σχετικά με την πίεση της υδατινής στήλης στο σωλήνα αναρρόφησης (Σχ. 13):

$$p_{p \min} = (b_1 + b_{sgeod}) * \rho * g * 10^{-5} + p_e + \Delta p_{Pd} + \Delta p_{Ps} \quad \text{bar} \quad (2)$$

$$p_{p \max} = (b_2 + b_{sgeod}) * \rho * g * 10^{-5} + p_a + \Delta p_{Pd} + \Delta p_{Ps} \quad \text{bar} \quad (3)$$

- Η πίεση στο στόμιο αναρρόφησης της αντλίας είναι θετική και αντιστοιχεί στην πίεση τροφοδοσίας  $p_{Vers}$  (Σχ. 14):

$$p_{p \min} = b_1 * \rho * g * 10^{-5} + p_e + \Delta p_{Pd} - p_{Vers} \quad \text{bar} \quad (4)$$

$$p_{p \max} = b_2 * \rho * g * 10^{-5} + p_a + \Delta p_{Pd} - p_{Vers} \quad \text{bar} \quad (5)$$

όπου:

$p_{p \min}$	πίεση αντλίας για $p_c$	bar
$p_{p \max}$	πίεση αντλίας για $p_a$	bar
$h_1$	ύψος Από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού που μπαίνει η αντλία σε λειτουργία	m
$h_2$	ύψος Από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού που παύει η λειτουργία	m

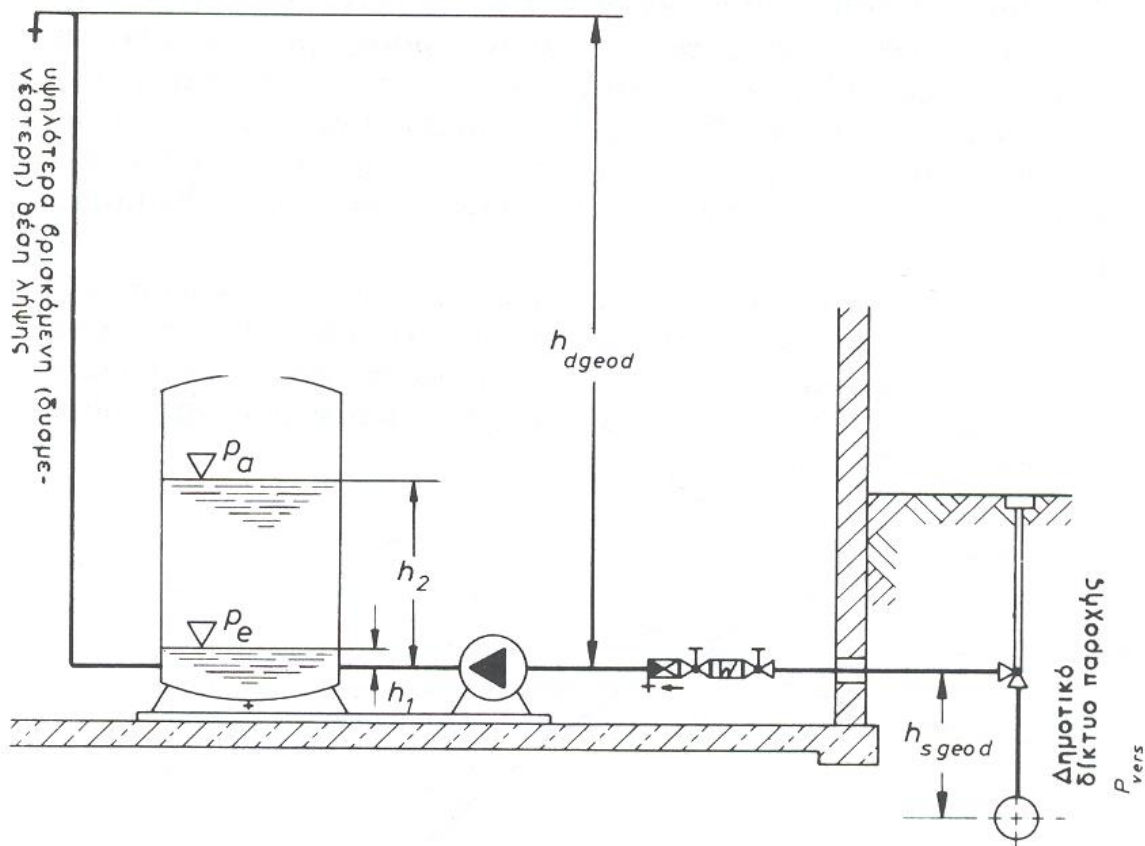
# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

$h_{sgeod}$  ύψος Από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού στο πηγάδι m

$\Delta p_{Pd}$  απώλεια πίεσης εξαιτίας της τριβής των σωλήνων και των μεμονωμένων αντιστάσεων στη πλευρά κατάθλιψης της αντλίας bar

$\Delta p_{Ps}$  απώλεια πίεσης εξαιτίας της τριβής των σωλήνων των μεμονωμένων αντιστάσεων στην πλευρά αναρροφήσεως της αντλίας bar

$p_{Vers}$  πίεση στη γραμμή τροφοδοσίας bar



Σχ.3 : Σχηματική παράσταση για τον προσδιορισμό των συνθηκών πίεσης , εγκαταστάσεις ανύψωσης πίεσης για σύνδεση από το δημόσιο δίκτυο.

## 2.5. Παροχή αντλίας και όγκος ωφέλιμου νερού του πιεστικού

Η χρονικά ανομοιόμορφη λήψη Από την κατανάλωση νερού συμψηφίζεται με την ομοιόμορφη παροχή της αντλίας μιας εγκατάστασης ανύψωσης πίεσης τόσο κατά τη διάρκεια της μεταφοράς διάμεσου της αντλίας, όσο και κατά τη διάρκεια της παύσης

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

λειτουργίας της αντλίας όταν πραγματοποιείται μια λήψη. Κατά τη διάρκεια μιας περιόδου λειτουργίας καταναλώνεται ολόκληρος ο ωφέλιμος όγκος νερού  $V_N$  του πιεστικού δοχείου ή πρέπει να ξαναγεμιστεί.

Ο χρόνος μεταφοράς της αντλίας  $t_F$  και ο χρόνος παύσης λειτουργίας της αντλίας  $t_s$  σαν άθροισμα τον χρόνο λήψης  $t_E$  κατά τη διάρκεια μιας περιόδου λειτουργίας :

$$t_E = t_F + t_s \quad (6)$$

με  $t_E$  χρόνος λήψης κατά τη διάρκεια περιόδου λειτουργίας  $\min$   
 $t_F$  χρόνος μεταφοράς κατά τη διάρκεια περιόδου λειτουργίας  $\min$   
 $t_s$  χρόνος παύσης λειτουργίας (ηρεμίας) κατά τη διάρκεια μιας περιόδου λειτουργίας  $\min$

Ο αριθμός των εκκινήσεων ή ο αριθμός των περιόδων λειτουργίας μέσα σε μια ώρα συμβολίζεται με  $i$  και ονομάζεται συχνότητα εκκινήσεων. Και μας λει πόσες φορές μέσα σε 1 ώρα αδειάζει και γεμίζει το πιεστικό δοχείο:

$$i = \frac{60}{t_E} \quad \text{lt/h} \quad (7)$$

Ο αριθμός εκκινήσεων σε 1 ώρα πολλαπλασιαζόμενος με τον όγκο του ωφέλιμου νερού του πιεστικού δοχείου δίνει - υπό τον όρο ότι δεν παίρνεται νερό κατά τη διάρκεια της μεταφορικής λειτουργίας της αντλίας - μέγιστη ωριαία κατανάλωση νερού  $V_{h \max}$  :

$$V_N * i = V_{h \max} \quad \text{lt/h} \quad (8)$$

Από αυτό υπολογίζουμε τον όγκο του ωφέλιμου νερού :

$$V_N = \frac{V_{h \max}}{i} \quad \text{lt} \quad (9)$$

με  $V_N$  όγκος ωφέλιμου νερού  $\text{lt}$

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

$V_{h \max}$  μέγιστη ωριαία απαιτούμενη ποσότητα νερού lt/h  
 $i$  συχνότητα εκκινήσεων lt/h

Η πιθανή συχνότητα εκκινήσεων  $i$  προσδιορίζεται από την κατασκευή εξαιτίας των αντλιών, συμπλεκτών, οργάνων θέσης σε λειτουργία και των κινητήρων. Σε κανονικές περιπτώσεις είναι  $i = 6$  ως  $10$  lt/h, κατά μέγιστων  $i = 30$  lt/h.

Προκειμένου για μια εκλεγμένη ή δεδομένη αντλία, η συχνότητα εκκίνησης  $i$  και η μεταφορική ικανότητα της αντλίας  $V_{im}$  προσδιορίζουν τον όγκο του ωφέλιμου νερού  $V_N$ .

Η μέγιστη κατανάλωση νερού σε l/h καλύπτεται Από τη μέση μεταφορική ικανότητα της αντλίας  $V_{Pm}$  κατά τη διάρκεια ολόκληρου του χρόνου μεταφοράς, αναφορικά σε μια ώρα :

$$V_{h \max} = V_{Pm} * \Sigma t_{Fh} \quad \text{lt/h} \quad (10)$$

με  $V_{Pm}$  μέση παροχή αντλίας l/h  
 $\Sigma t_{Fh}$  συνολικός χρόνος μεταφοράς αναφορικά σε 1 ώρα l/h

Στην πράξη γίνεται λήψη νερού και κατά τη διάρκεια του χρόνου μεταφοράς της αντλίας. Σαν υπολογιστική τιμή μπορεί να εξισωθεί με μια παροχή αντίστοιχη στη μέγιστη κατανάλωση νερού  $V_{h \max}$ . Η προϋπόθεση γι' αυτό είναι ότι, κατά τη διάρκεια των χρόνων μεταφοράς της αντλίας επιτυγχάνεται μέγιστη κατανάλωση νερού.

Ο όγκος του ωφέλιμου νερού σύμφωνα με την εξίσωση (9) μειώνεται έτσι για την περίπτωση λειτουργίας κατά το μεριδίο της μέγιστης κατανάλωσης νερού κατά τη διάρκεια των χρόνων μεταφοράς της αντλίας μέσα σε μια ώρα, αναφορικά σε μια περίοδο λειτουργίας :

$$V_N = \frac{V_{h \max}}{i} - \frac{V_{h \max} * \Sigma t_{Fh}}{i} \quad \text{lt} \quad (11)$$

εάν λυθεί η εξίσωση (10) ως προς  $\Sigma t_{Fh}$  και αντικατασταθεί στην εξίσωση (11), τότε υπολογίζουμε τον όγκο του ωφέλιμου νερού :

$$V_N = \frac{V_{h \max}}{i} \left( 1 - \frac{V_{h \max}}{V_{Pm}} \right) \quad (12)$$

Για την κανονική λειτουργία του πιεστικού δοχείου, η εξίσωση αυτή τότε μόνον έχει νόημα να χρησιμοποιηθεί εάν  $V_{h \max} < V_{Pm}$ .

εάν είναι  $V_{h \max} = V_{Pm}$ , τότε γίνεται  $V_N=0$ , και έχουμε τότε την περίπτωση της συνεχούς μεταφοράς της αντλίας με σταθερή λήψη.

Μπορούμε να λάβουμε υπόψη μας το πιεστικό δοχείο σαν συσκευή αποθήκευσης. Αρκεί απλώς ένα μικρό πιεστικό δοχείο με μεμβράνη για την εξίσωση των διακυμάνσεων πίεσης και των υδραυλικών πληγμάτων π.χ. κατά τη διάρκεια της εκκίνησης.

Η μέση παροχή της αντλίας  $V_{Pm}$  είναι ένα υπολογιστικό μέγεθος και μπορεί να υπολογιστεί κατά προσέγγιση Από τη μέγιστη παροχή της αντλίας  $V_{P \max}$  για πίεση θέσης σε λειτουργία  $p_e$  και την ελάχιστη παροχή αντλίας  $V_{P \min}$  για πίεση παύσης λειτουργίας  $p_a$  :

$$V_{Pm} \approx \frac{V_{P \max} + V_{P \min}}{2} \quad \text{lt/h} \quad (13)$$

Για την κατάσταση λειτουργίας και στάθμη νερού εκείνη της εκκίνησης πρέπει να επιτευχθεί η μέγιστη παροχή της αντλίας  $V_{P \max}$ , που πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη μέγιστη κατανάλωση νερού  $V_{\max}$  που Μπορούμε ναέχουμε βραχυπρόθεσμα για να εμποδιστεί το κατέβασμα της στάθμης κάτω από την στάθμη νερού κατά την εκκίνηση :

$$V_{P \max} > V_{\max} \quad (14)$$

Η μέγιστη κατανάλωση νερού που αναφέρεται στη μέση ωριαία κατανάλωση  $V_{P \max}$  διακυμαίνεται μεταξύ του 0 και της μέγιστης βραχυπρόθεσμης κατανάλωσης νερού  $V_{\max}$  :

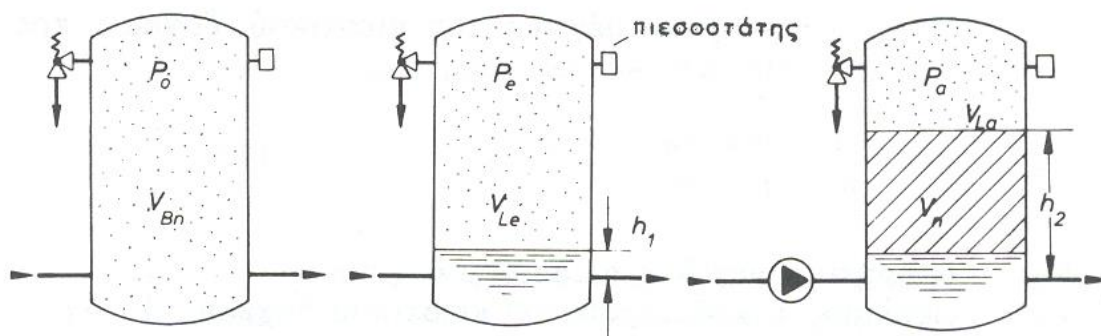
$$0 \leq V_{h \max} \leq V_{\max} \quad (15)$$

## 2.6. Θεωρητικό μέγεθος πιεστικού δοχείου

Ο συνολικός όγκος του πιεστικού δοχείου προσδιορίζεται κατά προτίμηση από τον ωφέλιμο όγκο του νερού. Εκτός από την κατανάλωση νερού και την παροχή της αντλίας, οι συνθήκες πίεσης αποτελούν τα βασικά μεγέθη διαστασιολόγησης.

Ας αρχίσουμε τους υπολογισμούς από μια θεωρητική ή μια πραγματική δεδομένη δεξαμενή συνολικού όγκου  $V_{Bn}$ . Η παρακάτω κατασκευή προσανατολίζεται στο Σχ. 15, μια σχηματική εγκατάσταση, όπου είναι σχεδιασμένα τα 3 σημεία λειτουργίας που μπορούν να εμφανιστούν στη πράξη :

1. Η γραμμή τροφοδοσίας στην πλευρά της Προπίεση είναι κλειστή. Το πιεστικό δοχείο με τον όγκο  $V_{Bn}$  είναι γεμάτο με αέρα ατμοσφαιρικής πίεσης  $p_0$ , αλλά απόλυτα στεγανά κλεισμένο.
2. Μόλις αρχίσει η μεταφορά με την αντλία, φτάνει το νερό στο πιεστικό δοχείο και μειώνεται ο όγκος του αέρα σε  $V_{Le}$  με αύξηση της πίεσης σε  $p_e$ , που είναι η πίεση θέσης σε λειτουργία για την περίπτωση λειτουργίας.
3. Για μια λήψη Από το δίκτυο τροφοδοσίας είναι μεν επαρκής η πίεση, αλλά ο απαιτούμενος όγκος αποθήκευσης πρέπει πάραυτα να επιτευχθεί με μια προσθετή μεταφορά με αντλία. Σύμφωνα με τη δεδομένη διάφορα πίεσης, η αντλία η αντλία μεταφέρει μέχρι να επιτευχθεί η πίεση παύσης λειτουργίας  $p_a$ . Ο όγκος του αέρα είναι τότε συρρικνωμένος στον  $V_{La}$ .



Σχ. 4 : Σχηματική παράσταση των συνθηκών λειτουργίας στο πιεστικό δοχείο

Για την περιοδική λειτουργία κατά τη λήψη νερού, διακυμαίνονται οι πιέσεις μέσα στο πιεστικό δοχείο μεταξύ της τιμής της εκκίνησης και της τιμής παύσης λειτουργίας και αντίστοιχα οι όγκοι του αέρα μεταξύ  $V_{Le}$  και  $V_{La}$  καθώς και ο ωφέλιμος όγκος νερού μεταξύ του 0 και  $V_N$ .

Εάν αναφερθεί η διαδικασία λειτουργίας στην αλλαγή κατάστασης του όγκου του αέρα μέσα στη δεξαμενή, τότε μπορεί κανείς να εκφράσει κατά προσέγγιση σύμφωνα με το νόμο της ισόθερμης αλλαγής κατάστασης των Boyle-Marietta για τις καταστάσεις που αναφέρθηκαν :

$$p_o * V_{Bn} = p_e * V_{Le} = p_a * V_{La} \quad (16)$$

Ο ωφέλιμος όγκος νερού μπορεί να υπολογιστεί Από τη διάφορα μεταξύ των όγκων  $V_{La}$  και  $V_{Le}$  :

$$V_N = V_{Le} - V_{La} \quad (17)$$

με

$$V_{Le} = \frac{p_o * V_{Bn}}{p_e} \quad (18)$$

και

$$V_{La} = \frac{p_o * V_{Bn}}{p_a} \quad (19)$$

Υπολογίζουμε Από τη εξίσωση (16) και παίρνουμε τον ωφέλιμο όγκο:

$$V_N = V_{Bn} * p_o * \left( \frac{1}{p_e} - \frac{1}{p_a} \right) \quad (20)$$

$$\text{ή } V_N = V_{Bn} \cdot \rho_o \cdot \frac{\rho_a - \rho_e}{\rho_a \cdot \rho_e} \quad (21)$$

Για να πάρουμε το θεωρητικό μέγεθος του πιεστικού δοχείου, πρέπει να λύσουμε την εξίσωση (21) ως προς  $V_{Bn}$ :

$$V_{Bn} = V_N \cdot \rho_o \cdot \frac{1}{\rho_a \cdot \rho_e} \cdot \frac{\rho_a - \rho_e}{\rho_a - \rho_e} \quad \text{lt} \quad (22)$$

	$V_{Bn}$	θεωρητικό μέγεθος πιεστικού δοχείου	lt
	$V_N$	ωφέλιμος όγκος νερού του πιεστικού δοχείου	lt
	$\rho_o$	απόλυτη πίεση του αέρα	bar
	$\rho_a$	απόλυτη πίεση παύσης λειτουργίας	bar
	$\rho_e$	απόλυτη πίεση εκκίνησης	bar

## 2.7. Παράδειγμα υπολογισμού μιας πιεζοστατικής εγκατάστασης με πιεστικό δοχείο

Δίνεται πολυκατοικία με 10 ορόφους που αποτελούνται από διαμερίσματα κατοικιών. Το ύψος κάθε ορόφου και του υπογείου είναι 2,8 μ. Σε κάθε όροφο βρίσκονται τα πιο κάτω διαμερίσματα:

2	διαμερίσματα των	3	δωματίων
4	διαμερίσματα των	3	δωματίων
2	διαμερίσματα των	4	δωματίων

Η μέγιστη πίεση ροής σε κάθε διαμέρισμα είναι 1,5 bar.

Η απώλεια πίεσης στη δυσμενέστερη θέση μετά τον υπολογισμό του δικτύου βρέθηκε  $\Delta p_{Rz} = 0,5$  bar. Η απώλεια πίεσης στην πλευρά κατάθλιψης της αντλίας έδωσε  $\Delta p_{pd} = 0,16$  bar.

Η πιεζοστατική εγκατάσταση τοποθετείται στο υπόγειο. Το ύψος από τον άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη νερού που μπαίνει σε λειτουργία η αντλία είναι  $b_i = 1,5$  m. Η συχνότητα εκκινήσεων  $i = 20$  ανά ώρα. Το Δημόσιο δίκτυο εργάζεται με πίεση  $P_{vers} = 4$  bar και επιτρέπεται η σύνδεση μιας εγκατάστασης με πιεστικό δοχείο στη πλευρά

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

της τελικής πίεσης της αντλίας. Το υπόγειο και οι πρώτοι 5 όροφοι τροφοδοτούνται με την πίεση του Δημόσιου δικτύου. Η εγκατάσταση του πιεζοστατικού συστήματος χρειάζεται για τους υπόλοιπους 5 ορόφους. Να υπολογιστεί η πιεζοστατική εγκατάσταση.

Λύση

Η απαιτούμενη ποσότητα του νερού θα υπολογισθεί από την εξίσωση:

$$V_{hmax} = \frac{V_{dmax}}{\varphi_h}$$

Η ποσότητα αυτή βρίσκεται από τον πίνακα 32 ανάλογα με τις σχέσεις που δεχόμαστε.

Έτσι παίρνουμε:  $V_{dmax} = 180 \text{ lt /ημ}$

Ο αριθμός των ενοίκων που θα τροφοδοτηθούν από την εγκατάσταση βρίσκεται από την μέση τιμή πληρότητας των διαμερισμάτων από τον πίνακα του Σχήματος 92α. Έτσι έχουμε:

Για τα 2 διαμερίσματα των 3 δωματίων 3Χ2 ένοικοι 6 άτομα

Για τα 4 διαμερίσματα των 3 δωματίων 4Χ3 ένοικοι 12 άτομα

Για τα 2 διαμερίσματα των 4 δωματίων 2Χ4 ένοικοι 8 άτομα

ανά όροφο = 26 άτομα

για τους 5 ορόφους =  $26 \times 5 = 130$  άτομα

τότε  $V_{dmax} = 180 \text{ lt/ημ} \times 130 \text{ άτομα} = 23.400 \text{ lt/ημέρα}$

Η μέση ωριαία τιμή  $\varphi_h$  από τον πίνακα 34 για κατοικίες μέχρι 10 διαμερισμάτων έχουμε  $\varphi_h = 6,5 \text{ h/ημ}$ . Έτσι για τα 45 διαμερίσματα που έχουμε ανάγκη, η μέγιστη ωριαία απαιτούμενη ποσότητα νερού θα είναι:

$$V_{dmax} = \frac{23400 \text{ lt/ημ}}{6,5 \text{ h/ημ}} = 3600 \text{ lt/ημ}$$

Από τον πίνακα 32 για κατοικίες παίρνουμε την απαιτούμενη ποσότητα νερού για 45 διαμερίσματα έχουμε  $V_{\max} = 9000 \text{ lt/h} = 9\text{m}^3/\text{h}$  (Σχ. 82).

Κατά πρώτη προσέγγιση αυτή θεωρούμε και την παροχή της αντλίας

$$V_{\text{pm}} = V_{\text{max}} = 9000 \text{ lt/h}$$

Η πίεση εκκίνηση αντλίας δίνεται από την εξίσωση (21):

$$p_e = \Delta p_{\text{geod}} + \Delta p_{\text{Rz}} + p_{\text{fe}} + 1,0 \text{ bar} \quad \text{όπου}$$

$$\Delta p_{\text{geod}} = h_{\text{geod}} * \rho * g * 10^{-5} \text{ bar} = 9 * 2,8 * 1000 * 9,81 * 10^{-5} = 2,47 \text{ bar}$$

$$p_e = 2,47 + 0,5 + 1,5 + 1 = 5,47 \quad \text{και παίρνουμε } p_e = 5,5 \text{ bar.}$$

Επειδή έχουμε διαφορά στις πιέσεις λειτουργίας και σε πιέσεις παύσης  $\Delta p = 1 - 2,5 \text{ bar}$  το μέγεθος σε πίεση παύσης θα είναι:

$$p_a = p_e + \Delta p, \quad \text{οπότε αν πάρουμε } \Delta p = 1,5 \text{ bar}$$

$$\text{Έτσι έχουμε:} \quad p_a = p_e + \Delta p = 5,5 + 1,5 = 7 \text{ bar}$$

Η ελάχιστη και μέγιστη πίεση της αντλίας από την εξίσωση (25)

$$p_{\text{pmin}} = h_1 * \rho * g * 10^{-5} + p_e + \Delta p_{\text{Pd}} - p_{\text{vers}} \text{ σε bar (25)}$$

$$p_{\text{pmax}} = h_2 * \rho * g * 10^{-5} + p_a + \Delta p_{\text{Pd}} - p_{\text{vers}} \text{ σε bar (26)}$$

όπου  $p_{\text{pmin}}$  = πίεση της αντλίας για  $p_e$  σε bar

$p_{\text{pmax}}$  = πίεση της αντλίας για  $p_a$  σε bar

$h_1$  = ύψος του άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού που μπαίνει η αντλία σε λειτουργία σε m

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

$h_{sgeod}$  = το ύψος του άξονα της αντλίας μέχρι τη στάθμη του νερού στο πηγάδι σε m. Εδώ το  $h_{sgeod} = 0$

$\Delta p_d$  = απώλεια πίεσης λόγω τριβών των σωλήνων και των τοπικών αντιστάσεων στην πλευρά κατάθλιψης της αντλίας σε bar

$\Delta p_s$  = απώλεια πίεσης λόγω των τριβών στους σωλήνες και τις τοπικές αντιστάσεις στην πλευρά αναρρόφησης της αντλίας σε bar (εδώ = 0)

$\Delta p_{vers}$  = η πτώση πίεσης στη γραμμή τροφοδοσίας σε bar (βλέπε σχήμα 88 σελ. 138)

$p_a$  = πίεση πτώσης λειτουργίας

$p_e$  = πίεση έναρξης λειτουργίας.

Η προπίεση πριν από την αντλία θα είναι από την εξίσωση 42α:

$$p_e - p_v = 0,3 \text{ έως } 1,0 \text{ bar, παίρνουμε } p_e - p_v = 0,5 \text{ bar}$$

τότε  $p_v = p_e - 0,5 = 5,5 - 0,5 = 5,0 \text{ bar}$

Ο όγκος του ωφέλιμου νερού θα είναι από τη σχέση (31):

$$V_N = \frac{V_{hmax}}{i} \left( 1 - \frac{V_{hmax}}{V_{pm}} \right) \text{ σε lt}$$

όπου

$$V_{hmax} = 3600 \text{ lt} \quad i = 20 \quad V_{pm} = 9000 \text{ lt}$$

$$V_N = \frac{3600}{20} \left( 1 - \frac{3600}{9000} \right) \text{ τότε } V_N = 108 \text{ lt}$$

Το ωφέλιμο μέγεθος του πιεστικού δοχείου βρίσκεται από την σχέση 42:

$$V_{BN} = V_N * \frac{1}{p_v} * \frac{p_a * p_e}{p_a - p_e} \quad \text{Και επειδή έχουμε το } p_v = 5,2$$

$$V_{BN} = 108 * \frac{1}{5} * \frac{7 * 5,5}{7 - 5,5} = 555 \text{ lt}$$

Τότε το πραγματικό μέγεθος του πιεστικού δοχείου θα ληφθεί από τη σχέση:

$$V_B = V_{BN} * \psi_T \quad (43)$$

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Ο συντελεστής νεκρού χώρου από τον πίνακα του πίνακα 52 έχουμε για  $V_{BN} = 637 \text{ lt}$ , το  $\psi_T = 1,26$  τότε  $V_B = 555 \times 1,26 = 669 \text{ lt}$ . Από το DIN 4810 διαλέγουμε ένα πιεστικό δοχείο με  $V_B = 750 \text{ lt}$  συνολικό όγκο.

Ο όγκος του απαιτούμενου αέρα  $V_L$  (σε  $\text{l/min}$ ) δίνεται από την σχέση:

$$V_L = \frac{V_{BN} * p_e}{t * p_o}$$

εδώ  $P_e =$  πίεση εκκίνησης

$t =$  χρόνος μεταφοράς σε min, εδώ  $t =$  min ή αλλιώς  $t = 3 \times 60 = 180 \text{ sec}$

εδώ  $P_v = 5,2 \text{ bar}$

$P_o = 1$

ενώ  $V_{RN} =$  ωφέλιμος όγκος δοχείου από τον πίνακα 52

και 
$$V_L = \frac{555}{180} * \frac{5,5}{1} = 16,95 \text{ lt/sec}$$

Η ισχύς της αντλίας θα δίνεται από τη σχέση (47):

$$N_p = \frac{V_{pm} * P_p \text{ max}}{10 * \eta_p} = \frac{2,5 * 2,3}{10 * 0,6} = 0,96 \text{ σε kW}$$

Η ισχύς του κινητήρα παίρνεται από τη σχέση (48):

$$N_m = \frac{N_p}{\eta_m}$$

Για  $\eta_m = 0,7$  έχουμε :  $N_m = \frac{0,96}{0,7} = 1,37 = \text{KW}$

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

### ΕΙΔΙΚΕΣ ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΝΕΡΟΥ

ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ				
Θέση Κατανάλωσης	Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
Εργατικές κατοικίες	100 – 150	75 – 90	25 – 60	55 – 60
Γενικές Κατασκευές κατοικιών	110 – 180	80 – 110	30 – 70	55 – 60
Μονοκατοικίες	120 – 200	80 – 130	40 – 70	55 – 60
Πολυτελείς πολυκατοικίες, Βίλες	200 - 300	140 - 200	40 - 100	55 – 60

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΝΔΟΧΕΙΑ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΑΝΑ ΚΡΕΒΑΤΙ				
Θέση Κατανάλωσης	Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
Απλά πανδοχεία	60 – 100	20 – 30	40 – 70	45 - 50
Ξενοδοχεία	80 – 120	20 – 30	60 – 90	45 - 50
Ξενοδοχεία Α' κατ.	100 – 200	40 – 80	60 – 120	45 - 50
Ξενοδοχεία Πολυτελείας	150 - 350	70 - 200	45 - 50	45 - 50

ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ ΑΝΑ ΚΑΘΙΣΜΑ				
Θέση Κατανάλωσης	Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
Για κανονική πληρότητα	30 – 50	15 – 20	15 – 30	55 – 60
Για μεγάλη πληρότητα	50 - 80	20 - 30	30 - 50	50 - 60

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

ΠΟΛΥΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ			
Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
25 - 50	20 - 40	5 - 10	45 - 50

ΚΤΙΡΙΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ ΑΝΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ			
Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
20 - 30	15 - 20	5 - 10	45 - 50

ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ ΑΝΑ ΚΛΙΝΗ				
Θέση Κατανάλωσης	Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
150 – 300 κρεβάτια	250 – 450	200 – 300	50 – 100	55 – 60
300 – 600 κρεβάτια	300 – 500	240 – 390	60 – 110	55 – 60
600 – 1000 κρεβάτια	400 – 600	320 – 470	80 – 130	55 – 60
1000 – 2000 κρεβάτια	500 - 650	400 - 500	100 - 150	55 – 60

ΟΙΚΟΙ ΕΥΓΗΡΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ			
Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
100 - 150	70 - 90	30 - 60	55 - 60

ΠΑΙΔΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΑΝΑ ΘΕΣΗ			
Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
100 - 130	60 - 80	40 - 50	55 - 60

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

### ΣΧΟΛΕΙΑ ΑΝΑ ΜΑΘΗΤΗ

Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
5 - 10	5 - 10	-----	-----

### ΣΤΡΑΤΩΝΕΣ ΑΝΑ ΑΝΔΡΑ

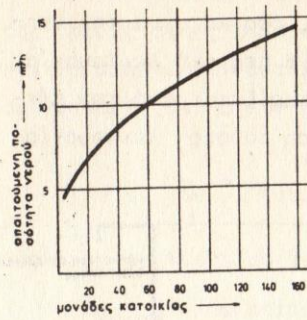
Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
100 - 150	70 - 90	30 - 60	55 - 60

### ΚΛΕΙΣΤΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΑ ΑΝΑ ΕΠΙΣΚΕΠΤΗ

Θέση Κατανάλωσης	Ολική ποσότητα απαιτούμενου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα κρύου νερού Lt/ημέρα	Απαιτούμενη ποσ/τα ζεστού νερού Lt/ημέρα	Θερμοκρασία ζεστού νερού °C
Κολυμβητήρια	120 – 200	70 – 120	50 – 80	55 – 60
Καταιονητήρες	40 – 90	15 – 40	25 - 50	55 – 60
Μπανιέρες	280 - 360	150 - 180	130 - 180	55 – 60

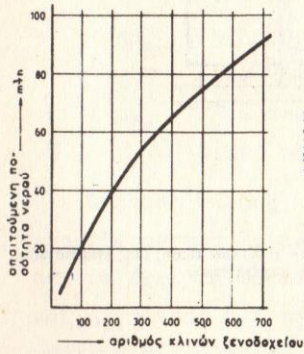
### Συντελεστής Νεκρού χώρου για πιεστικά δοχεία κατά DIN 4810

Μέγεθος πιεστικού δοχείου στην πράξη	Όγκος νεκρού χώρου	Ωφέλιμο μέγεθος πιεστικού δοχείου	Συντελεστής νεκρού χώρου
$V_B$	$V_T$	$V_{Bn}$	$\Psi_T$
$l$	$l$	$l$	
150	35	115	1,3
300	55	245	1,22
500	90	410	1,22
750	155	595	1,26
1.000	160	840	1,19
1.500	300	1.200	1,25
2.000	400	1.600	1,25
3.000	450	2.550	1,18



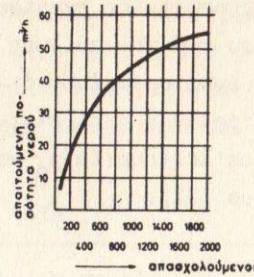
Απαιτούμενη ποσότητα νερού για κτίρια κατοικιών κατά το φύλλο εργασίας W 314 της DVGW

Σχήμα 127



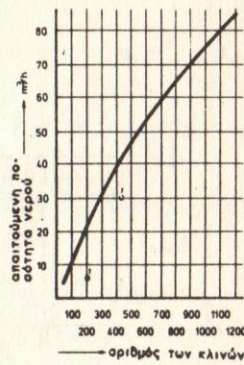
Απαιτούμενη ποσότητα νερού για ξενοδοχεία κατά το φύλλο εργασίας W 314 της DVGW

Σχήμα 129



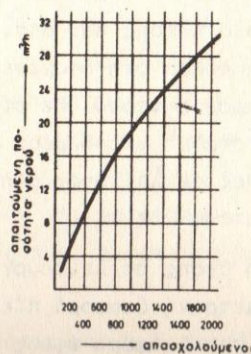
Απαιτούμενη ποσότητα νερού για κτίρια γραφείων κατά το φύλλο εργασίας W 314 της DVGW

Σχήμα 128



Απαιτούμενη ποσότητα νερού για νοσοκομεία κατά το φύλλο εργασίας 314 της DVGW

Σχήμα 130



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

**ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ (ΖΝΧ) – ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ**

**3.1.( Τυπολόγιο) – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ**

Ποσότητα θερμότητας :  $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$  (1)

Θερμική Ισχύς :  $P = \frac{Q}{n \cdot Z_A \cdot 3600} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta t}{n \cdot Z_A \cdot 3600}$  (2)

Απαιτούμενα καύσιμα :  $B = \frac{Q}{n \cdot H_u}$  (3)

Απαιτούμενη ενέργεια :  $E = \frac{Q}{n \cdot 3600}$  (4)

όπου:

Q	=	απαιτούμενη ποσότητα θερμότητας	σε	KJ
P	=	απαιτούμενη θερμική ισχύς	σε	KW
B	=	απαιτούμενα καύσιμα	σε	Kgr ή m <sup>3</sup>
E	=	απαιτούμενη ενέργεια	σε	KWh
m	=	μάζα	σε	Kgr(=lt για H <sub>2</sub> O)
Δt	=	αύξηση της θερμοκρασίας	σε	οK ή οC
H <sub>u</sub>	=	Θερμογόνος δύναμη	σε	KJ/Kgr ή KJ/m <sup>3</sup>
c	=	Ειδική θερμότητα	σε	KJ/Kgr.οK
Z <sub>A</sub>	=	Χρόνος θέρμανσης (συνήθως 3-6 ώρες)	σε	h

n = βαθμός απόδοσης (περίπου 0,85-0,90 για τις διάφορες συσκευές).

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Παραδείγματα:

1) Θέλουμε να γεμίσουμε μια μπανιέρα με 170 lt ζεστού νερού, θερμοκρασίας 37 οC. Αν η θερμοκρασία του κρύου νερού είναι 12 οC, να βρεθούν α) η απαιτούμενη ποσότητα θερμότητας β) Η ηλεκτρική ενέργεια αν θεωρήσουμε ότι χρησιμοποιούμε ηλεκτρικό θερμοσίφωνα και γ) η απαιτούμενη ποσότητα φυσικού αερίου αν θεωρήσουμε ότι χρησιμοποιούμε συσκευή θέρμανσης με φυσικό αέριο ( δίδεται  $H_u = 34.000 \text{ KJ/m}^3$  ).

$$\alpha. \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 170 \text{ (lt)} \cdot 4,2 \text{ (KJ/Kgr.K)} \cdot 25 \text{ (K)} = 17.850 \text{ KJ ( 1 kgr=1 lt)}$$

$$\beta. \quad E = \frac{Q}{\eta \cdot 3600} = \frac{17.850 \text{ ( KJ)}}{0,85 \cdot 3600 \text{ (sec)}} = 5,8 \text{ KWh}$$

$$\gamma. \quad B = \frac{Q}{\eta \cdot H_u} = \frac{17.850 \text{ ( KJ)}}{0,85 \cdot 34.000 \text{ (KJ/m}^3 \text{ )}} = 0,62 \text{ m}^3$$

2) Θέλουμε να θερμάνουμε 250 lt νερού, από τους 10 οC, στους 55 οC, χρησιμοποιώντας για το σκοπό αυτό λέβητα, με χρόνο προθέρμανσης 4 ωρών. Κατά την διάρκεια της χειμερινής περιόδου, ο λέβητας συνδέεται με την εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, ενώ την εποχή του καλοκαιριού χρησιμοποιούμε ηλεκτρικό στοιχείο θέρμανσης του λέβητα.

Ποια είναι η ποσότητα θερμότητας που χρειαζόμαστε και ποια θερμική ισχύ πρέπει να έχει ο λέβητας ( ή το ηλεκτρικό στοιχείο αντίστοιχα ).

$$\alpha) \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 250 \text{ (lt)} \cdot 4,2 \text{ ( KJ/Kgr.K)} \cdot 45 \text{ (K)} = 47.250 \text{ KJ}$$

$$\beta) \quad P = \frac{Q}{\eta \cdot \text{ZA} \cdot 3600} = \frac{m \cdot c \cdot \Delta t}{\eta \cdot \text{ZA} \cdot 3600} = \frac{47250}{0,85 \cdot 4 \cdot 3600} = 3,86 \text{ KW}$$

## 3.2. Υπολογισμός παροχών κρύου - ζεστού νερού κατά την ανάμειξή τους.

Όταν έχουμε κεντρική παραγωγή ζεστού νερού, το οποίο αναμιγνύουμε με κρύο προκειμένου να πάρουμε το νερό ανάμειξης με την επιθυμητή θερμοκρασία  $t_m$ , τότε ισχύει η παρακάτω εξίσωση ανάμειξης ( με την προϋπόθεση βέβαια ότι η ειδική θερμότητα του νερού παραμένει σταθερή στις θερμοκρασίες που αναφερόμαστε).

$$V_m * t_m = V_k * t_k + V_z * t_z \quad (5)$$

όπου:  $V_m$  = απαγωγή νερού ανάμειξης σε lt/sec

$V_k$  = προσαγωγή του κρύου νερού σε lt/sec

$V_z$  = προσαγωγή του ζεστού νερού σε lt/sec

$t_m$  = θερμοκρασία νερού ανάμειξης °C

$t_k$  = θερμοκρασία κρύου νερού °C

$t_z$  = θερμοκρασία ζεστού νερού °C

Εξ' άλλου επειδή η ποσότητα του νερού ανάμειξης ισούται με το άθροισμα της ποσότητας του κρύου νερού και της ποσότητας του ζεστού νερού ισχύει επίσης :

$$V_m = V_k + V_z \quad (6)$$

Ετσι με συδυασμό των (5) και (6) έχουμε τις παρακάτω σχέσεις που μας δίδουν τις ποσότητες του κρύου και ζεστού νερού σε μια ανάμειξη :

$$V_k = V_m \frac{t_z - t_m}{t_z - t_k} \quad \text{και} \quad V_z = V_m \frac{t_m - t_k}{t_z - t_k}$$

Παράδειγμα :

Να υπολογιστεί η απαιτούμενη ποσότητα κρύου νερού  $V_k$  καθώς και η προσαγόμενη ποσότητα ζεστού νερού  $V_z$ , για μια μπαταρία μπανιέρας, από την

οποία παίρνουμε ποσότητα ζεστού νερού ανάμειξης  $V_m = 1,0$  lt/sec. Η θερμοκρασία λήψης του νερού ανάμειξης θέλουμε να είναι  $t_m = 38$  °C ενώ η θερμοκρασία προσαγωγής του κρύου νερού είναι  $t_k = 12$  °C και του ζεστού νερού είναι  $t_z = 60$  °C.

Λύση :

Σύμφωνα με τα προηγούμενα θα έχουμε :

$$V_k = V_m \frac{t_z - t_m}{t_z - t_k} = 1,0 * \frac{60 - 38}{60 - 12} = 0,46 \text{ lt/sec} \quad \text{και}$$

$$V_z = V_m = V_m * \frac{t_m - t_k}{t_z - t_k} = 1,0 * \frac{38 - 12}{60 - 12} = 0,54 \text{ lt/sec} \quad \text{ή και}$$

$$(V_z = V_m - V_k = 1,0 - 0,46 = 0,54)$$

### 3.3. Επιλογή μεγέθους Μπόιλερ.

Η απαιτούμενη ποσότητα ζεστού νερού χρήσης για διάφορους σκοπούς, εξαρτάται κύρια από τον αριθμό των ατόμων του διαμερίσματος, την ηλικία τους, το βιοτικό τους επίπεδο, το επάγγελμα και τέλος την εποχή.

Ακόμα υπόκειται σε μεγάλες χρονικές διακυμάνσεις. Δηλαδή το Σαββατοκύριακο καταναλίσκεται συνήθως το 20-25% του εβδομαδιαίου καταναλισκόμενου νερού χρήσης.

Εμπειρικά θα μπορούσαμε να δεχτούμε για κάποιους πρώτους υπολογισμούς, μια ολική κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (45 °C) για μια σύγχρονη κατοικία μέσου βιοτικού επιπέδου, περίπου 60 lt/ημέρα & άτομο .

Αυτό φυσικά δεν σημαίνει ότι για μια κατοικία 4 ατόμων θα χρειαστούμε Boiler 240 lt νερού χρήσης.

Για τον υπολογισμό της ωριαίας απαίτησης θερμότητας έχει μεγάλη σημασία να γνωρίζουμε, πόσες λήψεις νερού χρήσης χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα ή με άλλα λόγια ποιος είναι ο συντελεστής ταυτοχρονισμού ( $\phi$ ).

Για τις κατοικίες η μέγιστη θερμική απαίτηση προσδιορίζεται κύρια από τον αριθμό των λουτήρων (μπανιέρων) ή καταιονιστήρων, ενώ οι υπόλοιπες ποσότητες νερού χρήσης για τις λειτουργίες της π.χ. κουζίνας, των νιπτήρων κ.λπ. μπορούν να παραληφθούν.

Εμπειρικά για κατοικίες με χρήση ντους και για κατανάλωση 50 lt ανά ντους X 2 ντους ανά ώρα ( =100 lt/h ) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εξής σχέση :

$$Q = 5 * \phi * \eta \text{ (KW)}$$

Μέγιστη ωριαία θερμική απαίτηση όπου :

$\phi$  = συντελεστής ταυτοχρονισμού,  $\eta$  = αριθμός λουτήρων  
με τιμές

$$\phi = 1,15 \text{ για } 1 \text{ διαμέρισμα}$$

$$\phi = 0,85 \text{ για } 2 \text{ διαμερίσματα}$$

$$\phi = 0,65 \text{ για } 3 \text{ διαμερίσματα}$$

$$\phi = 0,5 \text{ για } 4 \text{ διαμερίσματα}$$

Για την χωρητικότητα ( περιεχόμενο) του Boiler ( εναποθηκευτή) και για τις συνήθεις κατοικίες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την παρακάτω σχέση :

$$V_B = 3600 * Q / c * \Delta t_m \text{ ( lt ).}$$

Περιεχόμενο(χωρητικότητα)Boiler: όπου :

C = ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού του Boiler KJ/Kgr oC.

$\Delta t_m$  = μέση θερμοκρασιακή διαφορά του νερού στο Boiler ( $\Delta t_m=35 \text{ }^\circ\text{C}$  ).

Q = εναποθηκευμένη ποσότητα θερμότητας του Boiler.

Εμπειρικά ο παραπάνω τύπος απλουστεύεται ακόμα περισσότερο :

$$V_B = 25 * Q \text{ ( lt ).}$$

Παράδειγμα .

Σε μια μονοκατοικία με ένα μπάνιο ( ένα λουτήρα δηλ. ) σύμφωνα με τις παραπάνω σχέσεις θα έχουμε :

Μέση ωριαία θερμική απαίτηση :  $Q = 5 * \varphi * \eta = 5 * 1,15 * 1 = 5,75$  (KW)

Περιεχόμενο εναποθηκευτή :  $V_B = 25 * Q = 25 * 5,75 = 150$  ( lt)

*Παράδειγμα : Παρασκευή θερμού νερού σε κτίριο φοιτητικής εστίας*

Σε κτίριο φοιτητικής εστίας ισχύουν τα παρακάτω δεδομένα :

Απαιτούμενη ποσότητα θερμού νερού ανά σπουδαστή ημηρεσίως 30 lt.

Θερμοκρασία θερμού νερού στη λήψη 50 °C.

Θερμοκρασία νερού δικτύου 10 °C .

Αριθμός εξυπηρετούμενων φοιτητών ανά κτίριο 60.

Να υπολογισθεί το μέγεθος του Boiler ( εναποθηκευτή θερμότητας), η θερμαντική ικανότητα του λέβητα ζεστού νερού, και ο κυκλοφορητής που θα χρησιμοποιηθεί.

## **1. ΜΕΓΕΘΟΣ ΕΝΑΠΟΘΗΚΕΥΤΗ ( BOILER ).**

Η χρονική ακολουθία στη λήψη ζεστού νερού ακολουθεί μια καμπύλη απαιτήσεων, η οποία προκύπτει μετά από στατιστική μελέτη για κάθε είδος κτιρίου. Στο συγκεκριμένο κτίριο δεχθήκαμε ότι η ζήτηση θα παρουσιάζεται κυρίως σε 3 δίωρα την ημέρα και μάλιστα όπως παρακάτω.

Από 7π.μ. έως 9 π.μ.	600 lt
Από 2 μ.μ. έως 4 μ.μ.	600 lt
Από 7 μ.μ. έως 9 μ.μ.	600 lt

Το διάγραμμα απαιτήσεων σε ζεστό νερό για το υπόψη κτίριο επισυνάπτεται παρακάτω.

Το μέγεθος του εναποθηκευτή δίδεται από τη σχέση.

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

$$V_{sp} = \frac{Q_{sp}}{c \cdot \rho \cdot (\theta_0 - \theta_u)} \cdot b \quad \text{όπου :}$$

$Q_{sp}$  = Η ικανότητα θερμικής αποθήκευσης του εναποθηκευτή ( boiler) (KJ)

$V_{sp}$  = Ο όγκος του εναποθηκευτή ( lt )

$c$  = Η ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού 4,2 KJ/Kgr oK

$\rho$  = Η πυκνότητα του νερού ( 1000 Kgr/m<sup>3</sup> ή 1 Kgr /lt )

$\theta_0$  = Η μέση ανώτερη θερμοκρασία του νερού στον εναποθηκευτή (°C )

$\theta_u$  = Η μέση κατώτερη θερμοκρασία του νερού στον εναποθηκευτή (°C )

$b$  = Προσαύξηση για το νεκρό χώρο κάτω από τη θερμαντική επιφάνεια του εναποθηκευτή από 1.1 έως 1.2

Προκειμένου για εναποθηκευτή κατακόρυφου τύπου, ή μέση ανώτερη θερμοκρασία του νερού στον εναποθηκευτή λαμβάνεται ίση με 50 °C , και η μέση κατώτερη θερμοκρασία του νερού στον εναποθηκευτή λαμβάνεται ίση με 10 °C ( από βιβλιογραφία ).

Στη συνέχεια προκειμένου να βρούμε την ικανότητα θερμικής αποθήκευσης  $Q_{sp}$ , κατασκευάζουμε το διάγραμμα αθροιστικών γραμμών. Το διάγραμμα κατασκευάζεται ως εξής:

Αρχικά συντάσσουμε τον παρακάτω πίνακα :

Ωρα	Χρόνος $\Delta t$	Ωριαία απαιτούμενη ποσότητα θερμού νερού $V$	Θερμοκρασία θερμού νερού $\theta_w$ λήψης	Ωριαία απαιτούμενη θερμότητα $Q$	Θερμικές απαιτήσεις για χρόνο $\Delta t$ ( $Q \cdot \Delta t$ )	Αθροισμα των θερμικών απαιτήσεων $\Sigma(Q \cdot \Delta t)$
	h	m <sup>3</sup> /h	°C	KW	KWh	Kwh
7-9	2	0,3	50	14	28	28
14-16	2	0,3	50	14	28	56
19-21	2	0,3	50	14	28	84

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Υπολογισμός ωριαίας απαιτούμενης θερμότητας :

$$Q = V \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta\theta = 0,3 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1000 \text{ Kgr}/\text{m}^3 \cdot 4,2 \text{ KJ}/\text{Kgr} \cdot \text{oK} \cdot (50 - 10) \text{ oK} = 50.400 \text{ KJ}/\text{h} = 14 \text{ KJ}/\text{sec} = 14 \text{ KW}$$

Στη συνέχεια μεταφέρουμε στο διάγραμμα τις θερμικές απαιτήσεις ανάλογα με την χρονική τους εμφάνιση.

Επειτα σχεδιάζεται η γραμμή της θερμαντικής ισχύος έτσι ώστε οι επιφάνειες που περικλείονται πάνω με ( + ) και κάτω με ( - ) απ' αυτήν και την καμπύλη των θερμικών απαιτήσεων να έχουν ίσα εμβαδά.

Κατόπιν η γραμμή της θερμαντικής ισχύος μετατοπίζεται παράλληλα ώστε να καλύπτεται και η αιχμή της λήψης.

Τώρα πλέον

Η ικανότητα εναποθήκευσης διαβάζεται πλέον στη τεταγμένη του διαγράμματος.  
Ο χρόνος αναθέρμανσης διαβάζεται στη τετμημένη του διαγράμματος.

Έτσι για το συγκεκριμένο κτίριο προέκυψε :

$$Q_{sp} = 17 \text{ Kwh} = 61200 \text{ KJ}$$

$$\text{Χρόνος αναθέρμανσης } t_a = 3 \text{ h}$$

$$\text{Ισχύς λέβητα } Q_L = Q_{sp} / t_a = 5.67 \text{ KW}$$

Το μέγεθος του εναποθηκευτή για τα παραπάνω δεδομένα είναι :

$$61.200$$

$$V_{sp} = \frac{61.200}{4,2 \cdot 1} \cdot 1,2 = 437 \text{ lt}$$

$$4,2 \cdot 1 \cdot (50 - 10)$$

Εκλέγουμε boiler κατακορύφου τύπου χωρητικότητας 500 lt (από πίνακες).

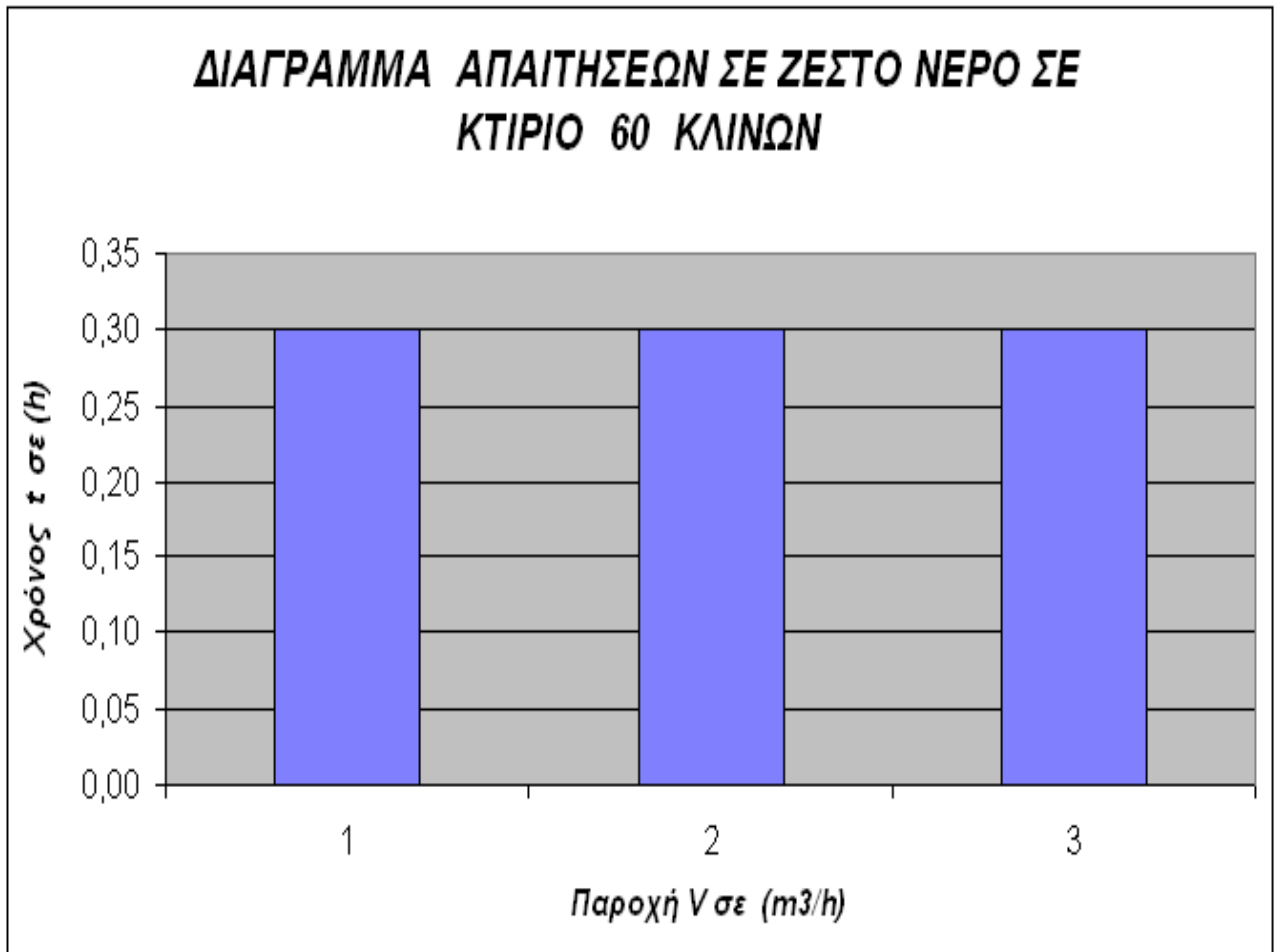
**2. ΙΣΧΥΣ ΛΕΒΗΤΑ**

Ο λέβητας υπολογίσθηκε να έχει θερμαντική ικανότητα 5,67 KW. Στη περίπτωση αυτή όμως ο χρόνος αναθέρμανσης είναι 3 ώρες. Επειδή κρίνεται υπερβολικά πολύς, προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος αυτός αυξάνεται η ισχύς του λέβητα. Έτσι για χρόνο αναθέρμανσης 1 ώρα απαιτείται λέβητας ισχύος 17 KW ή 14.620 Kcal /h ( 1 W = 860 Kcal/h).

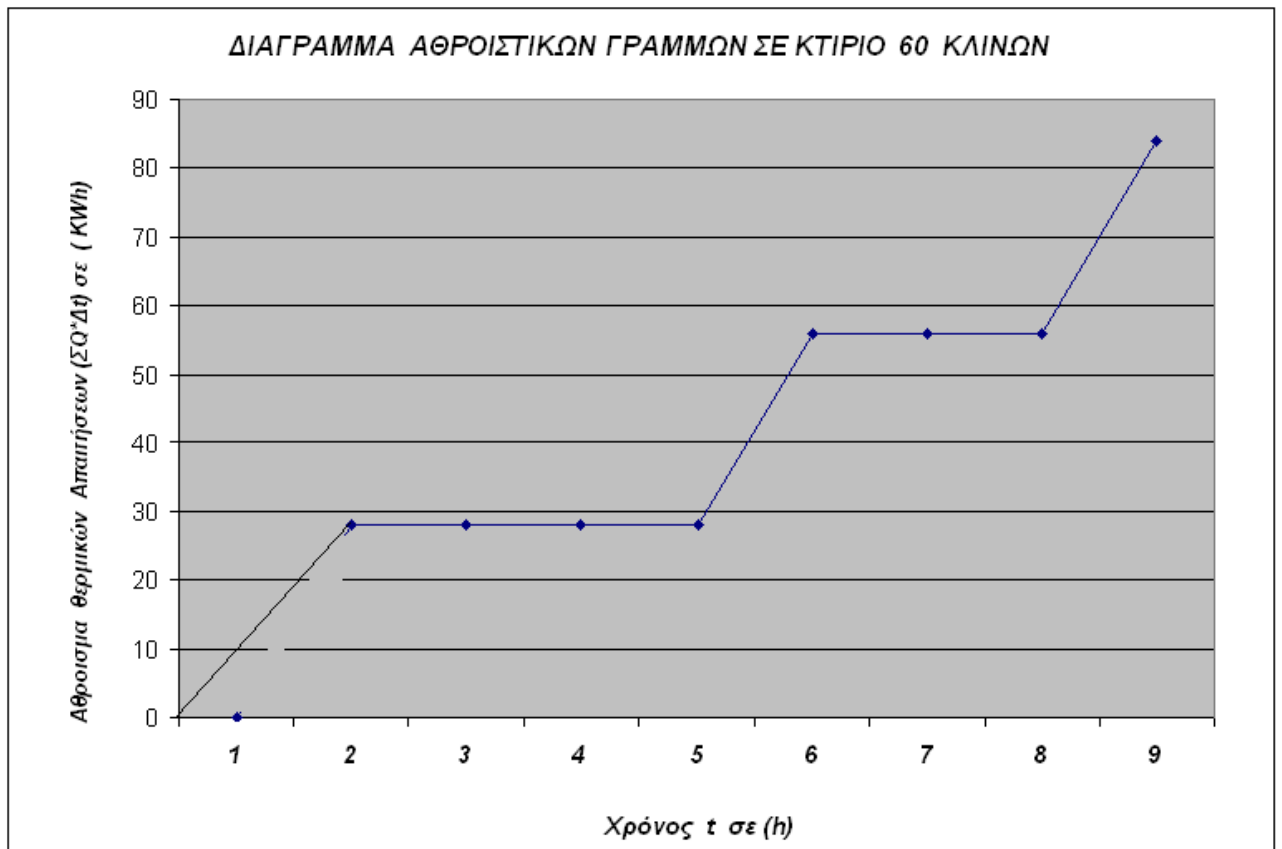
Για την κάλυψη διαφόρων απωλειών η παραπάνω ισχύς προσαυξάνεται κατά 25 - 30 %.

Αρα ο λέβητας θα έχει θερμική ισχύ  $Q_L = 14.620 * 1,3 = 20.000 \text{ Kcal/h}$

Η κατανάλωση του καυστήρα για τον παραπάνω λέβητα υποθέτοντας βαθμό απόδοσης της καύσης  $n = 0,9$  και θερμογόνο δύναμη του πετρελαίου 10.000 Kcal/Kgr θα είναι :  $m = 20.000 \text{ Kcal/h} / 10.000 \text{ Kcal/Kgr} * 0,9 = 2,2 \text{ Kgr/h}$ .



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. Διάγραμμα απαιτήσεων σε ζεστό νερό

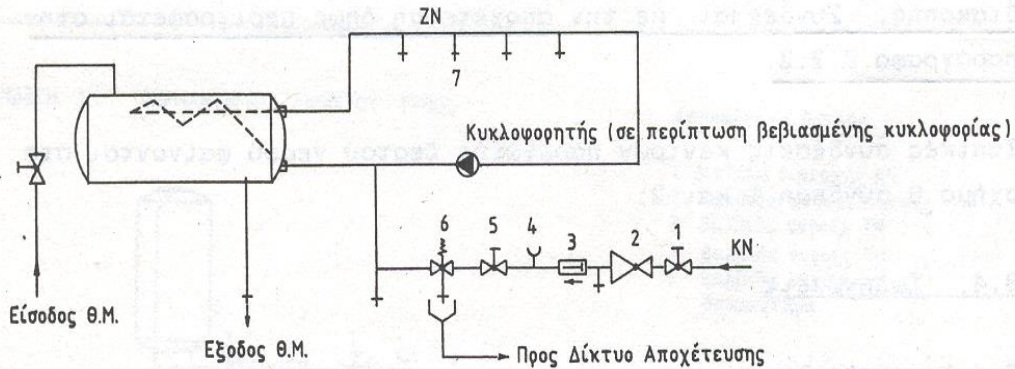


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. Διάγραμμα αθροιστικών γραμμών

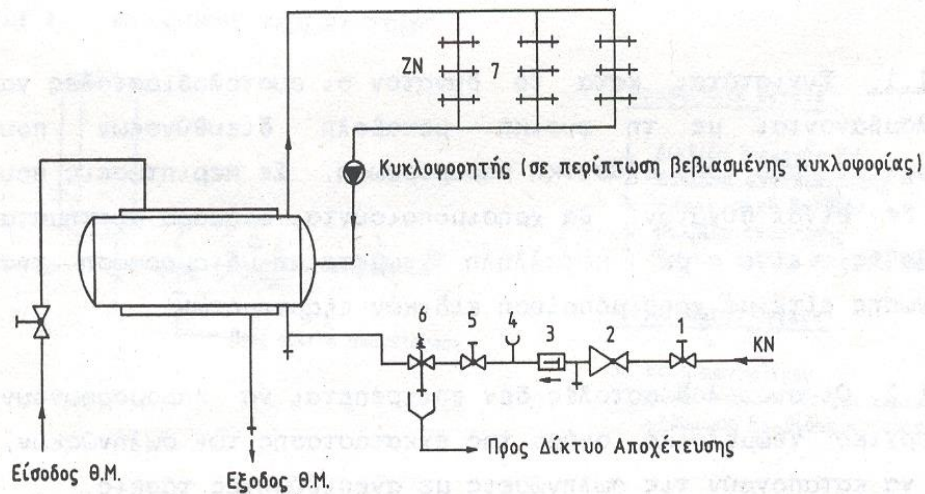
# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

## ΣΧΗΜΑ 8 ΤΥΠΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΚΕΝΤΡΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

**ΣΥΝΔΕΣΗ 1 :** Δοχείο γεμάτο με θερμαντικό μέσο. (Θ.Μ.)  
Χαρακτηριστικά : Μικρή αποθήκευση ζεστού πόσιμου νερού.  
Μεγάλη ταχύτης θέρμανσης



**ΣΥΝΔΕΣΗ 2 :** Δοχείο γεμάτο με το πόσιμο νερό  
Χαρακτηριστικά : Μεγάλη αποθήκευση ζεστού πόσιμου νερού.  
Μικρή ταχύτης θέρμανσης.



### Απαραίτητα Όργανα

1. Δικλίδα διακοπής ΚΝ.
3. Βαλβίδα αντεπιστροφής
6. Ασφαλιστική βαλβίδα
7. Όργανα εκροής ΖΝ.

### Συνιστώμενα Όργανα

2. Μειωτής πίεσης
4. Βάση μανομέτρου
5. Δικλίδα διακοπής για εξαρμώσεις

Σχήμα 1 : Τυπικές συνδέσεις κέντρων παραγωγής ζεστού νερού

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ & ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΕ ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ**

#### **4.1. Περιεχόμενα Τεχνικής Περιγραφής Υδρευσης**

Σύμφωνα με το Π.Δ. του ΥΠΕΧΩΔΕ η «Τεχνική Περιγραφή» πρέπει να περιλαμβάνει στοιχεία τα οποία θα αφορούν :

- α) Τα υλικά που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν .
- β) Τις προδιαγραφές των υλικών (αρ.ΕΛΟΤ αν υπάρχει).
- γ) Τον τρόπο εγκατάστασης και συνδέσεως (περιγραφή ή αναφορά σε εγκεκριμένες ή παραδεδεγμένες τεχνικές οδηγίες ).
- δ) Το σύστημα ή τη μέθοδο που έχει επιλεγεί για την ύδρευση του κτιρίου (δίκτυο πόλης ,δεξαμενές ).

Παρακάτω δίδονται δύο ( 2) Υποδείγματα Τεχνικών Περιγραφών τα οποία αναφέρονται σε Εγκαταστάσεις ΥΔΡΕΥΣΗΣ. Το 1ο έχει προταθεί από τον Πανελλήνιο Σύλλογο Μηχανολόγων Ηλεκτρολόγων Μηχανικών ( Π.Σ.Δ.Μ-Η.) ενώ το 2ο περιέχεται σε εγκύκλιο που έστειλε το ΥΠΕΧΩΔΕ (ΥΧΟΠ τότε) στις Πολεοδομικές Υπηρεσίες των Νομαρχιών και των Δήμων.

#### **ΠΡΟΣΟΧΗ !**

Είναι προφανές ότι τα Υποδείγματα αυτά, πρέπει να προσαρμόζονται από τον μελετητή στις ιδιαιτερότητες της εγκατάστασης την οποία μελετά κάθε φορά !!! ( π.χ. τοπικές συνθήκες, μέθοδος ύδρευσης που θα ακολουθήσει , τρόπος παρασκευής ζεστού νερού, χρησιμοποιούμενα υλικά κ.λπ. )

## **4.2. Υποδείγματα Τεχνικών Περιγραφών**

### A. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ( Από Δελτίο του ΠΣΔΜΗ )

#### A.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι εγκαταστάσεις παροχής και διανομής νερού χρήσης, θα ακολουθήσουν αυστηρά όλα όσα ή τεχνική επιτάσσει και ειδικότερα θα τηρηθούν:

- α) Η ΤΟΤΕΕ 2411/86
- β) Οι προδιαγραφές του ΕΛΟΤ.
- γ) Οι κανονισμοί DIN (όπου δεν προβλέπονται Ελληνικοί)
- δ) Οι κανονισμοί Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων (Εγκύκλιος Υπ. Υγιεινής 61800/37)
- ε) Ο Γενικός Οικοδομικός και ο Κτιριοδομικός Κανονισμός.

#### A.2 ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ.

Η εγκατάσταση ύδρευσης αρχίζει από τον υδρομετρητή με πίεση παροχής τέτοια που στο τελευταίο είδος υγιεινής να έχουμε ελάχιστη πίεση εκροής που δίνεται από τον πίνακα 6 της ΤΟΤΕΕ 2411/86.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει δίκτυο πόλεως που να μας παρέχει σταθερή ποσότητα με σταθερή πίεση, θα προβλέπεται δεξαμενή αποθηκείσεως νερού και στη συνέχεια πιεστικό δοχείο.

Αν υπάρχει δίκτυο πόλεως, που όμως δεν παρέχει την απαιτούμενη πίεση λειτουργίας, θα τοποθετηθεί μόνο πιεστικό δοχείο.

Σε περίπτωση που το νερό είναι σκληρό, θα τοποθετείται αποσκληρυντής.

#### A.3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

##### A.3.1 Γενικά.

α) Δεν επιτρέπεται διασταύρωση σωλήνων νερού με σωλήνωση αποχέτευσης και υδραυλικού υποδοχέα, έτσι που να μπορεί να προκαλεί μόλυνση του νερού.

β)Στις αλλαγές διεύθυνσης των σωλήνων πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά τεμάχια.

γ)Σε ορισμένες θέσεις θα προβλεφθούν κατάλληλες ανοχές, για την άνετη συστολή και διαστολή των δικτύων (κυρίως στο ζεστό νερό).

δ)Σε σημεία που υπάρχει κίνδυνος συσσωρεύσεως αέρα στο δίκτυο, θα τοποθετούνται εξαεριστικά.

ε)Οι διακλαδώσεις των σωλήνων από το οριζόντιο δίκτυο της παροχής θα γίνονται από το πάνω μέρος του με γωνία 90ο για να μην έχουμε αντιστάσεις.

στ)Σε περίπτωση που δίκτυο σωληνώσεως βρίσκεται σε ελεύθερο χώρο (φωταγωγούς κ.λπ.) πρέπει να προστατεύεται από τον παγετό (με μόνωση).

ζ)Δεν επιτρέπεται διέλευση άλλων -εκτός αυτών της παροχτεύσεως νερού-μέσα από τα φρεάτια των μετρητών.

η)Οι σωληνώσεις του κρύου πρέπει να τοποθετούνται χαμηλότερα απ' αυτές του ζεστού και σε απόσταση 3ΧDN. Το ίδιο και με σωληνώσεις κεντρικής θέρμανσης.

θ)Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση σωλήνων που προέρχονται από αποξήλωση ή δεν πληρούν τους κανόνες υγιεινής ή τυποποίησης.

ι)Οι λήψεις ζεστού νερού πρέπει να επισημαίνονται έτσι που να διαχωρίζονται απ' αυτές του κρύου.Π.Χ. σε μια μπαταρία μπλέ για το κρύο νερό και κόκκινο για το ζεστό.

ια)Στην επιλογή των σωλήνων ζεστού νερού πρέπει να λαβαίνονται υπόψη οι διαβρωτικές συνθήκες που παρουσιάζονται.Εάν πρόκειται να βαφούν η βαφή πρέπει να είναι ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

ιβ)Τρόποι σύνδεσης παρασκευαστηρίων ζεστού νερού με σωληνώσεις φαίνονται στα Σχ. 7 και 8 της ΤΟΤΕΕ 2411/86.

ιγ) Η στήριξη των σωλήνων ζεστού νερού πρέπει να εξασφαλίζει την άνετη συστολοδιαστολή των.

ιδ) Όλες οι σωληνώσεις διανομής ζεστού νερού πρέπει να μονώνονται εξωτερικά.

ιε) Η οριζόντια διακλάδωση (κρύου ή ζεστού νερού) της σωληνώσεως σύνδεσης από την στήλη σύνδεσης, πρέπει να οδεύει σε ύψος τουλάχιστον 1.10 m ψηλότερα από το πάτωμα και παράλληλα τουλάχιστον 0.30 m ψηλότερα από την πιθανή στάθμη του αποχετευόμενου νερού στον υποδοχέα.

ιστ) Σε συσκευές όπως πλυντήρια ρούχων ή πιάτων, που υπάρχει κίνδυνος να γίνει αναρρόφηση με σιφωνισμό ακάθαρτου νερού, σύνδεση προς την εγκατάσταση γίνεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ΕΛΟΤ 946. Η ίδια προσοχή πρέπει να δοθεί και στην σύνδεση των WC με το νερό.

### A.3.2. ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ

Προκειμένου για γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες θα τηρηθεί το DIN 2950. Οι συνδέσεις (μούφες, γωνίες κ.λπ.) θα γίνονται με κορδονάτα εξαρτήματα και σε καμία περίπτωση με συγκόληση που καταστρέφει το γαλβάνισμα. Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα μέχρι και 2 1/2 " θα είναι κοχλιοτομημένα, ενώ από 3 " και πάνω θα φέρουν φλάντζες γαλβανισμένες (DIN 2576) κοχλιούμενες στους σωλήνες. Οι περιτύλιξη των σπειρών θα γίνεται με κανάβι και επάλειψη μίνιου. Σε κατάλληλες αποστάσεις θα προβλέπονται μούφες και ρακόρ για εύκολη αποσύνδεση.

Βαλβίδες για την διακοπή και τον έλεγχο της ροής, δικλείδες υδραυλικών υποδοχέων και γενικά όλα τα όργανα ελέγχου ροής θα τοποθετηθούν στις θέσεις που αναφέρονται στα σχέδια. Οι ρυθμιστικές βαλβίδες θα είναι τύπου επιστομίου. Οι δικλείδες αντεπιστροφής θα είναι του τύπου ελεύθερα κινούμενου μεταλλικού δίσκου κατά DIN 3845-ND 16. Τα φίλτρα νερού θα είναι του τύπου αφαιρούμενου φυσιγγίου κατά DIN 2401-ND 10. Οι συλλέκτες των δικτύων νερού μετά την σύνδεση των σωλήνων και οργάνων θα υποβληθούν σε θερμό γαλβάνισμα.

### A.3.3. ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ

Η σύνδεση των χαλκοσωλήνων με τα εξαρτήματα γίνεται με κολλήσεις που διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: Μαλακές όταν η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας δεν υπερβαίνει τους 125ο και στις σκληρές για τις μεγαλύτερες θερμοκρασίες.

Στις εγκαταστάσεις νερού κάνουμε μαλακές κολλήσεις. Για την αντοχή της συνδέσεως πρέπει να γίνεται καλό, και ομοιόμορφο άπλωμα της συγκολλητικής ουσίας σε όλο το διάστημα μεταξύ σωλήνα και εξαρτήματος. Πριν από την συγκόλληση πρέπει να αλείφονται πολύ καλά οι επιφάνειες με το αποξειδωτικό υλικό.

Το κράμα της συγκόλλησης πρέπει να είναι αναγνωρισμένου εργοστασίου. Πριν από την όλη εργασία της συγκολλήσεως πρέπει να καθαρίζονται πολύ καλά οι επιφάνειες των σωλήνων με βούρτσες ή άλλα παρεμφερή μέσα. Όταν οι χαλκοσωλήνες τοποθετούνται μέσα στο έδαφος πρέπει να είναι ανοπτημένοι για μεγαλύτερη ευκαμπτότητα. Όταν είναι εξωτερικοί πρέπει να στερεώνονται στους τοίχους με ειδικά ανοξειδωτα στηρίγματα, που συνήθως είναι ορειχάλκινα, χάλκινα ή από λευκοσίδηρο. Για σωλήνες έως 22 mm τα στηρίγματα θα απέχουν 1 έως 2 μέτρα, ενώ για μεγαλύτερες των 22mm αυτά θα απέχουν 2-3 μέτρα.

Όταν οι χαλκοσωλήνες συνυπάρχουν με άλλα μεταλλικά στοιχεία ( π.χ. χαλυβδοσωλήνες ) πρέπει να γίνεται προστασία από διαβρώσεις λόγω διαφοράς ηλεκτροχημικού δυναμικού. Αυτή η προστασία είναι απαραίτητη τόσο για την διατήρηση της ποιότητας του νερού, όσο και για την προστασία των υλικών.

#### A.3.4. ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ.

Σε περίπτωση χρησιμοποίησης πλαστικών σωλήνων για διανομή νερού πρέπει να διασφαλίζεται ότι: Δεν μεταδίδουν στο νερό γεύση ή οσμή, δεν μεταδίδουν επικίνδυνες ουσίες για την υγεία και τέλος δεν ευνοούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Οι πλαστικοί σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν για ζεστό νερό πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για θερμοκρασία > 70 οC. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίησή τους σε υπεδάφεις εγκαταστάσεις, όπου το έδαφος υπόκειται σε μόλυνση από αέρια.

Η σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους, όσο και με τα εξαρτήματα θα γίνεται με θερμική αυτοσυγκόλληση. Το εργαλείο θερμικής αυτοσυγκόλλησης, θα πρέπει να έχει εξαρτήματα (θηλυκό- αρσενικό) όλων των διατομών της εγκαταστάσεως.

### A.4. ΟΡΓΑΝΑ

α) Πριν από κάθε είδος υγιεινής, καθώς και στο κεντρικό δίκτυο θα τοποθετηθούν διακόπτες ή βαννες ορειχάλκινα (όργανα διακοπής).

β) Για την ανάμιξη κρύου-ζεστού νερού (στον νιπτήρες, λουτήρες κ.λπ.) θα τοποθετηθούν μπαταρίες(όργανα εκροής) ή χωριστά όργανα εκροής για κρύο και ζεστό νερό.

γ) Σε περιπτώσεις όπου υπάρχει κίνδυνος ροής του νερού σε αντίθετη φορά, θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής.

δ) Όταν απαιτείται ρύθμιση ενός μεγέθους τοποθετούνται:μειωτήρες για υποβιβασμό πίεσης, τρίοδη βαλβίδα ανάμιξης, βαλβίδα πληρώσεως κ.λπ.

ε) Για να προστατεύσουμε την εγκατάσταση από σιφωνισμούς θα τοποθετηθούν σε κατάλληλες θέσεις βαλβίδες αερισμού.

στ) Προκειμένου να ενημερωνόμαστε για διάφορα φυσικά μεγέθη (θερμοκρασίες, πιέσεις κ.λπ.) θα τοποθετηθούν θερμόμετρα, μανόμετρα, μετρητές νερού κ.λπ.

### A.5. ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Για να προστατευτούν η ποιότητα του νερού και τα διάφορα στοιχεία της εγκατάστασης, θα χρησιμοποιηθούν προστατευτικές συσκευές που είναι:

α) Φίλτρα νερού (για την καθαριότητά του)

β) Εξαρτήματα ηλεκτροχημικής προστασίας (ανόδια)

γ) Διαστολικά εξαρτήματα για να προληφθούν οι συστολοδιαστολές των σωλήνων (του ζεστού νερού κυρίως)

### A.6. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το ζεστό νερό θα παρασκευάζεται σε ηλεκτρικά θερμοσίφωνα που θα φέρει επάνω του όλες τις απαιτούμενες διατάξεις ασφαλείας.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί ηλιακός θερμοσίφοντας, boiler και Η/Θ ή δύο απ' αυτά, η σύνδεσή τους θα γίνει σύμφωνα με συνημμένο σχέδιο. Αν για ειδικούς λόγους σε ένα είδος υγιεινής απαιτείται ατομικός Η/Θ θα συνδεθεί σύμφωνα με το σχέδιο Μ1.2.

### A.7. ΔΟΚΙΜΕΣ

Όλα τα δίκτυα νερού χρήσης μετά την αποπερατώσή τους και πριν από την σύνδεσή τους με τις συσκευές ή τα μηχανήματα θα ταπωθούν και θα υποβληθούν σε δοκιμασία υδροστατικής πίεσης 10 atm. ( Εννοείται ότι πριν από την δοκιμή θα καθαριστούν επιμελώς οι σωλήνες από τυχόν ακαθαρσίες ). Η δοκιμή θα διαρκέσει 1 ώρα. Ο έλεγχος θα επαναληφθεί και μετά την αποπεράτωση του δικτύου με πίεση 8 atm και θα διαρκέσει 2 ώρες.

### B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (από ΥΠΕΧΩΔΕ).

B.1. Το κτίριο θα υδρευθεί από το δίκτυο της πόλης μέσω ιδιαίτερου υδρομετρητή. Ο υδρομετρητής θα εγκατασταθεί επί του οικοδομικού τετραγώνου μέσα σε ειδικό φρεάτιο διαστάσεων 40 X 50 cm. Στο φρεάτιο αυτό θα τοποθετηθεί ο υδρομετρητής της Εταιρείας

‘Ε.Υ.Δ.Α.Π’ και ο γενικός διακόπτης της παροχής ύδατος. Από τον υδρομετρητή θα αναχωρήσει υπόγεια γραμμή από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα  $\Phi \frac{3}{4}$ '' στο σημείο δε της εισόδου της οικοδομής θα τοποθετηθεί διακόπτης  $\Phi \frac{3}{4}$ ''.

B.2. Τα δίκτυα ύδρευσης στο υπόγειο, ισόγειο και 1ο όροφο θα γίνουν με γαλβανισμένο σωλήνα  $\Phi \frac{1}{2}$ '' (και ο κεντρικός αγωγός με  $\Phi \frac{3}{4}$ '' ) η εγκατάσταση φαίνεται στα σχέδια .

B.3. Η παροχή θερμού ύδατος προβλέπεται στο μεν ισόγειο και υπόγειο από ένα ηλεκτρικό θερμοσίφωνα (4.000 W) των 80 λίτρων (1), στο δε 1ο όροφο από ηλιακό θερμοσίφωνα εφοδιασμένο και με ηλεκτρική αντίσταση ώστε να λειτουργεί και σαν ηλεκτρικός θερμοσίφωνας (τις λίγες φορές που θα χρειασθεί)

Η εγκατάσταση γενικά του πιο πάνω δικτύου δεν θα είναι ορατή. Θα τοποθετηθεί εντός της τοιχοποιίας και εντός του δαπέδου στα τμήματα που προβλέπονται από τα σχέδια.

B.4. Οι νιπτήρες θα είναι όλοι εφοδιασμένοι με ορειχάλκινες επιχρωμιωμένες βαλβίδες αποχέτευσης  $\Phi 1 \frac{1}{4}$ '' όπως και με επιχρωμιωμένο σιφώνι  $\Phi 1 \frac{1}{4}$ '' και με λυόμενο σύνδεσμο.

Κάθε νιπτήρας θα στηρίζεται σε δύο εντοιχισμένα χυτοσιδηρά στηρίγματα που θα στερεώνονται με τσιμεντοκονίαμα (φουρούσια). Ο χώρος και η ακριβής θέση τοποθέτησης των νιπτήρων φαίνεται στα σχέδια.

B.5. Οι λεκάνες των λουτρών θα είναι από πορσελάνη υψηλής πίεσεως, εφοδιασμένες με πλαστικό κάθισμα και θα συνδέονται με το καζανάκι (καταρράκτη) με μολυβδοσωλήνα  $\Phi 30/36$ . Το καζανάκι θα έχει χωρητικότητα 15 λίτρα ύδατος, θα φέρει αυτόματη βαλβίδα με πλωτήρα πληρώσεως και μολυβδοσωλήνα  $\Phi 10/20$  και λυόμενο σύνδεσμο (ουρά) θα συνδέεται με το εκ του σιδηροσωλήνα δίκτυο ψυχρού ύδατος. Η θέση των παραπάνω καθορίζεται στα σχέδια.

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Β.6. Η λεκάνη του ντους (καταιωνιστήρα) θα είναι από πορσελάνη εξυαλωμένη θα φέρει δε βαλβίδα εκκένωσης ορειχάλκινη επινικελωμένη  $\Phi 1 \frac{1}{2}''$  και πώμα με επιχρωμιωμένη αλυσίδα.

Οι λουτήρες θα φέρουν σίφωνα  $\Phi 1 \frac{1}{2}''$

Β.7. Οι νεροχύτες ό,που προβλέπονται θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα πλάτους 0,50m και βάθους 0,20m περίπου (οι άλλες διαστάσεις θα είναι όπως εμφανίζονται στα σχέδια), θα στηρίζονται δε σε σιδερένια στηρίγματα πακτωμένα στο δάπεδο ή στον τοίχο. Στους νεροχύτες θα προσαρμοστεί λιποσυλλέκτης από χαλυβδόφυλλο πάχους 1,5mm συνολικού βάρους (χωρίς το ορειχάλκινο τρυπητό του ) 2,6 kg, με ορειχάλκινη κοχλιωτή τάπα καθαρισμού  $\Phi 100\text{mm}$ . Σ' αυτόν το λιποσυλλέκτη προσαρμόζεται ορειχάλκινο τρυπητό  $\Phi 100\text{mm}$ .

Β.8. Οι αναμίχτες (μπαταρίες) ύδατος θα εγκατασταθούν στους νεροχύτες , στους νιπτήρες, στους λουτήρες και στη λεκάνη ντους θα είναι ορειχάλκινοι επιχρωμιωμένοι  $\Phi \frac{1}{2}''$  και θα φέρουν χειρολαβές χειρισμού με τις ενδείξεις θερμού-ψυχρού.

Β.9. Διακόπτες. Θα τοποθετηθούν δύο (2) διακόπτες  $\Phi \frac{3}{4}''$  , ένας (1) μετά τον υδρομετρητή της Ε.Υ.Δ.Α.Π. αμέσως μετά την εισαγωγή του κεντρικού σωλήνα ύδρευσης στο κτίριο και ένας (1) στη διακλάδωση για την παροχή στον 1ο όροφο.

Ο διακόπτης στο καζανάκι θα είναι  $\Phi \frac{1}{2}''$  (ή  $3/8''$ ) τύπου καμπάνας. Στο πλυντήριο θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής  $\Phi \frac{1}{2}''$ . Οι άλλοι διακόπτες και η διατομή τους φαίνεται στα σχέδια.

ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΥΛΙΚΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ			
	ΕΛΛΗΝΙΚΑ	ΓΕΡΜΑΝΙΚΑ	ΑΓΓΛΙΚΑ
ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ	ΕΛΟΤ 616 ΕΛΟΤ 617	DIN 1754	BS 1386, BS 864 BS 659, BS 61
ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ	ΕΛΟΤ 269 ΕΛΟΤ 284	DIN 2460,2543, 2461,2440,2441	BS 534, BS1965 BS 1387
ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΙ		DIN 28511- 513	B2 235, BS 143 BS 78, BS1256 BS 1211, BS 1740

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

ΣΩΛΗΝΕΣ U-PVC	ΕΛΟΤ 362 ΕΛΟΤ 363 ΕΛΟΤ 709	DIN 19532-DVGW 328 DIN 8061, 8062	BS 3505
ΣΩΛΗΝΕΣ HDPE	ΕΛΟΤ 734 ΕΛΟΤ 840	DIN 19533	BS 1972, BS 3284
ΣΩΛΗΝΕΣ PP		DIN 8078	
ΣΩΛΗΝΕΣ PB		DIN 16968	ASTM D 3309
ΣΩΛΗΝΕΣ VPE		DIN 16892	
ΣΩΛΗΝΕΣ V-PVC		DIN 8080	ASTM D 2846
ΤΣΙΜΕΝΤΟΣΩΛΗΝΕΣ			BS 5911/1

Πίνακας 5 . Τυποποίηση σωλήνων και υλικών εγκαταστάσεων Ύδρευσης (Πίνακας 4 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411/86 )

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Γενικά :

Όλες οι Ασκήσεις που ακολουθούν έχουν πρώτα επιλυθεί στην ΘΕΩΡΙΑ του μαθήματος , με τη βοήθεια των σχέσεων , των Πινάκων και των διαγραμμάτων της ΤΟΤΕΕ 2411 . Έτσι αφού πρώτα οι σπουδαστές αντιληφθούν τη φυσική σημασία των διαφόρων μεγεθών κ.λπ. και γίνουν ικανοί να δουλεύουν «με το χέρι» στη συνέχεια οι ίδιες ασκήσεις επιλύονται και με τη βοήθεια του υπολογιστικού πακέτου ADAPT ( για την ΥΔΡΕΥΣΗ ) ώστε να αντιληφθούν τις «ευκολίες» που τους παρέχει , χωρίς όμως να «εξαρτηθούν» απ αυτές και να μη μπορούν να κάνουν όποιους υπολογισμούς απαιτηθεί από μόνοι τους.

#### Ασκηση 1.

Το κατακόρυφο σκαρίφημα αλλά και διάγραμμα ενός κτιρίου γραφείων δίδονται παρακάτω. Ζητείται α) να διαστασιοποιηθεί το δίκτυο σωληνώσεων του κτιρίου αυτού και β) Να υπολογιστούν επίσης οι « **συνολικές τριβές** »  $\Delta P_{ολ}$  για το δυσμενέστερο κλάδο του δικτύου.

Δίδονται :

α) Σύστημα διανομής του ύδατος το εντοιχισμένο, με διανομή από κάτω.

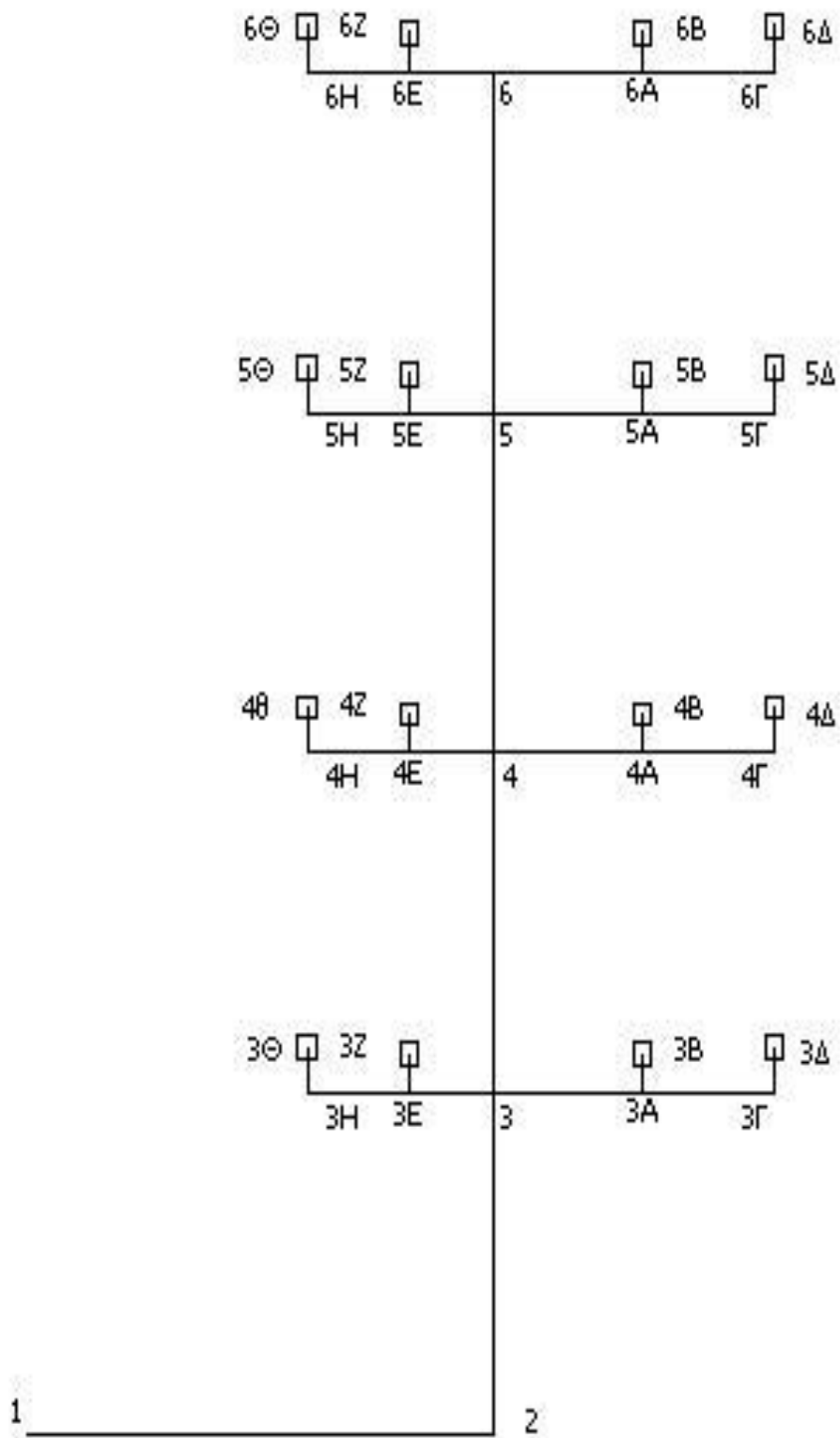
β) Υλικό των σωληνώσεων, Σιδηροσωλήνες Γαλβανισμένοι.

γ) Δίδεται ενδεικτικός Πίνακας με τα εξαρτήματα και τις αντίστοιχες τιμές των συντελεστών τοπικών αντιστάσεων  $\zeta$ , ( $\Sigma \zeta$ ) για κάθε τμήμα του δικτύου. Τονίζεται ότι στην πράξη ( κατά την κατασκευή π.χ.) είναι δυνατόν να προκύψουν αλλαγές. Για λόγους διευκόλυνσης των σπουδαστών και μόνον , η πτώση πίεσης λόγω τοπικών αντιστάσεων  $\Delta P_{\zeta}$  οι υπολογισμοί να γίνουν λαμβάνοντας μια ενιαία τιμή του συντελεστή τοπικών αντιστάσεων  $\Sigma \zeta = 4$  για όλα τα τμήματα του δικτύου.

δ) Η επιλογή των Υδραυλικών Υποδοχέων ( Είδη Υγιεινής ) και οι τιμές των Παροχών Υπολογισμού, των Ονομαστικών Διαμέτρων Σύνδεσης των Υποδοχέων στο δίκτυο επεξηγούνται και αιτιολογούνται στην ΘΕΩΡΙΑ του μαθήματος.

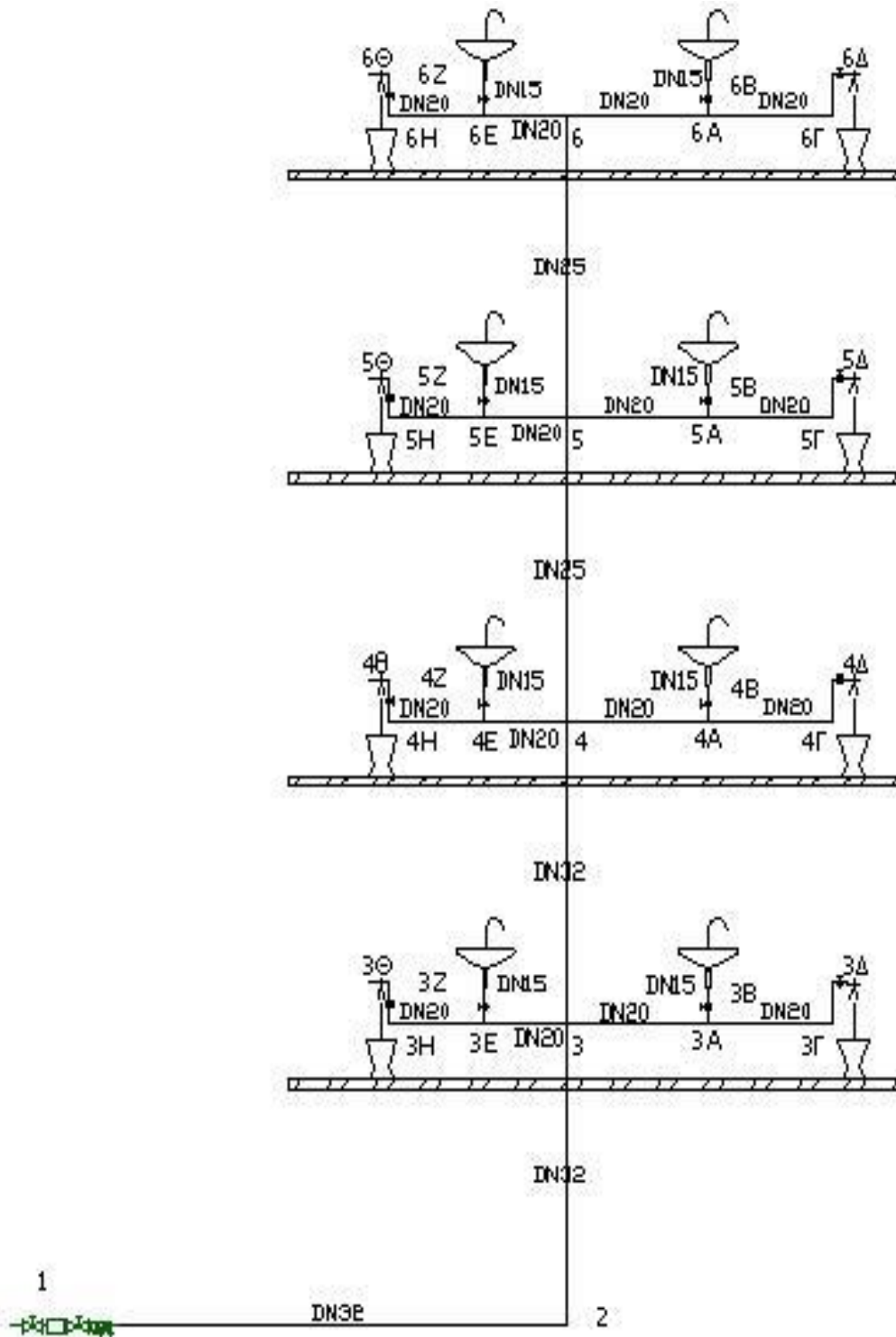
Παραδοχή.

Θεωρούμε ότι όλα τα γραφεία , σε όλους τους ορόφους τροφοδοτούνται από μία και μόνο κοινή κατακόρυφη στήλη διανομής. Αυτό γίνεται για εκπαιδευτικούς – υπολογιστικούς λόγους και όπως τονίζεται στη Θεωρία , στην πραγματικότητα κάθε διαμέρισμα έχει τον δικό του κλάδο και στήλη διανομής , είναι δηλ. αυτόνομο και ανεξάρτητο από τα υπόλοιπα όσον αφορά την Ύδρευσή του.



Άσκηση 1. Σκαρίφημα κατακόρυφου διαγράμματος κτιρίου γραφείων

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1



Άσκηση 1. Κατακόρυφο διάγραμμα Δικτύου Σωληνώσεων κτιρίου Γραφείων

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - Άσκηση 1. Κτίριο Γραφείων										
Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνας l	Παροχή Υπολογισμού Qr	Παροχή Αιχμής Qs	Διάμετρος Σωληνώσ. d	Ταχύτητα Ρευστού u	Πτώση Πίεσης ανά τρ. μέτρο R	Τριβή Σωληνώσ. $\Delta P_R = l \cdot R$	Συντ. Εξαρτ. Σζ	Τριβή Εξαρτ. $\Delta P_Z$	Ολική Τριβή $\Delta P_R + \Delta P_Z$
	m	l/sec	l/sec	mm ή in (")	m/sec	M.Y.Σ./m	M.Y.Σ.		M.Y.Σ.	M.Y.Σ.
6Γ.6Δ	0,50	0,70	0,70	DN20	1,93	0,32	0,16	4	0,76	0,92
6Α.6Γ	1,20	0,70	0,70	DN20	1,93	0,32	0,38	4	0,76	1,14
6Α.6Β	0,40	0,07	0,07	DN15	0,35	0,02	0,01	4	0,03	0,03
6.6Α	1,20	0,77	0,77	DN20	2,12	0,38	0,46	4	0,92	1,37
6Η.6Θ	0,40	0,70	0,70	DN20	1,93	0,32	0,13	4	0,76	0,88
6Ε.6Η	1,20	0,70	0,70	DN20	1,93	0,32	0,38	4	0,76	1,14
6Ε.6Ζ	0,40	0,07	0,07	DN15	0,35	0,02	0,01	4	0,03	0,03
6.6Ε	1,20	0,77	0,77	DN20	2,12	0,38	0,46	4	0,92	1,37
5.6	3,00	1,54	1,16	DN25	2,01	0,25	0,76	4	0,83	1,59
4.5	3,00	3,08	1,45	DN25	2,52	0,39	1,18	4	1,30	2,47
3.4	3,00	4,62	1,64	DN32	1,63	0,12	0,35	4	0,54	0,90
2.3	3,00	6,16	1,79	DN32	1,78	0,14	0,42	4	0,64	1,06
1.2	5,00	6,16	1,79	DN32	1,78	0,08	0,42	4	0,64	1,06
						ΣΥΝΟΛΟ	5,10		8,88	13,98



## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Αν δουλέψουμε αντίστοιχα για τους υπόλοιπους κλάδους του δικτύου ( με αρχή το σημείο εισόδου του νερού δηλ. το 1 και τέλος το σημείο εξόδου του νερού σε οποιονδήποτε άλλο υδραυλικό υποδοχέα θα έχουμε τις παρακάτω Ολικές Τριβές Δρολ των αντιστοιχών τμημάτων

Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους ( mΥΣ )		
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Δ:	35,005
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6B:	25,885
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Θ:	34,873
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Z:	25,885
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5B:	21,298
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Δ:	30,286
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Θ:	30,286
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Z:	21,298
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4B:	15,826
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Δ:	24,814
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Θ:	24,814
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Z:	15,826
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3B:	11,929
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Δ:	20,917
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Θ:	20,917
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Z:	11,929
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--1:	0,000
Δυσμενέστερος κλάδος	1..6Δ:	35,005

### Άσκηση 2.

Το σκαρίφημα αλλά και το κατακόρυφο διάγραμμα ενός κτιρίου μικρής πολυκατοικίας δίδονται παρακάτω. Ζητείται α) να διαστασιολογηθεί το δίκτυο σωληνώσεων του κτιρίου αυτού και β) Να υπολογιστούν επίσης οι « συνολικές τριβές »  $\Delta P_{ολ}$  για το δυσμενέστερο κλάδο του δικτύου.

Δίδονται :

α) Σύστημα διανομής του ύδατος το εντοιχισμένο, με διανομή από κάτω.

β) Υλικό των σωληνώσεων, Χαλκοσωλήνας .

γ) Δίδεται ενδεικτικός Πίνακας με τα εξαρτήματα και τις αντίστοιχες τιμές των συντελεστών τοπικών αντιστάσεων  $\zeta$ , ( $\Sigma \zeta$ ) για κάθε τμήμα του δικτύου. Τονίζεται ότι στην πράξη ( κατά την κατασκευή π.χ.) είναι δυνατόν να προκύψουν αλλαγές. Για λόγους διευκόλυνσης των σπουδαστών και μόνον , η πτώση πίεσης λόγω τοπικών αντιστάσεων  $\Delta P_{\zeta}$  οι υπολογισμοί να γίνουν λαμβάνοντας μια ενιαία τιμή του συντελεστή τοπικών αντιστάσεων  $\Sigma \zeta = 5$  για όλα τα τμήματα του δικτύου.

δ) Η επιλογή των Υδραυλικών Υποδοχέων ( Είδη Υγιεινής ) και οι τιμές των Παροχών Υπολογισμού, των Ονομαστικών Διαμέτρων Σύνδεσης των Υποδοχέων στο δίκτυο επεξηγούνται και αιτιολογούνται στην ΘΕΩΡΙΑ του μαθήματος.

Παραδοχή.

Θεωρούμε ότι όλα τα διαμερίσματα , σε όλους τους ορόφους τροφοδοτούνται από μία και μόνο κοινή κατακόρυφη στήλη διανομής. Αυτό γίνεται για εκπαιδευτικούς – υπολογιστικούς λόγους και όπως τονίζεται στη θεωρία , στην πραγματικότητα κάθε διαμέρισμα έχει τον δικό του κλάδο και στήλη διανομής , είναι δηλ. αυτόνομο και ανεξάρτητο από τα υπόλοιπα όσον αφορά την Ύδρευση του.

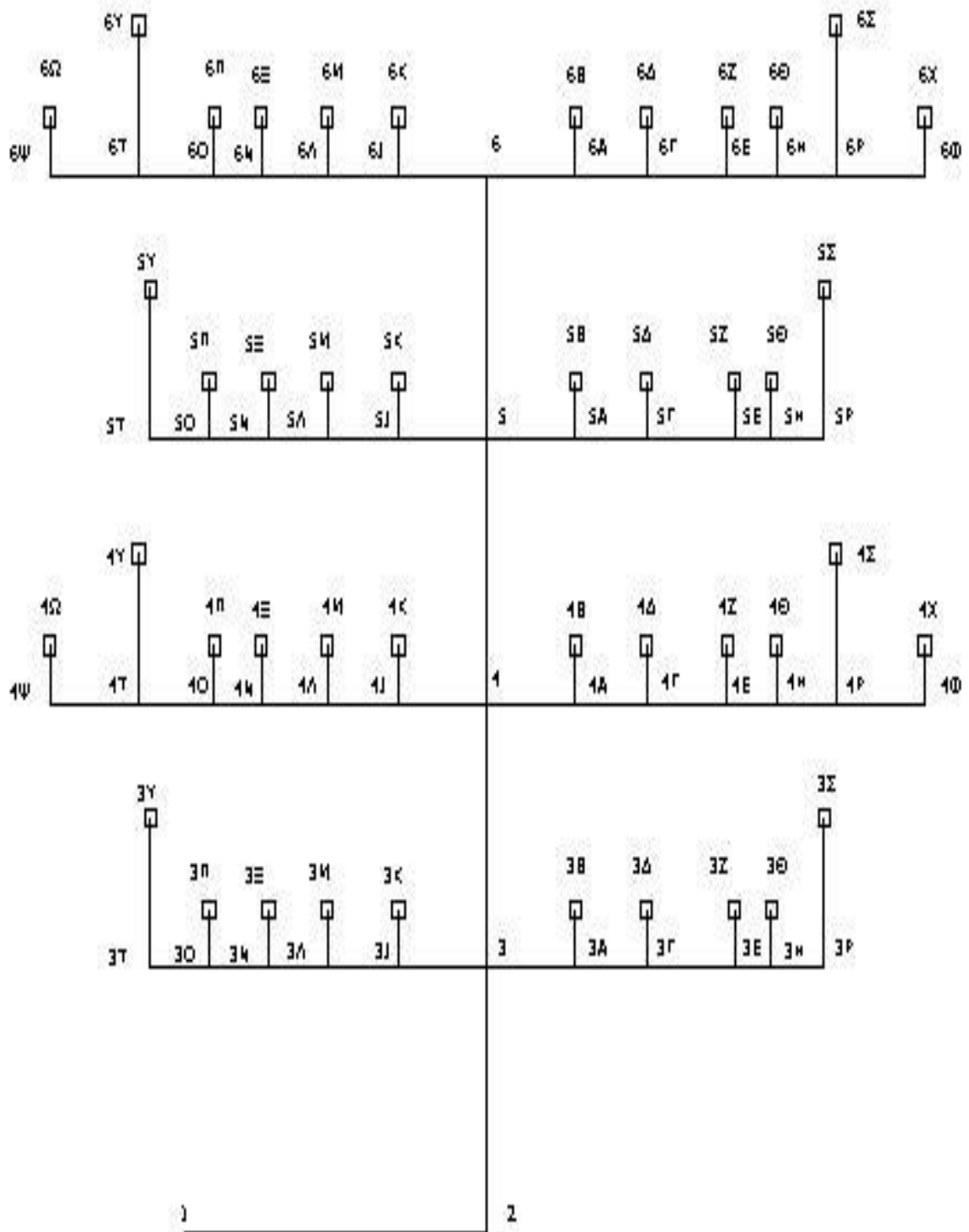
## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

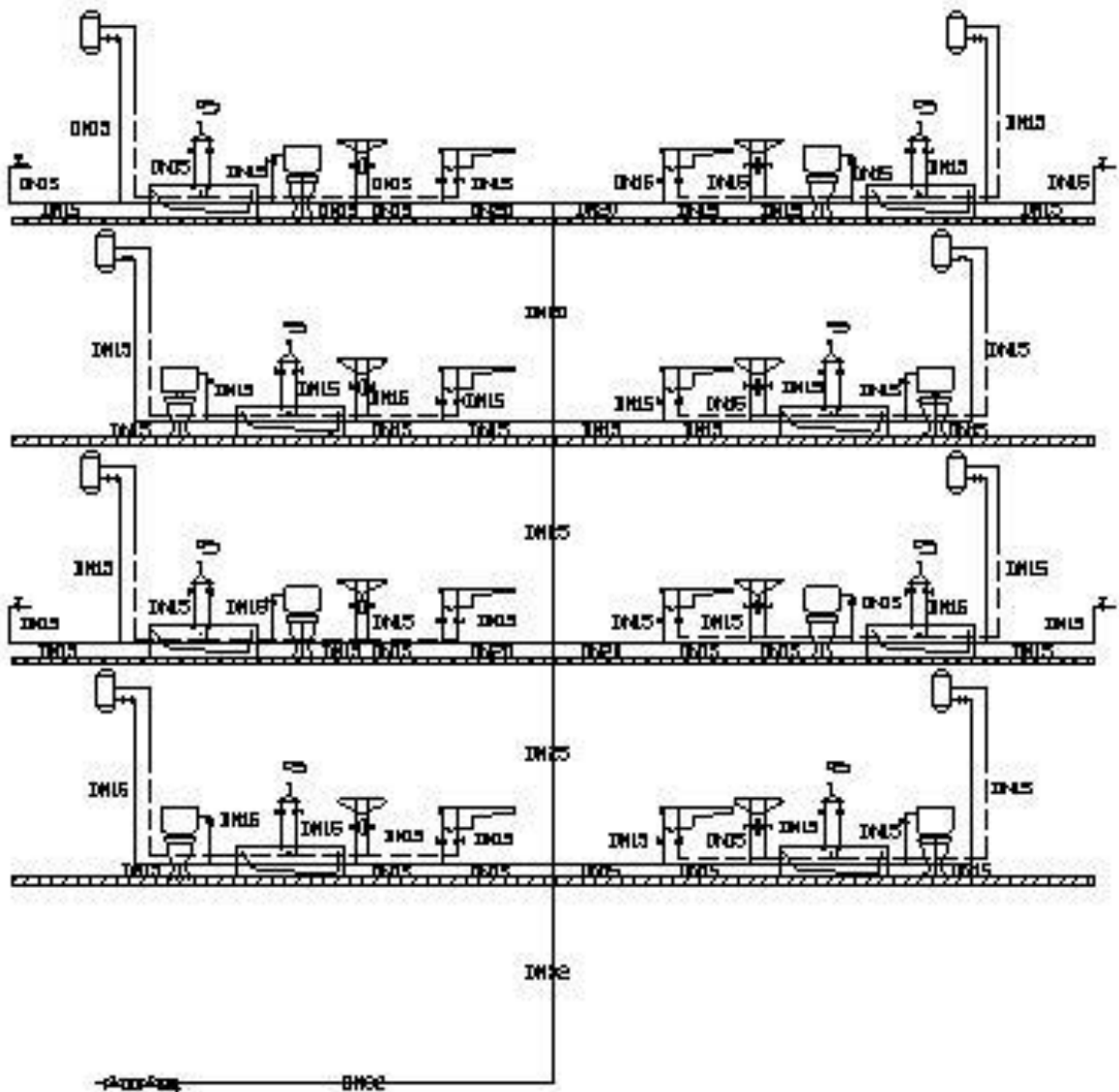
Τμήμα Δικτύου	Εξαρτήματα	Συντελεστής τοπικών εξαρτημάτων ζ	Σύνολον Σζ
6Ε.6Ζ	Κρουνός DN = 20	1,5	1,5
6Γ.6Ε	Καμπύλη 90 ο r = 2d	0,3	0,3
6Γ.6Δ	Κρουνός DN = 15	2	2
6.6Γ	Κρουνός DN = 20 ΤΑΥ διέλευσης με διαχωρισμό ροής	1,5 0,3	1,8
6.6Α	Γωνία 90 ο	1,3	1,3
6Α.6Β	Κρουνός DN = 20	1,5	1,5
5.6	Διακλάδωση, αντίθετες κατευθύνσεις ροής, διαχωρισμός ροής	1,3	1,3
4.5	Διακλάδωση, διέλευση με διαχωρισμό ροής	0,3	0,3
3.4	Διακλάδωση, αντίθετες κατευθύνσεις ροής, διαχωρισμός ροής (ΣΤΑΥΡΟΣ)	3	3
2.3	Κρουνός DN=32 Διακλάδωση, διέλευση με διαχωρισμό ροής	1,0 0,3	1,3
1.2	Γωνία 90 ο	1,3	1,3

Πίνακας Εξαρτημάτων για την λύση της 2ης Ασκήσης (Κτίριο Πολυκατοικίας)

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1



Άσκηση 2. Σκαρίφημα κατακόρυφου διαγράμματος κτιρίου πολυκατοικίας



Άσκηση 2. Κατακόρυφο διάγραμμα Δικτύου Σωληνώσεων κτιρίου Πολυκατοικίας

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ - Άσκηση 2 . Κτίριο Πολυκατοικίας										
Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνα l	Παροχή Υπολογισμού Qr	Παροχή Αιχμής Qs	Διάμετρος Σωληνώσ. d	Ταχύτητα Ρευστού u	Πτώση Πίεσης ανά μέτρο R	Τριβή Σωληνώσ. $\Delta P_R = l \cdot R$	Συντελεσ. Εξαρτημ. ζ	Τριβή Εξαρτημ. $\Delta P_z$	Ολική Τριβή ( $\Delta P_R + \Delta P_z$ )
	m	l/sec	l/sec	mm ή in	m/sec	M.Y.Σ / m	M.Y.Σ.		M.Y.Σ.	M.Y.Σ.
6Φ.6Χ	0,5	0,150	0,150	DN15	0,755	0,078	0,039	4	0,116	0,155
6Ρ.6Φ	1,5	0,150	0,150	DN15	0,755	0,079	0,118	4	0,116	0,234
6Ρ.6Σ	2,0	0,070	0,070	DN15	0,353	0,019	<b>0,038</b>	4	<b>0,025</b>	0,038
6Η.6Ρ	1,5	0,220	0,205	DN15	1,032	0,142	<b>0,213</b>	4	<b>0,217</b>	0,430
6Η.6Θ	0,5	0,150	0,150	DN15	0,755	0,078	0,039	4	0,116	0,155
6Ε.6Η	1,5	0,370	0,296	DN15	1,491	0,288	<b>0,432</b>	4	<b>0,454</b>	0,886
6Ε.6Ζ	0,5	0,130	0,130	DN15	0,655	0,060	0,030	4	0,088	0,117
6Γ.6Ε	1,5	0,500	0,359	DN15	1,808	0,417	<b>0,626</b>	4	<b>0,667</b>	1,2,93
6Γ.6Δ	0,5	0,050	0,050	DN15	0,252	0,010	0,005	4	0,013	0,018
6Α.6Γ	1,5	0,550	0,381	DN15	1,919	0,468	<b>0,702</b>	4	<b>0,751</b>	1,453
6Α.6Β	0,5	0,150	0,150	DN15	0,755	0,078	0,039	4	0,116	0,155
6.6Α	1,5	0,700	0,441	DN20	1,215	0,129	<b>0,194</b>	4	<b>0,301</b>	0,495
5.6	3,0	1,400	0,653	DN20	1,799	0,276	<b>0,829</b>	4	<b>0,660</b>	1,489

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

4.5	3,0	2,500	0,890	DN25	1,543	0,152	<b>0,455</b>	4	<b>0,486</b>	0,941
3.4	3,0	3,900	1,118	DN25	1,938	0,236	<b>0,707</b>	4	<b>0,766</b>	1,473
2.3	3,0	5,000	1,267	DN32	1,259	0,071	<b>0,214</b>	4	<b>0,323</b>	0,537
1.2	5,0	5,000	1,267	DN32	1,259	0,071	<b>0,356</b>	4	<b>0,323</b>	0,679
						ΣΥΝΟΛΟ	5,036		5,538	10,574
					Όμως					
						Σ(ΔP <sub>R</sub> )	<b>4,766</b>			
						Σ(ΔP <sub>Z</sub> )			<b>4,973</b>	
Σύνολο Απωλειών Σωληνώσεων από το 1έως το 6Χ									Σ(ΔP <sub>R</sub> )	<b>4,766</b>
Σύνολο Απωλειών Εξαρτημάτων από το 1έως το 6Χ									Σ(ΔP <sub>Z</sub> )	<b>4,973</b>
Απώλειες Πίεσης λόγω Υψομετρικής διαφοράς									Hgeo	<b>12,50</b>
Ελάχιστη πίεση εκροής στον τελευταίο Υδραυλικό Υποδοχέα									Pfl,min	<b>10</b>
Συνολικές Απώλειες στα τμήματα 1.....6Δ									ΔP ολ. =	<b>32,24</b>
Σημείωση : $\Sigma(\Delta P_{R\ 1.6\Theta}) = \Delta P_{R\ 1.2} + \Delta P_{R\ 2.3} + \Delta P_{R\ 3.4} + \Delta P_{R\ 4.5} + \Delta P_{R\ 5.6} + \Delta P_{R\ 6.6A} + \Delta P_{R\ 6A.6\Gamma} + \Delta P_{R\ 6\Gamma.6E} + \Delta P_{R\ 6E.6H} + \Delta P_{R\ 6H.6P} + \Delta P_{R\ 6P.6\Sigma}$ . ( Τα υπόλοιπα τμήματα παραλείπονται καθώς δεν διαρέονται από το νερό κατά τη διαδρομή του από το 1..6Θ )										
Σημείωση : $\Sigma(\Delta P_{Z\ 1.6\Theta}) = \Delta P_{Z\ 1.2} + \Delta P_{Z\ 2.3} + \Delta P_{Z\ 3.4} + \Delta P_{Z\ 4.5} + \Delta P_{Z\ 5.6} + \Delta P_{Z\ 6.6A} + \Delta P_{Z\ 6A.6\Gamma} + \Delta P_{Z\ 6\Gamma.6E} + \Delta P_{Z\ 6E.6H} + \Delta P_{Z\ 6H.6P} + \Delta P_{Z\ 6P.6\Sigma}$ (Τα υπόλοιπα τμήματα παραλείπονται καθώς δεν διαρέονται από το νερό κατά τη διαδρομή του από το 1..6Θ).										

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Αν δουλέψουμε αντίστοιχα για τους υπόλοιπους κλάδους του δικτύου ( με αρχή το σημείο εισόδου του νερού δηλ. το 1 και τέλος το σημείο εξόδου του νερού σε οποιονδήποτε άλλο υδραυλικό υποδοχέα θα έχουμε τις παρακάτω Ολικές Τριβές Δρολ των αντιστοίχων τμημάτων

Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους ( mΥΣ )

Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6B:	28,269
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Δ:	29,444
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Z:	25,627
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Θ:	31,356
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Σ:	19,231
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Χ:	32,056
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Κ:	28,269
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Μ:	29,444
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Ξ:	25,627
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Π:	31,356
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Υ:	19,231
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..6Ω:	32,056
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5B:	24,737
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Δ:	25,485
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Z:	26,202
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Θ:	21,584
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Σ:	17,076
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Κ:	24,737
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Μ:	25,485
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Ξ:	26,202
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Π:	21,584
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..5Υ:	17,076
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4B:	19,839
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Δ:	21,014
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Z:	17,197
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Θ:	22,926
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Σ:	16,801

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Χ:	23,626
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Κ:	19,839
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Μ:	21,014
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Ξ:	17,197
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Π:	22,926
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Υ:	16,801
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..4Ω:	23,626
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Β:	16,323
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Δ:	17,071
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Ζ:	17,788
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Θ:	13,170
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Σ:	14,662
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Κ:	16,323
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Μ:	17,071
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Ξ:	17,788
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Π:	13,170
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..3Υ:	14,662
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--1:	0,000
Δυσμενέστερος κλάδος	1..6Χ:	32,056
	1...6Ω	32,056

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΗ Επίλυση της ΑΣΚΗΣΗΣ 2.

## 1. Είδος Υδραυλικών Υποδοχέων

Οι υδραυλικοί υποδοχείς που θα χρησιμοποιήσω για την μελέτη της εγκατάστασης είναι οι ακόλουθοι:

- Βρύση με παροχή  $Q_r=0,15$  (litre/sec)
- Θερμοσίφωνας με παροχή  **$Q_r=0,07$  (litre/sec)**
- Ντουζιέρα με παροχή  **$Q_r=0,15$  (litre/sec)**
- Λεκάνη με παροχή  **$Q_r=0,13$  (litre/sec)**
- Νιπτήρας με παροχή  **$Q_r=0,05$  (litre/sec)**
- Νεροχύτης με παροχή  **$Q_r=0,15$ (litre/sec)**

Στο κατακόρυφο διάγραμμα φαίνονται οι υδραυλικοί υποδοχείς με τις τιμές τους καθώς και τα μήκη των σωληνώσεων.

## 2. Υπολογισμός Παροχής Υπολογισμού

Στη συνέχεια θα υπολογίσω την παροχή υπολογισμού  $Q_r$  (litre/sec) των διαφόρων τμημάτων του δικτύου μου, **θεωρώντας σαν να λειτουργούσαν ταυτόχρονα όλοι οι υδραυλικοί υποδοχείς της εγκατάστασης.**

Έτσι χωρίζω το κτίριο μου σε 4 ορόφους και αριθμώ τα σημεία του όπως φαίνεται στο κατακόρυφο διάγραμμα.

**Τμήμα δικτύου:** 6Φ.6Χ παροχή  $Q_r = 0,150(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 6Ρ.6Φ παροχή  $Q_r = 0,150(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 6Ρ.6Σ παροχή  $Q_r = 0,070(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 6Η.6Ρ παροχή  $\Sigma Q_r = 0,15+0,07 = 0,220(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 6Η.6Θ παροχή  $Q_r = 0,130(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 6Ε.6Η παροχή  $\Sigma Q_r = 0,22+0,13 = 0,350(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 6Ε.6Ζ παροχή  $Q_r = 0,150(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 6Γ.6Ε παροχή  $\Sigma Q_r = 0,35 + 0,15 = 0,500(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 6Γ.6Δ παροχή  $Q_r = 0,050(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 6Α.6Γ παροχή  $\Sigma Q_r = 0,50+0,05 = 0,55\text{litre/sec}$

**Τμήμα δικτύου:** 6Α.6Β παροχή  $Q_r = 0,150(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 6.6Α παροχή  $\Sigma Q_r = 0,55 + 0,15 = 0,700(\text{litre/sec})$

Τα ίδια ακριβώς ισχύουν και για το άλλο διαμέρισμα (αριστερά) του ορόφου . Άρα :

**Τμήμα δικτύου:** 6.6Ι παροχή  $\Sigma Q_r = 0,700(\text{litre/sec})$

Ο κατακόρυφος κλάδος 5.6 επομένως είναι :

**Τμήμα δικτύου:** 5.6 παροχή  $\Sigma Q_r = (0,70 + 0,70)=1,40(\text{litre/sec})$

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Για τον προτελευταίο όροφο ισχύουν :

**Τμήμα δικτύου:** 5.5A παροχή  $\Sigma Q_r = 0,55(\text{litre/sec})$  (λείπει η βρύση)

**Τμήμα δικτύου:** 5.5I παροχή  $\Sigma Q_r = 0,55(\text{litre/sec})$  (λείπει η βρύση)

Ο κατακόρυφος κλάδος 4.5 επομένως είναι :

**Τμήμα δικτύου:** 4.5 παροχή  $\Sigma Q_r = (1,40 + 0,55 + 0,55)=2,50(\text{litre/sec})$

Για τον παρακάτω (2<sup>ο</sup>) όροφο ισχύουν :

**Τμήμα δικτύου:** 4.4A παροχή  $\Sigma Q_r = 0,700$  (litre/sec)

**Τμήμα δικτύου:** 4.4I παροχή  $\Sigma Q_r = 0,700$  (litre/sec)

Ο κατακόρυφος κλάδος 3.4 επομένως είναι :

**Τμήμα δικτύου:** 3.4 παροχή  $\Sigma Q_r = (2,50 + 0,70 + 0,70)=3,90(\text{litre/sec})$

Τέλος για τον 2<sup>ο</sup> όροφο ισχύουν :

**Τμήμα δικτύου:** 3.3A παροχή  $\Sigma Q_r = 0,55(\text{litre/sec})$

**Τμήμα δικτύου:** 3.3I παροχή  $\Sigma Q_r = 0,55(\text{litre/sec})$

Τέλος ο κατακόρυφος κλάδος 2.3 είναι :

**Τμήμα δικτύου:** 2.3 παροχή  $\Sigma Q_r = (3,90 + 0,55 + 0,55)=5,00(\text{litre/sec})$

Και ο κλάδος εισόδου του νερού 1.2 έχει

Τμήμα δικτύου: 1.2 =2.3 παροχή  $\Sigma Q_r = 5,00(\text{litre/sec})$

Αν λοιπόν λειτουργούσαν όλοι οι υδραυλικοί υποδοχείς ταυτόχρονα θα χρειαζόμουν παροχή στο τμήμα 1.2 ίση με  **$\Sigma Q_r=5,00(\text{litre/sec})$**

Αυτή βέβαια δεν είναι η πραγματική μου παροχή γιατί είναι αδύνατο να λειτουργούν όλοι οι υδραυλικοί υποδοχείς ταυτόχρονα.

### 3. Υπολογισμός Παροχής Αιχμής

Θα πρέπει λοιπόν να υπολογίσω την πραγματική μου παροχή την οποία ονομάζουμε **Παροχή Αιχμής  $Q_s$**  χρησιμοποιώντας τους ακόλουθους τύπους για τους υπολογισμούς μου.

Επειδή πρόκειται για **κτίριο κατοικιών** παίρνω από τον πίνακα τους τύπους:

$$Q_s=1,7*(\Sigma Q_r)^{0,21} - 0,7 \quad (1)$$

Που ισχύει όταν :  $\Sigma Q_r > 1,0 (\text{lt/sec})$  και ΥΠΑΡΧΕΙ ένας τουλάχιστον Υδραυλικός Υποδοχέας με  $Q_r \geq 0,50 \text{ lt/sec}$

$$Q_s=0,682*(\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 \quad (2)$$

Που ισχύει όταν :  $0.07 < \Sigma Q_r < 20(\text{litre/sec})$

Εγώ **δεν θα χρησιμοποιήσω** τον 1<sup>ο</sup> (πρώτο) τύπο αφού σε κανένα τμήμα του δικτύου δεν έχω παροχή υδραυλικού υποδοχέα μεγαλύτερη του **0,50 (litre/sec)**. Επομένως εδώ **θα χρησιμοποιήσω** μόνο τον 2<sup>ο</sup> (δεύτερο) τύπο και εκεί μονάχα που έχω άθροισμα παροχών  **$\Sigma Q_r$** .

Υπενθυμίζεται ότι :

Όπου υπάρχει μεμονωμένος υδραυλικός υποδοχέας εννοείται ότι η Παροχή Υπολογισμού  $Q_r$  συμπίπτει ( είναι η ίδια ) με την Παροχή Αιχμής  $Q_s$  (  $Q_r = Q_s$  )

Έτσι λοιπόν θα χρησιμοποιήσω τον τύπο ταυτοχρονισμού για τα ακόλουθα τμήματα του δικτύου:

α) για τον τελευταίο όροφο

$$\mathbf{6H.6P} \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (0,22)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{0,205 \text{ (litre/sec)}}$$

$$\mathbf{6E.6H} \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (0,37)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{0,296 \text{ (litre/sec)}}$$

$$\mathbf{6Γ.6E} \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (0,5)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{0,359 \text{ (litre/sec)}}$$

$$\mathbf{6Α.6Γ} \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (0,55)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{0,381 \text{ (litre/sec)}}$$

$$\mathbf{6.6Α} \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (0,7)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{0,441 \text{ (litre/sec)}}$$

Τα ίδια προφανώς ισχύουν και για το άλλο διαμέρισμα του ορόφου, μιας και έχει τα ίδια είδη υγιεινής. Άρα στο τμήμα εισόδου του νερού στο διαμέρισμα δηλ. στο τμήμα **6.6Ι** θα έχω :

$$\mathbf{6.6Ι} \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (0,70)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{0,441 \text{ (litre/sec)}}$$

β) ενώ για τα τμήματα του κατακόρυφου κλάδου ισχύουν :

$$5.6 \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (1,40)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{0,653 \text{ (litre/sec)}}$$

$$4.5 \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (2,5)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{0,89 \text{ (litre/sec)}}$$

$$3.4 \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (3,9)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{1,118 \text{ (litre/sec)}}$$

$$2.3 \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (5)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{1,267 \text{ (litre/sec)}}$$

$$1.2 \quad Q_s = 0,682 * (\Sigma Q_r)^{0,45} - 0,14 = 0,682 * (5)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{1,267 \text{ (litre/sec)}}$$

Άρα τελικά χρειάζομαι παροχή **Qs =1,267(litre/sec)** και όχι παροχή **ΣQr =5,00(litre/sec)** για τη λειτουργία της εγκατάστασης μου.

4. Υπολογισμοί Ταχύτητας , Διαμέτρου σωλήνων και Τριβών Σωληνώσεων στα διάφορα τμήματα του δικτύου.

Το υλικό του σωλήνα που θα χρησιμοποιήσω είναι **σιδηροσωλήνας γαλβανισμένος** και η ταχύτητα του νερού του δικτύου δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από την τιμή  **$U_{MAX} = 2(m/sec)$** .

Υπενθυμίζεται επίσης ότι ανεξάρτητα από τον υπολογισμό δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση σωλήνων μικρότερης διαμέτρου από τις παρακάτω:

- αγωγός υδροδότησης **DN 20**
- κλάδος διανομής (πχ τμήμα 1.2) **DN 20**
- στήλη διανομής (πχ τμήματα 2.3 , 3.4 κ.λπ. ) **DN 20**
- σωλήνωση σύνδεση για μια λήψη (πχ τμήμα 6Α.6Β) **DN 15**

Από τα αντίστοιχα διαγράμματα , **γνωρίζοντας την Παροχή** μου, (χρησιμοποιώ την Παροχή Αιχμής πλέον) και **επιλέγοντας μια διάμετρο σωλήνας (DN)** , σύμφωνα και με τα παραπάνω , **θα ελέγξω κατ' αρχάς η ταχύτητα του νερού που προκύπτει από το διάγραμμα να μην ξεπερνάει το ανώτερο όριο ταχύτητας που έχω δεχτεί (εδώ π.χ. τα 2 m/sec)** . Αν ικανοποιείται αυτή η προϋπόθεση , τότε από το διάγραμμα θα βρω , τόσο την ταχύτητα του νερού γι αυτό το τμήμα σωλήνα, όσο και την Πτώση πίεσης ανά τρέχον μέτρο σωλήνα R.

Οι Τριβές ολοκλήρου το μήκους του σωλήνα θα προκύψουν στη συνέχεια από τη σχέση :

$$\Delta P_R = R * L \quad (3)$$

Αν όμως το **σημείο τομής Παροχής + Διαμέτρου** στο διάγραμμα με οδηγήσει σε σημείο με ταχύτητα μεγαλύτερη από το όριο που έχω βάλει, **τότε** ( με βάση το νόμο της συνέχειας ) **θα επιλέξω την αμέσως επόμενη διάμετρο σωλήνας**, και με βάση το **καινούργιο σημείο τομής Παροχής + Διαμέτρου στο διάγραμμα**, θα βρω , τόσο την ταχύτητα του νερού γι αυτό το τμήμα σωλήνα, όσο και την Πτώση πίεσης ανά τρέχον μέτρο σωλήνα R.

Τέλος οι τριβές λόγω της ύπαρξης τοπικών εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5*(\Sigma \zeta)*\rho*u^2 \quad (4)$$

**4<sup>ος</sup> ΟΡΟΦΟΣ** (Δεξιό Διαμέρισμα)

**Τμήμα Δικτύου 6Φ.6Χ** Για παροχή **0,15(litre/sec)** και ονομαστική διάμετρο **DN 15** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C , σελίδα 25 των Σημειώσεων )

- $u = 0,77(\text{m/sec})$  και πτώση πίεσης  $R = 8 \text{ mbarr/m}$
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 ( για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  $R = 0,08$  (mΥΣ)
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του  $L$  που είναι 0,5m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,08) \times 0,5 \text{ m} = \underline{\underline{0,04 (mΥΣ)}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 6Φ.6Χ** είναι  **$\Delta P_R = 0,04 (mΥΣ)$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 * (\Sigma \zeta) * \rho * u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 0,77 (m/sec)$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση ( 4 )

έχουμε  $\Delta P_z = 0,5 * (\Sigma \zeta) * \rho * u^2$   $\Delta P_z = 0,5 * (4) * 1000 \text{ Kgr/m}^3 * [0,77 (m/sec)]^2$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 1.185,8 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

$$\Delta P_z = 1.185,8 / 9.810 = 0,121 (mΥΣ)$$

Όποτε αθροίζοντας τις (τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων) για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,04(mΥΣ) + 0,121 (mΥΣ) = \underline{\underline{0,165(mΥΣ)}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $0,155 \text{ mΥΣ}$ )

**Τμήμα Δικτύου 6P.6Φ** . Ισχύουν παρόμοια πράγματα , δεδομένου ότι στο τμήμα αυτό **δεν αλλάζει ούτε η παροχή ούτε η διάμετρος του**, μιας και εξυπηρετεί επίσης την βρύση μας. Άρα

Για **παροχή 0,15(litre/sec)** και **ονομαστική διάμετρο DN 15** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10<sup>0</sup>c , σελίδα 25 των Σημειώσεων )

- $u = 0,77(\text{m/sec})$  και πτώση πίεσης  $R = 8 \text{ mbarr/m}$
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 ( για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  $R = 0,08$  (mΥΣ)

ΟΜΩΣ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΛΛΑΖΕΙ ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΤΩΡΑ 1,5 m, οπότε

- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του L που είναι 1,5m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,08) \times 1,5 \text{ m} = \underline{\underline{0,12 \text{ (mΥΣ)}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 6Φ.6Χ** είναι  **$\Delta P_R = 012 \text{ (mΥΣ)}$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma z) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma z = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 0,77 \text{ (m/sec)}$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση ( 4 )

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma z) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [0,77 \text{ (m/sec)}]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 1.185,8 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

$$\Delta P_z = 1.125 / 9.810 = 0,121 \text{ (mΥΣ)}$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων +τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

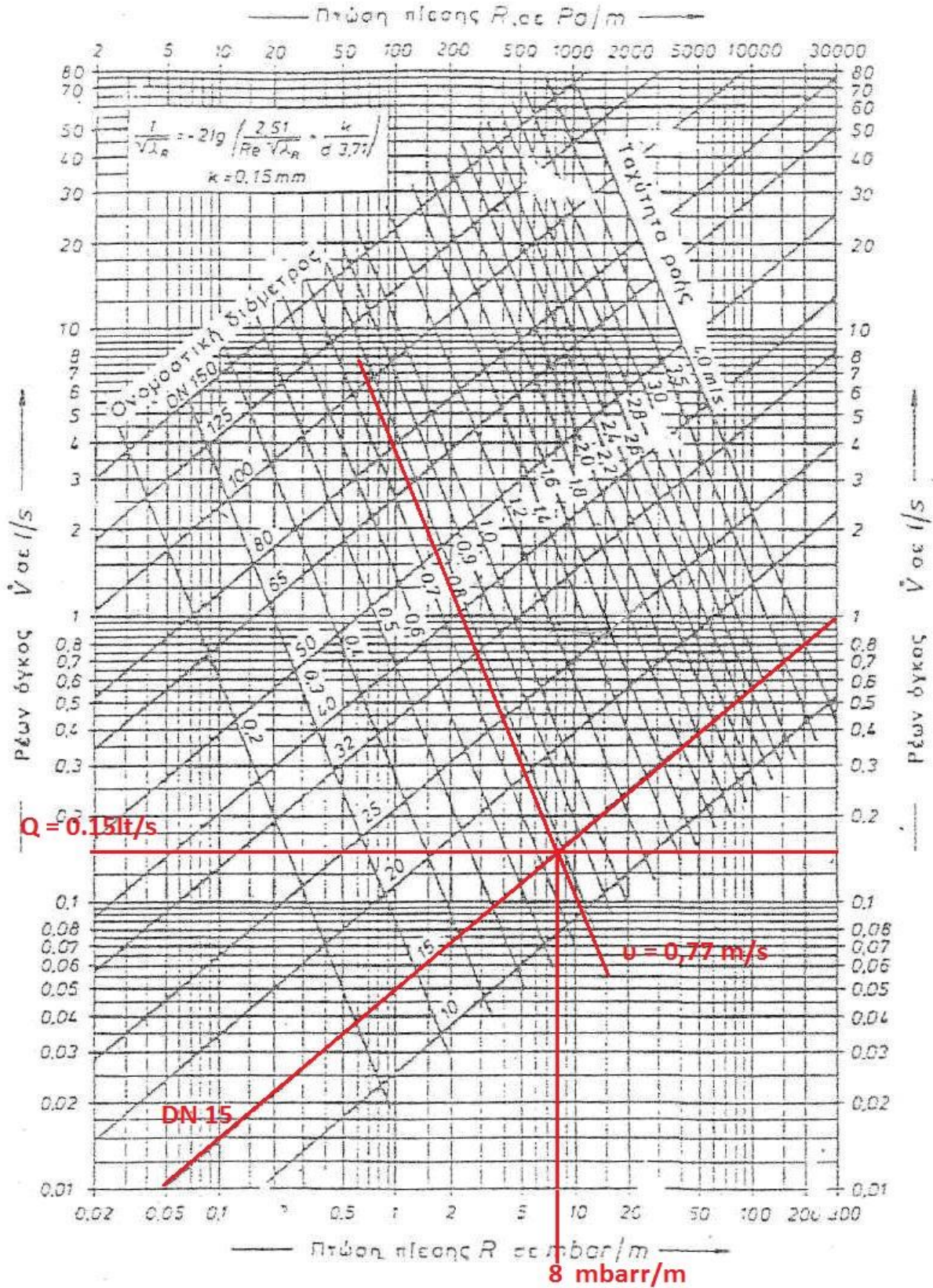
$$\Delta P_{Rz} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,12 \text{ (mΥΣ)} + 0,121 \text{ (mΥΣ)} = \underline{\underline{0,241 \text{ (mΥΣ)}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή: 0,234 mΥΣ)

---

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

ΤΜΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 6Φ.6Χ & 6Ρ.6Φ (Οριο =  $u_{max} \leq 2 \text{ m/s}$ )



**Τμήμα Δικτύου 6P.6Σ** Για παροχή **0,07 (litre/sec)** και ονομαστική διάμετρο **DN 15** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C, σελίδα 25 των Σημειώσεων)

- **$u = 0,38(\text{m/sec})$**  ( από το διάγραμμα ανάμεσα στο 0,3 και 0,4) και πτώση πίεσης  **$R = 1.85 \text{ mbarr/m}$**
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 ( για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,0185 (\text{mΥΣ})$**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του  $L$  που είναι 2 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,0185) \times 2 \text{ m} = \underline{\underline{0,037 (\text{mΥΣ})}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 6P.6Σ** είναι  **$\Delta P_R = 0,037 (\text{mΥΣ})$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 0,38 (\text{m/sec})$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση ( 4 )

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [0,38 (\text{m/sec})]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 361 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

$$\Delta P_z = 361 / 9.810 = 0,037 (\text{mΥΣ})$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

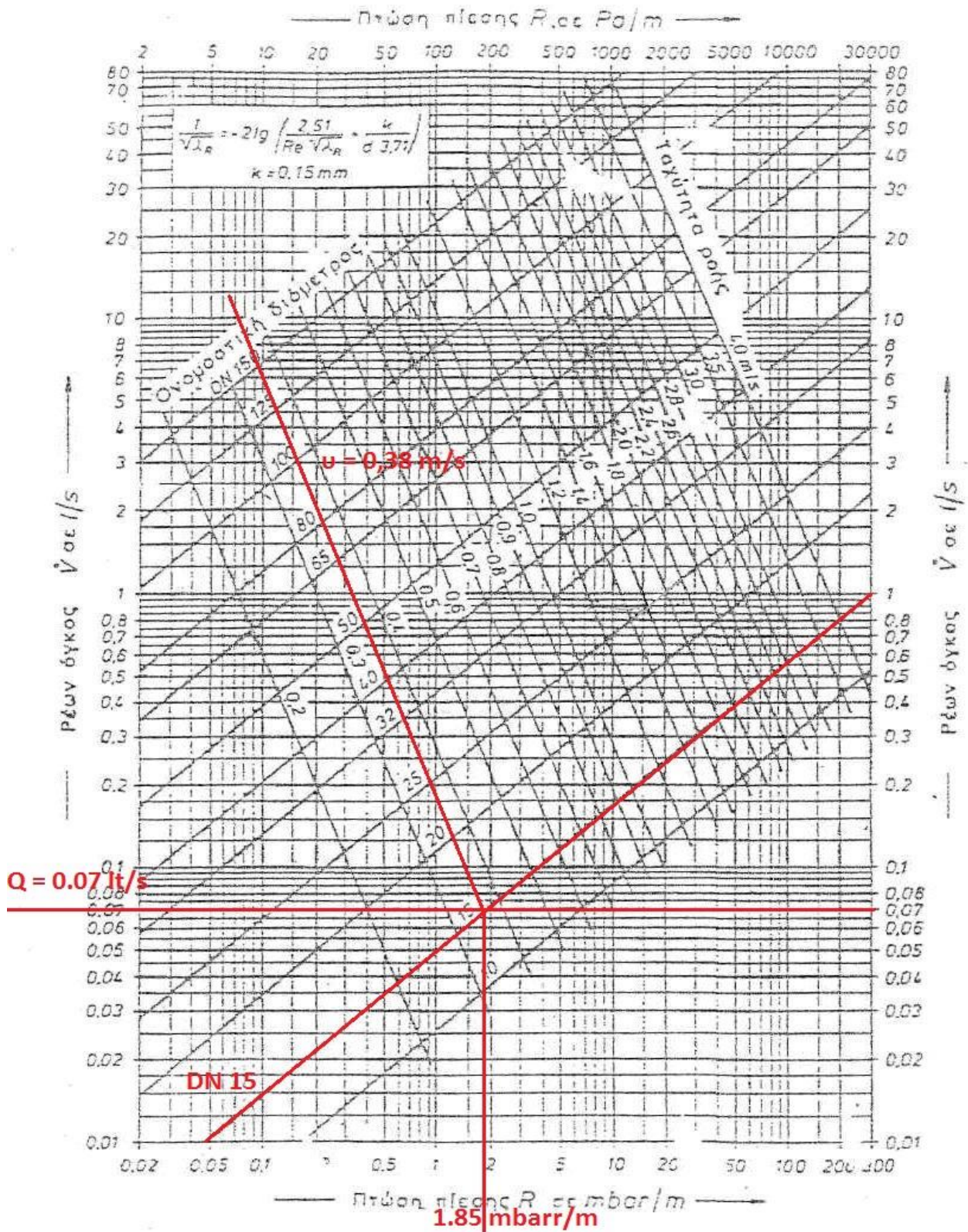
$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,037(\text{mΥΣ}) + 0,037 (\text{mΥΣ}) = \underline{\underline{0,074(\text{mΥΣ})}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $0,064 \text{ mΥΣ}$ )

---

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 6P.6Σ (Οριο =  $u_{max} \leq 2$  m/s)



**Τμήμα Δικτύου 6H.6P** Για παροχή **0,205 (litre/sec)** και ονομαστική διάμετρο **DN 15** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C, σελίδα 25 των Σημειώσεων)

- **$u = 1,05 \text{ (m/sec)}$**  και πτώση πίεσης  **$R = 14 \text{ mbarr/m}$**
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 (για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,14 \text{ (mΥΣ)}$**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του  $L$  που είναι 1.5 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,14) \times 1.5 \text{ m} = \underline{\underline{0,21 \text{ (mΥΣ)}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 6H.6P** είναι  **$\Delta P_R = 0,21 \text{ (mΥΣ)}$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 1,05 \text{ (m/sec)}$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση (4)

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [1,05 \text{ (m/sec)}]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 2205 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

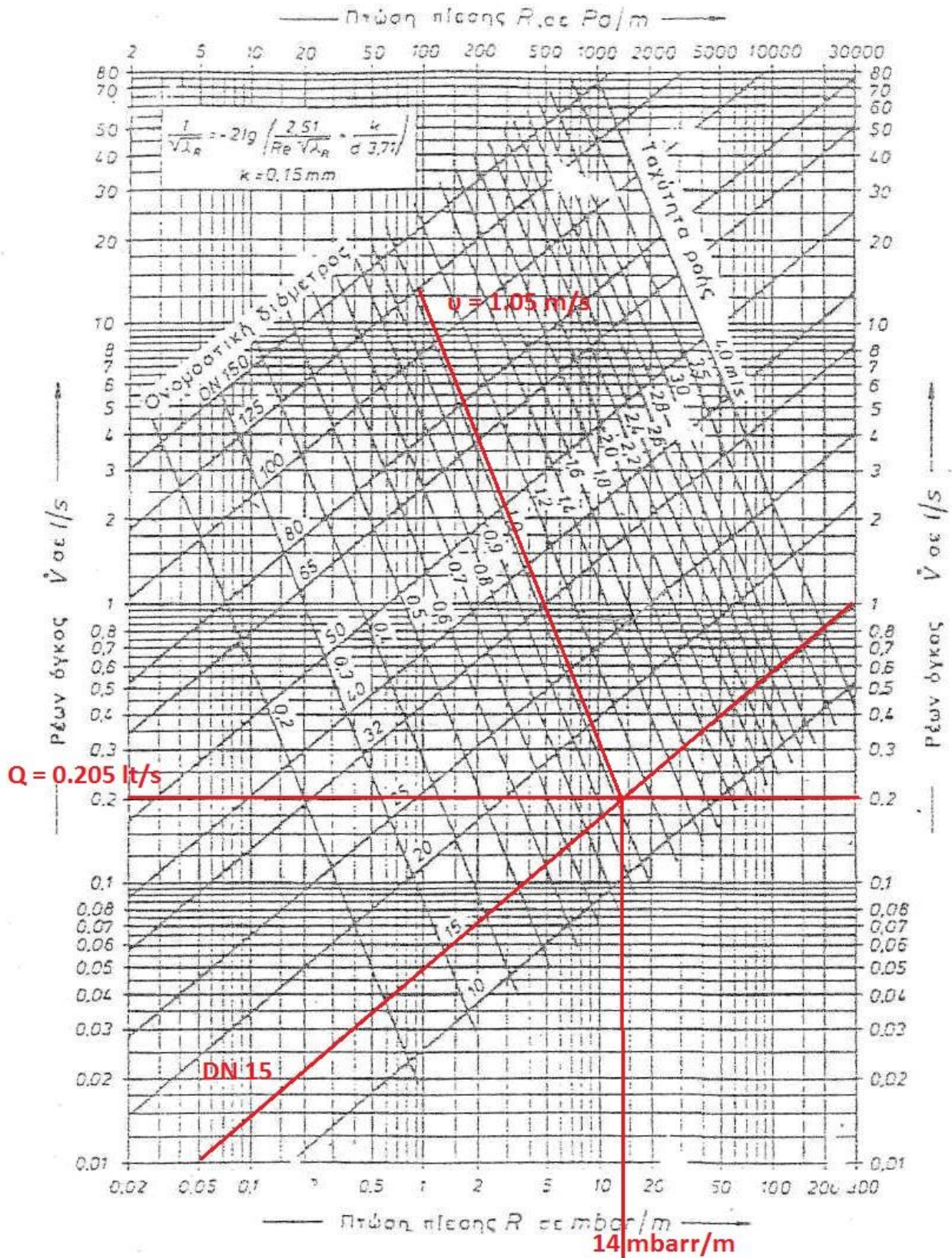
$$\Delta P_z = 2205 / 9.810 = 0,225 \text{ (mΥΣ)}$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,21 \text{ (mΥΣ)} + 0,225 \text{ (mΥΣ)} = \underline{\underline{0,435 \text{ (mΥΣ)}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $0,430 \text{ mΥΣ}$ )

## ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 6Η.6Ρ



**Τμήμα Δικτύου 6Ε. 6Η** Για παροχή **0,285 (litre/sec)** και **ονομαστική διάμετρο DN 15** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C, σελίδα 25 των Σημειώσεων)

- $u = 1,45(\text{m/sec})$  και πτώση πίεσης  $R = 27 \text{ mbarr/m}$
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 (για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,27 \text{ (mΥΣ)}$**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του  $L$  που είναι 1,5 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,27) \times 1,5 \text{ m} = \underline{\underline{0,405 \text{ (mΥΣ)}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 6Ε.6Η** είναι  **$\Delta P_R = 0,405 \text{ (mΥΣ)}$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 1,45 \text{ (m/sec)}$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση (4)

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [1,45 \text{ (m/sec)}]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 4205 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

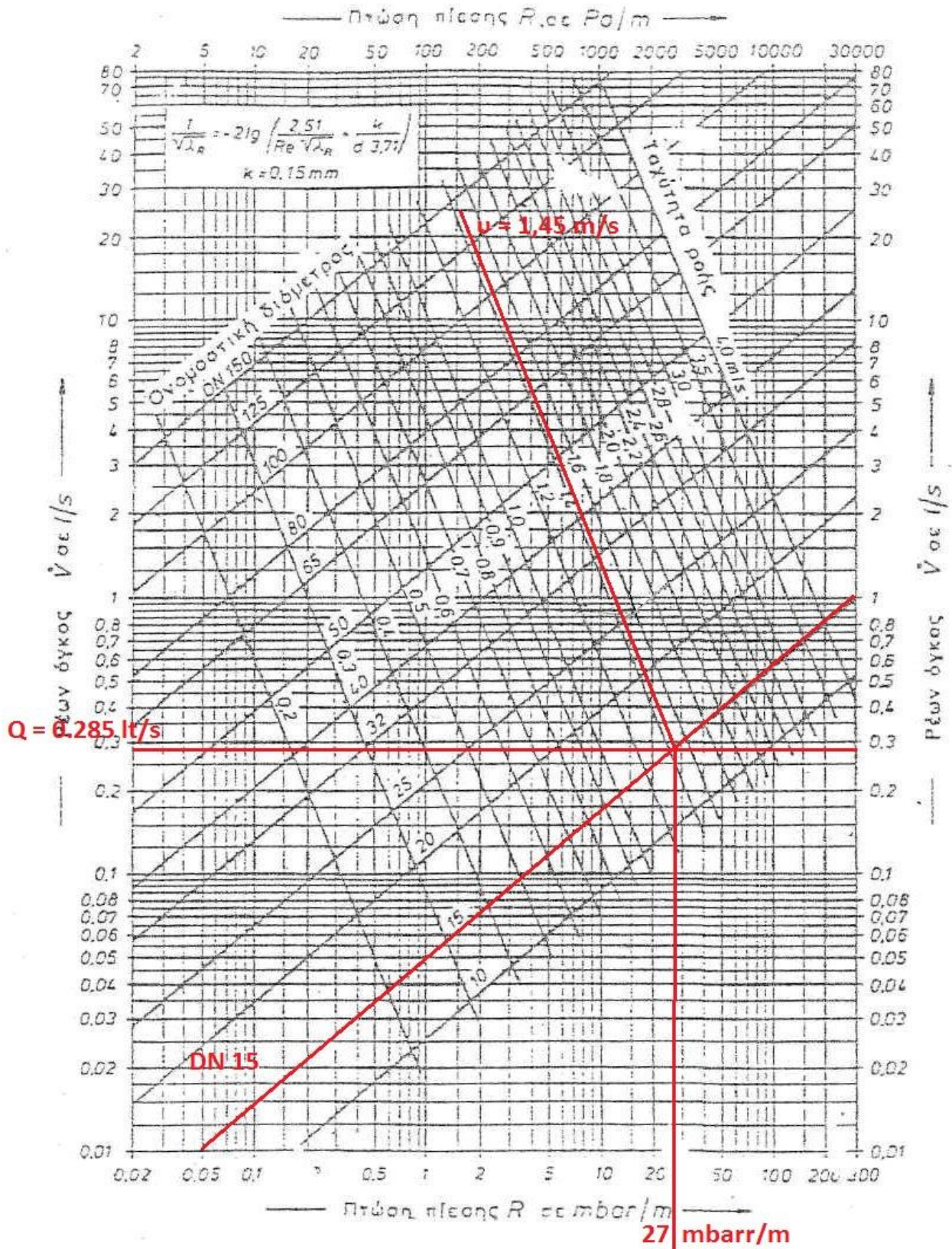
$$\Delta P_z = 4205/9.810 = 0,428 \text{ (mΥΣ)}$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,405(\text{mΥΣ}) + 0,428 \text{ (mΥΣ)} = \underline{\underline{0,833(\text{mΥΣ})}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $0,886 \text{ mΥΣ}$ )

## ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 6Ε.6Η



**Τμήμα Δικτύου 6Γ.6Ε** Για παροχή **0,359 (litre/sec)** και **ονομαστική διάμετρο DN 15** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C, σελίδα 25 των Σημειώσεων)

- $u = 1.81(\text{m/sec})$  και πτώση πίεσης  $R = 43 \text{ mbarr/m}$
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 (για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,43 \text{ (mΥΣ)}$**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του  $L$  που είναι 1.5 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,43) \times 1.5 \text{ m} = \underline{\underline{0,63 \text{ (mΥΣ)}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 6Γ.6Ε** είναι  **$\Delta P_R = 0,645 \text{ (mΥΣ)}$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 1,81 \text{ (m/sec)}$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση (4) έχουμε  $\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$   $\Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [1,81 \text{ (m/sec)}]^2$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 6552,2 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

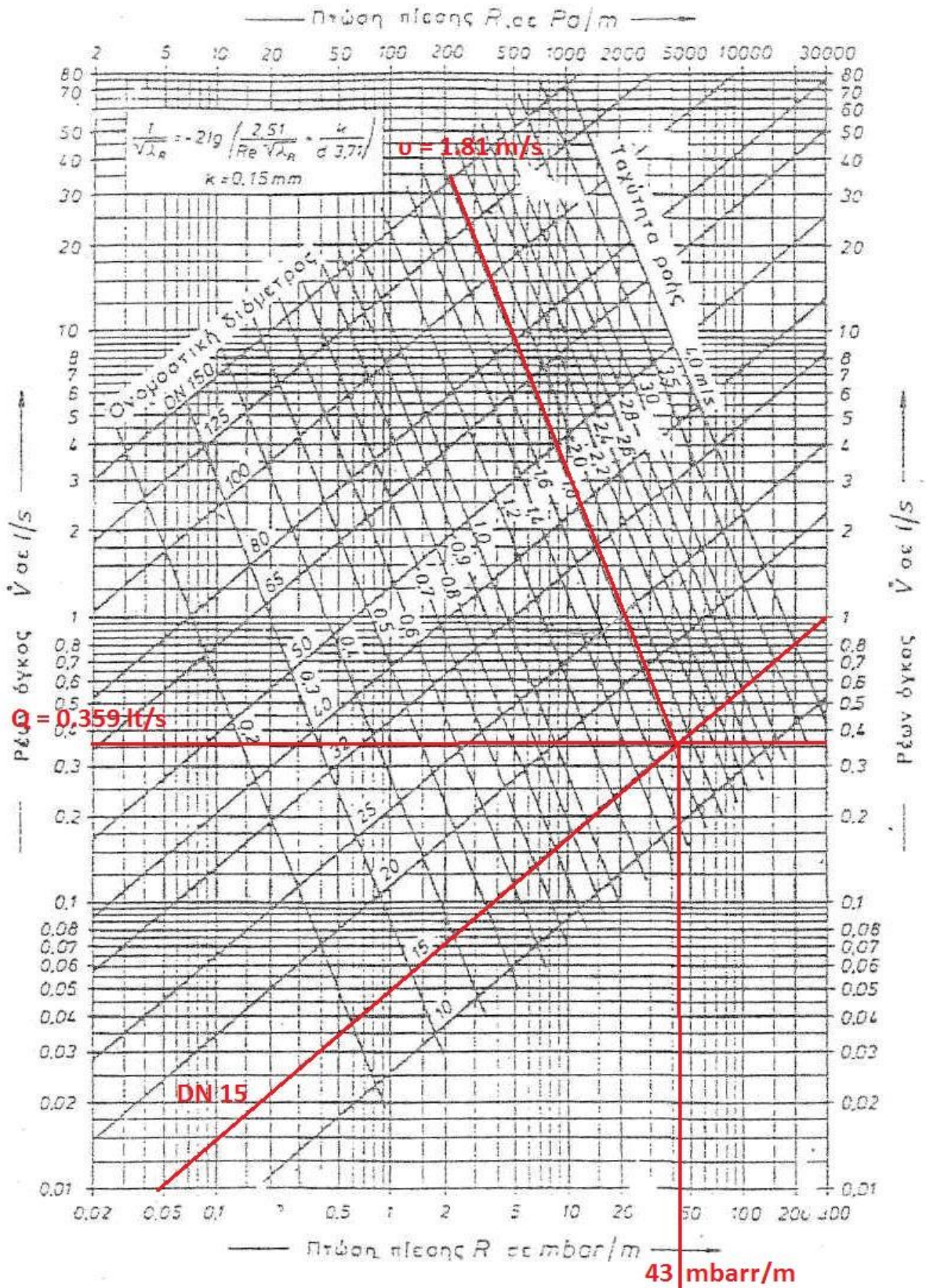
$$\Delta P_z = 6552,2 / 9.810 = 0,668 \text{ (mΥΣ)}$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,645(\text{mΥΣ}) + 0,668 \text{ (mΥΣ)} = \underline{\underline{1,313(\text{mΥΣ})}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $1,292 \text{ mΥΣ}$ )

## ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 6Γ.6Ε



**Τμήμα Δικτύου 6Α.6Γ** Για παροχή **0,381 (litre/sec)** και **ονομαστική διάμετρο DN 15** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C, σελίδα 25 των Σημειώσεων)

- $u = 1,95(\text{m/sec})$  και πτώση πίεσης  $R = 48 \text{ mbarr/m}$
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 (για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,48$  (mΥΣ)**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του  $L$  που είναι 1,5 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,48) \times 1,5 \text{ m} = \underline{\underline{0,72 \text{ (mΥΣ)}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 6Α.6Γ** είναι  **$\Delta P_R = 0,72 \text{ (mΥΣ)}$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 1,95 \text{ (m/sec)}$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση (4)

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [1,95 \text{ (m/sec)}]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 7605 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

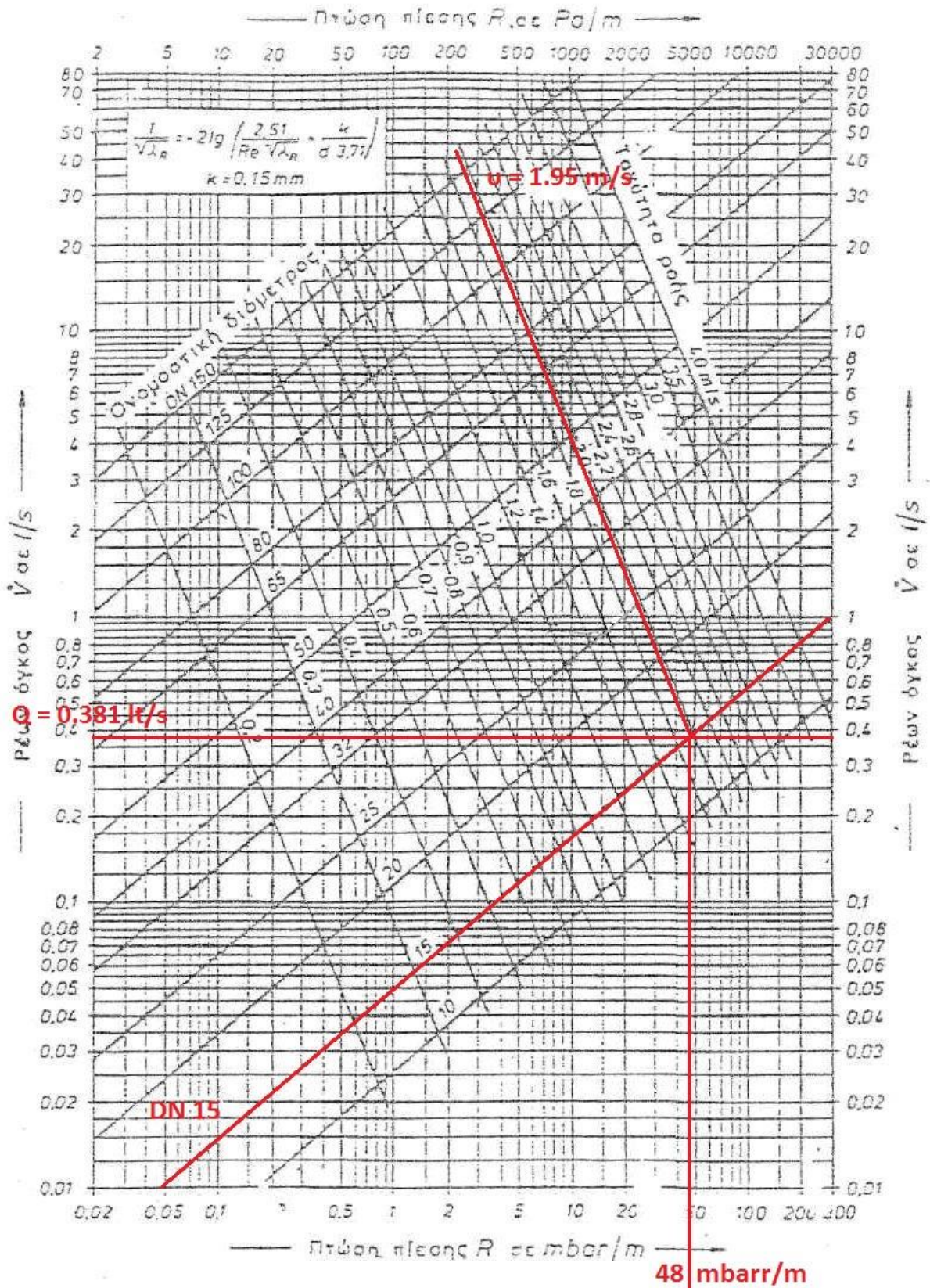
$$\Delta P_z = 7605 / 9.810 = 0,775 \text{ (mΥΣ)}$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,72(\text{mΥΣ}) + 0,775 \text{ (mΥΣ)} = \underline{\underline{1,495(\text{mΥΣ})}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $1,452 \text{ mΥΣ}$ )

## ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 6Α.6Γ



**Τμήμα Δικτύου 6.6A** Για παροχή **0,441 (litre/sec)** και ονομαστική διάμετρο **DN 20** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10<sup>0</sup>c , σελίδα 25 των Σημειώσεων )

- **$u = 1,2(\text{m/sec})$**  και πτώση πίεσης  **$R = 14 \text{ mbarr/m}$**
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 ( για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,14 \text{ (mYΣ)}$**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του  $L$  που είναι 1,5 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,14) \times 1,5 \text{ m} = \underline{\underline{0,21 \text{ (mYΣ)}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 6.6A** είναι  **$\Delta P_R = 0,21 \text{ (mYΣ)}$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 1,2 \text{ (m/sec)}$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση ( 4 )

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [1,2 \text{ (m/sec)}]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 2880 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ MYΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

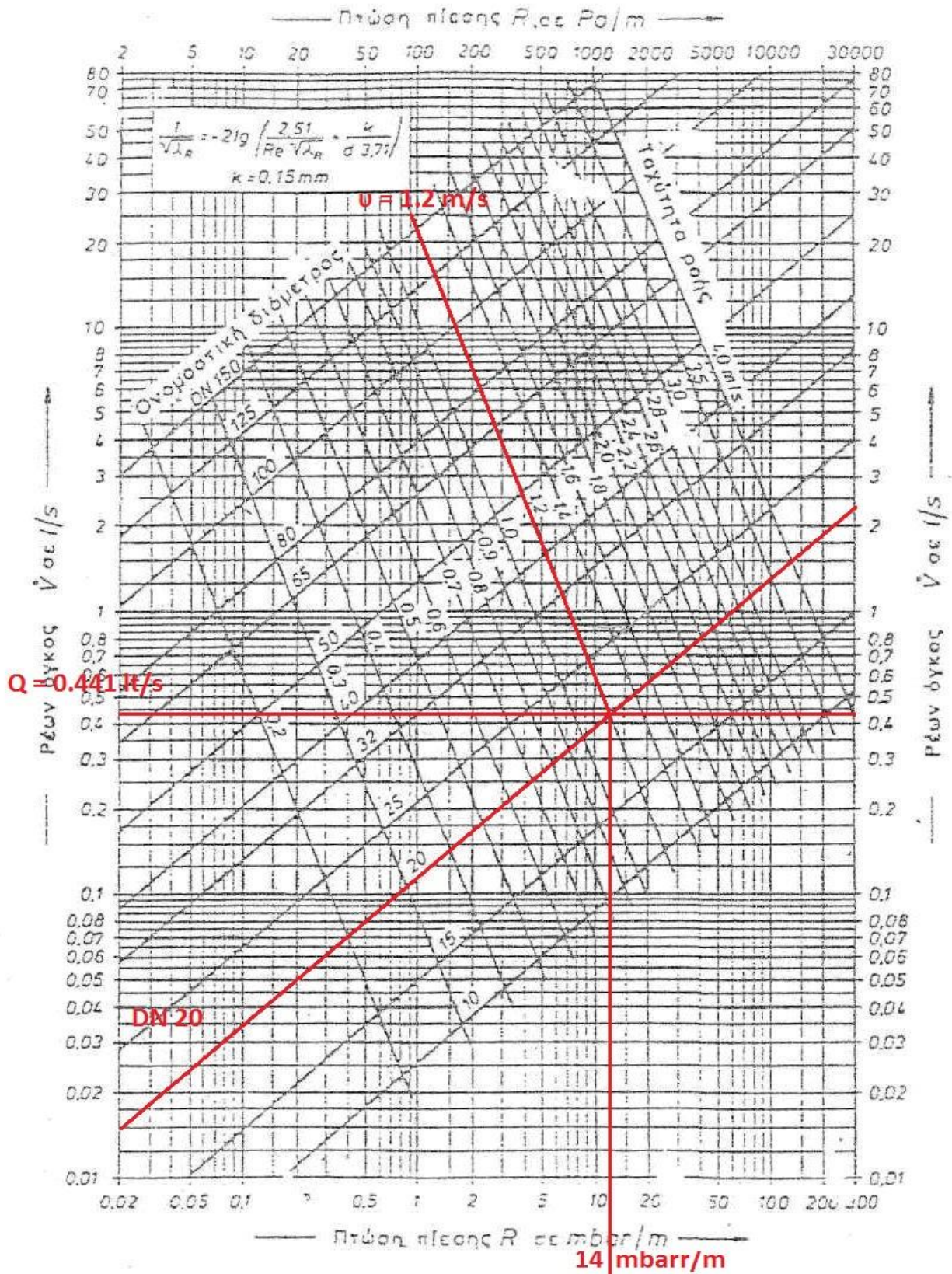
$$\Delta P_z = 2880 / 9.810 = 0,294 \text{ (mYΣ)}$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,21(\text{mYΣ}) + 0,294 \text{ (mYΣ)} = \underline{\underline{0,504(\text{mYΣ})}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $0,495 \text{ mYΣ}$ )

## ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 6.6Α



**Τμήμα Δικτύου 5.6** Για παροχή **0,653 (litre/sec)** και ονομαστική διάμετρο **DN 20** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C, σελίδα 25 των Σημειώσεων)

- **$u = 1,8(\text{m/sec})$**  και πτώση πίεσης  **$R = 28 \text{ mbarr/m}$**
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 (για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,28 \text{ (mΥΣ)}$**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του L που είναι 3 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,28) \times 3 \text{ m} = \underline{\underline{0,84 \text{ (mΥΣ)}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 5.6** είναι  **$\Delta P_R = 0,84 \text{ (mΥΣ)}$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 1,8 \text{ (m/sec)}$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση (4)

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [1,8 \text{ (m/sec)}]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 6480 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

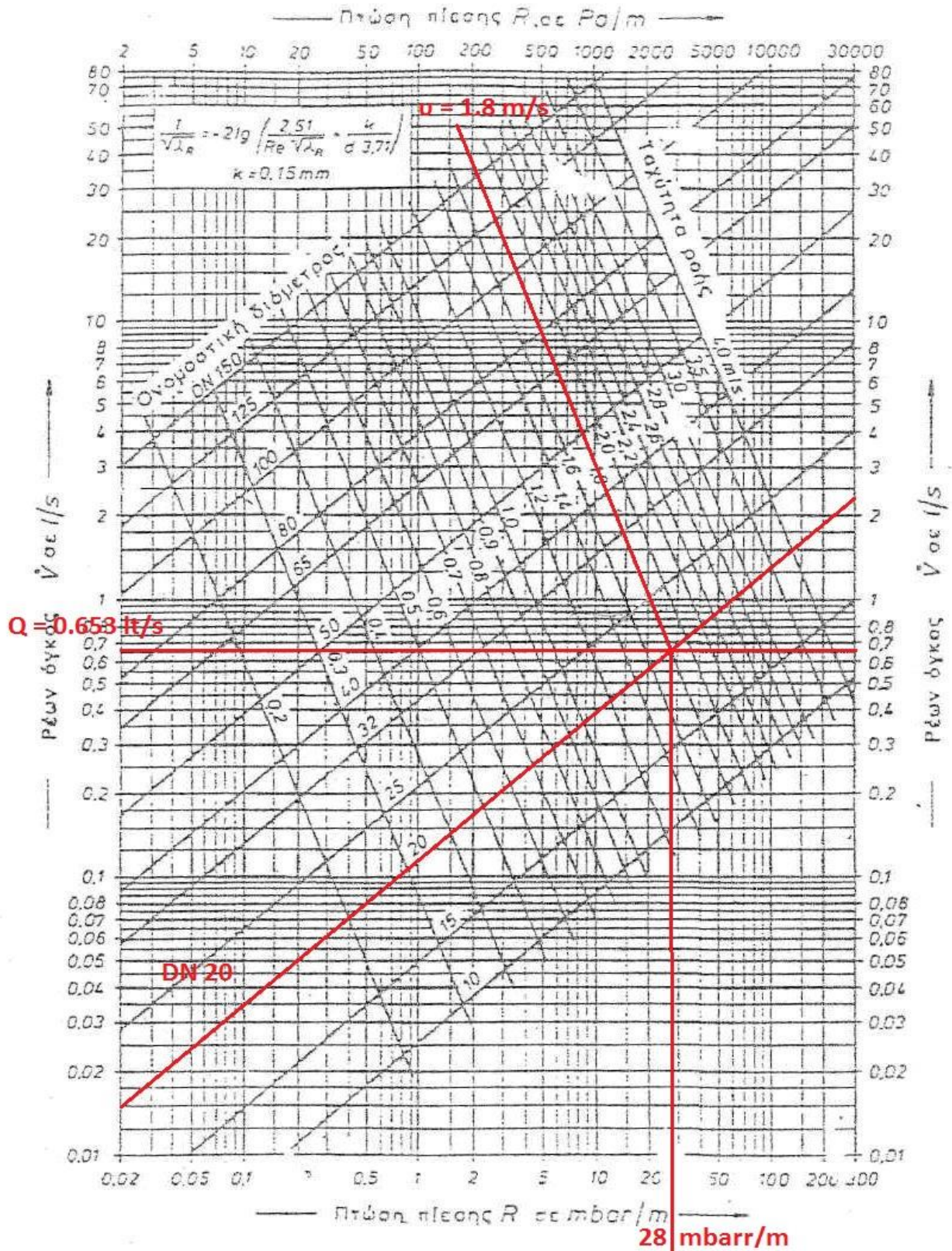
$$\Delta P_z = 6480 / 9.810 = 0,661 \text{ (mΥΣ)}$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,84 \text{ (mΥΣ)} + 0,661 \text{ (mΥΣ)} = \underline{\underline{1,501 \text{ (mΥΣ)}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $1,489 \text{ mΥΣ}$ )

## ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 5.6



**Τμήμα Δικτύου 4.5** Για παροχή **0,89 (litre/sec)** και ονομαστική διάμετρο **DN 25** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C, σελίδα 25 των Σημειώσεων)

- **$u = 1,58(\text{m/sec})$**  και πτώση πίεσης  **$R = 15 \text{ mbarr/m}$**
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 (για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,15 (\text{mΥΣ})$**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του L που είναι 3 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,15) \times 3 \text{ m} = \underline{\underline{0,45 (\text{mΥΣ})}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 4.5** είναι  **$\Delta P_R = 0,45 (\text{mΥΣ})$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :  
Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 1,58 (\text{m/sec})$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση (4)

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [1,58 (\text{m/sec})]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 4992,8 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

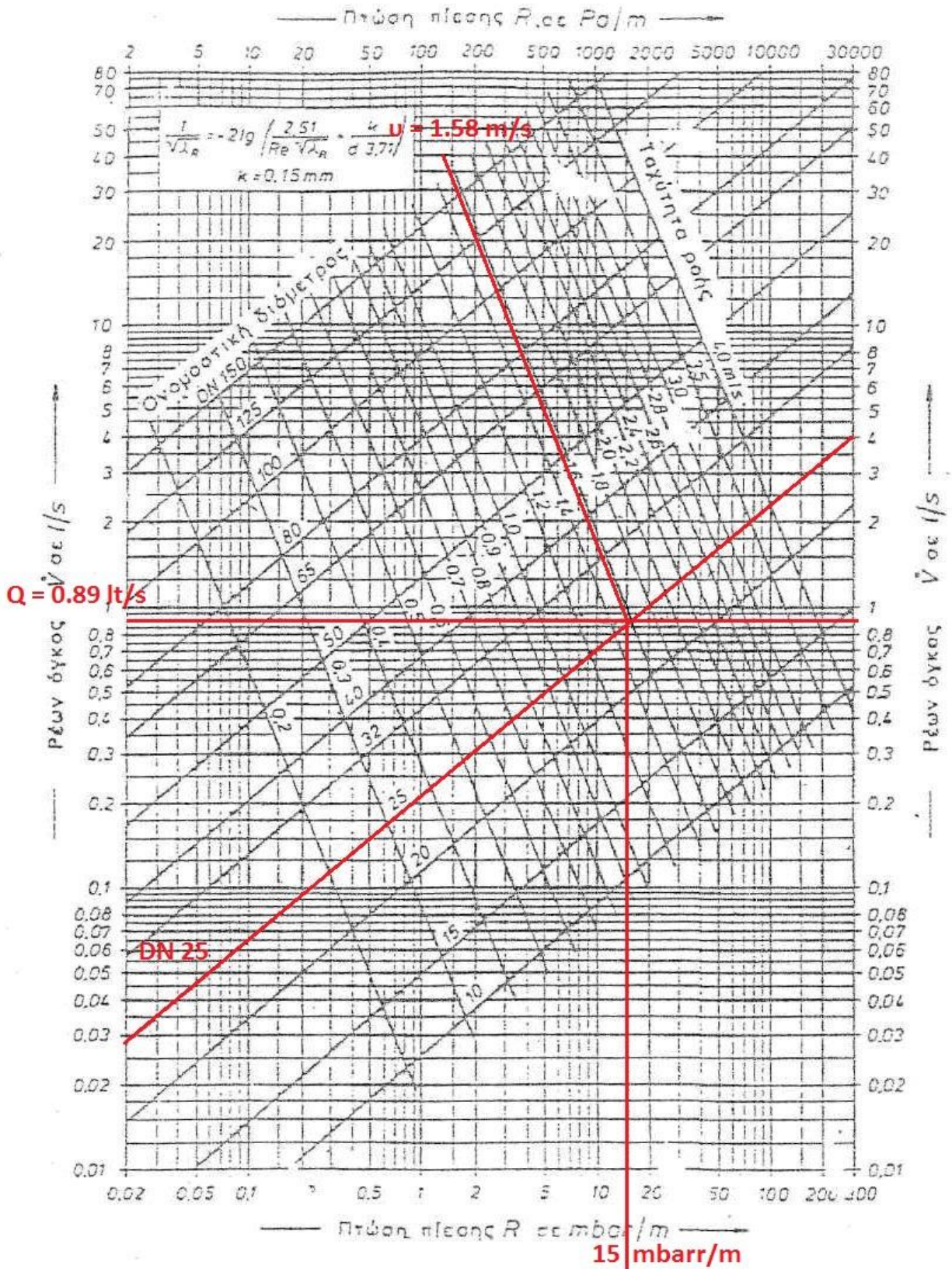
$$\Delta P_z = 4992,8 / 9.810 = 0,501 (\text{mΥΣ})$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,45(\text{mΥΣ}) + 0,501 (\text{mΥΣ}) = \underline{\underline{0,951(\text{mΥΣ})}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $0,941 \text{ mΥΣ}$ )

## ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 4.5



**Τμήμα Δικτύου 3.4** Για παροχή **1,118 (litre/sec)** και **ονομαστική διάμετρο DN 25** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C, σελίδα 25 των Σημειώσεων)

- **$u = 1,95(\text{m/sec})$**  και πτώση πίεσης  **$R = 24 \text{ mbarr/m}$**
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 (για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,24 \text{ (mYΣ)}$**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του L που είναι 3 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,24) \times 3 \text{ m} = \underline{\underline{0,72 \text{ (mYΣ)}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 3.4** είναι  **$\Delta P_R = 0,72 \text{ (mYΣ)}$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 1,95 \text{ (m/sec)}$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση (4)

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [1,95 \text{ (m/sec)}]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 7605 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ MYΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

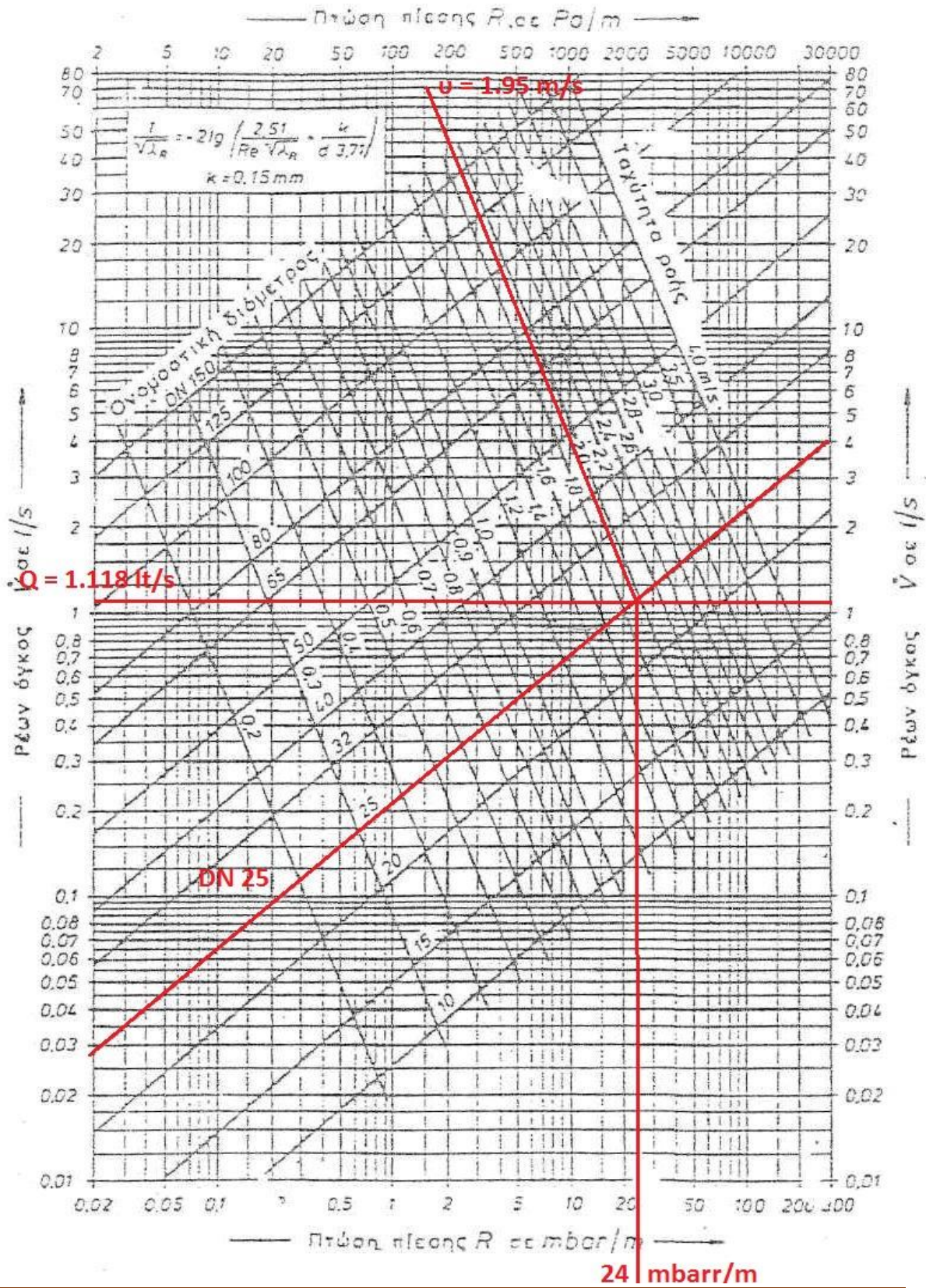
$$\Delta P_z = 7605 / 9.810 = 0,775 \text{ (mYΣ)}$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,72(\text{mYΣ}) + 0,775 \text{ (mYΣ)} = \underline{\underline{1,495(\text{mYΣ})}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $1,473 \text{ mYΣ}$ )

## ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 3.4



**Τμήμα Δικτύου 2.3** Για παροχή **1,267 (litre/sec)** και **ονομαστική διάμετρο DN 32** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C, σελίδα 25 των Σημειώσεων)

- **$u = 1,27 \text{ (m/sec)}$**  και πτώση πίεσης  **$R = 7,7 \text{ mbarr/m}$**
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 (για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,077 \text{ (mΥΣ)}$**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του L που είναι 3 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,077) \times 3 \text{ m} = \underline{\underline{0,231 \text{ (mΥΣ)}}$

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 2.3** είναι  **$\Delta P_R = 0,231 \text{ (mΥΣ)}$** )

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 1,27 \text{ (m/sec)}$**  και εφαρμόζοντας τη σχέση (4)

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [1,27 \text{ (m/sec)}]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 3225,8 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

$$\Delta P_z = 3225,8 / 9.810 = 0,329 \text{ (mΥΣ)}$$

Όποτε αθροίζοντας τις **(τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων)** για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{RZ} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,231 \text{ (mΥΣ)} + 0,329 \text{ (mΥΣ)} = \underline{\underline{0,560 \text{ (mΥΣ)}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $0,537 \text{ mΥΣ}$ )

---

**Τμήμα Δικτύου 1.2** Για παροχή **1,267 (litre/sec)** και ονομαστική διάμετρο **DN 32** (την βλέπω και από το ADAPT) βρίσκω (\*από το διάγραμμα για σιδηροσωλήνες και νερό κρύο 10°C, σελίδα 25 των Σημειώσεων)

- $u = 1,27$  (m/sec) και πτώση πίεσης  $R = 7,7$  mbarr/m
- διαιρώ την πτώση πίεσης με 100 (για μετατροπή σε ΜΥΣ) και προκύπτει  **$R = 0,077$  (mΥΣ)**
- Για να βρω τις τριβές του σωλήνα πολλαπλασιάζω με το μήκος του  $L$  που είναι 5 m. Δηλαδή προκύπτει:  $(0,077) \times 5 \text{ m} = \underline{\underline{0,385$  (mΥΣ)

(δηλαδή οι τριβές του σωλήνα για το **Τμήμα Δικτύου 1.2** είναι  **$\Delta P_R = 0,385$  (mΥΣ)**)

Οι τριβές λόγω εξαρτημάτων προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$\Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2$$

Επειδή για όλα τα τμήματα του δικτύου επιλέξαμε εξαρτήματα με  $\Sigma \zeta = 4$  θα έχω :

Και ξέροντας την ταχύτητα  **$u = 1,27$  (m/sec)** και εφαρμόζοντας τη σχέση (4)

$$\text{έχουμε } \Delta P_z = 0,5 \cdot (\Sigma \zeta) \cdot \rho \cdot u^2 \quad \Delta P_z = 0,5 \cdot (4) \cdot 1000 \text{ Kgr/m}^3 \cdot [1,27 \text{ (m/sec)}]^2$$

$$\Rightarrow \Delta P_z = 3225,8 \text{ Pa}$$

και επειδή  $1 \text{ ΜΥΣ} = 9.810 \text{ Pa}$  διαιρώντας με 9.810 θα έχω

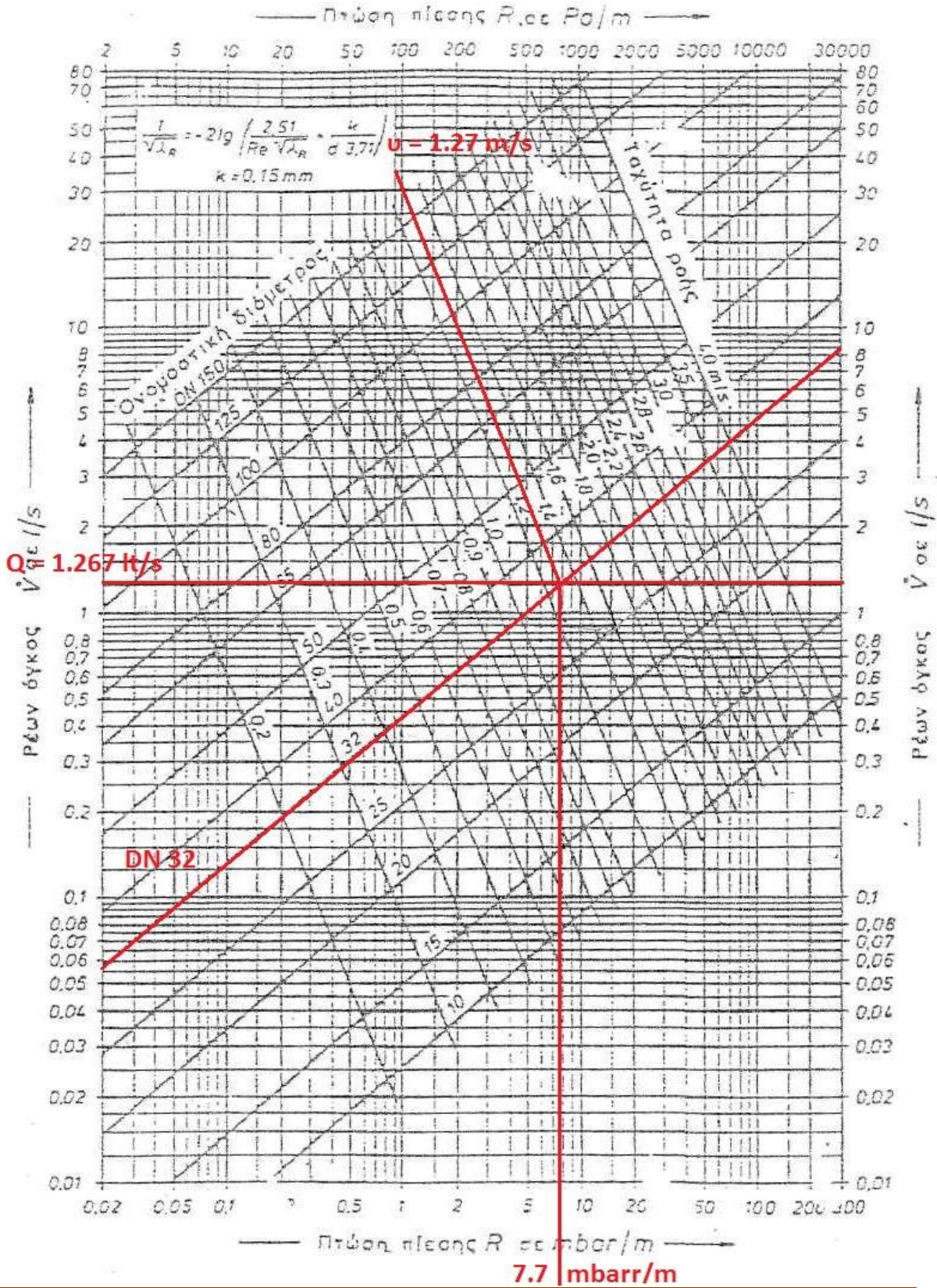
$$\Delta P_z = 3225,8 / 9.810 = 0,329 \text{ (mΥΣ)}$$

Όποτε αθροίζοντας τις (**τριβές των σωληνώσεων + τριβές των εξαρτημάτων**) για αυτό το τμήμα του δικτύου θα έχω:

$$\Delta P_{Rz} = \Delta P_R + \Delta P_z = 0,385 \text{ (mΥΣ)} + 0,329 \text{ (mΥΣ)} = \underline{\underline{0,714 \text{ (mΥΣ)}}$$

(το ADAPT μας δίδει εδώ τιμή:  $0,679 \text{ mΥΣ}$ )

## ΤΜΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ 2.3 & 1.2



### 5. Τριβές Δυσμενέστερου Κλάδου

Δυσμενέστερος κλάδος 1..6Σ : 33,672 (mΥΣ)

Το νερό για να «πάει» από την αρχή του δικτύου δηλαδή **από το σημείο 1** μέχρι τον πιο απομακρυσμένο υδραυλικό υποδοχέα που είναι στην προκείμενη περίπτωση ο θερμοσίφωνα **δηλαδή το σημείο 6Σ** «περνά» από τα ακόλουθα τμήματα του δικτύου :

$$1.2 + 2.3 + 3.4 + 4.5 + 5.6 + 6.6A + 6A.6Γ + 6Γ.6E + 6E.6H + 6H.6P + 6P.6Σ \text{ (Σχέση 4)}$$

Οι τριβές που προκύπτουν από αυτά τα τμήματα αυτά κατά τη διέλευση του νερού είναι :

- Τριβές εξαρτημάτων (**ΣΔP<sub>Z</sub>**)
- Τριβές σωληνώσεων (**ΣΔP<sub>R</sub>**)
- Μανομετρικό της εγκατάστασης (**H<sub>geo</sub>**)
- Ελάχιστη πίεση εκροής για τον υδραυλικό υποδοχέα (**P<sub>mf</sub>**)

Από την παραπάνω σχέση έχω :

$$(\Delta P_Z + \Delta P_R) + (H_{geo}) + (P_{mf}) = ( 0,679 + 0,537 + 1,473 + 0,941 + 1,489 + 0,495 + 1,452 + 1,292 + 0,820 + 0,430 + 0,064 ) (mΥΣ) + 14 (mΥΣ) + 10(mΥΣ) = 33,672 \text{ mΥΣ}$$

### Άσκηση 3.

Το σκαρίφημα αλλά και το διάγραμμα (οριζόντιο δίκτυο) ενός κτιρίου ξενοδοχείου δίδονται παρακάτω. Ζητείται α) να διαστασιοποιηθεί το δίκτυο σωληνώσεων του κτιρίου αυτού και β) Να υπολογιστούν επίσης οι « συνολικές τριβές »  $\Delta P_{ολ}$  και για τους δύο κλάδους του δικτύου ώστε να αποδειχτεί ποιος είναι ο δυσμενέστερος.

Δίδονται :

α) Σύστημα διανομής του ύδατος με διανομή από κάτω. Οι σωληνώσεις οδεύουν στον διάδρομο , εντός ψευδοροφής, οι κατακόρυφες στήλες διανομής στα λουτρά είναι εντοιχισμένες

β) Υλικό των σωληνώσεων, Χαλκοσωλήνας .

γ) Δίδεται ενδεικτικός Πίνακας με τα εξαρτήματα και τις αντίστοιχες τιμές των συντελεστών τοπικών αντιστάσεων ζ, ( $\Sigma \zeta$ ) για κάθε τμήμα του δικτύου. Τονίζεται ότι στην πράξη ( κατά την κατασκευή π.χ.) είναι δυνατόν να προκύψουν αλλαγές. Για λόγους διευκόλυνσης των σπουδαστών και μόνον , η πτώση πίεσης λόγω τοπικών αντιστάσεων  $\Delta P_{\zeta}$  οι υπολογισμοί να γίνουν λαμβάνοντας μια ενιαία τιμή του συντελεστή τοπικών αντιστάσεων  $\Sigma \zeta = 5$  για όλα τα τμήματα του δικτύου.

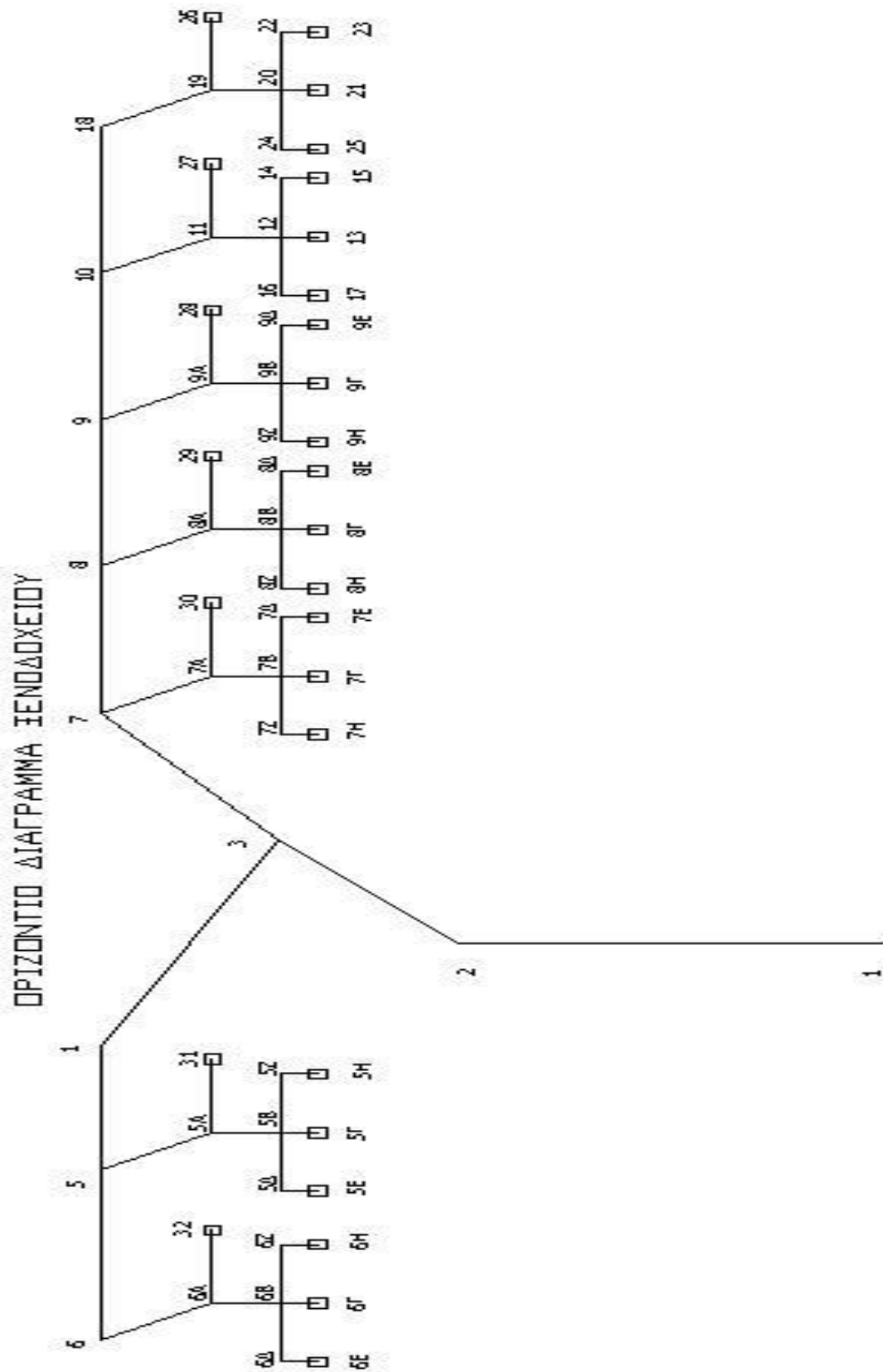
δ) Η επιλογή των Υδραυλικών Υποδοχέων ( Είδη Υγιεινής ) και οι τιμές των Παροχών Υπολογισμού, των Ονομαστικών Διαμέτρων Σύνδεσης των Υποδοχέων στο δίκτυο επεξηγούνται και αιτιολογούνται στην ΘΕΩΡΙΑ του μαθήματος.

Παραδοχή.

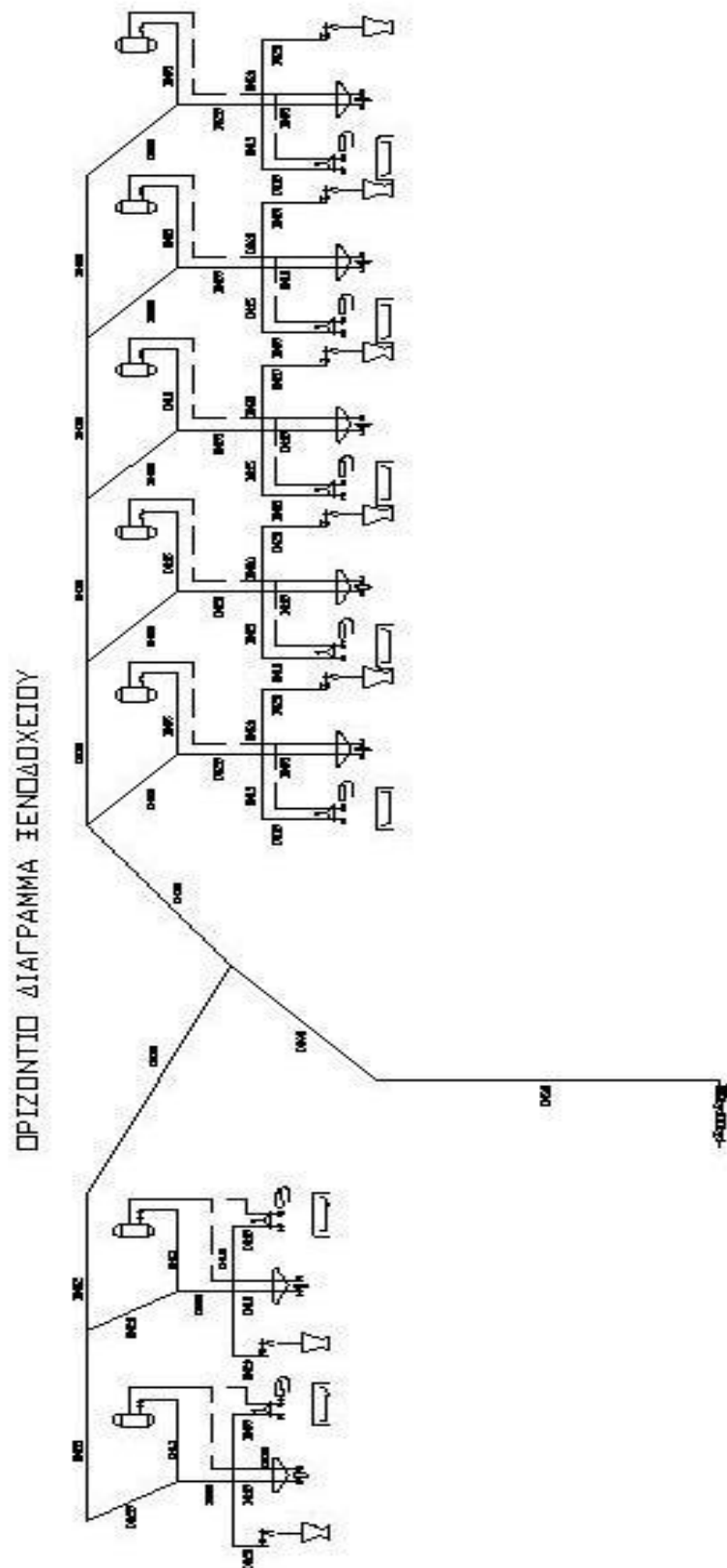
Εδώ μιας και πρόκειται για ξενοδοχείο, είναι εύλογο να υπάρχει κοινός κλάδος αλλά και στήλες διανομής, Δεν υπάρχει δηλ. λόγος το κάθε διαμέρισμα να έχει τον δικό του κλάδο και στήλη διανομής , να είναι δηλ. αυτόνομο και ανεξάρτητο από τα υπόλοιπα όσον αφορά την Ύδρευσή του

## Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτιρίου	Ξενοδοχείο
Τύπος Κύριου Σωλήνα	<b>Χαλκοσωλήνας</b>
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	<b>1.5</b>
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	150
Παροχή Νερού (l/s)	2.031
<b>Δυσμενέστερος Κλάδος</b>	<b>1..23</b>
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	9.711
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	12.000
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	3.000
<b>Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)</b>	<b>24.711</b>
Πίεση Δικτύου (mΥΣ)	



Άσκηση 3. Σκαρίφημα οριζοντίου δικτύου διανομής ύδατος σε ξενοδοχείο



Άσκηση 3. Διάγραμμα Δικτύου Σωληνώσεων(οριζόντιο) κτιρίου ξενοδοχείου

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - Παράδειγμα Κτιρίου Ξενοδοχείου (3)										
Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνας l	Παροχή Υπολογισμού Q <sub>r</sub>	Παροχή Αιχμής Q <sub>s</sub>	Διάμετρος Σωληνώσ. d	Ταχύτητα Ρευστού u	Πτώση Πίεσης ανά τρ. μέτρο R	Τριβή Σωληνώσ. ΔP <sub>R</sub> = l*R	Συντελεσ. Εξαρτημ. Σζ	Τριβή Εξαρτημ. ΔP <sub>Z</sub>	Ολική Τριβή (ΔP <sub>R</sub> + ΔP <sub>Z</sub> )
	m	l/sec	l/sec	mm ή in	m/sec	M.Y.Σ./m	M.Y.Σ.	5	M.Y.Σ.	M.Y.Σ.
24.25	0,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,056	0,028	5	0,142	0,170
20.24	1,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,052	0,085	5	0,142	0,227
20.21	0,5	0,070	0,070	DN15	0,348	0,016	0,008	5	0,031	0,039
22.23	0,5	0,700	0,700	DN25	1,426	0,10	0,050	5	0,518	0,568
20.22	1,5	0,700	0,700	DN20	1,426	0,10	0,150	5	0,518	0,668
19.20	1,5	0,920	0,920	DN25	1,874	0,163	0,244	5	0,895	1,139
19.26	1,5	0,07	0,07	DN15	0,348	0,015	0,023	5	0,031	0,054
18.19	2,0	0,990	0,990	DN32	1,231	0,057	0,114	5	0,386	0,500
<b>10.18</b>	<b>4,0</b>	<b>0,990</b>	<b>0,990</b>	<b>DN32</b>	<b>1,231</b>	<b>0,057</b>	<b>0,228</b>	<b>5</b>	<b>0,386</b>	<b>0,614</b>
16.17	0,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,056	0,028	5	0,142	0,170
12.16	1,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,052	0,085	5	0,142	0,227

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

12.13	0,5	0,070	0,070	DN15	0,348	0,016	0,008	5	0,031	0,039
14.15	0,5	0,700	0,700	DN25	1,426	0,10	0,050	5	0,518	0,568
12.14	1,5	0,700	0,700	DN20	1,426	0,10	0,150	5	0,518	0,668
11.12	1,5	0,920	0,920	DN25	1,874	0,163	0,244	5	0,895	1,139
11.27	1,5	0,07	0,07	DN15	0,348	0,015	0,023	5	0,031	0,054
10.11	2,0	0,990	0,990	DN32	1,231	0,057	0,114	5	0,386	0,500
<b>9.10</b>	<b>4,0</b>	<b>1,980</b>	<b>1,284</b>	<b>DN32</b>	<b>1,597</b>	<b>0,090</b>	<b>0,361</b>	<b>5</b>	<b>0,650</b>	<b>1,011</b>
9Z.9H	0,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,056	0,028	5	0,142	0,170
9B.9Z	1,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,052	0,085	5	0,142	0,227
9B.9Γ	0,5	0,070	0,070	DN15	0,348	0,016	0,008	5	0,031	0,039
9Δ.9Ε	0,5	0,700	0,700	DN25	1,426	0,10	0,050	5	0,518	0,568
9B.9Δ	1,5	0,700	0,700	DN20	1,426	0,10	0,150	5	0,518	0,668
9Α.9Β	1,5	0,920	0,920	DN25	1,874	0,163	0,244	5	0,895	1,139
9Α.28	1,5	0,07	0,07	DN15	0,348	0,015	0,023	5	0,031	0,054
9.9Α	2,0	0,990	0,990	DN32	1,231	0,057	0,114	5	0,386	0,500
<b>8.9</b>	<b>4,0</b>	<b>2,970</b>	<b>1,489</b>	<b>DN32</b>	<b>1,851</b>	<b>0,1175</b>	<b>0,470</b>	<b>5</b>	<b>0,873</b>	<b>1,343</b>

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

8Z.8H	0,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,056	0,028	5	0,142	0,170
8B.8Z	1,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,052	0,085	5	0,142	0,227
8B.8Γ	0,5	0,070	0,070	DN15	0,348	0,016	0,008	5	0,031	0,039
8Δ.8E	0,5	0,700	0,700	DN25	1,426	0,10	0,050	5	0,518	0,568
8B.8Δ	1,5	0,700	0,700	DN20	1,426	0,10	0,150	5	0,518	0,668
8A.8B	1,5	0,920	0,920	DN25	1,874	0,163	0,244	5	0,895	1,139
8A.29	1,5	0,07	0,07	DN15	0,348	0,015	0,023	5	0,031	0,054
8.8A	2,0	0,990	0,990	DN32	1,231	0,057	0,114	5	0,386	0,500
<b>7.8</b>	<b>4,0</b>	<b>3,960</b>	<b>1,655</b>	<b>DN40</b>	<b>1,385</b>	<b>0,055</b>	<b>0,220</b>	<b>5</b>	<b>0,489</b>	<b>0,709</b>
7Z.7H	0,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,056	0,028	5	0,142	0,170
7B.7Z	1,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,052	0,085	5	0,142	0,227
7B.7Γ	0,5	0,070	0,070	DN15	0,348	0,016	0,008	5	0,031	0,039
7Δ.7E	0,5	0,700	0,700	DN25	1,426	0,10	0,050	5	0,518	0,568
7B.7Δ	1,5	0,700	0,700	DN20	1,426	0,10	0,150	5	0,518	0,668
7A.7B	1,5	0,920	0,920	DN25	1,874	0,163	0,244	5	0,895	1,139
7A.30	1,5	0,07	0,07	DN15	0,348	0,015	0,023	5	0,031	0,054
7.7A	2,0	0,990	0,990	DN32	1,231	0,057	0,114	5	0,386	0,500

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

<b>3.7</b>	<b>5,0</b>	<b>4,950</b>	<b>1,796</b>	<b>DN40</b>	<b>1,503</b>	<b>0,064</b>	<b>0,318</b>	<b>5</b>	<b>0,576</b>	<b>0,894</b>
6Z.6H	0,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,056	0,028	5	0,142	0,170
6B.6Z	1,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,052	0,085	5	0,142	0,227
6B.6Γ	0,5	0,070	0,070	DN15	0,348	0,016	0,008	5	0,031	0,039
6Δ.6E	0,5	0,700	0,700	DN25	1,426	0,10	0,050	5	0,518	0,568
6B.6Δ	1,5	0,700	0,700	DN20	1,426	0,10	0,150	5	0,518	0,668
6A.6B	1,5	0,920	0,920	DN25	1,874	0,163	0,244	5	0,895	1,139
6A.32	1,5	0,07	0,07	DN15	0,348	0,015	0,023	5	0,031	0,054
6.6A	2,0	0,990	0,990	DN32	1,231	0,057	0,114	5	0,386	0,500
5.6	4,0	0,990	0,990	DN32	1,231	0,057	0,228	5	0,386	0,614
5Z.5H	0,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,056	0,028	5	0,142	0,170
5B.5Z	1,5	0,150	0,150	DN15	0,746	0,052	0,085	5	0,142	0,227
5B.5Γ	0,5	0,070	0,070	DN15	0,348	0,016	0,008	5	0,031	0,039
5Δ.5E	0,5	0,700	0,700	DN25	1,426	0,10	0,050	5	0,518	0,568
5B.5Δ	1,5	0,700	0,700	DN20	1,426	0,10	0,150	5	0,518	0,668
5A.5B	1,5	0,920	0,920	DN25	1,874	0,163	0,244	5	0,895	1,139
5A.31	1,5	0,07	0,07	DN15	0,348	0,015	0,023	5	0,031	0,054

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

5.5A	2,0	0,990	0,990	DN32	1,231	0,057	0,114	5	0,386	0,500
4.5	4,0	1,980	1,284	DN32	1,597	0,073	0,361	5	0,650	1,011
3.4	5,0	1,980	1,284	DN32	1,597	0,073	0,451	5	0,650	1,101
<b>2.3</b>	<b>5,0</b>	<b>6,930</b>	<b>2,031</b>	<b>DN40</b>	<b>1,700</b>	<b>0,079</b>	<b>0,396</b>	<b>5</b>	<b>0,736</b>	<b>1,132</b>
<b>1.2</b>	<b>5,0</b>	<b>6,930</b>	<b>2,031</b>	<b>DN40</b>	<b>1,700</b>	<b>0,079</b>	<b>0,396</b>	<b>5</b>	<b>0,736</b>	<b>1,132</b>
Σύνολο Απωλειών Σωληνώσεων από το 1 έως το 6E									ΔPr =	2,39
Σύνολο Απωλειών Εξαρτημάτων από το 1 έως το 6E									ΔPζ =	5,475
Απώλειες Πίεσης λόγω Υψομετρικής διαφοράς									H geo =	3
Ελάχιστη Πίεση εκροής στον τελευταίο Υδραυλικό Υποδοχέα									Δpfl,min=	12
Συνολικές Απώλειες στο τμήμα 1 έως 6E									ΔP ολ.1.6E =	<b>22,865</b>
Σημείωση $\Delta PR_{1.6E} = \Delta PR_{1.2} + \Delta PR_{2.3} + \Delta PR_{3.4} + \Delta PR_{4.5} + \Delta PR_{5.6} + \Delta PR_{6.6A} + \Delta PR_{6A.6B} + \Delta PR_{6B.6\Delta} + \Delta PR_{6\Delta.6E}$										
Σύνολο Απωλειών Σωληνώσεων από το 1 έως το 23									ΔPr =	2,947
Σύνολο Απωλειών Εξαρτημάτων από το 1 έως το 23									ΔPζ =	6,764
Απώλειες Πίεσης λόγω Υψομετρικής διαφοράς									H geo =	3

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Ελάχιστη Πίεση εκροής στον τελευταίο Υδραυλικό Υποδοχέα									$\Delta p_{fl,min} =$	12
Συνολικές Απώλειες στο τμήμα 1 έως 23									$\Delta P_{ολ.1.23} =$	<b>24,711</b>
Σημείωση $\Delta PR_{1.23} = \Delta PR_{1.2} + \Delta PR_{2.3} + \Delta PR_{3.7} + \Delta PR_{7.8} + \Delta PR_{8.9} + \Delta PR_{9.10} + \Delta PR_{10.18} + \Delta PR_{18.19} + \Delta PR_{19.20} + \Delta PR_{20.22} + \Delta PR_{22.23}$										

### Άσκηση 4.

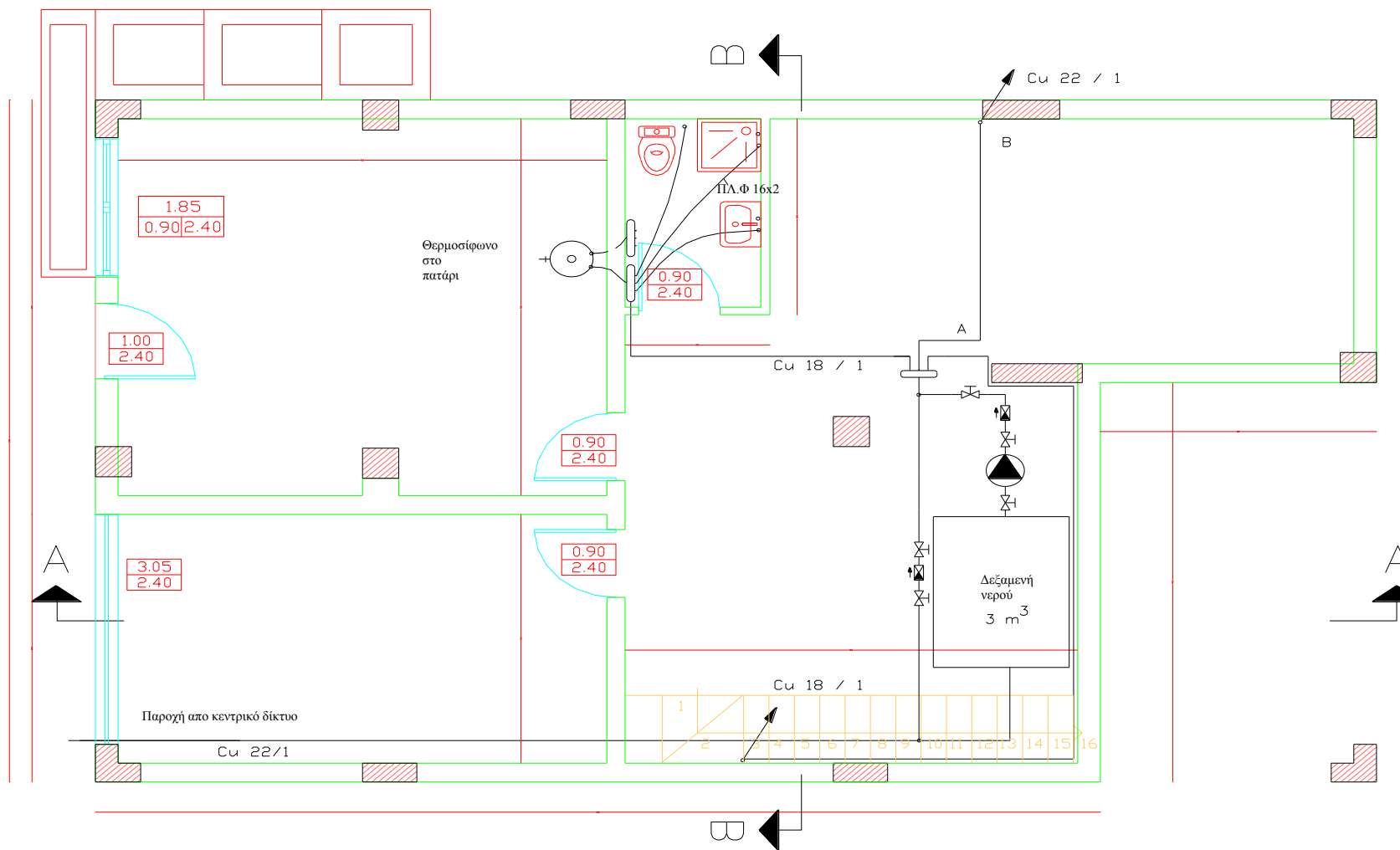
Στην άσκηση αυτή γίνεται μια πιο «ολοκληρωμένη» παρουσίαση μιας μελέτης Υδρευσης που αφορά μια μικρή μονοκατοικία η οποία αναπτύσσεται όμως σε 3 επίπεδα (μεζονέτα). Παρουσιάζονται τα σχέδια κατόψεων, το κατακόρυφο διάγραμμα, καθώς και ολόκληρο το τεύχος υπολογισμών τόσο του δικτύου σωληνώσεων, όσο και του πιεστικού δοχείου μεμβράνης. Παρουσιάζεται επίσης μια τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης, οι τεχνικές προδιαγραφές των χρησιμοποιούμενων υλικών κ.λπ.

Παρ όλα αυτά, η συγκεκριμένη μελέτη, - δεδομένου ότι πραγματοποιήθηκε από σπουδαστή κατά την διάρκεια της πρακτικής του άσκησης - παρουσιάζει και αρκετές «ατέλειες» και «προβλήματα» (ακόμα και λάθη) τα οποία έχουν επίτηδες διατηρηθεί, για να σχολιαστούν και να υποδειχτούν τα ορθότερα προς τους σπουδαστές.

### Παραδοχή.

α) Σύστημα διανομής του ύδατος αποτελείται αφ ενός από κατακόρυφες στήλες διανομής με υλικό χαλκοσωλήνες και αφ ετέρου στα λουτρα κ.λπ. η διανομή γίνεται με τη χρήση σωλήνων από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (PE), διπλού τοιχώματος οι οποίες οδεύουν στο πάτωμα, κάτω από την τελική επίστρωση (μάρμαρο κ.λπ.)

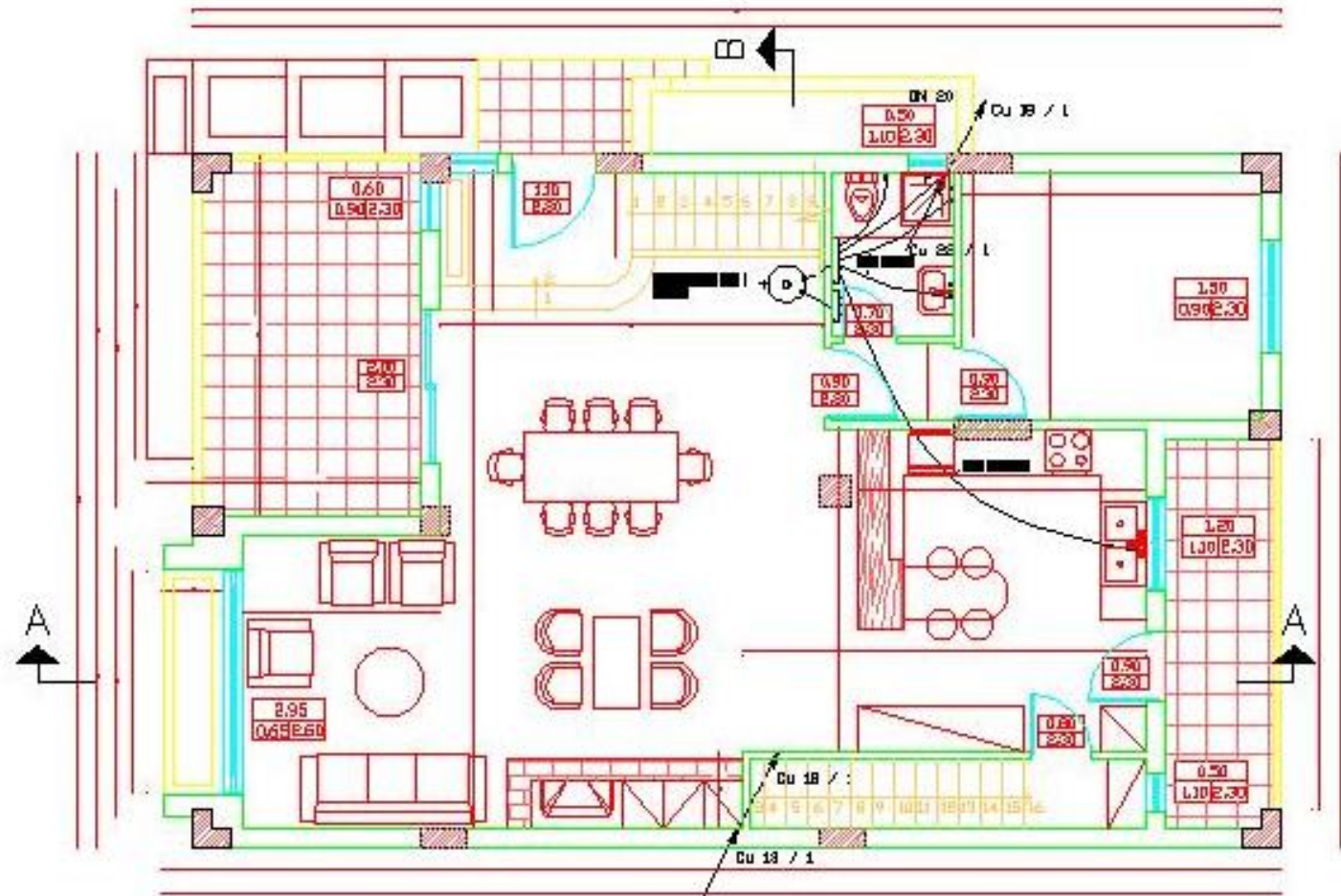
# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1



ΕΠΙΠΕΔΟ Α' +0,00

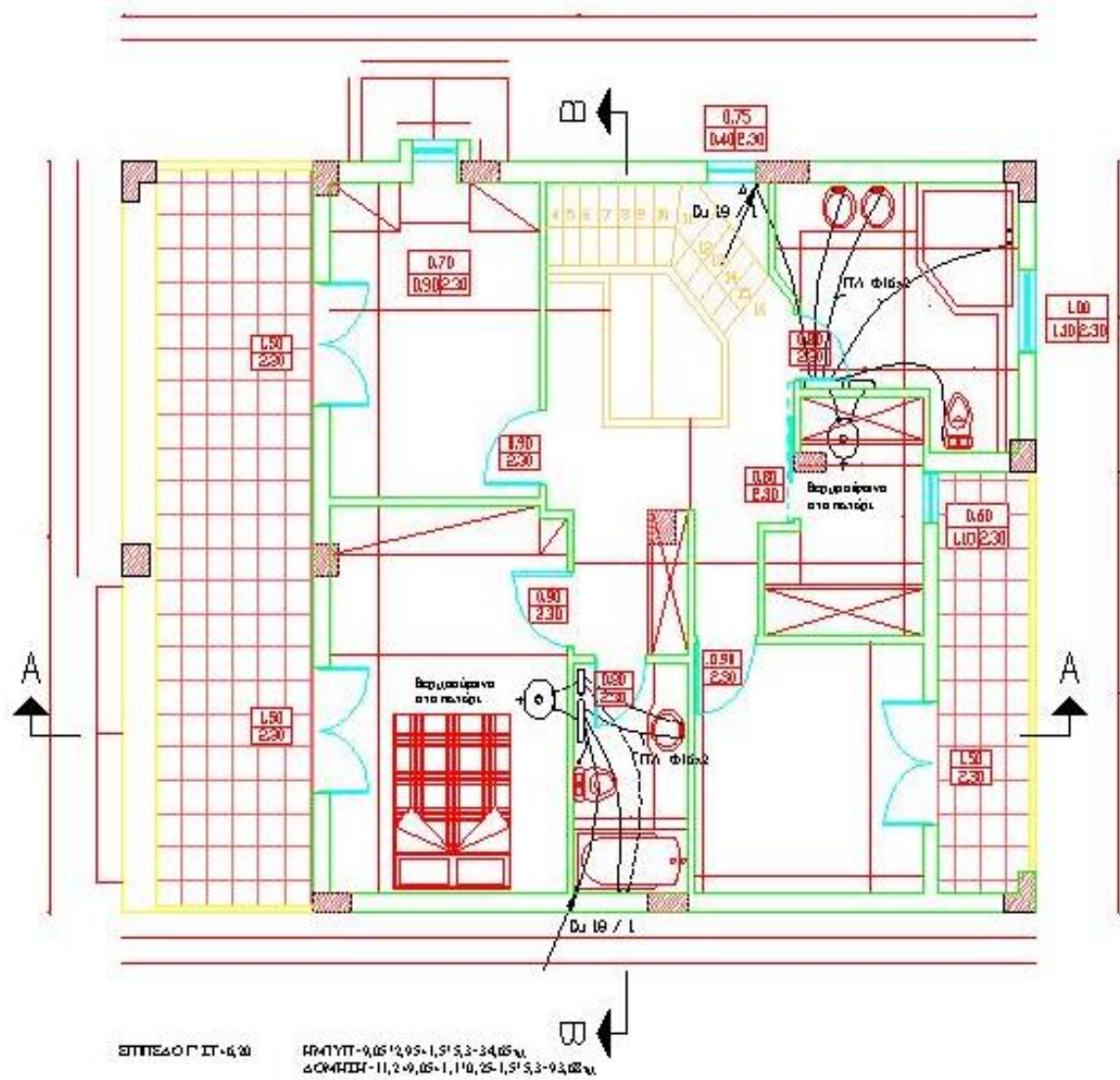
ΕΜΒ ΑΡΧΙΚΟ=14,15\*9,05-3,05\*5,3=111,89τμ  
 ΔΟΜ=5,85\*5,5=32,17τμ  
 ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ=5,85\*3,55=20,77τμ  
 ΥΠΟΓΕΙΟ=111,89-20,77-32,17=58,95τμ

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1



ΗΜΗΜΕΛΑΘ Β' ΓΙ +3,00  
 ΗΜΗΓΥΠΙ=2,8\*0,8+0,75\*2,955,3\*5=24,28τμ.  
 ΔΟΜΗΗΛΗ=14,15\*9,05+5,9\*0,4+24,28=105,34τμ.  
 ΚΑΛΥΨΗ=105,34+24,28=129,62τμ.  
 ΕΣΩΓΙΗΛ=24,28+5,45+2,25\*1+4\*0,4=43,58τμ+40  
 %ΔΟΜ

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1



## ΥΔΡΕΥΣΗ

### 1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η εγκατάσταση ύδρευσης του κτιρίου θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις οδηγίες που συνοδεύουν την μελέτη, τις διατάξεις του Γ.Ο.Κ. και του Κ.Ε.Υ.Ε , τις Τεχνικές Οδηγίες του ΤΕΕ (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.) τις προδιαγραφές Ε.Λ.Ο.Τ., το DIN 1986, το DIN 1988, και τους κανόνες της πείρας και της τέχνης.

Περιλαμβάνει :

α). Την υδραυλική εγκατάσταση παροχής κρύου νερού στα λουτρά και στην κουζίνα της μεζονέτας.

β). Την υδραυλική εγκατάσταση παροχής ζεστού νερού στα λουτρά και στην κουζίνα της μεζονέτας.

### 1.2. ΤΟΠΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Το κτίριο είναι διώροφη μεζονέτα με υπόγειο.

Υπάρχει δημόσιο υδροδοτικό δίκτυο που διέρχεται από το σημείο που φαίνεται στο διάγραμμα κάλυψης της μελέτης ύδρευσης (Υ1).

Η συνηθισμένη πίεση του δικτύου κατά τις ώρες αιχμής είναι 4 - 5 atm.

### 1.3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ - ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΟΥ ΕΠΙΛΕΧΘΗΚΕ

Το κτίριο θα υδροδοτηθεί από το δημοτικό δίκτυο με γραμμή από χαλκοσωλήνα Cu 22/1 μέσω ενός υδρομετρητή Μ. Στον υδρομετρητή θα τοποθετηθούν οι γενικοί διακόπτες της παροχής νερού (έναν πριν και έναν μετά τον υδρομετρητή).

Προβλέπεται η τοποθέτηση πιεστικού συγκροτήματος. Οι εσωτερικές υδραυλικές εγκαταστάσεις θα τροφοδοτούνται απ' ευθείας από το δημόσιο δίκτυο αν δεν υπάρχει διακοπή και η πίεση είναι ίση ή μεγαλύτερη από την προρύθμιση του πρεσοστάτη του πιεστικού. Στη περίπτωση αυτή το νερό του δικτύου θα συμπληρώνει ταυτόχρονα και το απόθεμα της δεξαμενής ύδατος.

Αν υπάρχει διακοπή ή η πίεση είναι ανεπαρκής, οι εσωτερικές υδραυλικές εγκαταστάσεις θα τροφοδοτούνται από τη δεξαμενή ύδατος μέσω του πιεστικού συγκροτήματος.

Η παραγωγή ζεστού νερού χρήσεως θα γίνεται από τα θερμοσίφωνα που θα υπάρχουν, στα μπάνια της μεζονέτας.

Θα καταβληθεί ιδιαίτερη προσπάθεια για την καλαίσθητη και εύχρηστη τοποθέτηση των σωλήνων. Οι σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα που θα επιτρέπουν τις συστολοδιαστολές και θα παραλαμβάνουν τα μηχανικά φορτία.

### 1.4. ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για την κατασκευή της εγκατάστασης ύδρευσης θα χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω υλικά : Το οριζόντιο δίκτυο παροχής ψυχρού νερού θα κατασκευασθεί από πλαστικές σωλήνες από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο V.P.E και το κατακόρυφο δίκτυο παροχής ψυχρού νερού θα κατασκευαστεί από χαλκοσωλήνες . Τα διάφορα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση (γωνιές, ταυ κ.λπ.) θα είναι της αυτής ποιότητας.

Στα λουτρά του κτιρίου θα τοποθετηθούν επιτοίχιοι πλαστικοί πίνακες ύδρευσης όπου θα βρίσκονται οι συλλέκτες ζεστού και κρύου νερού, που θα τροφοδοτηθούν από το δάπεδο με πλαστική σωλήνα από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο V.P.E. διαμέτρου Φ16 mm μέσα σε εύκαμπτο πλαστικό σπιδάλ Φ 23. Από τους συλλέκτες θα τροφοδοτηθούν τα είδη υγιεινής με πλαστική σωλήνα από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο V.P.E. διαμέτρου Φ16 mm μέσα σε εύκαμπτο πλαστικό σπιδάλ Φ 23, από το πάτωμα. Πριν από κάθε υποδοχέα, θα τοποθετηθούν διακόπτης απομόνωσης για το κρύο νερό καθώς και τοπικοί διακόπτες στη σύνδεση με το δίκτυο του ζεστού νερού.

Ο νιπτήρας (Ε.Λ.Ο.Τ. 837-EN 32-EN 111) θα είναι εφοδιασμένος με ορειχάλκινες επιχρωμιωμένες βαλβίδες αποχέτευσης Φ1 1/4" όπως και με επιχρωμιωμένο σιφόνι Φ1 1/4" και με λυόμενο σύνδεσμο. Ο νιπτήρας θα στηρίζεται σε δύο εντοιχισμένα χυτοσιδηρά στηρίγματα, που θα στερεώνονται με τσιμεντοκονία. Ο χώρος και η ακριβής τοποθέτηση του νιπτήρα φαίνεται στα σχέδια.

Η λεκάνη του λουτρού (Ε.Λ.Ο.Τ. 808-833-EN 32-EN 111) θα είναι από πορσελάνη χαμηλής πίεσης, εφοδιασμένη με πλαστικό κάθισμα. Το καζανάκι θα έχει χωρητικότητα 15 λίτρων νερού και θα φέρει αυτόματη βαλβίδα με πλωτήρα πλήρωσης. Θα είναι ενσωματωμένο με την λεκάνη και θα συνδέεται με το δίκτυο ψυχρού νερού.

Η μπανιέρα ή η ντουζιέρα θα είναι από πορσελάνη εξυαλωμένη, θα φέρει δε βαλβίδα εκκένωσης ορειχάλκινη επνικελωμένη Φ1 1/2" και πώμα με επιχρωμιωμένη αλυσίδα.

Οι αναμικτήρες (μπαταρίες) ύδατος θα εγκατασταθούν στο νεροχύτη, στο νιπτήρα, και στη μπανιέρα ή ντουζιέρα, θα είναι ορειχάλκινοι, επιχρωμιωμένοι Φ1/2" και θα φέρουν χειρολαβές χειρισμού με τις ενδείξεις θερμού-ψυχρού.

### 1.5. ΔΟΚΙΜΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Όλα τα δίκτυα ύδρευσης αφού καθαριστούν επιμελώς θα δοκιμαστούν σε πίεση 10 at για τουλάχιστον τέσσερις (4) συνεχείς ώρες. Στο διάστημα αυτό δεν πρέπει να παρουσιαστεί διαρροή ή πτώση της πίεσης.

### 1.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

#### 1.6.1. ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

α/α	ΛΗΨΗ	Όνομαστ Διάμετρο ς (mm) DN	Ελάχιστη πίεση εκροής Pmf (Μ.Υ.Σ)	Παροχή Ψυχρού Υδατος Qr K.N (lit/s)	Παροχή Θερμού Υδατος Qr Z.N (lit/s)
	Νεροχύτης με μπαταρία οικιακής κουζίνας	15	10	0.15	0.15
	Νεροχύτης με μπαταρία πλύσεως σκευών	15	10	0.07	0.07
	Νιπτήρας οικιακού λουτρού	15	10	0.07	0.07
	Καταιονητήρας με σταθερή κεφαλή οικιακού λουτρού	15	10	0.15	0.15
	Λουτήρας με μπαταρία	15	10	0.15	0.15
	Λεκάνη με δοχείο έκπλυσης	15	5	0.13	---
	Μπιντές με μπαταρία	15	10	0.07	0.07
	Πλυντήριο πιάτων	15	10	0.15	---
	Πλυντήριο ρούχων	18	10	0.25	---
	Θερμοσίφωνο	18	10	0.07	---

#### 1.6.2. ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Η διαστασιολόγηση των διατομών των σωληνώσεων για τις εγκαταστάσεις ύδρευσης πρέπει να καλύπτει την αναμενόμενη παροχή αιχμής (Qs).

Η Παροχή αιχμής υπολογίζεται σαν συνάρτηση της συνολικής παροχής ( $\Sigma Q_R$ ) που είναι το άθροισμα των παροχών υπολογισμού ( $Q_R$ ) των συνδεδεμένων οργάνων στις διάφορες λήψεις και για κτίρια κατοικιών σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411/86 δίδεται από τη σχέση :

$$0.07 < \Sigma Q_R < 20 \text{ l/s} \quad Q_s = 0.682 (\Sigma Q_R)^{0.45} - 0.14$$

Ο ταυτοχρονισμός στη χρησιμοποίηση των λήψεων έχει συμπεριληφθεί στις παραπάνω σχέσεις. Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού υπολογίζεται από τη σχέση :  $f = Q_s / \Sigma Q_R$

### 1.6.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΠΙΕΣΗΣ

Η διατιθέμενη πίεση  $P_v$  πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα της υψομετρικής διαφοράς πίεσης, της πτώσης πίεσης στις σωληνώσεις και της ελάχιστης πίεσης εκροής.

$$P_v > h_g + \Delta_{PR} + \Delta_{PE} + P_{MF}$$

Η απώλεια πίεσης στις σωληνώσεις από τριβές είναι :

$$\Delta_{PR} = R \times \text{Μήκος σωλήνας}$$

όπου  $R$  η ανά μονάδα μήκους σωλήνας απώλεια πίεσης, που εξαρτάται από τη διάμετρο του σωλήνα, την παροχή και την ταχύτητα του νερού την θερμοκρασία νερού - την κινηματική συνεκτικότητα και την τραχύτητα του σωλήνα. Υπολογίζεται από διαγράμματα για χαλκοσωλήνες.

Η πτώση πίεσης από αντιστάσεις δίδεται από τον τύπο:

$$\Delta_{PE} = Z = \Sigma \zeta \times \rho / 2 \times u^2$$

καμπύλη	$\zeta = 0.51$	δικλείδα σύρτη 10-15	$\zeta = 1.0$
διακλάδωση	$\zeta = 0.3$	δικλείδα σύρτη 20-25	$\zeta = 0.5$
συλλέκτης	$\zeta = 1.0$	δικλείδα σύρτη 32-150	$\zeta = 0.3$

Η ελάχιστη πίεση εκροής για δοχείο έκπλυσης είναι 0.5 bar και για νιπτήρα είναι 1 bar.

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

### 1.6.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ - ΠΙΕΣΕΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΤΜΗΜ.	ΠΑΡΟΧ Η	ΠΑΡΟΧ Η ΑΙΧΜΗΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	ΤΑΧΥΤΗΤ Α	ΕΙΔΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ	ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝ.	ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΕΞΑΡΤΗΜ.	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ	ΠΙΕΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ ΝΕΡΟΥ	ΠΙΕΣΗ ΕΞΟΔΟΥ ΝΕΡΟΥ	ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ	ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΠΙΕΣΗ P <sub>v</sub>
	L	Q <sub>r</sub>	Q <sub>s</sub>	D	υ	R	$\Delta P_R=LR$	$\Delta P_E=Z$	$\Delta P_{R+Z}$	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub> =h <sub>1</sub> -A	Δh	h <sub>2</sub> - Δh
	M	l/s	l/s	Mm	m/s	ΜΥΣ/m	ΜΥΣ	ΜΥΣ	ΜΥΣ	ΜΥΣ	ΜΥΣ	ΜΥΣ	ΜΥΣ
ΜΠΑΝΙΟ Α΄ ΟΡΟΦΟΥ ( δυσμενέστερη γραμμή )													
A-B	4.00	1.06	0.56	Cu22/1.5	2.00	0.24	0.96						
B-Γ	3.50	1.06	0.56	Cu22/1.5	2.00	0.24	0.84						
Γ-Δ	3.20	0.49	0.35	Cu18/1	2.0	0.30	0.96						
							2.76	0.82	3.58	40.00	36.4	3.50	32.91

Πτώση πίεση σε εξαρτήματα - περίπου 30% επιπλέον. Πίεση Δικτύου Ύδρευσης Πόλης - περίπου 4.0 bar.

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

## 1.7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ -1.7.1. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΡΟΥ

Η αναλογία του κρύου νερού ανά άτομο είναι 150 lt την ημέρα. Στο κτίριο μας με αναλογία 1.5 ατόμου ανά κύριο δωμάτιο έχουμε συνολικά 8 άτομα. Με μια προσαύξηση 100% η συνολική παροχή ημερησίως είναι :  $8 \times 150 \times 2 = 2.40 \text{ m}^3$ . Άρα επιλέγουμε δεξαμενή  $3.00 \text{ m}^3$  με διαστάσεις  $2 \times 1.5 \times 1.0$ .

### 1.7.2. ΑΝΤΛΙΑ

Παροχή :  $Q = 0.77 \text{ lt/s} = 0.77 \times (3600 / 1000) = 2.77 \text{ m}^3/\text{h}$   
Μανομετρικό :  $H = H_1 + H_2 + H_3$   
 $H_1 = 40.00 \text{ m Σ.Υ.}$  (απαιτούμενη πίεση)  
 $H_2 = 3.50 \text{ m Σ.Υ.}$  (υψομετρική διαφορά)  
 $H_3 = 3.58 \text{ m Σ.Υ.}$ (εκτιμώμενη πτώση πίεσης δικτύου)  
 $H = 40 + 3.5 + 3.58 = 47.08 \text{ m Σ.Υ.}$

Απαιτούμενη ισχύς στον άξονα της Αντλίας :  $P = (\epsilon \times Q \times H) / (75 \times \eta)$  σε HP όπου

$$\rho = \text{πυκνότητα του νερού δηλ. } \rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$Q = \text{παροχή αντλίας σε m}^3/\text{sec}$$

$$H = \text{Ολικό Μανομετρικό ύψος σε m Σ.Υ.}$$

$$\eta = \text{βαθμός απόδοσης} = 0.7$$

$$\text{Άρα } P = (1000 \times 2.77 \times 47.08) / (3600 \times 75 \times 0.7) = 0.69 \text{ HP}$$

Η ισχύς του κινητήρα ρεύματος θα είναι κατά 25% προσαυξημένη από την απαιτούμενη στον άξονα της αντλίας :

$$\text{Άρα } P' = P \times 1.25 = 0.86 \text{ HP} = 1.0 \text{ HP}$$

### 1.7.3. ΑΕΡΙΟΦΥΛΑΚΙΟ

Παροχή :  $Q = 2.77 \text{ m}^3/\text{h}$   
Αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα :  $z = 10$   
Πίεση ζεύξης αντλίας :  $P_s = 2 \text{ atm}$   
Πίεση απόζευξης αντλίας :  $P_a = 4 \text{ atm}$   
Ολικός όγκος δοχείου :  $V = (0.312 \times Q / z) \times (P_a + 1) / (P_a - P_s)$   
:  $V = (0.312 \times 2.77 / 10) \times (4 + 1) / (4 - 2)$   
:  $V = 0.21 \text{ m}^3$   
Ωφέλιμος όγκος δοχείου :  $V_{\omega\phi} = 0.8 \times (P_a - P_s) \times V / P_a$   
:  $V_{\omega\phi} = 0.8 \times (4 - 2) \times 0.21 / 4$   
:  $V_{\omega\phi} = 0.08 \text{ m}^3$

Προτείνεται πιεστικό συγκρότημα, με ισχύ της αντλίας 1.0 HP, και πιεστικό δοχείο 250 l.

## Επίλυση της 4<sup>ης</sup> Άσκησης με το ADAPT.

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτιρίου	Κατοικία
Τύπος Κύριου Σωλήνα	Χαλκοσωλήνας
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	1.5
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	Πλαστικός
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	7
Παροχή Νερού (l/s)	1.514
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..E2
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	9.843
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	10.000
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	8.000
Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)	27.843
Πίεση Δικτύου (mΥΣ)	



# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1



## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - Παράδειγμα Κτιρίου Κατοικίας (Μεζονέτα) (4)										
Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνας l	Παροχή Υπολογισμού Q <sub>r</sub>	Παροχή Αιχμής Q <sub>s</sub>	Διάμετρος Σωληνώσ. d	Ταχύτητα Ρευστού u	Πτώση Πίεσης ανά τρ. μέτρο R	Τριβή Σωληνώσ. ΔP <sub>R</sub> = l*R	Συντελεσ. Εξαρτημ. Σζ	Τριβή Εξαρτημ. ΔP <sub>Z</sub>	Ολική Τριβή (ΔP <sub>R</sub> + ΔP <sub>Z</sub> )
	m	l/sec	l/sec	mm ή in	m/sec	M.Y.Σ./m	M.Y.Σ.		M.Y.Σ.	M.Y.Σ.
1.2	10	3,52	1,514	DN 32	1,883		1,211	6,4	1,157	2,367
2.K	1	3,52	1,514	DN 32	1,883		0,121	6,4	1,157	2,367
K.3	2	0,78	0,78	DN 32	0,970		0,075	6,4	0,307	0,382
3.4	4	0,78	0,78	DN 32	0,970		0,15	6,4	0,307	0,457
4.5	2	0,78	0,78	DN 32	0,970		0,075	6,4	0,307	0,382
5.K1	1	0,78	0,78	DN 32	0,970		0,037	6,4	0,307	0,344
K1.A1	2	0,05	0,05	DN 15	0,307		0,028	6,4	0,031	0,059
K1.B1	4	0,13	0,13	DN 15	0,798		0,295	6,4	0,208	0,503
K1.Γ1	6	0,50	0,50	DN 25	0,942		0,281	6,4	0,289	0,570
K1.Δ1	8	0,10	0,10	DN 15	0,614		0,373	6,4	0,123	0,496
K.6	2	0,78	0,78	DN 32	0,970		0,075	6,4	0,307	0,382
6.7	12	0,78	0,78	DN 32	0,970		0,449	6,4	0,307	0,756
7.8	5	0,78	0,78	DN 32	0,970		0,187	6,4	0,307	0,494

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

8.K2	1	0,78	0,78	DN 32	0,970		0,037	6,4	0,307	0,344
K2.A2	2	0,05	0,05	DN 15	0,307		0,028	6,4	0,031	0,059
K2.B2	4	0,13	0,13	DN 15	0,798		0,295	6,4	0,208	0,503
K2.Γ2	6	0,50	0,50	DN 25	0,942		0,281	6,4	0,289	0,570
K2.Δ2	8	0,10	0,10	DN 15	0,614		0,373	6,4	0,123	0,496
K.9	3	1,96	1,258	DN 32	1,564		0,261	6,4	0,798	1,059
9.K3	1	0,93	0,93	DN 32	1,156		0,051	6,4	0,436	0,487
K3.A3	2	0,05	0,05	DN 15	0,307		0,028	6,4	0,031	0,059
K3.B3	4	0,13	0,13	DN 15	0,798		0,295	6,4	0,208	0,503
K3.Γ3	6	0,50	0,50	DN 25	0,942		0,281	6,4	0,289	0,570
K3.Δ3	8	0,10	0,10	DN 15	0,614		0,373	6,4	0,123	0,496
K3.E1	8	0,15	0,15	DN 15	0,921		0,757	6,4	0,277	1,034
9.10	3	1,030	1,011	DN 32	1,257		0,177	6,4	0,515	0,693
10.K4	1	1,030	1,011	DN 25	1,904		0,164	6,4	1,183	1,346
K4.A4	2	0,05	0,05	DN 15	0,307		0,028	6,4	0,031	0,059
K4.B4	4	0,13	0,13	DN 15	0,798		0,295	6,4	0,208	0,503
K4.Γ4	6	0,50	0,50	DN 25	0,942		0,281	6,4	0,289	0,570
K4.Δ4	8	0,10	0,10	DN 15	0,614		0,373	6,4	0,123	0,496
K4.E2	10	0,25	0,25	DN 15	1,535		2,332	6,4	0,769	3,100

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

1-Z1	8	0,55	0,55	DN 20	1,751		1,262	6,4	1,000	2,262
Z1-A1	2	0,05	0,05	DN 15	0,307		0,022	6,4	0,031	0,053
Z1-Γ1	6	0,50	0,50	DN 25	0,942		0,234	6,4	0,289	0,523
1-Z2	8	0,55	0,55	DN 20	1,751		1,262	6,4	1,000	2,262
Z2-A2	2	0,05	0,05	DN 15	0,307		0,022	6,4	0,031	0,053
Z2-Γ2	6	0,50	0,50	DN 25	0,942		0,234	6,4	0,289	0,523
1-Z3	8	0,70	0,70	DN 25	1,426		0,665	6,4	0,663	1,329
Z3-A3	2	0,05	0,05	DN 15	0,307		0,022	6,4	0,031	0,053
Z3-Γ3	6	0,50	0,50	DN 25	0,942		0,234	6,4	0,289	0,523
Z3-E1	8	0,15	0,15	DN 15	0,921		0,624	6,4	0,277	0,901
1-Z4	8	0,55	0,55	DN 20	1,751		1,262	6,4	1,000	2,262
Z4-A4	2	0,05	0,05	DN 15	0,307		0,022	6,4	0,031	0,053
Z4-Γ4	6	0,50	0,50	DN 25	0,942		0,234	6,4	0,289	0,523

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Σύνολο Απωλειών Σωληνώσεων από το 1 έως το E2									ΔPr =	4,266
Σύνολο Απωλειών Εξαρτημάτων από το 1 έως το E2									ΔPζ =	5,579
Απώλειες Πίεσης λόγω Υψομετρικής διαφοράς									H geo =	8
Ελάχιστη Πίεση εκροής στον τελευταίο Υδραυλικό Υποδοχέα									Δpfl,min=	10
Συνολικές Απώλειες στο τμήμα 1 έως E2									ΔP ολ.1.6E =	27,845
Σημείωση $\Delta PR_{1.E2} = \Delta PR_{1.2} + \Delta PR_{2.K} + \Delta PR_{K.9} + \Delta PR_{9.10} + \Delta PR_{10.K4} + \Delta PR_{K4.E2}$										

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Απαιτούμενες πιέσεις στους κλάδους (mΥΣ)

Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..A1 :	17.269
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..B1 :	12.713
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..Γ1 :	17.780
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..Δ1 :	19.706
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..A2 :	20.680
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..B2 :	16.124
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..Γ2 :	21.191
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..Δ2 :	23.117
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..A3 :	23.250
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..B3 :	18.694
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..Γ3 :	23.761
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..Δ3 :	25.687
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..E1 :	24.225
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..A4 :	24.802
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..B4 :	20.246
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..Γ4 :	25.313
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..Δ4 :	27.239
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1..E2 :	27.843
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--A1 :	12.315
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--Γ1 :	12.785
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--A2 :	12.315
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--Γ2 :	12.785
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--A3 :	11.382
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--Γ3 :	11.852
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--E1 :	12.229
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--A4 :	12.315
Απαιτούμενη πίεση στον κλάδο	1--Γ4 :	12.785
Δυσμενέστερος κλάδος	1..E2 :	27.845

**Μέρος Β!**

**Εγκαταστάσεις ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ στις ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ & ΟΜΒΡΥΩΝ – ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

### A. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Κάθε μελέτη αποχετεύσεως περιλαμβάνει το δίκτυο υποδοχής και απομάκρυνσης των λυμάτων (ακάθαρτων) της οικοδομής και το σύστημα αποχέτευσης των νερών της βροχής (ομβρίων). Ειδικότερα πρέπει να περιλαμβάνει:

#### A.1. Γενικό Σχέδιο αποχέτευσης

Κάτοψη του πρώτου επιπέδου του κτιρίου (ισογείου ή υπογείου αν υπάρχει) στο οποίο θα φαίνεται:

α) Το οριζόντιο δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων (φρεάτια, σωλήνες, μηχανοσίφωνες) και ο τρόπος διάθεσης τους (σύνδεση με το δίκτυο πόλης – βόθρος κ.λ.π.).

β) Το οριζόντιο δίκτυο απομάκρυνσης των ομβρίων όλης της οικοδομής και των διαμορφούμενων ακάλυπτων χώρων του οικοπέδου.

#### A.2. Τεχνική περιγραφή

που θα περιλαμβάνει:

α) Τα υλικά που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν.

β) Τις προδιαγραφές των υλικών (αρ. ΕΛΟΤ αν υπάρχει).

γ) Τον τρόπο εγκατάστασης και σύνδεσης (περιγραφή ή αναφορά σε συγκεκριμένες ή παραδεδομένες τεχνικές οδηγίες).

δ) Το σύστημα ή τη μέθοδο που έχει επιλεγεί για την αποχέτευση ακαθάρτων και βροχής (δίκτυα πόλης, βόθροι, σύστημα επεξεργασίας αποβλήτων κ.λ.π.).

ε) Προβλεπόμενα συστήματα προστασίας περιβάλλοντος.

#### A.3. Τεύχος υπολογισμών

που θα περιλαμβάνει:

Τους αναγκαίους υπολογισμούς από τους οποίους θα προκύπτουν οι διάμετροι των σωληνώσεων (μέθοδος υδραυλικών υποδοχέων ή άλλη).

#### A.4. Σχέδια κατασκευής

4.1 Κατόψεις όλων των ορόφων, στις οποίες θα φαίνονται:

α) Οι θέσεις των υδραυλικών υποδοχέων στους διάφορους χώρους του κτιρίου.

β) Το εσωτερικό και εξωτερικό δίκτυο αποχετεύσεως με ενδείξεις του υλικού κατασκευής της διαμέτρου των σωληνών, των σιφωνιών, φρεατίων, παγίδων, στομιών καθαρισμού κ.λ.π.

γ) Οι σωλήνες αερισμού του δικτύου αποχετεύσεως με ενδείξεις του υλικού κατασκευής και των διαμέτρων τους κ.λ.π.

δ) Υπόμνημα με τους συμβολισμούς των σωληνών, φρεατίων, ειδικών τεμαχίων, πωμάτων κ.λ.π.

4.2 Διάγραμμα αποχετεύσεων, στο οποίο να εμφανίζεται η σύνδεση των διάφορων υδραυλικών υποδοχέων πάνω στα κατακόρυφα και τα οριζόντια τμήματα τμήματα των δικτύων. Επίσης, η ποιότητα και η διάμετρος των σωληνών και των εξαρτημάτων των δικτύων (σιφώνια, βαλβίδες, φρεάτια κ.λ.π.) και οι σωλήνες αερισμού τους.

### A.5. Μελέτη διαθέσεως των ακαθάρτων

εφόσον απαιτείται, που θα περιλαμβάνει:

α) Κατασκευαστικά σχέδια δεξαμενής συγκέντρωσης και αντλιοστασίου ανύψωσης, σε περίπτωση που κάποιοι χώροι του κτιρίου δεν μπορούν να αποχετευθούν δια βαρύτητας στο δίκτυο αποχέτευσης της πόλης.

β) Υπολογισμό χωρητικότητας και κατασκευαστικό σχέδιο σηπτικού και απορροφητικού βόθρου, σε περίπτωση ανυπαρξίας δικτύου αποχέτευσης της πόλης.

γ) Εγκεκριμένη από την περίοδο Υπηρεσία μελέτη διάθεσης λυμάτων, όπως απαιτείται σε ειδικές περιπτώσεις, βιομηχανιών, κτηνοτροφικών μονάδων, μεγάλων τουριστικών εγκαταστάσεων κ.λ.π., κατά τις οικίες διατάξεις.

### A.6. Αποχέτευση ομβρίων.

Κάτοψη του δώματος ημιυπαιθρίων χώρων του κτιρίου, εξωστών της οικοδομής στην οποία θα φαίνεται ο τρόπος απορροής των ομβρίων, οι θέσεις συγκεντρώσεως τους, οι θέσεις και οι διατομές των αγωγών απομάκρυνσης (κατακόρυφων στηλών), τα υλικά κατασκευής κ.λ.π. Τα στοιχεία αυτά στους λοιπούς ορόφους θα φαίνονται στις κατόψεις.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΙΣ : ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ

#### 1.1. Εγκατάσταση αποχέτευσης

Εγκατάσταση αποχέτευσης κτιρίων και οικοπέδων είναι το σύνολο των εγκατεστημένων στοιχείων (σωλήνων, ειδικών τεμαχίων, εξαρτημάτων, υποδοχέων, συσκευών κλπ.) που συμβάλλουν λειτουργικά στην παραλαβή και αποχέτευση του χρησιμοποιημένου νερού και των μεταφερομένων με αυτό στερεών, που απορρέουν, αποβαλλόμενα από ανθρώπινες δραστηριότητες μέσα σε κτίρια και οικόπεδα.

1.1.1. Αποχέτευση Οικισμού ή Δίκτυο Υπονόμων ή Αποχετευτικό Δίκτυο είναι το πλέγμα των εγκατεστημένων αγωγών (σωλήνων, ειδικών τεμαχίων, εξαρτημάτων, φρεατίων, αντλιών κλπ.) ενός οικισμού που παραλαμβάνει τα αποβαλλόμενα με την εγκατάσταση αποχέτευσης από τα κτίρια και οικόπεδα και τα οδηγεί συγκεντρωμένα σε χώρους επεξεργασίας και διάθεσης στο φυσικό αποδέκτη.

1.1.1.1. Τα Αποχετευτικά Δίκτυα διακρίνονται λειτουργικά σε δυο συστήματα:

α. Στο χωριστικό Σύστημα με ανεξάρτητους αγωγούς για ακάθαρτα και για βρόχινα νερά και

β. Στο Παντοροϊκό Σύστημα με κοινό και για τα δυο, αγωγό αποχέτευσης.

Μέσα στα κτίρια εφαρμόζεται πάντα το χωριστικό σύστημα

1.1.2. Η σωλήνωση αποτελεί ένα τμήμα της εγκατάστασης αποχέτευσης και χαρακτηρίζεται συνήθως από το λειτουργικό της προορισμό μέσα στην εγκατάσταση.

1.1.2.1. Οριζόντια Σωλήνωση Για την εξασφάλιση αυτοκαθαρισμού - με την φυσική ροή βαρύτητας - μιας εγκατάστασης αποχέτευσης, οι σωληνώσεις τοποθετούνται ή κατακόρυφα ή υπό καθορισμένη κλίση. Η υπό κλίση σωληνώσεις θα αναφέρονται στο εξής ως οριζόντιες σωληνώσεις.

#### 1.1.3. Κατάληξη

Ως κατάληξη θεωρείται το χαμηλότερο σημείο της διαδρομής μιας σωλήνωσης.

## 1.1.3.1. Απόληξη

Ως απόληξη θεωρείται αντίστοιχα το υψηλότερο σημείο.

## 1.1.4. Στάθμη

Στάθμη οριζόντιας επιφάνειας είναι η διαφορά ύψους της επιφάνειας αυτή σε σχέση με κάποια ορισμένη επιφάνεια αναφοράς.

### 1.1.4.1. Στάθμη υπερύψωσης

Η στάθμη Υπερύψωσης καθορίζει τη στάθμη ύψους, σε σχέση με το ύψος ενός κτιρίου, κάτω από την οποία οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης πρέπει να προστατεύονται από το ενδεχόμενο αναστροφής των νερών των υπονόμων.

Ως στάθμη υπερύψωσης, αν αυτή δεν καθορίζεται από άλλο φορέα, μπορεί κατ' ελάχιστον να λαμβάνεται η στάθμη του πεζοδρομίου στο σημείο σύνδεσης της εγκατάστασης αποχέτευσης του κτιρίου στον υπόνομο.

## 1.1.5. Λύματα

Λύματα, είναι ένα σύνολο από υγρά και μεταφερόμενα με αυτά στερεά που απορρέουν συγκεντρωμένα μέσα σε ένα δίκτυο αγωγών, αποβαλλόμενα από τους χώρους όλων των δραστηριοτήτων μιας περιοχής με φορέα το νερό.

Τα λύματα ανάλογα με τη σύνθεσή τους ( και όχι την προέλευσή τους ) διακρίνονται σε:

### 1.1.5.1 Οικιακά λύματα

Οικιακά λύματα είναι τα υγρά και τα μεταφερόμενα με αυτά στερεά που απορρέουν αποβαλλόμενα από κτίρια ή οικοπέδα που χρησιμοποιούνται ως χώροι κοινωνικής δραστηριότητας του ανθρώπου π.χ. χώροι κατοικίας, ενδιαίτησης, ψυχαγωγίας κλπ.

Τα οικιακά λύματα διακρίνονται ειδικότερα σε:

#### i. Ακάθαρτα λύματα

α. Αποχωρήματα που περιέχουν απορριμματικά υγρά και στερεά ανθρώπινου οργανισμού.

β. Απόπλυτα που περιέχουν υγρά χρησιμοποιημένα για πλύσιμο του σώματος, του ρουχισμού, των μαγειρικών σκευών και γενικά για την καθαριότητα των χώρων διαβίωσης.

ii. Ελαφρά λύματα που είναι τα νερά που μπορούν να αποδοθούν στο φυσικό περιβάλλον χωρίς ενδιάμεση επεξεργασία για καθαρισμό τους.

Στα ελαφρά λύματα συγκαταλέγονται:

Τα βρόχινα νερά

Τα νερά - συμπυκνώματα ψυγείων και κλιματιστικών εγκαταστάσεων.

Τα νερά του εδάφους ( αναβλύζοντα από τον υδροφόρο ορίζοντα ).

Τα επεξεργασμένα αποχωρήματα και απόλυτα ( με διαδικασία βιολογική, Χημική ή Μηχανική ) αν μπορούν να αποδοθούν μετά την επεξεργασία τους στο φυσικό περιβάλλον.

iii. Μικτά λύματα που είναι μίγμα ακάθαρτων και ελαφρών λυμάτων.

### 1.1.5.2. Απόβλητα

Απόβλητα είναι τα υγρά και τα μεταφερόμενα με αυτά στερεά που απορреούν αποβαλλόμενα από χώρους παραγωγικών κυρίως δραστηριοτήτων του ανθρώπου, π.χ. από βιομηχανικούς και βιοτεχνικούς χώρους και από χώρους ειδικών δραστηριοτήτων όπως Νοσοκομεία, Ιατρεία, Εργαστήρια, Συνεργεία, Σφαγεία κ.τ.λ.

Τα απόβλητα μπορούν να ταξινομηθούν με κριτήριο την προέλευση τους σε π.χ. Βιομηχανικά, Νοσοκομειακά, Εργαστηριακά και άλλα, για διευκόλυνση στην επισήμανση της φόρτισης τους.

Τα απόβλητα προκειμένου να αποδοθούν στο φυσικό περιβάλλον ή να γίνουν δεκτά σε δίκτυο συγκέντρωσης λυμάτων, πρέπει να υποστούν τις επεξεργασίες που προβλέπουν ειδικές υγειονομικές διατάξεις ή ο φορέας που ελέγχει το δίκτυο συλλογής, την επεξεργασία και την τελική διάθεση του συνόλου των λυμάτων μιας περιοχής.

### 1.1.6. Απορροή

Η διαδικασία της αποχέτευσης αρχίζει από την είσοδο των λυμάτων μέσα στην εγκατάσταση αποχέτευσης και εξετάζεται πάντα από την πλευρά της ανάγκης μιας γρήγορης απομάκρυνσης τους, μέσα από τους χώρους όπου αυτά παράγονται.

Ως απορροή χαρακτηρίζεται η διαδικασία εισόδου των λυμάτων στην εγκατάσταση και μεταφορικά η είσοδος - το άνοιγμα - από όπου τα λύματα εισέρχονται στην εγκατάσταση.

1.1.6.1. Στραγγισμός είναι η απορροή των επιδαπέδιων λυμάτων.

### 1.1.6.2. Αποστράγγιση

Αποστράγγιση είναι η διαδικασία απαγωγής των βρόχινων ή υπόγειων νερών που συγκεντρώνονται σε στάθμη τέτοια, που μπορεί να βλάψει τα οικοδομικά στοιχεία ενός κτιρίου ή οικοπέδου.

### 1.1.7. Υπεπλήρωση

Υπερπλήρωση είναι η κατάσταση που δημιουργείται όταν η στάθμη του νερού στο χώρο συγκέντρωσης του π.χ. δοχεία, δεξαμενές, λεκάνες κτλ ξεπεράσει το επιτρεπτό ή προβλεπόμενο ύψος.

1.1.7.1. Υπερχείλιση είναι η διαδικασία απομάκρυνσης των νερών της υπερπλήρωσης.

Υπερχείλιση - μεταφορικά - ονομάζεται και η έξοδος - το άνοιγμα - από όπου ρέουν τα νερά της υπερχείλισης.

### 1.1.8. Εισροή

Εισροή είναι η διαδικασία εισόδου των υγρών μέσ σε ένα χώρο ( π.χ. φρεάτιο, δοχείο, δεξαμενή) και μεταφορικά το άνοιγμα της εισόδου των υγρών.

### 1.1.9. Εκροή

Εκροή είναι η διαδικασία εξόδου των υγρών που συνεπαγεται και αλλαγή της ταχύτητας ροής. Μεταφορικά ο όρος χρησιμοποιείται και για το άνοιγμα της εξόδου των υγρών.

### 1.1.10. Εκκένωση

Εκκένωση είναι η διαδικασία ελεγχόμενης απόληψης των συγκεκριμένων υγρών μέσα από ένα χώρο (π.χ. δοχείο, δεξαμενή ).

Στόμιο εκκένωσης είναι το άνοιγμα που χρησιμοποιείται για την έξοδο των υγρών.

### 1.1.11. Διαρροή

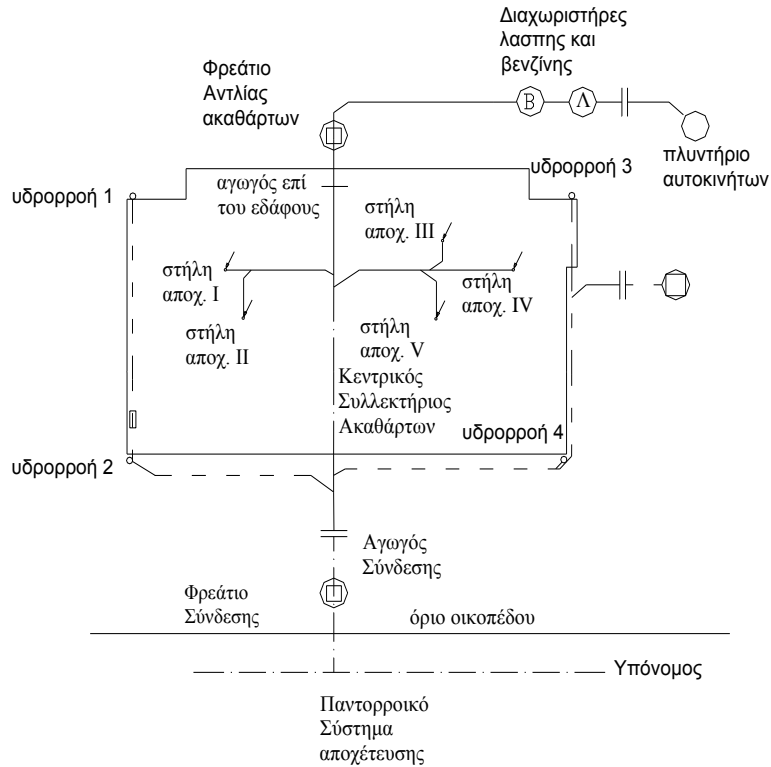
Διαρροή είναι η απρόβλεπτη και χωρίς έλεγχο διαφυγή υγρού ή αερίου μέσα από μια εγκατάσταση.

1.1.12. Σημεία απορροής, στραγγισμού, υπερχείλισης, εισροής, εκροής, εκκένωσης και διαρροής είναι οι θέσεις όπου έχουν προβλεφθεί ή πραγματοποιούνται οι αντίστοιχες διαδικασίες, όπως αυτές καθορίστηκαν.

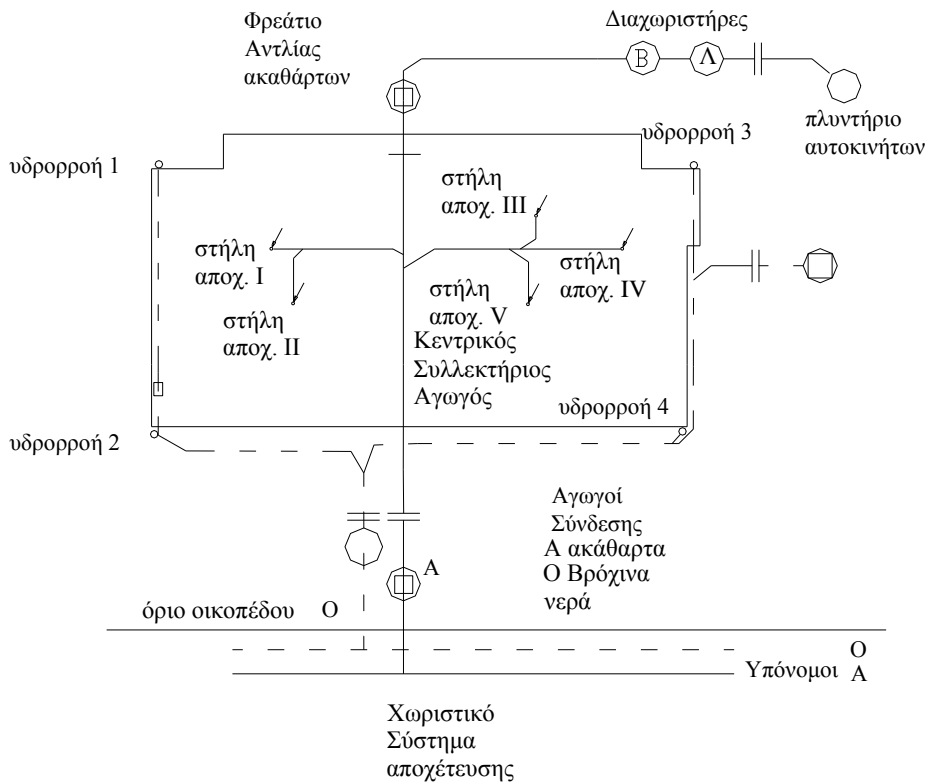
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

### ΤΜΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ -

#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΥΛΙΚΑ



Σχήμα 1(Α). Παντορορικό - Χωριστικό σύστημα αποχέτευσης



## 2.1. Αγωγοί - Σωληνώσεις

### Αποχέτευση ακαθάρτων

#### 2.1.1. Αγωγός Σύνδεσης

Ο αγωγός Σύνδεσης συνδέει το δίκτυο υπονόμων με το πρώτο φρεάτιο της εγκατάστασης αποχέτευσης του οικοπέδου.

Η εγκατάσταση του αγωγού σύνδεσης βαρύνει οικονομικά τον ιδοκτήτη του ακινήτου, εκτελείται όμως με την φροντίδα και την ευθύνη του φορέα που ελέγχει το δίκτυο των υπονόμων του οικισμού ( διαχείριση αποβλήτων).

#### 2.1.2. Κεντρικός Συλλεκτήριος Αγωγός

Ο κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός συγκεντρώνει τα λύματα των συλλεκτήριων σωληνώσεων και τα οδηγεί στον αγωγό σύνδεσης με την παρεμβολή φρεατίου ελέγχου για τη σύνδεση.

#### 2.1.3. Συλλεκτήριες Σωληνώσεις

Οι συλλεκτήριες σωληνώσεις συγκεντρώνουν τα λύματα από τις κατακόρυφες στήλες και τις σωληνώσεις σύνδεσης και τα οδηγούν στον κεντρικό συλλεκτήριο αγωγό.

#### 2.1.4. Στήλες Αποχέτευσης

Οι κατακόρυφες Στήλες αποχέτευσης οδεύουν δια μέσου των ορόφων και οδηγούν τα λύματα από τις οριζόντιες σωληνώσεις σύνδεσης στις συλλεκτήριες σωληνώσεις.

##### 2.1.4.1. Παράπλευρη στήλη αποχέτευσης

Η παράπλευρη στήλη αποχέτευσης είναι η βοηθητική στήλη που χρησιμοποιείται παράλληλα με την κύρια σε περιπτώσεις αλλαγής διεύθυνσης της κύριας στήλης από κατακόρυφη σε οριζόντια ή το αντίθετο, και παραλαμβάνει τα λύματα των υποδοχέων στα τμήματα αυτά.

##### 2.1.5. Σωλήνωση Οριζόντιας Μετάθεσης Στήλης

Κατά την μετάθεση μιας κατακόρυφης στήλης αποχέτευσης μεσολαβεί οριζόντιο τμήμα που επηρεάζει την διαμόρφωση της ταχύτητας ροής των λυμάτων. Η σωλήνωση αυτή χαρακτηρίζεται με την ονομασία οριζόντια μετάθεση στήλης.

### 2.1.6. Σωληνώσεις Σύνδεσης

#### 2.1.6.1. Σωλήνωση Σύνδεσης

Η σωλήνωση σύνδεσης συνδέει την οσμοπαγίδα ενός υδραυλικού υποδοχέα με μια στήλη αποχέτευσης ή με μια συλλεκτήρια σωλήνωση.

#### 2.1.6.2. Σωλήνωση Πολλαπλής Σύνδεσης

Η σωλήνωση πολλαπλή σύνδεσης συγκεντρώνει τα λύματα περισσοτέρων του ενός υποδοχέων και τα οδηγεί στη στήλη αποχέτευσης ή τις συλλεκτήριες σωληνώσεις.

#### 2.1.6.3. Σωληνώσεις Απορροής

Η σωλήνωση απορροής συνδέει μια απορροή με την οσμοπαγίδα που την προστατεύει.

#### 2.1.6.4. Σωλήνωση Σύνδεση Οσμοπαγίδας Δαπέδου

Η σωλήνωση σύνδεσης της οσμοπαγίδας δαπέδου οδηγεί τα λύματα που συγκεντρώνονται από το στραγγισμό του δαπέδου ή και από υποδοχείς με ή χωρίς παγίδα, σε μια στήλη αποχέτευσης ή σε μια συλλεκτήρια σωλήνωση.

Αποχέτευση Βρόχινων νερών (ελαφρών λυμάτων)

### 2.1.7. Σωληνώσεις Βρόχινων νερών

Για την αποχέτευση των βρόχινων νερών ισχύουν από τους ορισμούς που προαναφέρθηκαν με τη διάκριση “βρόχινων νερών” οι παρακάτω:

- α. Αγωγός σύνδεσης βροχινων νερών
- β. Κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός βρόχινων νερών
- γ. Συλλεκτήριες σωληνώσεις βρόχινων νερών
- δ. Σωληνώσεις απορροής βρόχινων νερών.

#### 2.1.7.1. Υδρορροή

Η υδρορροή είναι η κατακόρυφη στήλη που οδηγεί τα βρόχινα νερά από τα σημεία συγκέντρωσης π.χ. οροφές, στέγες ή εξώστες ή προς τις συλλεκτήριες σωληνώσεις που προορίζονται για την αποχέτευση των βρόχινων νερών ή προς ελεύθερη ροή.

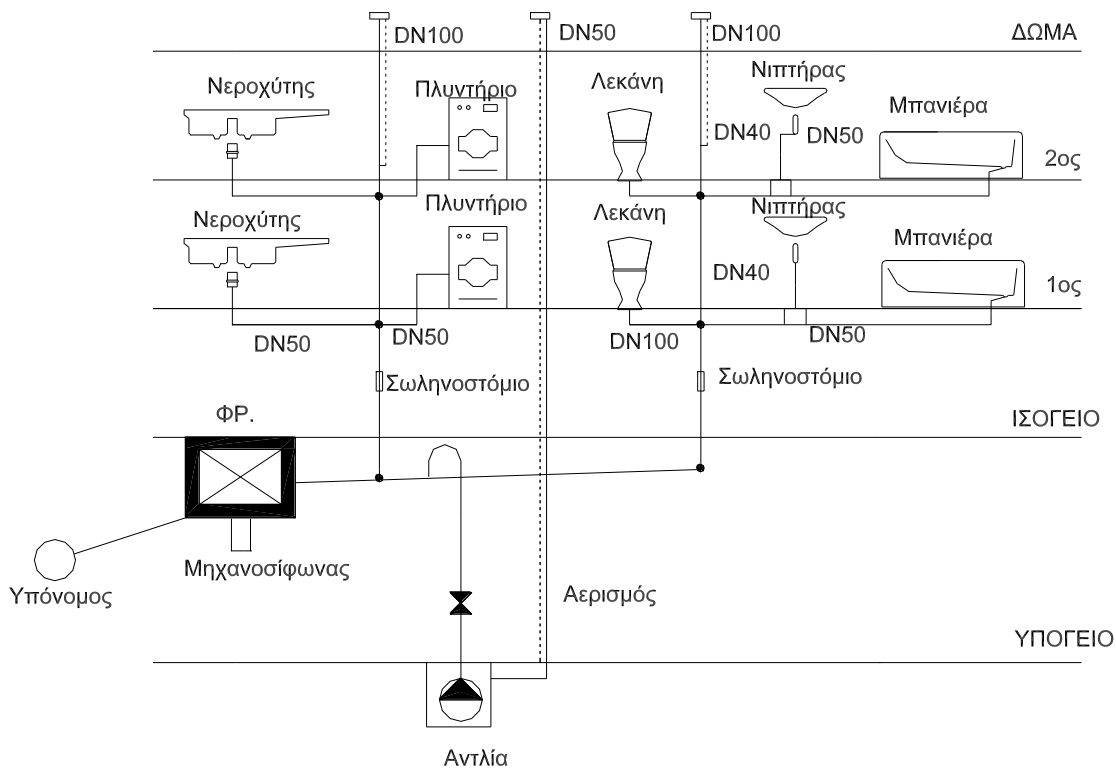
## 2.1.8. Συστήματα και Σωληνώσεις Αερισμού

Το σύστημα είναι το σύνολο των σωληνώσεων που χρησιμεύουν για την αποκατάσταση επικοινωνίας του αέρα μεταξύ της εγκαταστάσης αποχέτευσης και της ατμόσφαιρας.

Το σύστημα αερισμού δίνει τη δυνατότητα απαγωγής των αερίων που δημιουργούνται μέσα στο αποχετευτικό σύστημα και εξισορροπεί τις πιέσεις που παρουσιάζονται.

### 2.1.8.1. Τα αποδεκτά προς εφαρμογή συστήματα αερισμού είναι:

#### α. Σύστημα κύριου αερισμού



Σχήμα 2(A). Σύστημα Κύριου Αερισμού

Αυτό συνίσταται σε προέκταση της στήλης αποχέτευσης μέχρι και υπεράνω της οροφής του κτιρίου.

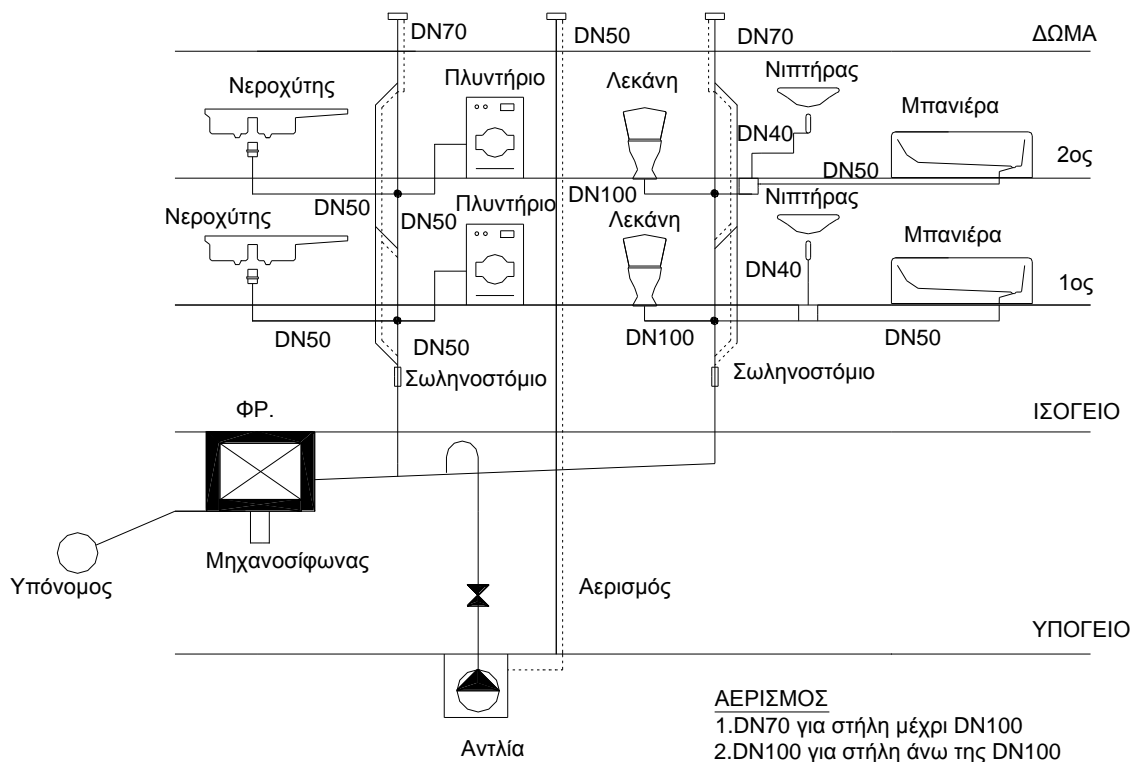
Περισσότερες της μιας σωληνώσεις κύριου αερισμού κατευθυνόμενες προς την οροφή του κτιρίου επιτρέπεται να ενώνονται μεταξύ τους μετά τον τελευταίο προς τα επάνω υποδοχέα.

## β. Σύστημα Παράπλευρου Αερισμού

Όπου το σύστημα του κύριου αερισμού δεν είναι επαρκές, λόγω κυρίως υψηλών φορτίσεων ή μεγάλων τελικών ταχυτήτων στις στήλες, επιλέγεται ως πρόσθετος αερισμός το σύστημα του παράπλευρου αερισμού.

Αυτό συνίσταται στην τοποθέτηση στήλης παράπλευρου αερισμού παράλληλα προς την στήλη αποχέτευσης.

Το σύστημα αυτό υποδιαιρείται στα παρακάτω υποσυστήματα:



Σχήμα 3(A). Σύστημα Άμεσου Παράπλευρου Αερισμού

### 1. Άμεσος Παράπλευρος Αερισμός

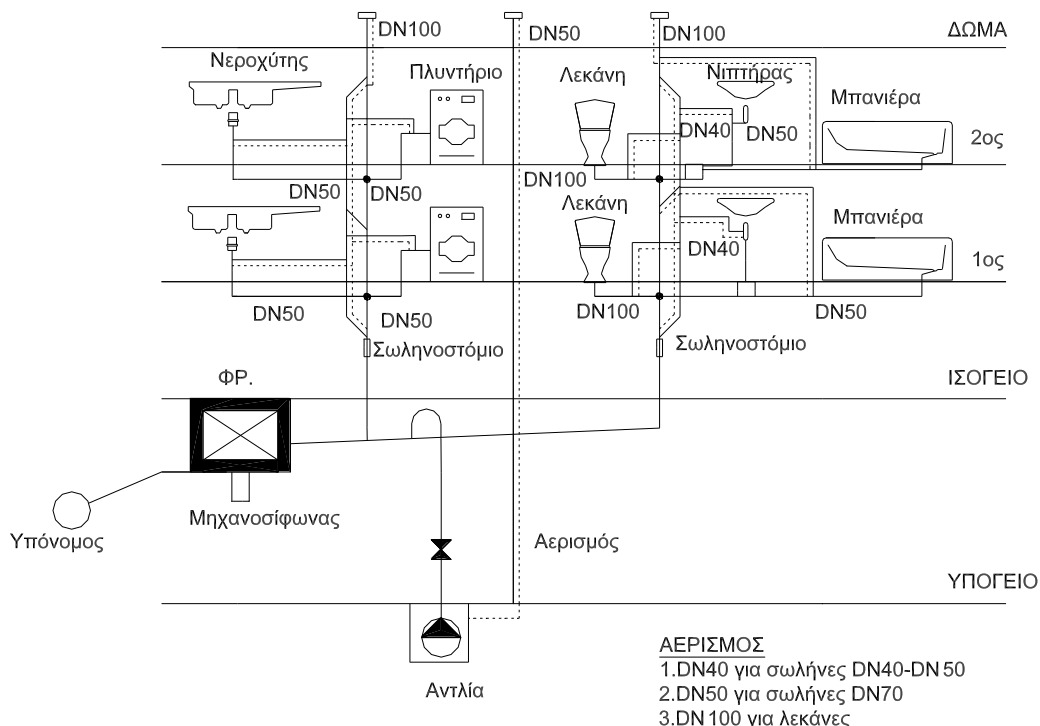
Στο σύστημα αυτό γίνεται σε κάθε όροφο του κτιρίου μια σύνδεση μεταξύ της στήλης αποχέτευσης και της στήλης παράπλευρου αερισμού.

## 2. Εμμεσος Παράπλευρος Αερισμός

Στο σύστημα αυτό σε κάθε όροφο γίνεται μια σύνδεση κάθε σωλήνωσης πολλαπλής σύνδεσης με τη στήλη παράπλευρου αερισμού με ιδιαίτερη σωλήνωση σύνδεσης αερισμού.

Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται σε εγκαταστάσεις ομαδικών ουρητηρίων ή αποχωρητηρίων.

## γ. Σύστημα Πλήρους αερισμού



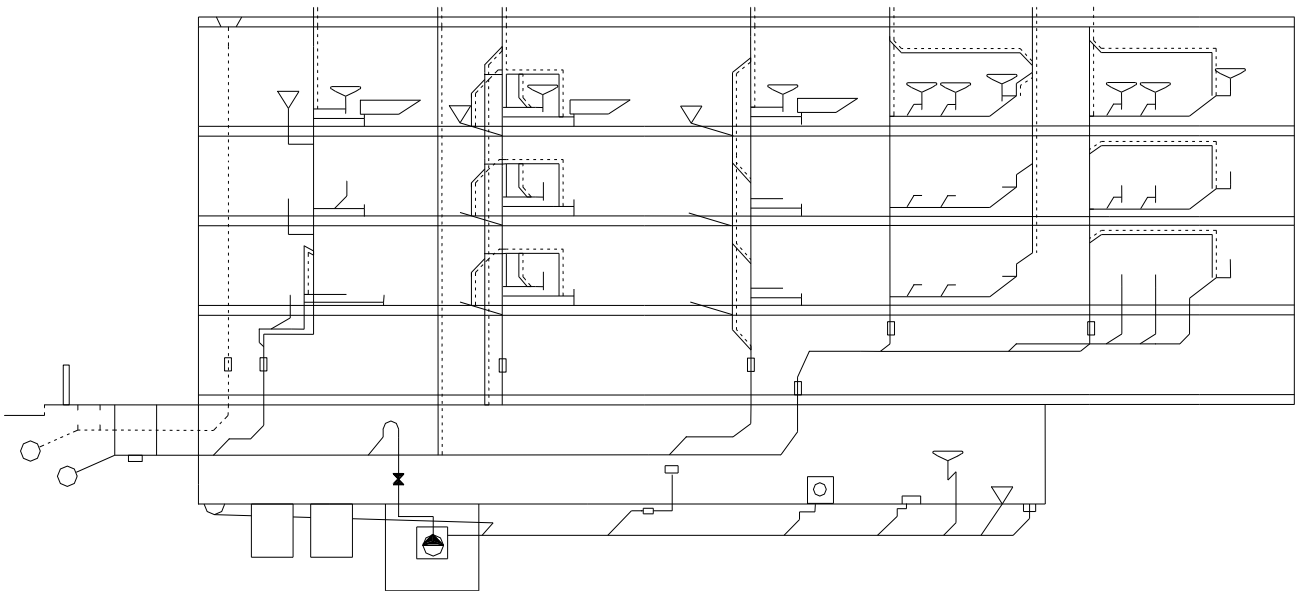
Σχήμα 4(A). Σύστημα Πλήρους Αερισμού

Ο πλήρης αερισμός, ως πρόσθετος του παράπλευρου σε μια εγκατάσταση αποχέτευσης, είναι το σύστημα που προβλεπεί τον αερισμό όλων των εγκατεστημένων οσμοπαγίδων με ανεξάρτητες συνδεόμενες μεταξύ τους σωληνώσεις αερισμού.

Οι χωριστές αυτές σωληνώσεις συνδέονται στη στήλη του παράπλευρου αερισμού σε κάθε όροφο.

## δ. Σύστημα Αερισμού με βρόχους

Στο σύστημα αυτό του πρόσθετου αερισμού δεν υπάρχει στήλη παράπλευρου αερισμού, αλλά το υψηλότερο άκρο κάθε σωλήνωσης πολλαπλής σύνδεσης συνδέεται, μέσω ενός κλάδου αερισμού, με στήλη αποχέτευσης που στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται και ως στήλη αερισμού. Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται όταν η σωλήνωση πολλαπλής σύνδεσης παρουσιάζει μεγάλη φόρτιση ή έχει μεγάλο μήκος λόγω διασποράς των υδραυλικών υποδοχέων μακριά από τη στήλη αποχέτευσης.



Σχ.5(A). Διάγραμμα Αποχέτευσης ( Παραστατική απεικόνιση εγκατάστασης Αποχέτευσης με την ονοματολογία των στοιχείων που την αποτελούν )

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Μια βασική αρχή του μηχανικού πρέπει να είναι η απαγωγή της μέγιστης συγκεντρωμένης ποσότητας λυμάτων σίγουρα, χωρίς μεγάλες διακυμάνσεις πίεσης και χωρίς ενοχλητικούς θορύβους.

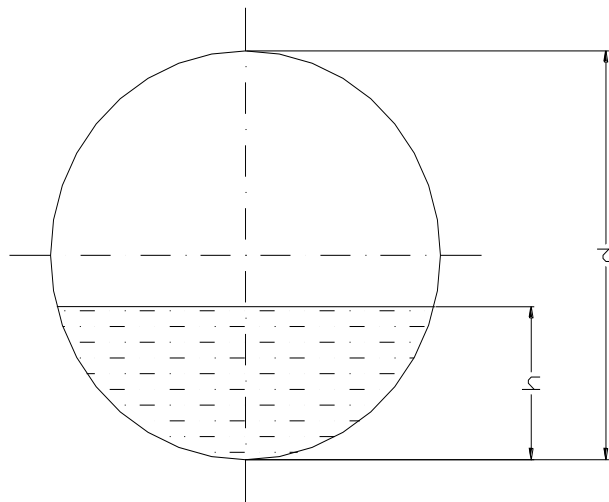
#### 3.1.Οριζόντιες σωληνώσεις.

Για να μπορούν οι αποχετευτικοί αγωγοί να αδειάζουν, πρέπει να μελετώνται και να κατασκευάζονται με ομοιόμορφη κλίση. Πρέπει επίσης να τοποθετούνται, εφ' όσον είναι δυνατόν σε ευθείες γραμμές, παράλληλα με τον άξονα των κτιρίων. Σε οριζόντια τμήματα αποχετεύσεων επιτρέπεται να τοποθετούνται μόνον διακλαδώσεις με το πολύ 45° γωνία.

Εξ' άλλου, για να επιτευχθούν σταθερές καταστάσεις απορροής σε οριζόντια τμήματα σωληνώσεων, πρέπει να διατηρείται επαρκής ελεύθερος χώρος, πάνω από τη στάθμη του νερού, για την όδευση του αέρα. Το πλήρες γέμισμα των σωληνώσεων επιτρέπεται μόνο σε σωληνώσεις ομβρίων.

Είδος αγωγών αποχέτευσης		Βαθμόςπλή- ρωσης h/d	Ελάχιστη κλίση για ονομαστικ. διαμέτρους (DN)			
			έως 100	125	150	> 200
εντός κτιρίου	αγωγοί ακαθάρτων νερών	0,5	1 : 50	1 :66,7	1 :66,7	1 : DN/2
εντός	αγωγοί ομβρίων νερών	0,7	1 : 100	1 : 100	1 : 100	1 : DN/2
εντός	αγωγοί νερών ανάμιξης	0,7	1 : 50	1 :66,7	1 :66,7	1 : DN/2
εκτός κτιρίου	αγωγοί ακαθάρτων νερών	0,5 ή 0,7	1 : DN	1 : DN	1 : DN	1 : DN
εκτός	αγωγοί ομβρίων και νερών ανάμιξης	0,7 ή 1,0	1 : DN	1 : DN	1 : DN	1 : DN

Πίνακας 1(A) . Βαθμός Πληρότητας και ελάχιστη κλίση αγωγών αποχέτευσης



Μερική πλήρωση ενός οριζόντιου αγωγού

Σχ.6(A) . Μερική πλήρωση ενός οριζόντιου αγωγού

## 3.2.Υπολογισμός των σωλήνων αποχέτευσης

Ο υπολογισμός των σωληνώσεων αποχέτευσης των κτιρίων, έχει σαν σκοπό την διαστασιολόγηση τους, δηλ. τον προσδιορισμό των διαμέτρων των σωληνώσεων, που εκφράζονται με την Ονομαστική Διάμετρο (DN).

Τα μεγέθη απ' όπου ξεκινάμε για την διαστασιολόγηση, είναι οι ποσότητες των ακαθάρτων νερών, των ομβρύων νερών και των νερών ανάμειξης που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Η πρώτη δουλειά που πρέπει να γίνει είναι να προσδιοριστούν οι ποσότητες των νερών απορροής για τα διάφορα τμήματα των σωληνώσεων. Οι μέθοδοι υπολογισμού είναι έντονα εμπειρικοί, λόγω των ειδικών παροχών που είναι δύσκολο να μετρηθούν.

Όταν οι ποσότητες απορροής βρεθούν, ο προσδιορισμός των απαιτούμενων εσωτερικών διαμέτρων των σωληνώσεων γίνεται εύκολα είτε με υδραυλικούς υπολογισμούς, είτε με την χρήση πινάκων και διαγραμμάτων.

### 3.2.1.Προσδιορισμός της απορροής ακαθάρτων νερών.

Καθοριστικό μέγεθος για τον προσδιορισμό των ονομαστικών διαμέτρων των σωληνώσεων αποχέτευσης είναι η αναμενόμενη μέγιστη απορροή ακαθάρτων, που

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

προσδιορίζεται αφού ληφθεί υπόψη ο ταυτοχρονισμός του συνόλου των υδραυλικών υποδοχέων ( άθροισμα των τιμών σύνδεσης )

$$Q_s = k * (\sum AW_s)^{0,5}$$

όπου K = Συντελεστής απορροής με διαστάσεις lt/sec. Ανάλογα με το είδος του κτιρίου εκλέγουμε το K, από τον πίνακα που ακολουθεί.

Είδος κτιρίου	K ( lt/sec )
Κατοικίες, Εστιατόρια, Ξενοδοχεία, Γραφεία	0,5
Σχολεία, Νοσοκομεία, μεγάλα Εστιατόρια, μεγάλα Ξενοδοχεία	0,7
Εγκαταστάσεις ομαδικών λουτήρων ή καταιονηστήρων	1,0 *
Εγκαταστάσεις εργαστηρίων ή βιομηχανικών χώρων	1,2
* Εκτός αν δίδεται η πραγματική ποσότητα λυμάτων $Q_e$	

*Πίνακας 2(A) . Ενδεικτικές τιμές του συντελεστή απορροής*

*( Πίνακας 9 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86 )*

(  $AW_s$  ) =Τιμές σύνδεσης υδραυλικών υποδοχέων ( από τον παρακάτω πίνακα )

(  $\sum AW_s$  )<sup>0,5</sup> = Τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των τιμών σύνδεσης. Με τον τύπο αυτό λαμβάνεται υπόψη ο ταυτοχρονισμός.

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

A.A.	Υδραυλικοί υποδοχείς ή είδος Σωλήνωσης	Τιμές Σύνδεσης $AW_s$	Ονομαστική Διάμετρος των Σωληνώσεων Σύνδεσης DN.
1	Νιπτήρες, πυγολουτήρες	0,5	40
2	Απορροές κουζίνας (νεροχύτες μιας ή δύο γουρνών, πλυντήρια πιάτων οικιακής χρήσης ή και ρούχων μέχρι 6 Kgr με οσμοπαγίδα )	1	50
3	Πλυντήρια ρούχων 6 – 12 Kgr	1,5	70
4	Επαγγελματικά πλυντήρια πιάτων	2	100
5	Ουρητήρια (μεμονωμένα)	0,5	50
6	Απορροές στραγγισμού DN 50 DN 70 DN 100	1	50
		1,5	70
		2	100
7	Λεκάνες αποχωρητηρίων	2,5	100
8	Ντουσιέρες, ποδολουτήρες	1	50
9	Λουτήρες με άμεση σύνδεση	1	50
10	Λουτήρες με άμεση ή έμμεση σύνδεση, αλλά με σωλήνωση σύνδεσης επιφανειακά πάνω στο πάτωμα μήκους έως 1 m, συνδεδεμένη σε σωλήνωση DN70 ή σε απορροή στραγγισμού.	1	40
11	Λουτήρες ή Ντουσιέρες με έμμεση σύνδεση (οσμοπαγίδα δαπέδου) και σωλήνωση σύνδεσης < 2 m.	1	50
12	Λουτήρες ή Ντουσιέρες με έμμεση σύνδεση (οσμοπαγίδα δαπέδου) και σωλήνωση σύνδεσης > 2 m.	1	70

*Πιν. 3(A) . Τιμές σύνδεσης των υδραυλικών υποδοχέων  
( Πίνακας 10 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86 )*

Αριθμός θέσεων	Τιμή σύνδεσης $A_{w_s}$ (συνολική )	Ονομαστική Διάμετρος της σωλήνωσης πολλαπλής σύνδεσης
έως 2	0,5	70
έως 4	1	70
έως 6	1,5	70
άνω των 6	2	100

Πιν. 4(A). Τιμές σύνδεσης ομαδικών ουρητηρίων και ονομαστική διάμετρος σωληνώσεων.  
( Πίνακας 11 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86 )

Αν η απορροή ακαθάρτων  $Q_s$  που προσδιορίζεται με την μέθοδο αυτή είναι μικρότερη από την τιμή σύνδεσης του υδραυλικού υποδοχέα με την μεγαλύτερη απορροή, ο οποίος είναι συνδεδεμένος στην σωλήνωσή μας, τότε για τους υπολογισμούς μας λαμβάνουμε υπόψη την τιμή σύνδεσης αυτού του υποδοχέα (οριακή τιμή ασφάλειας).

Δηλ. τότε :  $Q_s = k * (A_{w_s, max})$  όπου  $k = 1 \text{ lt/sec}$

### 3.2.2. Μείωση τιμών σύνδεσης.

Για τον υπολογισμό της αναμενόμενης μέγιστης απορροής ακαθάρτων στηλών αποχέτευσης και των συλλεκτηρίων σωληνώσεων και αγωγών σε ορισμένες περιπτώσεις παίρνουμε μειωμένες συνολικές τιμές σύνδεσης χώρων υγιεινής αν αυτοί αποχετεύονται σε μια στήλη αποχέτευσης.

Αυτές οι περιπτώσεις και οι αντίστοιχες μειώσεις φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Όταν όμως θέλουμε να διαστασιολογήσουμε σωληνώσεις πολλαπλής σύνδεσης για τους χώρους αυτούς τότε θα λαμβάνουμε υπόψη μας τις αρχικές τιμές σύνδεσης και όχι τις μειωμένες.

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

A.A	Περιπτώσεις χώρων υγιεινής συνδεδεμένων σε μια στήλη	Συντελεστής μείωσης	Εξοπλισμός των χώρων και οι αντίστοιχες τιμές σύνδεσης σύμφωνα με τον Πιν.	Σύνολο τιμών σύνδεσης χώρων υγιεινής ΣΑWs	Μειωμένη τιμή ΣΑWs (στρογ. σε 0,5)
1	3 χώροι υγιεινής μιας κατοικίας (Κουζίνα, λουτρό W.C. )	0,7	Κουζίνα Νεροχύτης 1 Λουτρό Λεκάνη 2,5 Λουτήρας 1 Νιπτήρας 0,5 W.C. Λεκάνη 2,5 Νιπτήρας 0,5	8	5,5
2	2 χώροι υγιεινής κατοικίας (λουτρό W.C. )	0,7	Λουτρό Λεκάνη 2,5 Λουτήρας 1 Νιπτήρας 0,5 W.C. Λεκάνη 2,5 Νιπτήρας 0,5	7	5
3	1 χώρος υγιεινής Λουτό δωματίου ξενοδοχείου	0,9	Λεκάνη 2,5 Λουτήρας 1 Νιπτήρας 0,5 Πυγολουτήρας 0,5	4,5	4

*Πιν. 5 (Α) . Μείωση των τιμών σύνδεσης ( Πίνακας 12 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86 )*

## 3.3.Υπολογισμός της απορροής των ομβρύων νερών.

Εκτός από τα οικιακά απόνερα, πρέπει επίσης να αποχετευτούν στο δίκτυο αποχέτευσης κατοικιών και τα διάφορα άλλα προσπίπτοντα νερά και κυρίως τα ομβρια νερά. Η ποσότητα των ομβρύων νερών που προσπίπτουν εξαρτάται από τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες και εκφράζεται με την μέγιστη τιμή βροχόπτωσης  $r$  σε  $lt/sec.ha$ . Ο συντελεστής βροχόπτωσης είναι ένα υπολογιστικό μέγεθος που συνήθως λαμβάνεται από στατιστικά στοιχεία.

Κατακόρυφες υδροροές ομβρύων και αγωγοί σύνδεσης υδροροών πρέπει να διαστασιολογούνται με ένα συντελεστή βροχόπτωσης τουλάχιστον  $r = 300 lt/sec.ha$  σύμφωνα και με τον παρακάτω πίνακα.

Ονομαστική Διατομή DN	Καθαρή Διατομή LW	Κανονική απορροή(επιτρ. $Q_r$ )
50	50	0,7
65	60	1,1
70	70	1,7
80	80	2,5
100	100	4,5
125	118	7,0
125	125	8,1
150	150	13,3
200	200	28,5
250	250	51,5
300	300	83,5

Πιν. 6(A) . Επιτρεπόμενη απορροή ομβρύων για την διαστασιολόγηση των υδροροών

Η σχέση μεταξύ της απορροής των Ομβρύων  $Q_r$  και της βροχόπτωσης  $r$  βρίσκεται με την βοήθεια της επιφάνειας πρόσπτωσης  $A_n$  σε  $ha$  (εκτάρια) και του συντελεστή απορροής  $\Psi$  δηλ.

$$Q_r = A_n * r * \Psi$$

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Ο συντελεστής απορροής ορίζεται σαν η σχέση της απορρέουσας βροχόπτωσης  $q_r$  προς την βροχόπτωση  $r$  :

δηλ.  $\Psi = \text{απορρέουσα ποσότητα} / \text{βροχόπτωση}$

Επειδή και οι δύο παράγοντες έχουν τις ίδιες μονάδες, ο συντελεστής απορροής είναι καθαρός αριθμός. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται τιμές του συντελεστή  $\Psi$  που εμφανίζονται στην πραγματικότητα για διάφορες επιφάνειες.

Είδος συνδεδεμένων επιφανειών	Συντελεστής απορροής βροχίνων νερών $\Psi$
Οροφές ( με κλίση > 15 °)	1,0
Οροφές ( με κλίση < 15 °)	0,8
Οροφές σκυρόστρωτες	0,5
Ταρατσόκηποι	0,3
Ράμπες και υπαίθρια Parking	1,0
Αυλές λιθόστρωτες με γεμισμένο αρμό ή από σκυρόδεμα	0,9
Πλακόστρωτοι πεζόδρομοι	0,6
Μη στρωμένοι δρόμοι, ακάλυπτοι χώροι και δρόμοι περιπάτου	0,5
Γήπεδα παιγνιδιών και άθλησης	0,25
Προκήπια	0,15
Κήποι μεγάλοι	0,10

*Πιν.7(A) . Συντελεστής απορροής βροχίνων νερών( Πίνακας 20 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86 )*

### 3.4. Υπολογισμός της απορροής νερού ανάμειξης.

Η ποσότητα απορροής του νερού ανάμειξης  $Q_m$  στην αποχέτευση κτιρίων συνίσταται από τις επι μέρους ποσότητες απορροής των ακαθάρτων νερών  $Q_s$  και της απορρέουσας ποσότητας των ομβρύων  $Q_r$  :

δηλ.  $Q_m = Q_s + Q_r$

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

### 3.5. Διαστασιολόγηση των κατακορύφων στήλων Αποχέτευσης ακαθάρτων

Σε στήλες αποχέτευσης ακαθάρτων δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να χρησιμοποιούνται σωλήνες με Ονομαστική Διάμετρο μικρότερη από DN70.

Η διαστασιολόγησή τους εξαρτάται από το σύστημα αερισμού που εφαρμόζεται και πιο συγκεκριμένα :

#### 3.5.1. Στήλες αποχέτευσης ακαθάρτων με κύριο αερισμό.

Οι στήλες αποχέτευσης ακαθάρτων με κύριο αερισμό διαστασιολογούνται σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί.

1	2	3	4	5
		Επιτρεπόμενες Συνδέσεις		
DN	Εσωτερική Διάμετρος σε mm (με επιτρεπτό μείωση 5%)	$\Sigma AW_s$	Αριθμός Λεκανών	Επιτρεπόμενο $Q_s$ (lt/sec) για κατοικίες.
70 **	70	9	-----	1,5
100	100	64	13	4
	118	112	22	5,3
125	125	154	31	6,2
150	150	408	82	10,1

Πίνακας 9(A) . Στήλες αποχέτευσης ακαθάρτων με κύριο αερισμό

( Πίνακας 15 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86 )

\*\* ) Για να αποφευχθούν λειτουργικές ανωμαλίες, έγινε περιορισμός στον αριθμό των λεκανών που επιτρέπεται να συνδεθούν γιατί σ' αυτές περισσότερο απ' όλους τους άλλους υδραυλικούς υποδοχείς, παρουσιάζεται μεγαλύτερη απορροή ακαθάρτων, με περιεκτικότητα μάλιστα σε στερεές ύλες.

### 3.5.2. Στήλες ακαθάρτων με άμεσο ή έμμεσο παράπλευρο αερισμό.

Οι στήλες ακαθάρτων με αυτού του είδους τον αερισμό μπορούν να φορτιστούν περισσότερο από αυτές με κύριο αερισμό. Η αύξηση της φόρτισης είναι περίπου 40%. Με τον παρακάτω πίνακα γίνεται η διαστασιολόγηση των στηλών αποχέτευσης ακαθάρτων με άμεσο ή έμμεσο παράπλευρο αερισμό.

1	2	3	4	5
		Επιτρεπόμενες Συνδέσεις		
DN	Εσωτερική Διάμετρος σε mm (με επιτρεπόμενη μείωση 5%)	ΣΑW <sub>s</sub>	Αριθμός Λεκανών	Επιτρεπόμενο Q <sub>s</sub> (lt/sec) για κατοικίες.
70	70	18	-----	2,1
100	100	125	25	5,6
	118	219	44	7,4
125	125	300	60	8,7
150	150	795	169	14,1

*Πίνακας 10(A) . Στήλες ακαθάρτων με άμεσο ή έμμεσο παράπλευρο αερισμό.*

*( Πίνακας 16 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86 )*

### 3.5.3. Στήλες ακαθάρτων με πλήρη αερισμό.

Τα ίδια ισχύουν και με τις στήλες ακαθάρτων με πλήρη αερισμό δηλ. και αυτές μπορούν να φορτιστούν πολύ περισσότερο από τις στήλες με κύριο αερισμό (70 % περισσότερο φόρτιση ).

Η διαστασιολόγηση των στηλών ακαθάρτων με πλήρη αερισμό γίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

1	2	3	4	5
		Επιτρεπόμενες Συνδέσεις		
DN	Εσωτερική Διάμετρος σε mm(με επιτρεπόμενη μείωση 5%)	ΣΑW <sub>s</sub>	Αριθμός Λεκανών	Επιτρεπόμενο Q <sub>s</sub> (lt/sec) για κατοικίες.
70	70	27	-----	2,6
100	100	186	37	6,8
	118	324	64	9,0
125	125	441	88	10,5
150	150	1183	206	17,2

Πίνακας 11(A) . Στήλες ακαθάρτων με πλήρη αερισμό.

( Πίνακας 17 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86 )

### 3.6.Διαστασιολόγηση οριζοντίων σωληνώσεων ακαθάρτων.

Οι ονομαστικές διαμέτροι ή οι εσωτερικές διαμέτροι των οριζοντίων σωληνώσεων επιλέγονται από τον πίνακα 12 . Στον πίνακα αυτόν αναφέρονται Ονομαστικές και Εσωτερικές Διάμετροι που αντιστοιχούν στην τιμή απορροής ακαθάρτων Q<sub>s</sub> και στο σύνολο των τιμών σύνδεσης ΣΑW<sub>s</sub> για βαθμό πληρότητας  $h/d = 0,5$ .

Οι τιμές πάνω από την παχιά σχεδιασμένη γραμμή του πίνακα 12 δεν ισχύουν για σωληνώσεις μέσα σε κτίρια.

Η ονομαστική διάμετρος αγωγών σύνδεσης εγκατεστημένων έξω από τα κτίρια αν είναι μεγαλύτερη ή ίση από DN =150 μπορεί να προσδιορίζεται για βαθμόπληρότητας  $h/d = 0,7$  από τον Πιν. 1 της σελ. 12 .

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

1	2	3		4		5		6	7
DN	Εσωτ. Διάμ. (mm)	J = 1 : 50 ( 2 cm/m)		J = 1 : 66,7 (1,5 cm/m)		J = 1 : 100 ( 1 cm/m)		J = 1 : DN/2	J = 1 : DN
		Επιτρ. Qs(l/s)	Επιτρ. ΣΑWs	Επιτρ. Qs(l/s)	Επιτρ. ΣΑWs	Επιτρ. Qs(l/s)	Επιτρ. ΣΑWs	Επιτρ. Qs(l/s)	Επιτρ. Qs(l/s)
70	70	1,5	9	---	---	---	---	---	---
100	100	4	64	3,4	46	2,8	31	---	2,8
125	(118)	6,2	154	5,3	112	4,3	74	---	3,9
	125	7,2	207	6,2	154	5,1	104	---	4,5
150	150	11,7	548	10,1	408	8,2	269	9,5	6,7
200	200	25,1	2520	21,7	1884	17,7	1253	17,7	12,5
250	250	45,4	---	39,2	---	32	---	28,6	20,2
300	300	73,5	---	63,6	---	51,9	---	42,3	29,8
(350)	350	111	---	95,6	---	78	---	58,8	41,5
400	400	157	---	136	---	111	---	78,3	55,2
500	500	283	---	245	---	---	---	126	89,9

*Πιν. 12(A) . Διαστασιολόγηση Οριζοντίων Σωληνώσεων Ακαθάρτων  
( Πίνακας 18 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86 )*

### 3.7. Διαστασιολόγηση σωληνώσεων βροχίνων νερών.

Υδροροές και σωληνώσεις απορροής βροχίνων νερών πρέπει να διαστασιολογούνται σύμφωνα με τον Πίν. 13 στήλες 10 και 11 και με βροχόπτωση τουλάχιστον 300 lt/sec.ha.

Οι ονομαστικές και οι εσωτερικές διαμέτροι των σωληνώσεων που αναφέρονται στους πίνακα 13 αντιστοιχούν σε απορέουσα βροχόπτωση με συντελεστή  $\Psi = 1$ , για βαθμό πληρότητας σωληνώσεων και τις κλίσεις των σωληνώσεων που αναφέρονται στον ίδιο πίνακα.

Οι τιμές του Πίνακα 13 ( μέχρι και την στήλη 5) ισχύουν για συντελεστή απορροής βροχίνων νερών  $\Psi = 1$ . Για άλλες τιμές του  $\Psi$  (σύμφωνα με τον Πίν. 7 ) πρέπει να γίνει επαναυπολογισμός των τιμών.

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Επιτρεπόμενη απορροή βροχίνων νερών  $Q_r = \Psi * F * r / 10.000$  lt/sec για βρεχόμενη επιφάνεια

F σε m<sup>2</sup> και βροχόπτωση r σε lt/sec.ha

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Βρεχόμενη επιφάνεια που επιτρέπεται να συνδεθεί σε m <sup>2</sup> (για $\psi=1$ )				Απορροή ( $\psi=1$ )	J=1:50 (2 cm/m)		J=1:66,7 (1,5 cm/m)		J=1:100 (1 cm/m)	
Για μέγιστη βροχόπτωση r (lt/sec.ha)										
150	200	300	400	Επιτρ. Qr(l/s)	Ε.Δ.	Επιτρ. Qr(l/s)	Ε.Δ.	Επιτρ. Qr(l/s)	Ε.Δ.	Επιτρ. Qr(l/s)
47	35	23	17	0,7	50	1,0	50	0,9	50	0,7
73	55	37	28	1,1	60	1,6	60	1,4	60	1,1
107	80	53	40	1,6	60	1,6	60	1,4	70	1,7
113	85	57	43	1,7	70	2,4	70	2,1	70	1,7
160	120	80	60	2,4	70	2,4	70	2,1	80	2,5
167	125	83	63	2,5	80	3,5	80	3,0	80	2,5
233	175	117	88	3,5	80	3,5	80	3,0	100	4,5
300	225	150	113	4,5	100	6,4	100	5,5	100	4,5
367	275	183	138	5,5	100	6,4	100	5,5	118	7,0
427	320	213	160	6,4	100	6,4	118	8,5	118	7,0
467	350	233	175	7,0	118	9,9	118	8,5	118	7,0
540	405	270	203	8,1	118	9,9	118	8,5	125	8,1
573	430	287	215	8,6	118	9,9	118	8,5	150	13,3
660	495	330	248	9,9	118	9,9	125	10	150	13,3
667	500	333	250	10,0	125	11,6	125	10	150	13,3
773	580	387	290	11,6	125	11,6	150	16,3	150	13,3
887	665	443	333	13,3	150	18,8	150	16,3	150	13,3
1087	815	543	408	16,3	150	18,8	150	16,3	200	28,5
1253	940	627	470	18,8	150	18,8	200	34,9	200	28,5
1900	1425	950	713	28,5	200	40,4	200	34,9	200	28,5
2327	1745	1163	873	34,9	200	40,4	200	34,9	250	51,5
2693	2020	1347	1010	40,4	200	40,4	250	63,2	250	51,5
3433	2575	1707	1288	51,5	250	73	250	63,2	250	51,5

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

4213	3160	2107	1580	63,2	250	73	250	63,2	300	83,5
4867	3650	2433	1825	73	250	73	300	102	300	83,5
5567	4175	2783	2088	83,5	300	118	300	102	300	83,5
6800	5100	3400	2550	102	300	118	300	102		
7867	5900	3933	2950	118	300	118				

Πιν. 13(A) . Βρεχόμενες επιφάνειες και σωληνώσεις βρόχινων νερών

( Πίνακας 19 της Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2412/86 )

3.8. Διαστασιολόγηση σωληνώσεων αερισμού.

3.8.1. Κύριος αερισμός

Η διατομή των σωληνώσεων κυρίου αερισμού είναι πάντα ίση προς την στήλη αποχέτευσης ή την οριζόντια σωλήνωση που εξαερίζει.

α) Πολλαπλή σύνδεση σωληνώσεων κυρίου αερισμού

Η διατομή προκύπτει από το ήμισυ του αθροίσματος των μεμονωμένων (ατομικών) διατομών κυρίου αερισμού, πρέπει όμως με εξαίρεση τις μονοκατοικίες, η σωλήνωση πολλαπλής σύνδεσης να είναι τουλάχιστον κατά ένα μέγεθος μεγαλύτερη, από τη μεγαλύτερη μεμονωμένη διατομή σωλήνωσης αερισμού.

β) Παράπλευρη σύνδεση αποχέτευσης

Το τμήμα της παράπλευρης στήλης αποχέτευσης που λειτουργεί ως αερισμός πρέπει να έχει την ίδια ονομαστική διάμετρο με την παράπλευρη στήλη, όχι όμως μεγαλύτερη από DN 100.

3.8.2. Αερισμός βρόγχου.

Η σωλήνωση αερισμού βρόγχου πρέπει να προβλέπεται με την ονομαστική διάμετρο που έχει υπολογιστεί η σωλήνωση πολλαπλής σύνδεσης στο σημείο που βρίσκει την κατακόρυφη στήλη.

Στην περίπτωση αυτή η διάμετρος της σωλήνωσης πολλαπλής σύνδεσης, πρέπει να παραμένει σταθερή καθ' όλο το μήκος της.

Η σωλήνωση αυτή δεν πρέπει να υπερβαίνει την ονομαστική διάμετρο DN 70 για σωληνώσεις πολλαπλής σύνδεσης με ονομαστική διάμετρο μεγαλύτερη ή ίση με DN 100.

### 3.8.3. Παράπλευρος Αερισμός

α) Άμεσος παράπλευρος αερισμός.

Η σωλήνωση του παράπλευρου αερισμού και οι συνδέσεις της στην στήλη αποχέτευσης σε κάθε όροφο πρέπει να κατασκευάζεται από σωλήνωση DN 70 για στήλες DN=70 και DN=100, και από σωλήνα DN 100 για στήλες διαμέτρου μεγαλύτερη από DN 100.

β) Έμμεσος παράπλευρος αερισμός.

Η κύρια στήλη του έμμεσου παράπλευρου αερισμού πρέπει να κατασκευάζεται σύμφωνα με αυτά που προβλέπονται για τον άμεσο παράπλευρο αερισμό και ο αερισμός της σωλήνωσης πολλαπλής σύνδεσης, σύμφωνα με αυτά που προβλέπονται για τον αερισμό βρόγχου.

### 3.8.4. Πλήρης αερισμός.

Μεμονωμένοι αερισμοί : Η ονομαστική διάμετρος των μεμονωμένων αερισμών ανέρχεται σε DN 40 για σωληνώσεις σύνδεσης DN=40 ή DN=50, σε DN 50 για σωληνώσεις σύνδεσης DN=70 και DN 100 για αερισμούς λεκανών.

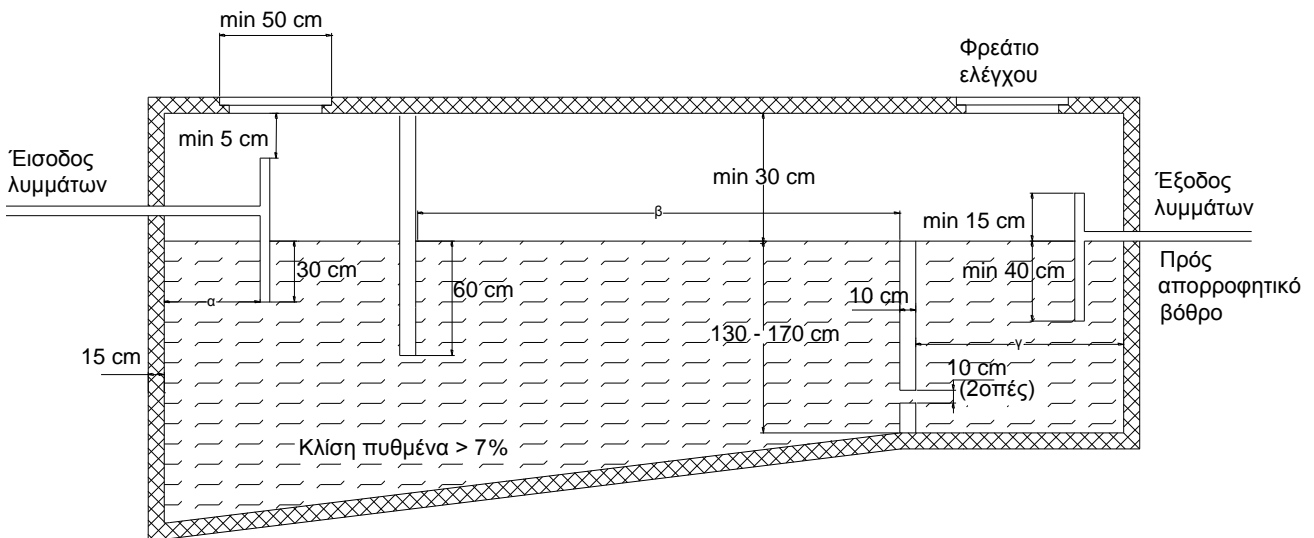
Πολλαπλή σύνδεση μεμονωμένων αερισμών : Η ονομαστική διάμετρος της πολλαπλής σύνδεσης των μεμονωμένων αερισμών πρέπει να είναι κατά ένα μέγεθος μεγαλύτερη από την μεγαλύτερη διάμετρο των συνδεδεμένων μεμονωμένων αερισμών.

Στήλη αερισμού : Η ονομαστική διάμετρος στήλης αερισμού που οδεύει παράλληλα προς την στήλη αποχέτευσης ανέρχεται σε DN 70 για στήλες αποχέτευσης διαμέτρων DN=70 και DN=100 και σε DN 100 για στήλες DN=125 και DN=150.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΗΠΤΙΚΟΣ - ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΣ ΒΟΘΡΟΣ

#### 4.1. Σηπτική Δεξαμενή.( Δεξαμενή καθίζησης ).



Εικ.1(A) . Μονοθάλαμη σηπτική δεξαμενή ( Δεξαμενή Καθίζησης ) .

Η σηπτική δεξαμενή ( ή σηπτικός βόθρος ) χρησιμοποιείται συνήθως στα μικρά (ιδιωτικά ) συστήματα αποχετεύσεως ( κατοικίες, μικρά ξενοδοχεία) για την καθίζηση των λυμάτων πριν από τη τελική διάθεση.

Αποτελείται από μονοθάλαμη ή συνηθέστερα διθάλαμη ορθογωνική δεξαμενή ( Εικ. 1 ),στην οποία γίνεται καθίζηση μέρους των αιωρούμενων στερεών και ταυτόχρονα αναερόβια χώνευση της λάσπης στον πυθμένα για την οποία προβλέπεται ο απαιτούμενος όγκος.

Τα διερχόμενα από πάνω λύματα, ενώ απαλλάσσονται από ορισμένα αιωρούμενα στερεά, εμπλουτίζονται ταυτόχρονα με τεμάχια σηπτικής λάσπης και με δύσοσμα αέρια από την αποσύνθεση (  $H_2S$ ,  $NH_3$  ). Ετσι ενώ η απορροή είναι

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

βελτιωμένη από την καθίζηση, έχει γίνει δύσοσμη και δεν μπορεί να διατεθεί επιφανειακά.

Για τον υπολογισμό της χωρητικότητας της σηπτικής δεξαμενής λαμβάνονται υπόψη : ( Δες και την Υγειονομική Διάταξη Ε1β/221/1965).

Η μέση ημερήσια παροχή των λυμάτων , τουλάχιστον ίση με την εμφανιζό-μενη στον παρακάτω πίνακα ( Πιν. 15 ).

Ο χρόνος συγκρατήσεως, συνήθως 24 ώρες για κατοικίες , ο οποίος μπορεί να περιοριστεί σε 12 ή και 8 ώρες για μεγαλύτερες μονάδες.

Ο όγκος για την συγκέντρωση της λάσπης ίσος τουλάχιστον με 100 lt ανά άτομο τον χρόνο.

Από απόψεως διαστάσεων το μήκος της δεξαμενής πρέπει να είναι διπλάσιο έως τριπλάσιο του πλάτους αυτής, το δε βάθος των υγρών τουλάχιστον 1,20 m.

Το ελεύθερο ύψος πάνω από τη επιφάνεια των υγρών δεν θα είναι μικρότερο από 0,30 m.

Χωρητικότητα Υγρών( m <sup>3</sup> )	Συνιστώμενες εσωτερικές διαστάσεις ( m )			
	Μήκος	Πλάτος	Βάθος	
			Υγρών	Ολικό
2,0	1,85	0,90	1,20	1,50
3,0	2,30	1,10	1,20	1,50
4,0	2,50	1,20	1,35	1,65
5,0	3,10	1,20	1,35	1,65
6,0	3,30	1,35	1,35	1,65
8,0	3,35	1,50	1,50	1,90
10,0	4,00	1,70	1,50	1,90
15,0	5,40	1,85	1,50	1,90
20,0	5,80	2,30	1,50	1,95
25,0	6,10	2,50	1,65	2,10
30,0	7,00	2,60	1,65	2,10

Πιν.14(A) . Ενδεικτικές διαστάσεις μονοθάλαμων σηπτικών δεξαμενών

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Ελάχιστη Χωρητικότητα σε lt/ατ.				
Είδος εγκαταστάσεως	Για μέση 24ωρη κατανάλωση	Για αποθήκευση λάσπης	Σύνολον	Ελάχιστος χρόνος αφαιρέσεως λάσπης σε χρόνια
1. Κατοικίες(1,5 άτ/κύριο δωμάτιο )				
Μικρές (μέχρι 20 άτ.)	100	200	300	2
Πολυκατοικίες	100	100	200	1
2. Ξενοδοχεία	150	50	200	1/2
3. Νοσοκομεία	200	50	250	1/2
4. Σχολεία				1/2
Ημερήσια	50	25	75	1/2
Οικοτροφεία	100	50	150	1/2
5. Κατασκηνώσεις	75	50	125	1/2

Πιν. 15(A). Ενδεικτικά στοιχεία υπολογισμού σηπτικής δεξαμενής.

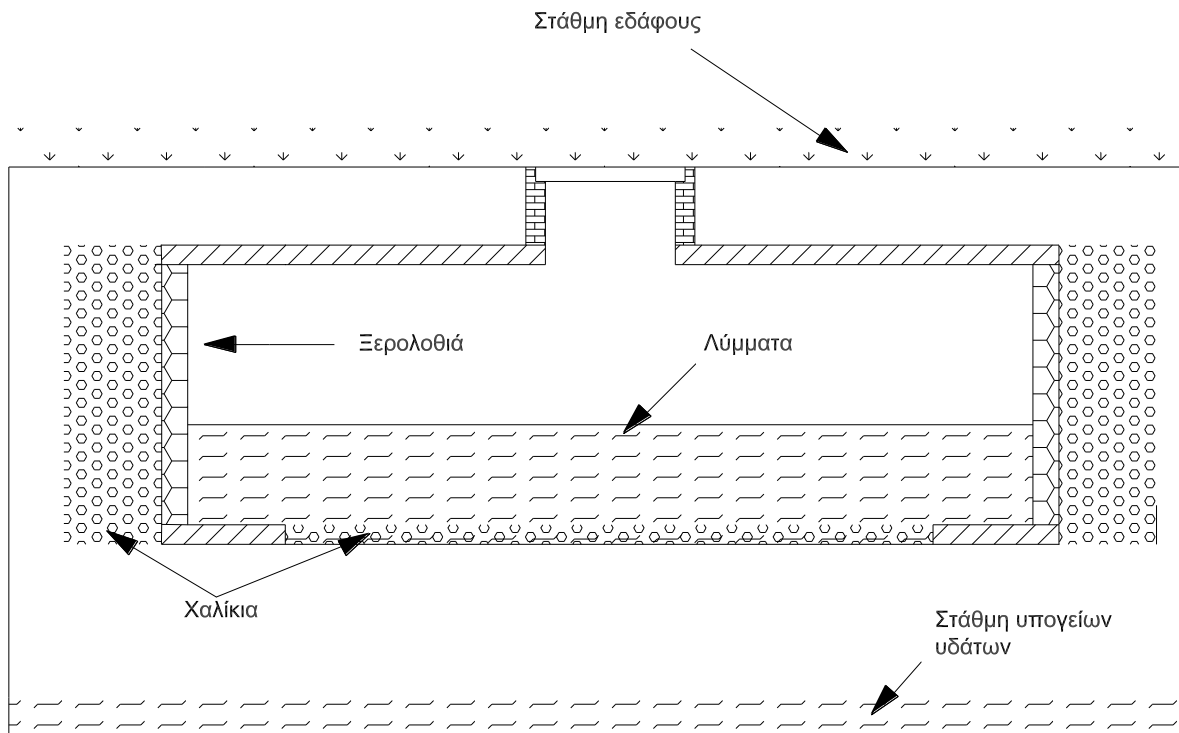
## 4.1.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ ( ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ )

Αριθμός Εξυπηρετούμενων Ατόμων :  $\alpha = 20$  at.  
 ( για κατοικίες 1,5 άτομο / κύριο δωμάτιο )  
 Μέση ημερήσια ποσότητα Λυμάτων ανά άτομο :  $\lambda$  (lt) = 150  
 Συνολική Μέση ημερήσια ποσότητα Λυμάτων :  $Q_{\text{μεσ,d}} = \alpha \lambda$  ( lt ) =  
 $20 \times 150 = 3000$  lt

Τύπος Δεξαμενής ( Μονοθάλαμη ) :

Μέγιστη Μέση Ημερήσια	ποσότητα	λυμάτων
: $Q_{\text{max,d}} = 1,5 \times Q_{\text{μεσ,d}} = 1,2 \times 3000 = 4500$		
Λάσπη Λυμάτων ανά άτομο ( έτος)	: $\mu$ ( lt ) = 50 lt	
Μέγιστη ποσότητα λάσπης	: $i = \alpha \times \mu$ ( lt ) = $20 \times 50 = 1000$ l	
Ελάχιστος χρόνος εκκένωσης λάσπης	: $t_{\text{εκ}}$ ( μήνες ) = 6 μην.	
Χώρος αποθήκευσης λάσπης	: $V_{\lambda} = i \times t_{\text{εκ}} / 12$ ( lt ) = $1000 \times 6 / 12 = 500$	
Ελάχιστος όγκος Σηπτικής Δεξαμενής	: $V = V_{\lambda} + Q_{\text{max,d}}$	
= $5000 + 500 = 5500$ lt		

Κατασκευάζεται σηπτική δεξαμενή διαστάσεων :



Εικ 2(A) . Τομή Απορροφητικού βόθρου .

## 4.2.Απορροφητικός βόθρος.

Ο απορροφητικός βόθρος αποτελεί κατακόρυφο σύστημα διάθεσης των αποβλήτων στο υπέδαφος, και ακολουθεί ύστερα από 2ωρη τουλάχιστον κανονική καθίζηση, ή μετά από σηπτική δεξαμενή.

Διαμορφώνεται σαν πηγάδι, με διάμετρο εκσκαφής αρκετή για την εσωτερική επένδυση στηρίξεως και το στρώμα χαλικιών πάχους τουλάχιστον 0,20 m, που συνίσταται να τοποθετείται ανάμεσα στο έδαφος και την επένδυση (Εικ. 2 ).

Χρησιμοποιείται για μικρές σχετικά μονάδες ( κατοικίες, ιδρύματα) και είναι αποδεκτό σαν σύστημα σε αγροτικές περιοχές ή προσωρινά σε αραιοκατοικημένες προαστικές ζώνες, με πολύ μεγάλο διαθέσιμο ακάλυπτο οικόπεδο, εφόσον τηρούνται αυστηρά τα όρια φορτίσεως και οι αποστάσεις ασφαλείας.

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Αντίθετα για πυκνοκατοικημένες περιοχές, με ανεπάρκεια ελεύθερου γηπέδου, αποτελεί νόθο λύση και δημιουργεί καθημερινά προβλήματα δημόσιας υγείας και περιβάλλοντος.

Θέση :

Ο απορροφητικός βόθρος πρέπει να βρίσκεται κατά το δυνατόν μακριά και προς το κάτω μέρος ( κατάντι) από πηγές πόσιμου νερού και να μην εισχωρεί στα υπόγεια νερά. Τα όρια της εκσκαφής πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 30 m ( κατά προτίμηση 45-50 m ) από πηγές ή πηγάδια, που χρησιμοποιούνται υποχρεωτικά για ύδρευση, καθώς και από ακτές κολυμβήσεως, και κατά προτίμηση 15 m από σωληνώσεις υδραγωγείων. Παράλληλα πρέπει να τηρούνται ορισμένες αποστάσεις από τα θεμέλια των κτιρίων, για λόγους στατικής ασφάλειας των κατασκευών.

Είδος Εδάφους	Απαιτούμενη παράπλευρη επιφάνεια εκσκαφής σε m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> .ημ
1. Χονδρόκοκκη άμμος ή χαλίκια	5
2. Λεπτόκοκκη άμμος	7
3. Άμμος με άργιλο	12
4. Αργίλλος με αρκετή ποσότητα άμμου ή χαλικιών	20
5. Αργίλλος με μικρή ποσότητα άμμου ή χαλικιών	40
6. Πολύ συμπαγής άργιλλος ή αδιαπέραστος γεωλογικός σχηματισμός.	Ακατάλληλο

Πιν. 15(Α) . Ενδεικτικά στοιχεία υπολογισμού απορροφητικού βόθρου

### 4.2.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΥ ΒΟΘΡΟΥ

Είδος εδάφους	:	3
Απορροφητικότητα εδάφους		: q ( m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> .ημ) = 12
Μέγιστη ημερήσια ποσότητα λυμάτων	:	: Q max,d ( lt ) = 4500
Απαιτ. Επιφάνεια Απορροφητικού Βόθρου	:	: F=Qmax,d X q /1000 (m <sup>2</sup> )
		=4500X12/1000 = 54 m <sup>2</sup>

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

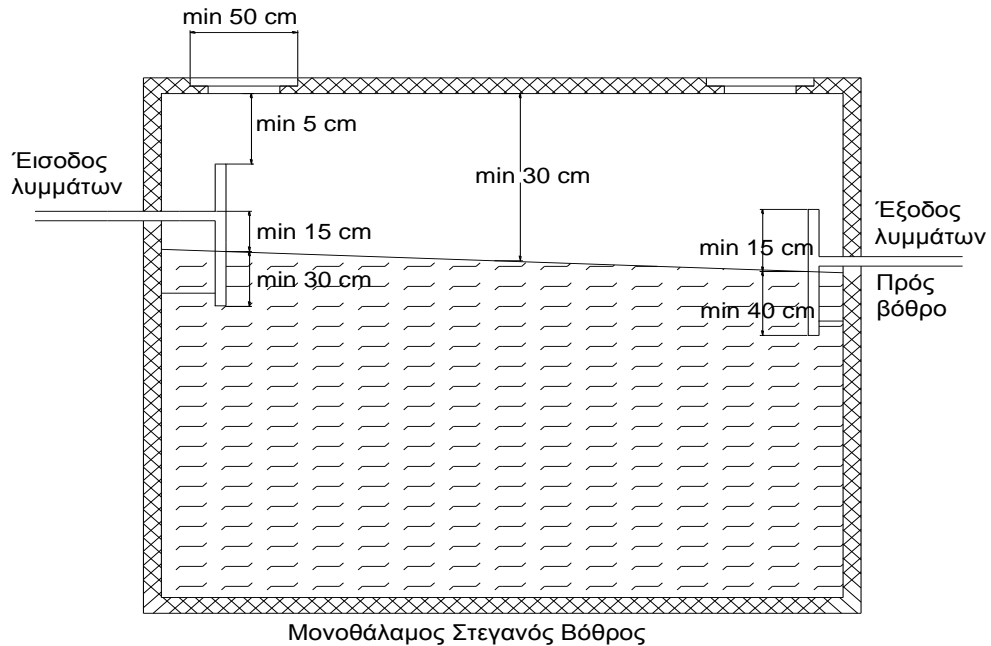
Επιλέγεται Βόθρος με

Βάθος Βόθρου :  $H$  ( m )

Διάμετρος Βόθρου :  $D$  ( m )

Απορροφητική επιφάνεια Βόθρου :  $F = \pi \times D \times H$  ( m<sup>2</sup> )

## 4.3. Στεγανή δεξαμενή.



Εικ.3 (Α) . Μονοθάλαμη στεγανή δεξαμενή.

Η αποχέτευση των λυμάτων σε στεγανή δεξαμενή δεν αποτελεί διάθεση αλλά προσωρινή αποθήκευση για περαιτέρω μεταφορά και διάθεση με άλλους αποδεκτούς τρόπους.

Για να επιτραπεί η αποθήκευση των λυμάτων σε στεγανές δεξαμενές πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω όροι :

α) Η χωρητικότητά τους θα είναι αρκετή για αποθήκευση της μέγιστης ημερήσιας παροχής λυμάτων επί 15 μέρες τουλάχιστον για συνήθεις οικοδομές οικιών, ή επί 7 ημέρες τουλάχιστον για πολυκατοικίες, ξενοδοχεία, ιδρύματα κ.λπ.

β) Κάθε δεξαμενή θα φέρει κατάλληλο φρεάτιο επισκέψεως και διάταξη αερισμού. Επίσης θα προβλέπεται κατάλληλη διάταξη για την ευχερή εκκένωση των δεξαμενών.

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

γ) Για την θέση των δεξαμεμών, τις αποστάσεις ασφαλείας, την στεγανότητα αυτών κ.λπ. ισχύουν οι όροι που ισχύουν και για τις σηπτικές δεξαμενές.

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΥ ΒΟΘΡΟΥ

Αριθμός Εξυπηρετούμενων Ατόμων :  $\alpha = 10$

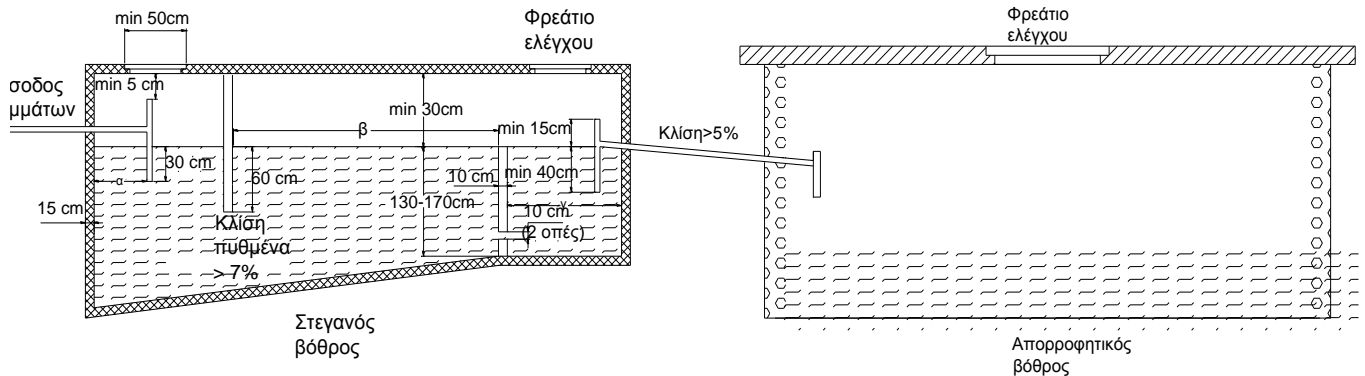
( για κατοικίες 1,5 άτομο / κύριο δωμάτιο )

Μέση ημερήσια ποσότητα Λυμάτων ανά άτομο :  $\lambda$  (lt) = 150

Συνολική Μέση ημερήσια ποσότητα Λυμάτων :  $Q_{\text{μεσ,d}} = \alpha \lambda$  ( lt ) = 150 X 10 = 1500 lt

Μέγιστη Μέση Ημερήσια ποσότητα λυμάτων :  $Q_{\text{max,d}} = 1,5 \times Q_{\text{μεσ,d}} = 1,5 \times 1500 = 2250$  lt

Απαιτούμενος όγκος Δεξαμενής :  $V = Q_{\text{max,d}} \times 7$  ή 15 μέρες = 2.250 X 15 = 33.750 lt



Εικ 4(A). Συνδυασμός Σηπτικού και απορροφητικού βόθρου

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Παράδειγμα 1<sup>ο</sup> :

Να διαστασιολογηθούν οι σωληνώσεις αποχέτευσης ενός 12όροφου κτιρίου Ξενοδοχείου. Το κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων και τα είδη υγιεινής που έχουν εγκατασταθεί φαίνονται στο σχήμα .

Λύση :

Π1.1. Κατακόρυφες σωληνώσεις ακαθάρτων νερών.

Π1.1.1. Κατακόρυφη στήλη αποχέτευσης ακαθάρτων νερών N1 με κύριο αερισμό. Οι τιμές σύνδεσης παίρνονται από τον Πίνακα 3 (και θα μπορούσαν να μειωθούν σύμφωνα με τον Πίνακα 5).

Χαρακτηρισμός	Τεμάχια	Τιμές Σύνδεσης (με μείωση) AWs	Σύνολο των τιμών σύνδεσης ΣAWs
Λουτρό ξενοδοχείου με Μπανιέρα, Νιπτήρα και Λεκάνη W.C.	3	4	12

Από το άθροισμα των τιμών σύνδεσης υπολογίζεται η απορροή των ακαθάρτων σύμφωνα με την εξίσωση δηλ.  $Q_s = k * (\Sigma AWs)^{1/2}$  , οπότε με το συντελεστή απορροής  $k=0,7$  που παίρνουμε από τον πίνακα 2

$$Q_s = 0,7 * (\Sigma AWs)^{1/2} = 0,7 * (12)^{1/2} = 2,42 \text{ l/sec.}$$

Ετσι για την τιμή της απορροής ακαθάρτων νερών  $Q_s = 2,27 \text{ l/sec}$  και υπό τον όρο του κυρίως αερισμού, παίρνουμε για την κατακόρυφη στήλη Αποχέτευσης N1 την Ονομαστική Διάμετρο DN=100 (N1)

από τον Πίνακα 9 της Αποχέτευσης ή τον συγκεντρωτικό Πίνακα 14

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Π1.1.2. Κατακόρυφη στήλη Αποχέτευσης N2 με κύριο αερισμό. Οι τιμές σύνδεσης παίρνονται από τον Πίνακα 3 σελ. 14.

Χαρακτηρισμός	Τεμάχια	Τιμές Σύνδεσης (χω- ρίς μείωση ) AWs	Σύνολο των τιμών σύνδεσης ΣAWs
Εγκ/σεις λεκανών W.C.	24	2,5	60
Νιπτήρες μικροί	24	0,5	12

Από το άθροισμα των τιμών σύνδεσης υπολογίζεται η απορροή των ακαθάρτων σύμφωνα με την εξίσωση δηλ.  $Q_s = k * (\Sigma AWs)^{1/2}$  , οπότε με το συντελεστή απορροής  $k=0,7$  που παίρνουμε από τον πίνακα 2.

$$Q_s = 0,7 * (\Sigma AWs)^{1/2} = 0,7 * (72)^{1/2} = 5,97 \text{ l/sec.}$$

Ετσι για την τιμή της απορροής ακαθάρτων νερών  $Q_s = 5,97 \text{ l/sec}$  και υπό τον όρο του κυρίως αερισμού, παίρνουμε για την κατακόρυφη στήλη Αποχέτευσης N2

την Ονομαστική Διάμετρο DN=125 ( N2 )

από τον Πίνακα 9 της Αποχέτευσης ή τον συγκεντρωτικό Πίνακα 14.

Π1.1.3. Κατακόρυφη στήλη Αποχέτευσης N3 με άμεσο παράπλευρο αερισμό. Οι τιμές σύνδεσης παίρνονται από τον Πίνακα 3

Χαρακτηρισμός	Τεμάχια	Τιμές Σύνδεσης ( με μείωση ) AWs	Σύνολο των τιμών σύνδεσης ΣAWs
Λουτρό ξενοδοχείου με Μπανιέρα, Νιπτήρα και Λεκάνη W.C.	12	4	48

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Από το άθροισμα των τιμών σύνδεσης υπολογίζεται η απορροή των ακαθάρτων σύμφωνα με την εξίσωση της σελ. 13 δηλ.  $Q_s = k * (\Sigma AWs)^{1/2}$  , οπότε με το συντελεστή απορροής  $k=0,7$  που παίρνουμε από τον πίνακα 2

$$Q_s = 0,7 * (\Sigma AWs)^{1/2} = 0,7 * (48)^{1/2} = 4,85 \text{ l/sec.}$$

Ετσι για την τιμή της απορροής ακαθάρτων νερών  $Q_s = 4,54 \text{ l/sec}$  και υπό τον όρο του άμεσου παράπλευρου αερισμού, παίρνουμε για την κατακόρυφη στήλη Αποχέτευσης N3

την Ονομαστική Διάμετρο  $DN=100$  ( N3 )  
από τον Πίνακα 10 της Αποχέτευσης ή τον συγκεντρωτικό Πίνακα 14.

Π1.1.4. Κατακόρυφη στήλη Αποχέτευσης N4 με δευτερεύοντα αερισμό. Οι τιμές σύνδεσης παίρνονται από τον Πίνακα 3 της σελ. 14.

Χαρακτηρισμός	Τεμάχια	Τιμές Σύνδεσης ( με μείωση ) AWs	Σύνολο των τιμών σύνδεσης $\Sigma AWs$
Λουτρό ξενοδοχείου με Μπανιέρα, Νιπτήρα και Λεκάνη W.C.	12	4	48

Από το άθροισμα των τιμών σύνδεσης υπολογίζεται η απορροή των ακαθάρτων σύμφωνα με την εξίσωση δηλ.  $Q_s = k * (\Sigma AWs)^{1/2}$  , οπότε με το συντελεστή απορροής  $k=0,7$  που παίρνουμε από τον πίνακα 2 .

$$Q_s = 0,7 * (\Sigma AWs)^{1/2} = 0,7 * (42)^{1/2} = 4,54 \text{ l/sec.}$$

Ετσι για την τιμή της απορροής ακαθάρτων νερών  $Q_s = 4,54 \text{ l/sec}$  και υπό τον όρο του δευτερεύοντα αερισμού, παίρνουμε για την κατακόρυφη στήλη Αποχέτευσης N4

την Ονομαστική Διάμετρο  $DN=100$  ( N4 )

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

από τον Πίνακα 11 της Αποχέτευσης ή τον συγκεντρωτικό Πίνακα 14.

Π1.2. Οριζόντιες σωληνώσεις ακαθάρτων νερών.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις αποχέτευσης πρέπει να χωριστούν σε κλάδους. Ο υπολογισμός της διατομής κάθε κλάδου θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη μας αφ' ενός την ποσότητα απορροής ακαθάρτων που δέχεται, και αφ' ετέρου τον βαθμό πληρότητας του αγωγού, και τον τρόπο εγκατάστασής του ( εντός ή εκτός κτιρίου ) και την επιτρεπόμενη κλίση.

Π1.2.1. Οριζόντιος κλάδος T7.

Την απορροή των ακαθάρτων νερών την προσδιορίζουμε από το άθροισμα των τιμών σύνδεσης των κατακορύφων στηλών αποχέτευσης που οδεύουν σ' αυτόν.

Κατακόρυφη στήλη αποχέτευσης N	ΣΑWs
N4	48
Σύνολον	

$$Q_s = 0,7 * ( 42 )^{1/2} = 4,85 \text{ l/sec}$$

Τρόπος εγκατάστασης εντός του κτιρίου.

Το μήκος του κλάδου T7 είναι  $l_7 = 12,00 \text{ m}$ .

Από τον πίνακα 12 της σελ. 21 παίρνουμε για  $Q_s = 4,54 \text{ l/sec}$  , λαμβάνοντας υπόψη την επιτρεπόμενη απορροή ακαθάρτων νερών και τον βαθμό πλήρωσης  $h/d = 0,5$  την Ονομαστική Διάμετρο για τον κλάδο T7 που είναι  $DN = 125$ . Η ελάχιστη κλίση πρέπει ακολούθως να είναι σύμφωνα και με τα δεδομένα του Πιν. σελ. Απ.10  $J_{min} = 1:66,7 = 1,5 \text{ cm/m}$ .

Με τις τιμές που παίρνουμε με αυτόν τον τρόπο, συνεχίζουμε τους υπολογισμούς μας, και τους συγκεντρώνουμε στον παρακάτω πίνακα.

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

### Π1.2.2. Οριζόντιος Κλάδος T6.

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω έχω :

Κατακόρυφη στήλη αποχέτευσης N	ΣΑWs
N4	48
N3	48
Σύνολον	96

$$Q_s = 0,7 * ( 96 )^{1/2} = 6,85 \text{ l/sec}$$

Τρόπος εγκατάστασης εντός του κτιρίου.

Το μήκος του κλάδου T6 είναι  $l_6 = 10,00 \text{ m}$ .

Ονομαστική διάμετρος DN = 150

Ελάχιστη κλίση  $J_{\min} = 1:66,7 = 1,5 \text{ cm/m}$

### Π1.2.3. Οριζόντιος Κλάδος T5.

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω έχω :

Κατακόρυφη στήλη αποχέτευσης N	ΣΑWs
N4	48
N3	48
N2	72
Σύνολον	168

$$Q_s = 0,7 * ( 156 )^{1/2} = 9,07 \text{ l/sec}$$

Τρόπος εγκατάστασης : εντός του κτιρίου.

Το μήκος του κλάδου T5 είναι  $l_5 = 18,00 \text{ m}$ .

Ονομαστική διάμετρος DN = 150

Ελάχιστη κλίση  $J_{\min} = 1:66,7 = 1,5 \text{ cm/m}$

### Π1.2.4. Οριζόντιος Κλάδος T4.

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω έχω :

Κατακόρυφη στήλη αποχέτευσης N	ΣAWs
N4	48
N3	48
N2	72
N1	12
Σύνολον	180

$$Q_s = 0,7 * ( 180 )^{1/2} = 9,39 \text{ l/sec}$$

Τρόπος εγκατάστασης : εντός του κτιρίου.

Το μήκος του κλάδου T5 είναι  $l_4 = 16,00 \text{ m}$ .

Ονομαστική διάμετρος DN = 150

Ελάχιστη κλίση  $J_{\min} = 1:66,7 = 1,5 \text{ cm/m}$

### Π1.2.5. Οριζόντιος Κλάδος T3.

Η απορροή των ακαθάρτων νερών αντιστοιχεί και στον κλάδο αυτό με  $Q_s = 9,39 \text{ l/sec}$ , όση δηλ. και στο κλάδο T4. Σ' αυτήν προστίθεται κατά διαστήματα και η παροχή της αντλίας ανυψώσεως ακαθάρτων νερών  $Q_r = 3,0 \text{ l/sec}$ . Επειδή όμως η παροχή αυτή δεν είναι συνεχής δεν λαμβάνεται υπόψη στη διαστασιολόγηση του κλάδου T3.

Κανονικά πρέπει να επανεξεταστεί αν το άθροισμα των δύο παροχών  $Q_s + Q_r$  οδηγεί στην ολική πλήρωση του αγωγού.

Τρόπος εγκατάστασης : εκτός του κτιρίου.

Το μήκος του κλάδου T5 είναι  $l_3 = 15,00 \text{ m}$ .

Ονομαστική διάμετρος DN = 150

Ελάχιστη κλίση  $J_{\min} = 1:66,7 = 1,5 \text{ cm/m}$

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

### Π1.2.6. Οριζόντιος Κλάδος T2.

Η απορροή των ακαθάρτων νερών αντιστοιχεί και στον κλάδο αυτό με  $Q_s = 9,39 \text{ l/sec}$ , όση δηλ. και στο κλάδο T4 και T3 .

Τρόπος εγκατάστασης : εντός του κτιρίου.

Το μήκος του κλάδου T5 είναι  $l_2 = 8,00 \text{ m}$ .

Ονομαστική διάμετρος  $DN = 200$

Ελάχιστη κλίση  $J_{\min} = 1:150 = 0,5 \text{ cm/m}$

### Π1.2.7. Οριζόντιος Κλάδος T1.

Η απορροή των ακαθάρτων νερών αντιστοιχεί και στον κλάδο αυτό κατ' αρχήν με  $Q_s = 9,03 \text{ l/sec}$ , όση δηλ. και στο κλάδο T4 , T3 και T2 . Εδώ όμως προστίθεται και η ποσότητα που προέρχεται από τον διαχωριστήρα βενζίνης που είναι  $Q_{sb} = 1,5 \text{ l/sec}$  και έτσι η τελική απορροή του κλάδου T1 είναι  $Q_s = 10,53 \text{ l/sec}$ .

Τρόπος εγκατάστασης : εκτός του κτιρίου.

Το μήκος του κλάδου T5 είναι  $l_1 = 11,00 \text{ m}$ .

Ονομαστική διάμετρος  $DN = 200$

Ελάχιστη κλίση  $J_{\min} = 1:200 = 0,50 \text{ cm/m}$

Εντυπο Υπολογισμού σωληνώσεων ακαθάρτων νερών							
Εργο: Παράδειγμα διαστασιολόγησης							
Είδος Χρήσης Κτιρίου:			Ξενοδοχείο $k=0,7 \text{ l/sec}$				
1	2	3	4	5	6	7	8
Τμήμα T	Μήκος l	ΣAWs	$Q_s$	$Q_p$	DN	J min	$J=J_{\min} \cdot l$
	m		l/sec	l/sec		cm/m	cm
7	12,00	42,00	4,54		125	1,50	18,00
6	10,00	84,00	6,42		150	1,50	15,00
5	18,00	156,00	8,74		150	1,50	27,00
4	16,00	166,50	9,03		150	1,50	24,00
3	15,00	166,50	9,03	3,00	150	1,50	22,50
2	8,00	166,50	9,03		200	0,50	4,00
1	11,00	166,50	10,53		200	0,50	5,50

## Π1.3. Κατακόρυφες Υδρορροές.

### Π1.3.1. Κατακόρυφη Υδρορροή N I.

Η επιφάνεια στέγης που πρέπει να αποχετευθεί είναι  $A_n = 250 \text{ m}^2$ . Υπολογίζουμε σε μια βροχόπτωση ίση με  $r = 300 \text{ l/s. ha}$ . Η επιφάνεια που υποδέχεται τη βροχή είναι διαμορφωμένη σαν πλάκα .

Απ' αυτά προσδιορίζεται σύμφωνα με τις τιμές του Πίνακα 7 της σελ. 17 ο συντελεστής απορροής  $\Psi = 0,5$ .

Ακολούθως υπολογίζουμε την απορροή των ομβρύων σύμφωνα με την εξίσωση της σελ. 17.

$$Q_r = A_n * r * \Psi$$

Με  $A_n = 250 \text{ m}^2 = 2,5 * 10^{-2} \text{ ha}$   
 $r = 300 \text{ l/s.ha}$  και  
 $\Psi = 0,5$   
παίρνουμε  $Q_r = 2,5 * 10^{-2} * 300 * 0,5 \text{ l/sec} = 3,75 \text{ l/sec}$ .

Από τον πίνακα 13 της Αποχέτευσης παίρνουμε στη συνέχεια την Ονομαστική διάμετρο DN = 100.

### Π1.3.2. Κατακόρυφη Υδρορροή N II.

Για την απορροή των ομβρύων από τα σκεπαστά μπαλκόνια δεν μπορούν να δοθούν στοιχεία. Έτσι η κατακόρυφη στήλη υδρορροής παίρνει την ελάχιστη Ονομαστική διάμετρο DN = 70.

### Π1.3.3. Κατακόρυφη Υδρορροή N III.

Η επιφάνεια στέγης που πρέπει να αποχετευθεί είναι  $A_n = 450 \text{ m}^2$ . Υπολογίζουμε σε μια βροχόπτωση ίση με  $r = 330 \text{ l/s. ha}$ . Η επιφάνεια που υποδέχεται τη βροχή είναι διαμορφωμένη σαν πλάκα .

Απ' αυτά προσδιορίζεται σύμφωνα με τις τιμές του Πίνακα 1 της σελ. Απ. 16 ο συντελεστής απορροής  $\Psi = 0,5$ .

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Ακολουθως υπολογίζουμε την απορροή των ομβρύων σύμφωνα με την εξίσωση της σελ. 17.

$$Q_r = A_n * r * \Psi$$

με  $A_n = 450 \text{ m}^2 = 2,5 * 10^{-2} \text{ ha}$

$r = 300 \text{ l/s.ha}$  και

$\Psi = 0,5$

παίρνουμε  $Q_r = 4,5 * 10^{-2} * 300 * 0,5 \text{ l/sec} = 3,75 \text{ l/sec}$ .

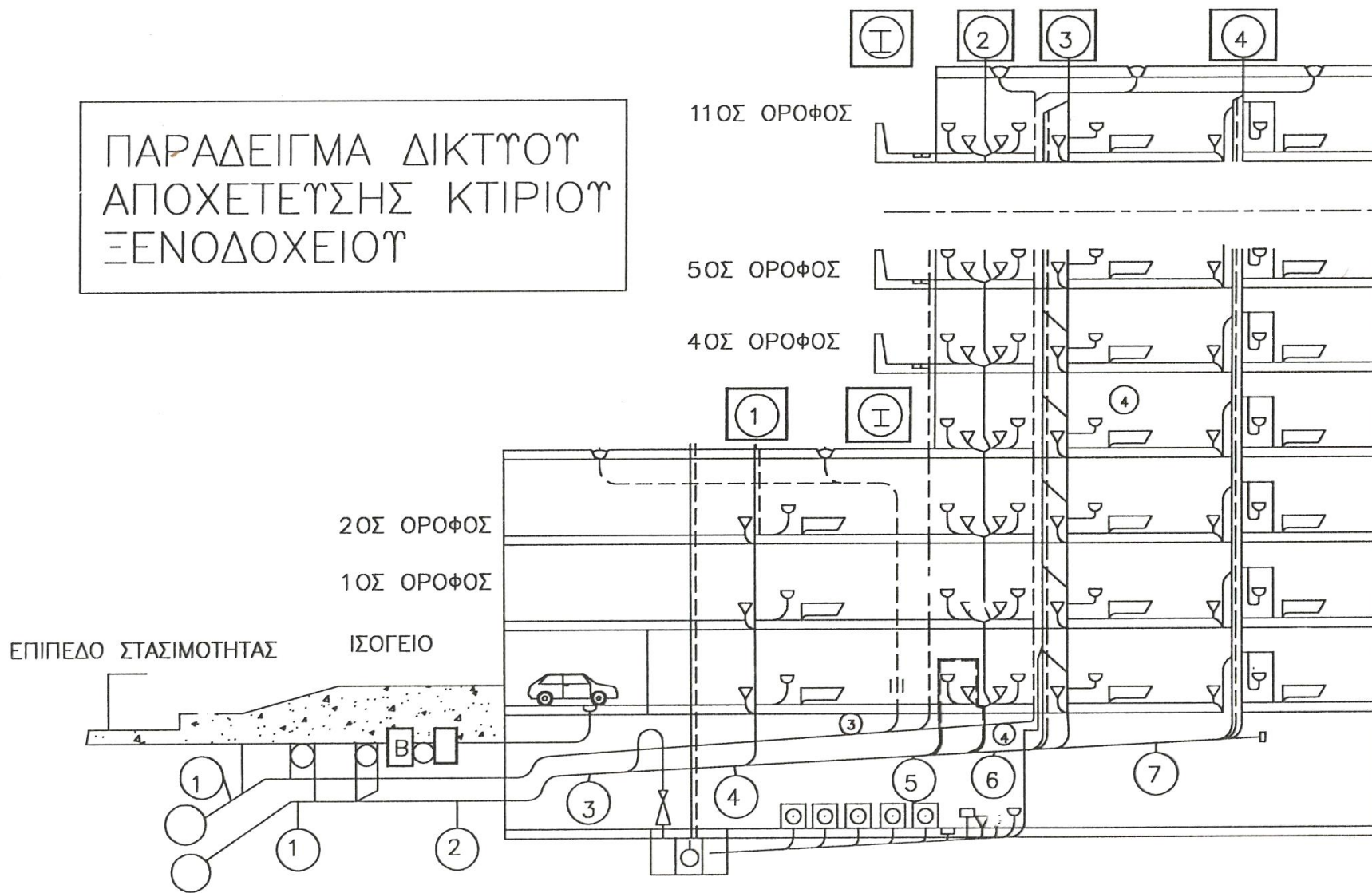
Από τον πίνακα 13 της Αποχέτευσης παίρνουμε στη συνέχεια την Ονομαστική διάμετρο DN = 100.

Π1.4. Οριζόντιο δίκτυο Υδρορροών.

Στις Ελληνικές συνθήκες είναι γνωστό ότι από τους ισχύοντες κανονισμούς επιτρέπεται η ελεύθερη διάθεση των βροχίνων νερών στο ρείθρο του πεζοδρομίου κάθε κτιρίου. Ως εκ τούτου δεν απαιτείται ο υπολογισμός , σχεδιασμός και η κατασκευή οριζοντίου δικτύου ομβρύων υδάτων .

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ  
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ  
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ



Παράδειγμα 2<sup>ο</sup>.

Στην άσκηση αυτή ( η οποία μπορεί να θεωρηθεί σαν «συνέχεια» της αντίστοιχης Άσκησης της Υδρευσης ) παρουσιάζεται η Μελέτη Αποχέτευσης που αφορά μια μικρή μονοκατοικία η οποία αναπτύσσεται όμως σε 3 επίπεδα ( μεζονέτα) . Παρουσιάζονται τα σχέδια κατόψεων, το κατακόρυφο διάγραμμα , καθώς και ολόκληρο το τεύχος υπολογισμών του δικτύου σωληνώσεων , των φρεατίων κ.λπ. Παρουσιάζεται επίσης μια τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης, οι τεχνικές προδιαγραφές των χρησιμοποιούμενων υλικών κ.λπ.

Υπενθυμίζεται ότι :

Παρ όλα αυτά, η συγκεκριμένη μελέτη, - δεδομένου ότι πραγματοποιήθηκε από σπουδαστή κατά την διάρκεια της πρακτικής του άσκησης - παρουσιάζει και αρκετές «ατέλειες» και «προβλήματα» (ακόμα και λάθη) τα οποία έχουν επίτηδες διατηρηθεί, για να σχολιαστούν και να υποδειχτούν τα ορθότερα προς τους σπουδαστές.

## Π2.1. Γενικά

Η αποχέτευση των ακαθάρτων περιλαμβάνει, αφ' ενός τις εγκαταστάσεις αποχέτευσης των υδραυλικών υποδοχέων, με τους σωλήνες που τους εξυπηρετούν και αφ' ετέρου το κατακόρυφο δίκτυο ακαθάρτων, το κατακόρυφο δίκτυο εξαερισμού, τα φρεάτια αποχέτευσης και τους γενικούς αποχετευτικούς αγωγούς.

Στο κτίριο θα κατασκευαστούν δύο αποχετευτικοί αγωγοί που θα καταλήγουν στο τελικό φρεάτιο σύνδεσης με τον κεντρικό αποχετευτικό αγωγό.

## Π2.2. Υλικά που θα χρησιμοποιηθούν - Προδιαγραφές

Για την κατασκευή της εγκατάστασης αποχέτευσης θα χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω υλικά:

α. Το κατακόρυφο και το γενικό αποχετευτικό δίκτυο θα κατασκευασθεί από σωλήνα P.V.C. 6atm (ΕΛΟΤ 686 για το κατακόρυφο δίκτυο και Ε.Λ.Ο.Τ. 476 για το γενικό). Τα διάφορα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν (γωνίες-ταφ κ.λπ.) θα είναι της αυτής ποιότητας.

β. Τα ακάθαρτα των υδραυλικών υποδοχέων, θα μεταφέρονται στο κατακόρυφο δίκτυο με πλαστικούς σωλήνες. Ειδικά η λεκάνη θα ενώνεται με το κατακόρυφο δίκτυο με ειδικό εξάρτημα DN 100 (ημιταφ).

γ. Το δίκτυο εξαερισμού θα κατασκευασθεί από σωλήνα P.V.C. 6atm (Ε.Λ.Ο.Τ. 686).

δ. Στο δάπεδο κάθε λουτρού θα τοποθετηθεί πλαστικό σιφόνι, βαρέως τύπου. Στο σιφόνι θα προσαρμόζεται κοχλιωτό ορειχάλκινο τρυπητό DN 100 mm.

ε. Στο σιφόνι δαπέδου θα αποχετεύει, ο νιπτήρας με πλαστική σωλήνα διατομής DN 40. Το σιφόνι δαπέδου θα ενώνεται με τον κατακόρυφο αγωγό με πλαστική σωλήνα DN 50, μέσω ειδικού τεμαχίου (ημιτάφ).

στ. Τα φρεάτια θα είναι κατασκευασμένα από μπετόν πάχους 6 cm και θα φέρουν χυτοσιδηρά καλύμματα κατά DIN 1229.

θ. Το κάθε λουτρό διαμερίσματος θα περιλαμβάνει:

θ.1 Ένα νιπτήρα κρεμαστό από πορσελάνη με αναμικτήρα

θ.2 Μία ντουζιέρα εμαγιέ με αναμικτήρα, κινητό καταιονηστήρα και θήκη για σαπούνι από πορσελάνη.

θ.3 Μία λεκάνη W.C με καζανάκι χαμηλής πίεσης με πλαστικό κάλυμμα και χαρτοθήκη από πορσελάνη (Ε.Λ.Ο.Τ. 808).

θ.4 Μία εταζέρα από πορσελάνη

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

- θ.5 Ένα καθρέπτη
- θ.6 Μία ποτηροθήκη
- θ.7 Μία σαπυνοθήκη
- θ.8 Μία κρεμάστρα πετσετών
- θ.9 Μία παροχή για το πλυντήριο ρούχων

Π2.3. Τρόπος Εγκατάστασης και Σύνδεσης με το Δημόσιο Δίκτυο - Σύστημα που επιλέχθηκε .

Για την εγκατάσταση του αποχετευτικού δικτύου ελήφθησαν υπ' όψιν οι κανονισμοί που ισχύουν, οι σχετικές υγειονομικές διατάξεις και χρησιμοποιήθηκαν διάφορα βοηθήματα.

Συγκεκριμένα ελήφθησαν υπ' όψη τα παρακάτω :

- α.Κανονισμός εσωτερικών υδραυλικών εγκαταστάσεων ΒΔ\1936 Φ.Ε.Κ. / 270 Α / 23-6-36
- β. Εγκύκλιος περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων ΕΙβ/221 /65 Φ.Ε.Κ.138Β/24-2-65
- γ. Νέος γενικός οικοδομικός κανονισμός
- δ. Υποδειγματικές μελέτες Υ.Χ.Ο.Π. και Π.Σ.Δ.Μ.Η.
- ε. Οικιακές εγκαταστάσεις υγιεινής Κ.SCHULZ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2412/86

Το σύστημα που θα ακολουθηθεί για το αποχετευτικό δίκτυο είναι το χωριστικό με ανεξάρτητους δηλαδή αγωγούς για ακάθαρτα και για βρόχινα νερά. Το δίκτυο αποχέτευσης του λουτρού περιλαμβάνει τον δευτερεύοντα γενικό αποχετευτικό αγωγό ή ατομικό σωλήνα (οριζόντιοι αγωγοί) τις παγίδες των υποδοχέων και τις βαλβίδες τους.

Οι παραπάνω ατομικοί σωλήνες θα συγκεντρώνονται στο σιφόνι του δαπέδου και κατόπιν θα οδηγούνται στον κατακόρυφο αγωγό.

Το κατακόρυφο δίκτυο αποτελείται από κατακόρυφους πλαστικούς σωλήνες όπου κάθε στήλη αρχίζει από ύψος 1 έως 2.5 m από το δώμα και καταλήγει κάτω από το έδαφος του ισογείου σε ειδικό φρεάτιο, και παραλαμβάνει, κατά μήκος του, τα ακάθαρτα των υποδοχέων που βρίσκονται κοντά του. Η διατομή αυτών των στηλών καθορίζεται με βάση το άθροισμα των υδραυλικών υποδοχέων που συνδέονται σε αυτές.

Για την σύνδεση των κατακόρυφων στηλών με τους γενικούς οριζόντιους αγωγούς χρησιμοποιείται φρεάτιο ή όταν δεν είναι εφικτό, μία μεγάλη καμπύλη.

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

---

Φρεάτια ακόμα κατασκευάζονται στα σημεία που ενώνονται οι οριζόντιοι γενικοί αγωγοί, στα σημεία αλλαγής της διατομής και στα σημεία αλλαγής κατεύθυνσης. Οι διαστάσεις των φρεατίων καθορίζονται από το πλήθος των υδραυλικών υποδοχέων που αντιστοιχούν σ' αυτά και το κάλυμμα τους βρίσκεται στο επίπεδο του εδάφους, ενώ το βάθος τους εξαρτάται από την διάμετρο του αποχετευτικού αγωγού που συνδέεται στο φρεάτιο.

Το οριζόντιο δίκτυο του ισογείου θα κατασκευασθεί με κλίση 1% και τοποθετείται στο έδαφος σε βάθος 80 cm περίπου σε κανάλι που θα είναι 20 cm μεγαλύτερο από τον σωλήνα, ενώ η διατομή τους κυμαίνεται από DN 100 έως DN 125. Στο πυθμένα του καναλιού θα διαστρωθεί άμμος η δε επίχωση θα γίνει με καθαρά χώματα.

Όλοι οι γενικοί αποχετευτικοί αγωγοί θα καταλήγουν σε κεντρικό φρεάτιο εκτός κτιρίου. Μετά το κεντρικό φρεάτιο θα τοποθετηθεί μηχανικός σιφωνάς με ειδική δικλείδα αερισμού (μίκρα). Μετά τον μηχανικό σίφωνα τα λύματα θα οδηγούνται προς τον τελικό αποδέκτη που είναι η στεγανή δεξαμενή. Στόμια καθαρισμού θα τοποθετηθούν σε θέσεις που φαίνονται στα σχέδια και θα είναι της ίδιας διαμέτρου με τον σωλήνα. Το επισκέψιμο άκρο τους θα έχει μαστό που πάνω του θα βιδώνει το καπάκι. Όσον αφορά τον αερισμό όλης της εγκατάστασης αποχέτευσης, θα εφαρμοσθεί το σύστημα κύριου αερισμού. Αυτό συνίσταται σε προέκταση της στήλης αποχέτευσης μέχρι και υπεράνω της οροφής του κτιρίου και σε ύψος 1.50 m πάνω από την στέγη. Επίσης θα φέρει κεφαλή από συρμάτινο πλέγμα, γαλβανισμένο (κάλυμμα).

Για την αποχέτευση των όμβριων υδάτων θα εγκατασταθούν υδρορροές από πλαστικό διατομής 6X10 cm οι οποίες φαίνονται στα σχέδια με τα σύμβολα Υ. Αυτές θα παραλαμβάνουν τα νερά από τις οριζόντιες συλλέκτριες υδρορροές της στέγης (διαμορφωμένες μαζί με την πλάκα της στέγης). Στο σημείο συνάντησης των, διαμορφώνεται στόμιο εισροής από μολυβδόφυλλο πάχους 3 mm που καλύπτεται με χυτοσιδηρή σχάρα. Τα νερά θα μεταφέρονται στα ρείθρα των πεζοδρομίων.

## Π2.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

### Π2.4.1. Συμβολισμοί

Μ.Σ.	:μολυβδοσωλήνας	Μ.Υ.Υ.	:μονάδες υδραυλικών υποδοχέων
Σ	:σιδηροσωλήνας	Α	:στήλη αποχέτευσης
Σπλ.	:πλαστικός σωλήνας	Ε	:στήλη εξαερισμού
Υ	:υδρορροή	ΜΣ	:μηχανικός σιφωνάς
Φ	:φρεάτιο		

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

Συντελεστής χαρακτηρισμού απορροής για  $K= 0.5 \text{ l/s}$  .

α/α	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ	ΟΝΟΜ. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ DN	ΤΙΜΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ( $AW_s$ .)
	Νεροχύτης κουζίνας	50	1.00
	Νιπτήρας	40	0.50
	Λουτήρας – καταιονηστήρας	50	1.00
	Λεκάνη Αποχωρητηρίου	100	2.50
	Μπιντές	40	0.50
	Ουρητήριο	50	0.50
	Πλυντήριο ρούχων	63	1.50
	Απορροές στραγγισμού	75	1.00

Π2.4.2. Σωληνώσεις Σύνδεσης & Τιμές Σύνδεσης Υδραυλικών Υποδοχέων .

DN	Επιτρεπόμενες συνδέσεις $\Sigma A_{ws}$	Επιτρεπόμενες συνδέσεις Αριθμός Λεκανών	Επιτρεπ. $Q_s$ l/s για κατοικίες εστιατόρια γραφεία ξενοδοχεία
70	9	-	1.5
100	64	13	4
110	118	22	5.3
125	125	31	6.2
150	150	82	10.1

Π2.4.3. Διαστάσεις Κατακορύφων Στηλών Αποχέτευσης Ακαθάρτων (με κύριο αερισμό).

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

DN	Ε.Δ. mm	J=1: 50 (2cm/m)		J=1:66.7 (1.5cm/m)		J=1:100 (1cm/m)		J=1:DN/ 2	J=1:DN
		Επιτρε- πόμενο Qs(lt/s)	Επιτρε- πόμενο AWs	Επιτρε- πόμενο Qs(lt/s)	Επιτρε- πόμενο AWs	Επιτρε- πόμενο Qs(lt/s)	Επιτρε- πόμενο AWs	Επιτρε- πόμενο Qs(lt/s)	Επιτρε- πόμενο Qs(lt/s)
75	75	2.0	16	---	---	---	---	---	---
100	90	3.5	49	---	---	---	---	---	---
	100	4.0	64	3.4	46	2.8	31	---	2.8
125	110	5.5	121	4.3	74	3.5	49	---	3.1
	125	7.2	207	6.2	154	5.1	104	---	4.5
150	140	10.0	400	8.2	269	6.6	174	9.0	6.0
	150	11.7	548	10.1	408	8.2	269	9.5	6.7
160	160	15.0	900	12.5	625	9.5	361	11.2	8.2
200	200	25.1	2520	21.7	1884	17.7	1253	17.7	12.5
250	250	45.4	---	39.2	---	32.0	---	28.6	20.2
300	300	73.5	---	63.6	---	51.9	---	42.3	29.8
350	350	111.0	---	95.6	---	78.0	---	58.8	41.5
400	400	157.0	---	136.0	---	111.0	---	78.3	55.2
500	500	283.0	---	245.0	---	200.0	---	126.0	89.9

*Π2.4.4. Διαστάσεις Οριζοντίων Σωληνώσεων Αποχέυσης & Ακαθάρτων*

Οι τιμές πάνω από την παχιά γραμμή δεν ισχύουν για σωλήνες μέσα στα κτίρια. Πηγή:

**TOTEE 2412 / 86**

ΣΤΗΛΗ	ΣΥΝΟΛΟ Aws ΣAws	ΑΠΟΡΡΟΗ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ $Q_s = (\Sigma a_{ws})^{1/2} \times K$ (l/s)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ (mm)
A1	7.5	1.37	DN 100
A2	5	1.11	DN 100
A3	5	1.11	DN 100
A4	5	1.11	DN 100

*Π2.4.5. Υπολογισμός Στηλών Αποχέυσης Ακαθάρτων (με κύριο αερισμό)*

## Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1

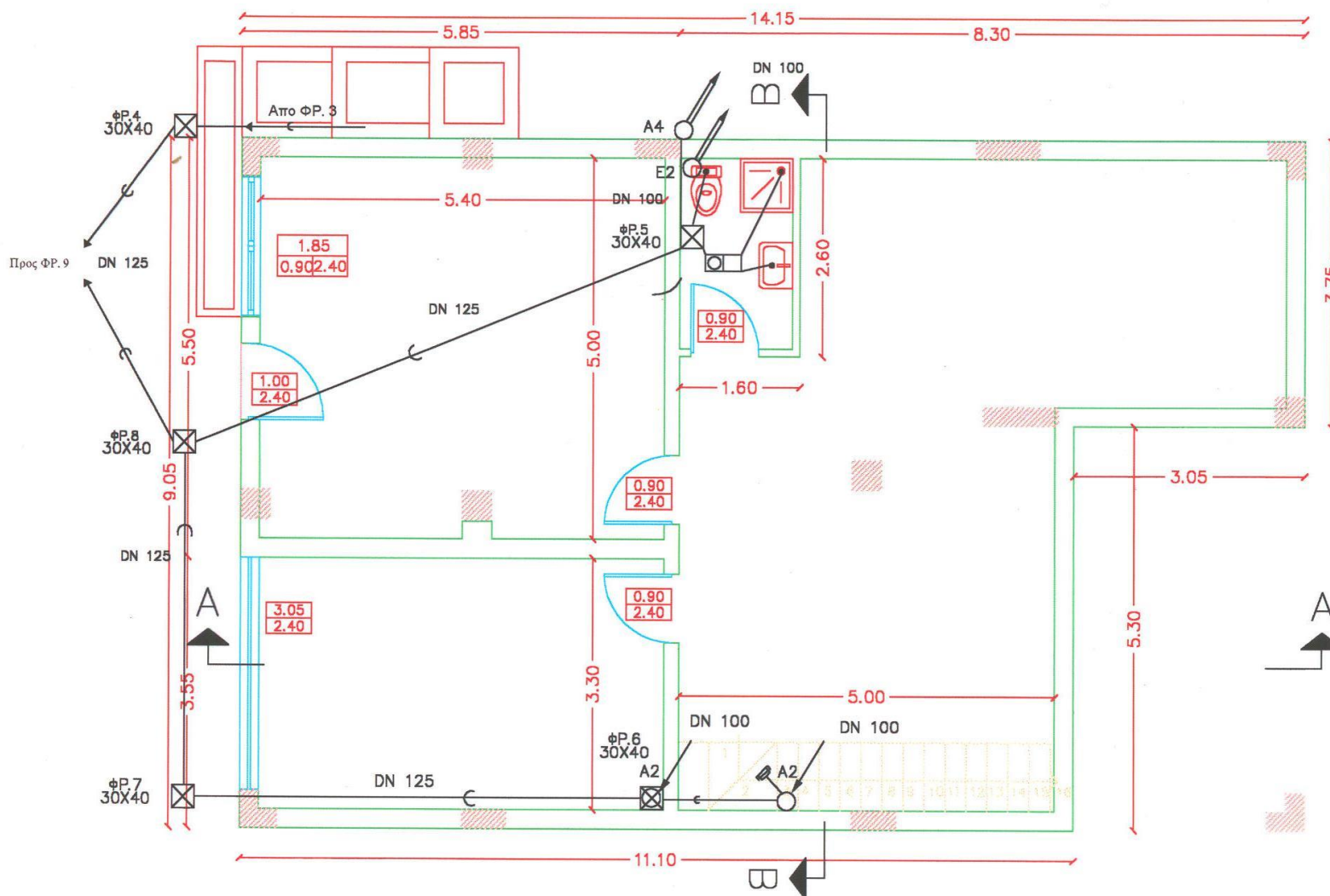
ΔΙΚΤΥΟ	ΣΥΝΟΛΟ Aws ΣAws	ΑΠΟΡΡΟΗ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ $Q_s = (\Sigma a_{ws})^{1/2} \times K$ (l/s)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ (mm)
ΦΡ.1 - ΦΡ.2	7.5	1.37	DN 125
ΦΡ.2 - ΦΡ.3	7.5	1.37	DN 125
ΦΡ.3 - ΦΡ.4	12.5	1.77	DN 125
ΦΡ.4 - ΦΡ.8	12.5	1.77	DN 125
ΦΡ.6 - ΦΡ.7	5	1.11	DN 125
ΦΡ.7 - ΦΡ.8	5	1.11	DN 125
ΦΡ.5 - ΦΡ.8	5	1.11	DN 125
ΦΡ.8 - ΦΡ.9	22.5	2.37	DN 125
ΦΡ.9 - ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	22.5	2.37	DN 125

*Π2.4.6. Υπολογισμός Οριζοντίου Δικτύου*

### Π2.4.7. Υπολογισμός Μηχανικών Εξαεριστήρων ( Εξαερισμός τύπου Shunt) .

Τα εσωτερικά μπάνια του υπογείου και του ορόφου δεν έχουν παράθυρο. Για τον εξαερισμό τους θα χρησιμοποιηθούν μηχανικοί εξαεριστήρες. Για το κάθε μπάνιο πρέπει να γίνονται δέκα ανανεώσεις του όγκου του αέρα τους την ώρα. Το εμβαδόν του μπάνιου του υπογείου είναι  $3.67 \text{ m}^2$  και έχει όγκο  $10.27 \text{ m}^3$ . Το εμβαδόν του μπάνιου του ορόφου είναι  $4.72 \text{ m}^2$  και έχει όγκο  $13.23 \text{ m}^3$ . Οι εξαεριστήρες θα πρέπει να έχουν παροχή 102 και 132  $\text{m}^3/\text{h}$  αντίστοιχα. Θα χρησιμοποιηθούν δύο εξαεριστήρες με παροχή  $150 \text{ m}^3/\text{h}$  και ισχύ  $13 \text{ W}$  έκαστος.

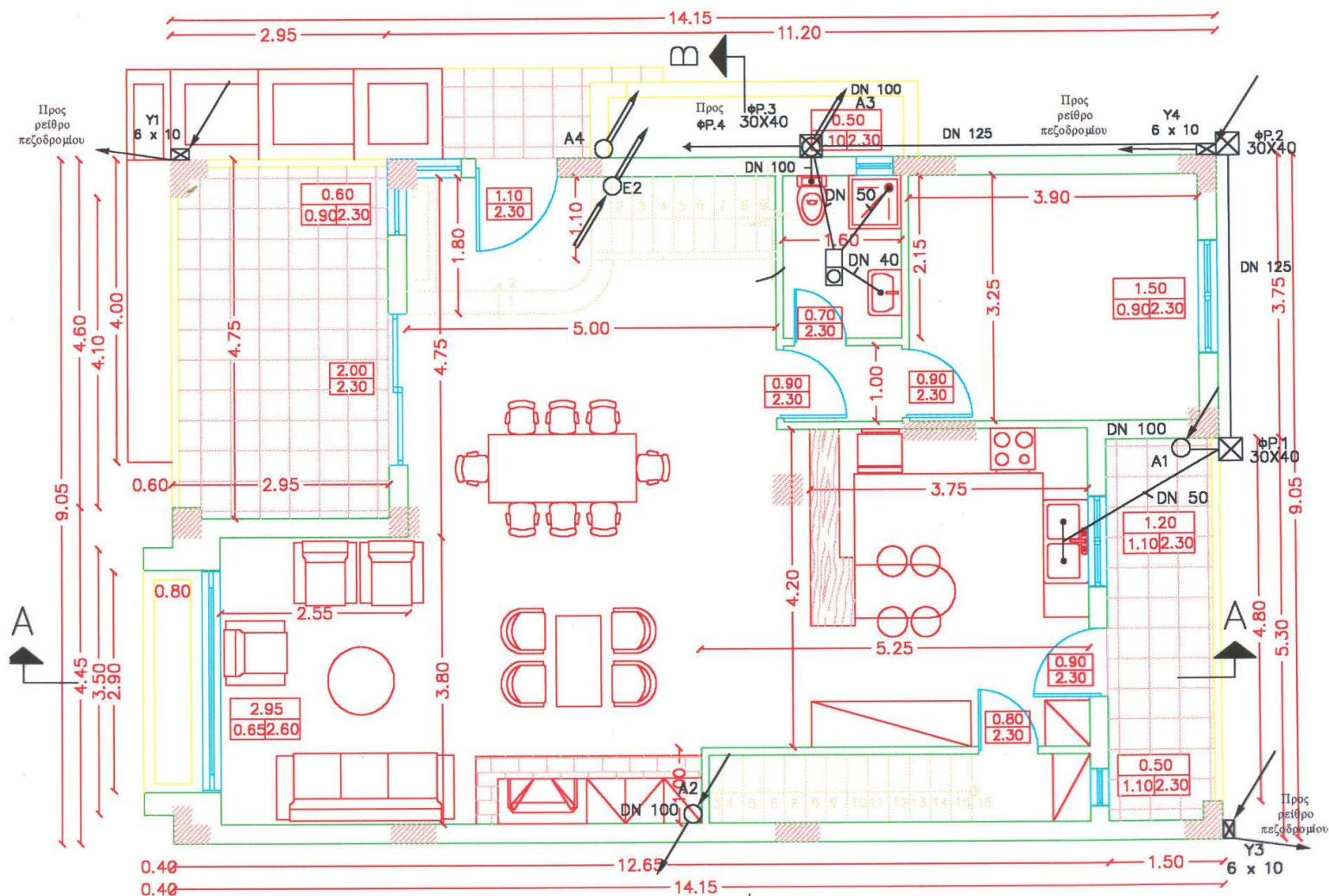
# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1



ΕΠΙΠΕΔΟ Α' ΣΤ+0,00

ΕΜΒ ΑΡΧΙΚΟ=14,15\*9,05-3,05\*5,3=111,89τμ  
 ΔΟΜ=5,85\*5,5=32,17τμ  
 ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ=5,85\*3,55=20,77τμ  
 ΎΠΟΓΕΙΟ=111,89-20,77-32,17=58,95τμ

# Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις 1



ΕΠΙΠΕΔΟ Β' ΣΤ+3,00  
 ΗΜΙΠΠ=2,8\*0,8+4,75\*2,95+5,3\*5=24,28τμ  
 ΔΟΜΗΣΗ=14,15\*9,05+3,9\*0,4=24,28=105,34τμ  
 ΚΑΛΥΨΗ=105,34+24,28=129,62τμ  
 ΕΞΩΤΕΣ=24,28+34,65+2,25\*1+4\*0,6=63,58τμ<40%ΔΟΜ





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.

### ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ & ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΕ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Σύμφωνα με το Π.Δ. του ΥΠΕΧΩΔΕ η «Τεχνική Περιγραφή» πρέπει να περιλαμβάνει στοιχεία τα οποία θα αφορούν :

- α) Τα υλικά που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν .
- β) Τις προδιαγραφές των υλικών (αρ.ΕΛΟΤ αν υπάρχει).
- γ) Τον τρόπο εγκατάστασής και συνδέσεως (περιγραφή ή αναφορά σε εγκεκριμένες ή παραδεδομένες τεχνικές οδηγίες ).
- δ) Το σύστημα ή τη μέθοδο που έχει επιλεγεί για την Αποχέτευση του κτιρίου (δίκτυο πόλης σηπτική δεξαμενή & απορροφητικός βόθρος , στεγανή δεξαμενή κ.λπ. ).

Παρακάτω δίδονται δύο ( 2 ) Υποδείγματα Τεχνικών Περιγραφών τα οποία αναφέρονται σε Εγκαταστάσεις ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ. Το 1ο έχει προταθεί από τον Πανελλήνιο Σύλλογο Μηχανολόγων Ηλεκτρολόγων Μηχανικών ( Π.Σ.Δ.Μ-Η.) ενώ το 2ο περιέχεται σε εγκύκλιο που έστειλε το ΥΠΕΧΩΔΕ (ΥΧΟΠ τότε) στις Πολεοδομικές Υπηρεσίες των Νομαρχιών και των Δήμων.

#### ΠΡΟΣΟΧΗ !

Είναι προφανές ότι τα Υποδείγματα αυτά, πρέπει να προσαρμόζονται από τον μελετητή στις ιδιαιτερότητες της εγκατάστασης την οποία μελετά κάθε φορά !!! ( π.χ. τοπικές συνθήκες, μέθοδος ύδρευσης που θα ακολουθήσει , τρόπος παρασκευής ζεστού νερού, χρησιμοποιούμενα υλικά κ.λπ. )

## 7.1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ( Από Δελτίο του ΠΣΔΜΗ )

### 7.1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι εγκαταστάσεις αποχετεύσεων του κτιρίου, καθώς επίσης του εξαερισμού των ειδών υγιεινής, των βρόχινων νερών και των βόθρων, (αν δεν υπάρχει δίκτυο πόλης) θα ακολουθήσουν αυστηρά όλα όσα η τεχνική επιτάσσει και ειδικότερα θα τηρηθούν τα παρα κάτω:

α) Η ΤΟΤΕΕ 2412/86

β) Οι κανονισμοί εσωτερικών υδραυλικών εγκαταστάσεων ( Διάταγμα της 23./6/36 και εγκύκλιος 61800/37).

γ) Οι προδιαγραφές του ΕΛΟΤ

δ) Οι κανονισμοί DIN και ISO.

ε) Ο Γενικός Οικοδομικός και Κτιριοδομικός Κανονισμός.

στ) Κάθε άλλος κανονισμός που κρίνεται αναγκαίος για να γίνει μια σωστή εγκατάσταση.

### 7.1.2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Η αποχέτευση των ειδών υγιεινής μέχρι τις παγίδες ή τον κα τακόρυφο σωλήνα, θα γίνει από πλαστικούς σωλήνες με κλίση 7% και διαμέτρους και πάχη τέτοια που να αντέχουν σε πίεση δοκι μής 15 ATM. επί 5 λεπτά ( DIN 1262).Οι κατακόρυφες στήλες και το οριζόντιο δίκτυο, τόσο των αποχετεύσεων όσο και των νερών της βροχής, θα κατασκευαστούν από σκληρό P.V.C. (DIN 8061, ΕΛΟΤ 476) και θα καταλήγουν σε επισκέψιμα φρεάτια.

Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων θα γίνονται με μούφα και ελαστικό δακτύλιο, σωστά τοποθετημένα με ειδικά κολάρα.

Τέλος μολυβδοχετοί και μολυβδοκατασκευές θα χρησιμοποιη-θούν στις περιπτώσεις που είναι αδύνατη η χρησιμοποίηση άλλων σωλήνων.

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα επεκταθούν 1.0 μ. πάνω από το δώμα και θα υπάρχει δυνατότητα θερμοδιαστολών. Στα τέρματα θα τοποθετηθούν συρμάτινες κεφαλές. Η αλλαγή διευθύνσεως των σωλήνων θα γίνεται με ειδικά τεμάχια.

Ο αερισμός του οριζόντιου δικτύου (που θα γίνει με κλίση 1%) θα γίνεται από κατακόρυφες στήλες και την δικλείδα αερισμού (μίκια).

Ο εξαερισμός των W.C. και των σιφωνίων δαπέδου θα γίνεται με πλαστικούς σωλήνες που θα συνδέονται με το κατακόρυφο δίκτυο εξαερισμού που θα κατασκευαστεί από P.V.C. Σε περίπτωση που ένα W.C. ή μια κουζίνα δεν επικοινωνούν με τον ελεύθερο χώρο, ο εξαερισμός τους θα γίνεται με το σύστημα SHUNT ή με βεβιασμένη κυκλοφορία.

### 7.1.3. ΣΙΦΩΝΙΑ - ΦΡΕΑΤΙΑ - ΣΤΟΜΙΑ

Παγίδες θα υπάρχουν σε όλους τους υδραυλικούς υποδοχείς και στα στόμια αποστραγγίσεων δαπέδου. Τα σιφώνια δαπέδου θα είναι κατασκευασμένα από πλαστικό υλικό και θα έχουν πάνω τους πώμα διαμέτρου  $\Phi$  40 MM. Αν στο κτίριο έχει κατάστημα-μαγειρείο θα τοποθετηθεί λιποσυλλέκτης, αν έχει κουρέιο θα τοποθετηθεί τριχοσυλλέκτης κ.λπ. Στο λεβητοστάσιο θα τοποθετηθεί σίφωνας δαπέδου που το κάλλυμά του θα είναι σχάρα με ευρείες εγκοπές, έτσι που να αποχετεύονται εύκολα τα νερά. Επίσης θα τοποθετηθεί βενζινοσυλλέκτης.

Οι κατακόρυφες στήλες θα καταλήγουν σε επισκέψιμα φρεάτια που θα σκεπάζονται με διπλά καλύμματα. Οι αρμοί τους θα γεμίσουν γράσσο. εσωτερικά τα φρεάτια θα επιχριστούν με τσιμεντοκονίαμα. Το οριζόντιο δίκτυο των ορόφων θα έχει κλίση 7%, ενώ του υπογείου ή του υπογείου 1-2 %. Ο λάκος του οριζοντίου δικτύου θα γίνει πλάτους 20 cm μεγαλύτερο του σωλήνα. Στον πυθμένα θα διαστρωθεί άμμος για την ομοιόμορφη έδραση του σωλήνα. Η επίχωση θα γίνει με καθαρά χώματα και απαγορεύεται η τοποθέτηση άλλων σωλήνων.

Στόμια καθαρισμού θα τοποθετηθούν σε θέσεις που φαίνονται στα σχέδια και θα είναι της ίδιας διαμέτρου με την σωλήνωση. Το επισκέψιμο άκρο τους θα έχει μαστό που πάνω του θα τοποθετείται το καπάκι.

Για την αποχέτευση του υπογείου του κτιρίου, όταν αυτό είναι κάτω από την στάθμη του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού, θα προβλεφθεί αυτόματη αντλία λυμάτων, καθώς και μία εφεδρική της, που θα λειτουργεί με φλοτέρ. Η αντλία θα βρίσκεται μέσα σε φρεάτιο που θα μαζεύει τα λύματα.

### 7.1.4. ΒΡΟΧΙΝΑ ΝΕΡΑ

Τα νερά της βροχής θ' αποχετεύονται με υδροροές, που θα στεγανοποιηθούν στο δώμα με μολυβδόφυλλα πάχους 2-3 mm (ταρατσομόλυβα). Στο σημείο που τα νερά μπαίνουν στην υδροροή θα τοποθετηθεί σχάρα. Για να οδηγηθούν ομαλά τα νερά στις υδροροές πρέπει να γίνουν κατάλληλες κλίσεις στο δώμα. Τα νερά των βεραντών θα αποχετεύονται στις υδροροές, με την βοήθεια σιφωνίων δαπέδου.

Τα νερά της πυρκαγιάς -αν υπάρχει τέτοιο σύστημα- θα απο χετεύονται χωριστά, δηλ.με την βοήθεια ιδιαιτέρων σωληνώσεων και σιφωνίων. Οι διατομές των σωληνώσεων προβλέπονται από τους κανονισμούς.

### 7.1.5. ΒΟΘΡΟΙ

Αν το κτίριο δεν αποχετεύεται στο κεντρικό δίκτυο της πόλης, κατασκευάζουμε βόθρο ή δεξαμενή IMHOOF όσο και απορροφη-τικό βόθρο, σύμφωνα με τους κανονισμούς. Σε περίπτωση που το έδαφος δεν είναι καθόλου απορροφητικό κατασκευάζουμε τότε μόνο στεγανή δεξαμενή.

### 7.1.6 ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Οι παγίδες και οι σωληνώσεις νερού θα είναι από ορείχαλκο επιχρωμιωμένα. Οι συνδέσεις των παγίδων προς τα δίκτυα ακαθάρτων θα είναι υδατοστεγείς και αεροστεγείς. Στην είσοδο ψυχρού-θερμού νερού καθ' ενός υποδοχέα θα τοποθετη θούνδιακόπτες Φ 1/2" ή Φ 3/4" όπως δείχνουν τα σχέδια.

#### α) Νιπτήρες

Θα είναι κατασκευασμένοι από υαλώδη πορσελάνη, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 3. Στον νιπτήρα θα υπάρχουν όλα τα απαραίτητα ανοίγματα για την εγκατάσταση του αναμικτήρα. Το σιφώνι απορροής θα είναι Φ 1 1/4" ορειχάλκινο, επιχρωμιωμένο με λυό μενο ρακόρ για πλήρη και ευχερή καθαρισμό.

#### β) Λεκάνες W.C.

Θα είναι από υαλώδη πορσελάνη με ενσωματωμένο στόμιο απορροής και καθίσματα με καλύμματα από πλαστική ύλη, συμπαγή με διάταξη σταθερής στερέωσης στη λεκάνη. Το στόμιο απορροής της λεκάνης θα είναι επαρκές ευρύ και θα επιτρέπει δίοδο σφαίρας διαμέτρου τουλάχιστον 70 χιλ. Ο καθα ρισμός της λεκάνης θα επιτυγχάνεται με καζανάκι ( Υ.Π. ή Χ.Π. ) που θα φέρει φλοτέρ.

#### γ) Νεροχύτες

Θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα, με μία ή δύο λεκάνες και τράπεζα. Ο νεροχύτης θα φέρει αναμικτήρα ψυχ ρού-θερμού νερού, με κρουνό και ορειχάλκινους επιχρωμιωμένους διακόπτες, σιφώνι απορροής, διατάξεις υπερπλήρωσης κ.λπ.

### δ) Λεκάνες - Ντους

Θα είναι από ακρυλικό υλικό ανθεκτικό στα οξέα, διαστάσεων περίπου 0,70 X 0,70 X X 0,12 μ.Η λεκάνη θα συνοδεύεται από ορειχάλ κινή επιχρωμιωμένη βαλβίδα εκκενώσεων Φ 1 1/2 ", σιφώνι απορροής, αναμικτήρα ψυχρού-θερμού νερού Φ 1/2" με κρουνό εκροής, στόμιο καταιονισμού, σωλήνα σταθερό μεταξύ καταιονιστήρα και αναμικτήρα.

### ε) Λουτήρες.

Θα είναι Χ.Σ. επισμαλτωμένοι διαστάσεων 1,70X0,70 μ. και θα συνοδεύεται από: Ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη βαλβίδα 1 1/2", αναμικτήρα ψυχρού-θερμού νερού με κρουνό εκροής του νερού και καταιονιστήρα νερού .

### στ) Μπιντέ

Θα είναι από υαλώδη πορσελάνη με κατάλληλη διαμόρφωση του χείλους της λεκάνης για διασκορπισμό του νερού, θα φέρει δε διάταξη υπερπλήρωσης, διάταξη απορροής του νερού και όλα τα ανοίγματα για την προσαρμογή των διακοπών, βαλβίδα εκκενώσεως ως και σωληνώσεως του κρύου και ζεστού νερού.

### ζ) Λοιπές εγκαταστάσεις

Τόσο στο λουτρό όσο και στην κουζίνα θα υπάρχουν υποδοχές για παροχή νερού και αποχέτευσης ακαθάρτων για πλυντήρια.Οι παροχές νερού θα φέρουν διακόπτες. Στις βεράντες θα τοποθετηθούν κρουνοί πλυσίματος δαπέδων και σιφόνια για την απομάκρυνση των ακαθάρτων.

### 7.1.7. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι σωληνώσεις αποχέτευσης ακαθάρτων θα υποβληθούν σε δοκιμές για τον έλεγχο της αντοχής τους.

Οι υπόγειες σωληνώσεις και οι ευρισκόμενες μέσα σε δομικά στοιχεία(τοίχους, υποστηλώματα κ.λπ.) θα δοκιμαστούν κατά τμήμα τα πριν τον εντοιχισμό τους.

Για τις δοκιμές θα κλειστούν όλα τα ανοίγματα αποχέτευσης και εξαερισμού και τα δίκτυα θα γεμιστούν με νερό έως το ψηλό τερο σημείο της εγκατάστασης, και θα παραμείνουν γεμάτα επί 30 λεπτά για να ελεγχθεί η στεγανότητα.

### 7.2. ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ( ΥΠΕΧΩΔΕ )

#### 7.2.1. Αποχέτευση Ακαθάρτων

Τα ακάθαρτα των υδραυλικών υποδοχέων μεταφέρονται στις κατακόρυφες χυτοσιδηρές σωλήνες A1, A2, A3, A4, A5 (π.χ.) με μολυβδοσωλήνες όπως στα σχέδια. Οι διάμετροι των κατακόρυφων χυτοσιδηρών σωλήνων είναι  $\Phi$  80 mm για τον νεροχύτη και  $\Phi$  100 mm για το W.C.

Οι κατακόρυφες στήλες τοποθετούνται κοντά στις λεκάνες των αποδυτηρίων και ενώνονται μαζί τους με μολύβδινο οχετό  $\Phi$  100/110 (σε σχήμα ευθύγραμμο ή σε σχήμα μεγάλης καμπύλης, αποκλείοντας τη γωνία) και με ειδικό χυτοσιδηρό εξάρτημα  $\Phi$  100 mm (ημιτάφ).

Κοντά στην κατακόρυφη στήλη αποχετεύσεως θα εγκατασταθεί μολύβδινος σίφωνας δαπέδου, διαστάσεων και μορφής όπως καθορίζεται στα σχέδια λεπτομερειών. Θα είναι κατασκευασμένος από μολυβδόφυλλο πάχους 1,5 mm, συνολικού βάρους χωρίς την ορειχάλκινη σχάρα 2,150 kg, με διάφραγμα (κόφτρα), θα φέρει δε κοχλιωτή ορειχάλκινη τάπα καθαρισμού. Στον σίφωνα αυτόν προσαρμόζεται κοχλιωτό ορειχάλκινο τρυπητό  $\Phi$  10 cm. Η αποχέτευσή του θα γίνεται με μολυβδοσωλήνα  $\Phi$  40/50, ο οποίος θα ενώνεται με την κατακόρυφη χυτοσιδηρά στήλη με ειδικό χυτοσιδηρό τεμάχιο (ημιτάφ).

Στον μολύβδινο αυτόν σίφωνα συμβάλλουν οι αποχετεύσεις του ντους-πλυντηρίου, του λουτήρα, του νιπτήρα του νιπτήρα και του μπιντέ (ό,που υπάρχει). Οι αποχετεύσεις αυτές θα γίνονται με μολυβδοσωλήνα  $\Phi$  30/36 για τον νιπτήρα και το μπιντέ, για το πλυντήριο  $\Phi$  35/42, και  $\Phi$  40/50 για τον λουτήρα και το ντους.

Η αποχέτευση του νεροχύτη θα γίνεται με μολυβδοσωλήνα  $\Phi$  50/60 ο οποίος θα ενώνεται με τον λιποσυλλέκτη του νεροχύτη και θα φέρεται στην κατακόρυφη χυτοσιδηρά στήλη με την οποία ενώνεται με ειδικό χυτοσιδηρό τεμάχιο.

Για τον εξαερισμό του δικτύου αποχετεύσεως, θα εγκατασταθεί κοντά στην κατακόρυφη χυτοσιδηρά στήλη αποχετεύσεως και παράλληλα με αυτήν, ξεχωριστή κατακόρυφη στήλη εξαερισμού από σιδηροσωλήνες γαλβανισμένους που η διάμετρός τους καθορίζεται στα σχέδια.

Η παραπάνω στήλη ενώνεται πριν από τη στέγη με την κατακόρυφη στήλη αποχετεύσεως. Από το σημείο αυτό της ένωσης των στηλών εξαερισμού και αποχετεύσεως, επεκτείνεται μόνο η κατακόρυφη στήλη αποχετεύσεως μέχρι και 1,50 m πάνω από τη στέγη. Στην απόληξή της θα φέρει κεφαλή από συρμάτινο πλέγμα γαλβανισμένο (κάλυμμα).

Ο εξαερισμός των υδραυλικών παγίδων θα γίνει όπως πιο κάτω περιγράφεται:

α)Του σίφωνα της λεκάνης αποχωρητηρίου:Αυτός θα ενωθεί με ειδικό ορειχάλκινο τεμάχιο και με ανερχόμενο μολυβδοσωλήνα  $\Phi$  35/42 με την κατακόρυφη στήλη εξαερισμού σε σημείο που να βρίσκεται 0,50 m υψηλότερα από τον σίφωνα αυτό.

β)Του σίφωνα δαπέδου:Αυτός ενώνεται με ειδικό ορειχάλκινο τεμάχιο και με ανερχόμενο μολυβδοσωλήνα  $\Phi$  30/36 με την κατακόρυφη στήλη εξαερισμού,σε σημείο που θα βρίσκεται τουλάχιστον 0,50 m υψηλότερα του σίφωνα δαπέδου.

γ)Του λιποσυλλέκτη του νεροχύτη:Αυτός ενώνεται με ειδικό ορειχάλκινο τεμάχιο και με ανερχόμενο μολυβδοσωλήνα  $\Phi$  30/36 με την κατακόρυφη στήλη εξαερισμού, σε σημείο που να βρίσκεται 0,50 m ψηλότερα από τον λιποσυλλέκτη.Η συνένωση των μολυβδοσωλήνων αυτών του αερισμού και η σε συνέχεια ένωσή τους σ' ένα σημείο με την κατακόρυφη στήλη αερισμού αποκλείεται,εφόσον δεν αυξηθεί ανάλογα η διατομή των ενωτικών τμημάτων του μολυβδοσωλήνα.

Όλες οι αποχετεύσεις από μολυβδοσωλήνες και οι σωληνώσεις του εξαερισμού θα είναι μη ορατές, δηλαδή στο χώρο από τη λεκάνη του ντους και του λουιτήρα και την επιφάνεια του δαπέδου.

Οι κατακόρυφοι σωλήνες αποχετεύσεως συναντούν το οριζόντιο ανάπτυγμα του δικτύου αποχετεύσεως στην οροφή του υπογείου και,όπως εμφανίζεται και στα σχέδια,οδηγούνται μέσω υπογείου πηλοσωλήνα  $\Phi$  15 cm , σε φρεάτιο διαστάσεων 40X50 εκτός του κτιρίου.

Μετά το κεντρικό φρεάτιο θα τοποθετηθεί μηχανοσίφωνα με ειδική δικλείδα αερισμού(μίκια).Στην παραπάνω αλλαγή κατευθύνσεως του δικτύου αποχετεύσεως και για να επιτευχθεί καμπυλότητα, τοποθετούνται ορειχάλκινες τάπες καθαρισμού όπως φαίνεται στα σχέδια.Ο μηχανικός σίφωνας θα έχει διάμετρο 16 cm (όσο το καταληκτικό δίκτυο μέχρι του κεντρικού φρεατίου).

Μετά το μηχανικό σίφωνα με σωλήνα  $\Phi$  20 cm τα λύματα οδηγούνται προς τον κεντρικό αποχετευτικό αγωγό του υπονόμου της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Η αποχέτευση των λυμάτων του υπογείου (λόγω υψομετρικής διαφοράς της στάθμης του από το σημείο διελεύσεως του κεντρικού αγωγού της Ε.Υ.Δ.Α.Π.), γίνεται μηχανικά με την ενεργοποίηση αυτόματου αντλητικού συγκροτήματος ,όπως παρακάτω.Τα λύματα του υπογείου με πηλοσωλήνες και ενδιάμεσα φρεάτια, όπως φαίνονται στα σχέδια ,καταλήγουν στο κεντρικό φρεάτιο του υπογείου απ' όπου με χαλυβδοσωλήνα  $\Phi$  2'' και βαλβίδα αντεπιστροφής χαλύβδινη  $\Phi$  2'' με αυτόματη λειτουργία της ηλεκτροκίνητης αντλίας φθάνουν στο οριζόντιο τμήμα της αποχετεύσεως που είναι τοποθετημένο στην οροφή του υπογείου.

Όλα τα φρεάτια θα κτίζονται με δρομική οπτοπλινθοδομή από συμπαγείς πλίνθους σε βάση από σκυρόδεμα πάχους 6 cm και θα επιχρίζονται εσωτερικά με πατητή τσιμεντοκονία.

Οι ενώσεις των διαφόρων κλάδων αποχετεύσεως μεταξύ τους θα γίνονται με ειδικά τεμάχια ημιτάφ και όχι με γωνικά και καμπύλα 90 (μοιρών). Όλες οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης θα είναι απόλυτα στεγανές, οι δε ενώσεις των σωληνώσεων μεταξύ τους θα γίνονται όπως:

- α) Πηλοσωλήνων με πηλοσωλήνες ή μεταλλικούς σωλήνες θα είναι χυτές με τσιμέντο.
- β) Των χυτοσιδηρών σωλήνων ή σιδηροσωλήνων ή πηλοσωλήνων με μολυβδοσωλήνα θα γίνεται με παρεμβολή και ενσφήνωση (σουλάτσο) ορειχάλκινης στεφάνης ή ορειχάλκινου κοχλιωτού τεμαχίου και συγκόλληση με κράμα μολύβδου και κασσιτέρου ή με δύο (2) λυόμενα ειδικά τεμάχια.
- γ) Των σιδηροσωλήνων με χυτοσιδηρούς πρέπει να γίνονται κοχλιωτές με την παρεμβολή ειδικού τεμαχίου με ενσφήνωση (σουλάτσο).
- δ) Των μολυβδοσωλήνων μεταξύ τους πρέπει να γίνονται συγκολλητές με μολύβδο και κασσίτερο σε μήκος δύο τουλάχιστον cm και από τις δύο πλευρές της ενώσεως, στο μέσον, όπου είναι και η συγκόλληση, θα είναι πάχους τουλάχιστον 1 cm .
- ε) Των χυτοσιδηρών σωλήνων μεταξύ τους και με τα ειδικά τεμάχια θα γίνονται με ενσφήνωση καννάβινου κατραμωμένου σκοινιού (σουλάτσο) και μολύβδου καλά σφυρηλατημένου.
- στ) Όλες οι πιο πάνω ενώσεις και συνδέσεις πρέπει να είναι υδατοστεγείς και αεροστεγείς .

### 7.2.2. Αποχέτευση βρόχινων νερών ( Ομβρύων )

Για την αποχέτευση των βρόχινων νερών της στέγης, θα εγκατασταθούν δύο υδρορροές χαλύβδινες Φ 100 mm, οι οποίες θα φαίνονται στα σχέδια με τις ενδείξεις Y1 και Y2. Αυτές παραλαμβάνουν τα νερά από τις οριζόντιες συλλεκτήριες υδρορροές της στέγης (τσιμεντένιες, διαμορφωμένες μαζί με την πλάκα της στέγης).

Στο σημείο συναντήσεως τους, διαμορφώνεται στόμιο εισροής από μολυβδόφυλλο πάχους 3 mm που καλύπτεται με χυτοσιδηρά σχάρα. Οι υδρορροές Y1 και Y2 μεταφέρουν τα βρόχιννα νερά σε δίκτυο που αναπτύσσεται στην οροφή του υπογείου και στη συνέχεια φθάνει έως το ρείθρο της οδού. Το παραπάνω δίκτυο αποτελείται από δύο τμήματα, το τμήμα στην οροφή του υπογείου που κατασκευάζεται από χαλυβδοσωλήνα και το τμήμα εκτός του υπογείου μέχρι το ρείθρο της οδού, που κατασκευάζεται από πηλοσωλήνες.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα- Διανομή κρύου και ζεστού νερού» ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ του ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. **2411/86** , Εκδόσεις Τ.Ε.Ε. , Β! Εκδοση Αθήνα 1989
2. «Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα – Αποχετεύσεις.» ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ του ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. **2412/86** , Εκδόσεις Τ.Ε.Ε. , Β! Εκδοση Αθήνα 1989
3. «Εγκαταστάσεις σε κτίρια - Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό» ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ του ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. **2451/86** , Εκδόσεις Τ.Ε.Ε. , Β! Εκδοση Αθήνα 1989.
4. “Οικιακές Εγκαταστάσεις Υγιεινής» του M.Schulze , εκδόσεις Μ. ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ , Αθήνα 2000.
5. «Υδραυλικές Εγκαταστάσεις» Λάζαρου Ε. Λαζαρίδη , Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα 1994.
6. «Θερμοϋδραυλικές Εγκαταστάσεις» , Νικολάου Τρουλινάκη , Σεραφείμ Τριβέλλα , Εκδόσεις ΙΩΝ , Αθήνα 1999.
7. «Εγκαταστάσεις Ύδρευσης & Υγιεινής για κατοικίες» , Vittorio Bearzi, ΤΕΧΝΟΕΚΔΟΤΙΚΗ ΕΠΕ, Αθήνα 1994.
8. «Θερμοϋδραυλικές Εγκαταστάσεις – τεύχος 1. Ύδρευση & Θέρμανση Πόσιμου Νερού» , Μετάφραση-Επιμέλεια Μελέτης Βούλγαρης, Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές Εκδόσεις, Αθήνα 1999.
9. «Θερμοϋδραυλικές Εγκαταστάσεις – τεύχος 2. Αποχετεύσεις και Εγκαταστάσεις Υγιεινής» , Μετάφραση-Επιμέλεια Μελέτης Βούλγαρης, Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές Εκδόσεις, Αθήνα 1999.

10. «Θερμοϋδραυλικές Εγκαταστάσεις – τεύχος 4. Αυτοματισμοί Θερμοϋδραυλικών Εγκαταστάσεων», Μετάφραση-Επιμέλεια Μελέτης Βούλγαρης, Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές Εκδόσεις, Αθήνα 1999.
  
11. «ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ-Εφαρμοσμένη πυροπροστασία και στοιχεία πυρόσβεσης». Β. Σελλούντος, Στ. Περδίας, Γ. Παπαϊωάννου, Κ. Χουσιανάκος, εκδόσεις ΦΟΙΒΟΣ, Αθήνα