



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΊΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ

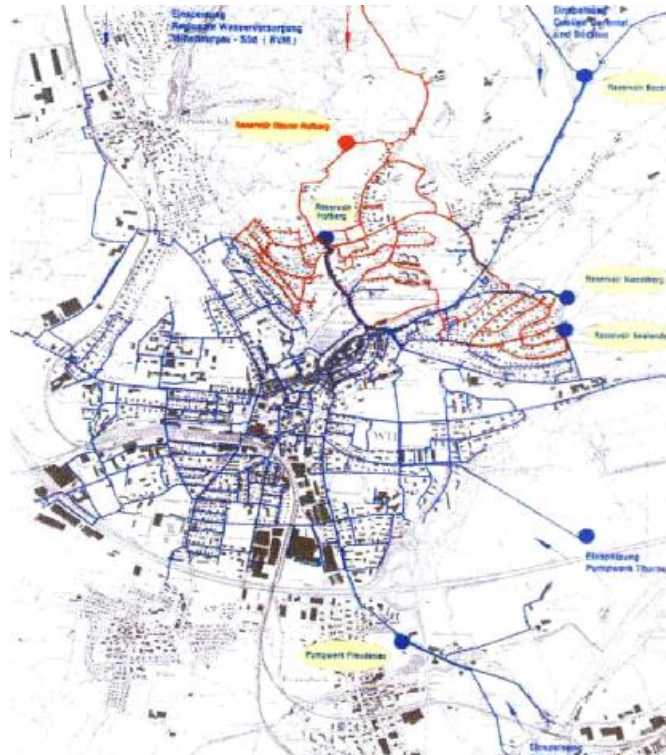
ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Πτυχιακή Εργασία

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΥΔΡΕΥΣΗΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΚΟΥΚΛΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΣΗ:

ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΗΛΙΑΣ

ΖΩΤΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΜΠΕΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2008

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	
ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	6
ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ.....	6
ΥΔΑΤΟΓΕΦΥΡΕΣ.....	6
ΣΙΦΩΝΕΣ.....	14
ΕΡΓΟ ΕΞΟΔΟΥ.....	15
Σίφωνες επάνω σε γέφυρα.....	16
ΑΝΑΒΑΘΜΟΙ.....	17
ΚΛΕΙΣΤΟ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ.....	20
ΓΕΝΙΚΑ.....	20
ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΧΑΡΑΞΕΩΣ.....	23
ΕΙΔΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	25
ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ.....	25
ΑΚΤΙΝΩΤΟ.....	25
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ.....	25
ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΙΔΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ.....	26
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	26
Παράδειγμα (προσδιορισμός μελλοντικός πληθυσμού).....	29
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ, ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ..	30
Λοιπές ανάγκες.....	31
ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ.....	36
Υπολογισμός παροχών σχεδιασμού.....	37

Μέθοδοι υπολογισμού.....	37
Βασικές αρχές για τον υπολογισμό των αναγκών.....	38
Υπολογισμός σωληνώσεων.....	42
ΠΑΡΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.....	44
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	46
Διάταξη ακτινωτή.....	46
Διάταξη κυκλοφοριακή.....	47
Παρατήρηση.....	50
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΥΔΡΟΚΡΙΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ.....	56
ΕΦΑΡΜΟΓΗ Α ($\max Q = \max Q_{cu} + Q_p$).....	56
α) Παροχές.....	56
Μήκος δικτύου.....	58
ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΙΝΑΚΑ.....	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΥΔΡΕΥΣΗ-ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	86
ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ.....	87
ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ.....	90
ΜΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ.....	91
ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ.....	92
ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PVC ΚΑΙ PE.....	92
ΜΕΤΑΦΟΡΑ.....	93
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	94
ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	95
ΤΥΠΟΙ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	97
ΚΑΜΠΥΛΕΣ, ΣΥΣΤΟΛΗΣ, ΤΑΥ από PVC113.....	108

Τοποθέτηση.....	117
Άνοιγμα της τάφρου.....	117
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ PVC-U.....	119
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ PVC-U ΜΕ ΚΟΛΛΗΣΗ.....	119
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ.....	122
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ (ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΔΡΟΜΟΥΣ, ΣΕ ΕΛΩΔΗ ΔΑΦΗ, ΣΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΔΙΚΤΥΑ).....	125
Κάτω από δρόμους.....	125
Σε ελώδη εδάφη.....	125
Σε επιφανειακά δίκτυα.....	125
Σε κρημνώδεις περιοχές.....	126
ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ.....	127
Υδραυλικό πλήγμα.....	133
Βάνες και ειδικά τεμάχια.....	142
Βάνες.....	142
Βαλβίδες.....	144
Διαφραγματικές βαλβίδες διπλού θαλάμου.....	145
Πλεονεκτήματα.....	146
Διαφραγματική βαλβίδα γωνιακού τύπου μονού θαλάμου.....	148
Βαλβίδες αερισμού και εξαερισμού.....	156
Φρεάτια.....	156
ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΚΚΕΝΩΣΕΩΣ.....	158
ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΚΚΕΝΩΣΕΩΣ ΣΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ.....	159
ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΕΡΕΞΑΓΩΓΗΣ.....	163
ΦΡΕΑΤΙΑ ΠΙΕΖΟΘΡΑΥΣΕΩΣ.....	164
Παρεμβολή φρεατίων πιεζοθραύσεως.....	164
Φρεάτια υδρομετρητών.....	168
Δοκιμές στεγανότητας αγωγών πίεσεως.....	175

Προδοκιμασία.....	176
Γενική δοκιμασία.....	177
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	 178
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	 179

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η σπουδαιότητα ενός δικτύου ύδρευσης στη σύγχρονη εποχή, η ελκυστικότητα και το ενδιαφέρον που προκαλεί για την εκμάθησή του με οδήγησαν στην επιλογή της εργασίας αυτής. Ένα δίκτυο ύδρευσης είναι τόσο σημαντικό στην καθημερινότητα μας όσο και στη βιομηχανία βιοτεχνία. Ακόμη πιστεύω ότι πέρα από το ενδιαφέρον που μου προκάλεσε αποτελεί αναμφισβήτητα η γνώση κατασκευής ενός δικτύου, σημαντικό προσόν για ένα νέο μηχανικό. Η γνώση του θέτει γερή βάση για την περαιτέρω επαγγελματική σταδιοδρομία μου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως αρχή πρέπει να αναφέρουμε τι εννοούμε λέγοντας ύδρευση. Η ύδρευση αφορά όλα όσα χρειάζονται για να εξασφαλιστούν επαρκείς ποσότητες πόσιμου νερού καθώς και νερού για οικιακές και άλλες χρήσεις. Η ύδρευση περιλαμβάνει την υδροληψία, τον καθαρισμό, την αποθήκευση, τη προσαγωγή και τη διανομή νερού.

Ο σχεδιασμός εγκαταστάσεων ύδρευσης απαιτεί πολύπλευρες γνώσεις σε όλους τους κλάδους της επιστήμης των υδρεύσεων, ιδίως στους κλάδους της βακτηριολογίας, βιολογίας, κατασκευής φρεάτων, χημείας, γεωλογίας, υδρολογίας, κατασκευαστικής τέχνης και μηχανολογίας.

Η ανάπτυξη της τεχνικής γύρω από ένα δίκτυο ύδρευσης έγκειται στο γεγονός της μεγάλης σπουδαιότητας για τον άνθρωπο πρωταρχικά, για την ίδια του τη ζωή. Το νερό είναι η σπουδαιότερη τροφή για τον άνθρωπο. Ο άνθρωπος δεν μπορεί να ζήσει αν στερηθεί το νερό περισσότερο από τρεις μέρες. Όλες οι ζωτικές λειτουργίες εξαρτώνται από το νερό που δεν είναι απλώς τροφή αλλά κύριο στοιχείο ζωής.

Η χρήση ενός δικτύου ύδρευσης και η σημασία του διδάσκεται από την ιστορία όπου μια από τις προϋποθέσεις για την πολιτιστική, οικονομική, κοινωνική ανάπτυξη είναι να λυθούν προβλήματα εκμετάλλευσης υδάτινων πόρων. Συγκεκριμένα όπου στο παρελθόν άκμασαν πολιτισμοί, γινόταν εκμετάλλευση των υδατικών πόρων και συνεπώς είχε αναπτυχθεί η τέχνη των υδραυλικών έργων. Αρχαιολογικά ευρήματα αποδεικνύουν την εκπληκτική ψηλή στάθμη της τεχνικής στον τομέα αυτό. Ορισμένοι αρχαίοι λαοί είχαν και υδατική νομοθεσία (κώδικας Χαμουραμπι, Βαβυλωνία 1728 ως 1686 π.Χ.). Στις σημερινές έρημους ανθούσαν κατά τη ρωμαϊκή εποχή διάφορες πόλεις (π.χ. Πέτρα) οι οποίες μπορούσαν να υπάρχουν μόνο χάρη σε μια καλή ύδρευση. Στις

πολύ παλιές εποχές, ο άνθρωπος κάλυπτε τις υδατικές του ανάγκες από πηγές ή από ρέοντα και στάσιμα νερά ή μάζευε βρόχινο νερό. Αλλά ήδη από την εποχή του πολιτισμού του Ινδού (1500 π.Χ.) είναι γνωστά τα πηγάδια. Έτσι άρχισε από πολύ παλιά η εκμετάλλευση των υπόγειων νερών. Ακόμη και σήμερα χρησιμοποιούνται στις περιοχές παλιών μεγάλων πολιτισμών πηγάδια που είχαν γίνει πριν από χιλιάδες χρόνια. Και τεχνητές λίμνες υπήρχαν, όπως η λίμνη Μοίρις στην Αίγυπτο (1800 π.Χ.)

Στη Μεσοποταμία και στην Ελλάδα καθώς και στις περιοχές των μεγάλων πολιτισμών της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής, κατασκευάστηκαν επίσης εκπληκτικά έργα.

Οι Ρωμαίοι θεωρούνται όμως αυθεντίες στον τομέα αυτό. Το πρώτο ρωμαϊκό υδραγωγείο η Aqua Appia κατασκευάστηκε από τον Άππιο Κλαύδιο Καίσο το 312 π.Χ. Περίπου το 100 μ.Χ., η Ρώμη διέθετε υδραγωγεία ολικού μήκους μεγαλύτερου από 400 km, από τα οποία 50 km ήταν υπερυψωμένα σε τοξωτέ κατασκευές. Στις πέτρινες αυτές γέφυρες το νερό κυλούσε σε ανοιχτούς ή σκεπαστούς αγωγούς ή και μέσα σε μολυβένιους σωλήνες.

Με την επέκταση της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας έγιναν και σε άλλες περιοχές του κράτους όμοια έργα. Η ύδρευση περιοριζόταν συνήθως στην τροφοδότηση δημόσιων φρεάτων και λουτρών.

Αν κάνουμε σύγκριση με τα κατορθώματα παλαιότερων πολιτισμών, οι Ρωμαίοι μας φαίνονται παρά τη μεγάλη τους πρόοδο, σαν απλοί επίγονοι στην τέχνη των υδραυλικών έργων.

Κατά το μεσαίωνα οι γνώσεις αυτές ξεχάστηκαν. Το νερό προερχόταν από εγκαταστάσεις μάλλον πρωτόγονες σε σχέση με αντίστοιχα έργα αρχαίων πολιτισμών. Μόλις στα μέσα του 19ου αιώνα άλλαξε η κατάσταση. Οι μεγάλες πόλεις κατασκεύασαν κεντρικές εγκαταστάσεις υδρεύσεως και οι άνθρωποι έπαψαν να προμηθεύονται

νερό από δημόσια φρεάτια ή και επιφανειακές πηγές. Έγιναν δίκτυα διανομής προς τα οικήματα και τις κατοικίες. Τα παλαιότερα μεμονωμένα έργα αντικαταστάθηκαν από τα έργα γενικής χρήσεως όπως τα ξέρουμε στη σημερινή εποχή. Γρήγορα όμως αποδείχτηκε ότι δεν ήταν αρκετό να υπάρχουν μόνο κεντρικές υδροληψίες και έργα γενικής διανομής. Γιατί η ποιότητα του νερού, ιδίως στους ποταμούς και στις λίμνες, υποφέρει τόσο πολύ από την εκβολή οικιακών και βιομηχανικών λυμάτων ώστε μόνο με δαπανηρούς καθαρισμούς και συνεχή επιτήρηση είναι δυνατόν να εμποδιστεί η εξάπλωση επιδημιών. Λίγες πόλεις διαθέτουν καλής ποιότητας πηγαία ή υπόγεια νερά. Συνήθως στις περιπτώσεις αυτές είναι αναγκαίος κάποιος αγωγός μεταφοράς μεγάλου μήκους. Τέτοιοι αγωγοί χρησιμοποιούνται και για τη μεταφορά επιφανειακών νερών.

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ

Στο κεφάλαιο 1 αναλύονται τα είδη δικτύου. Συγκεκριμένα το ανοικτό εξωτερικό υδραγωγείο όπου αναλύονται τα ειδικά τεχνικά έργα. Έπειτα αναλύεται το κλειστό υπό πίεση υδραγωγείο (περιπτώσεις χαράξεως). Το κεφάλαιο 1 περιλαμβάνει επίσης τον υπολογισμό της ειδικής παροχής μέσω των οικιακών, βιομηχανικών, βιοτεχνικών αναγκών, την αύξηση του πληθυσμού. Έπειτα αναλύεται ο τρόπος υπολογισμού του ακτινωτού και κυκλοφοριακού συστήματος εσωτερικού δικτύου.

Στο κεφάλαιο 2 αναλύονται ο τρόπος κατασκευής και τα υλικά. Συγκεκριμένα οι τύποι σωλήνων, τα εξαρτήματα, πλεονεκτήματα PVC έναντι των άλλων τύπων, τρόπος μεταφοράς, τρόπος σύνδεσης,

υδραυλικό πλήγμα, αντιπληγματικές βαλβίδες (όλοι οι τύποι), διαφραγματικές βαλβίδες διπλού θαλάμου, διαφραγματικές βαλβίδες γωνιακού τύπου μονού θαλάμου, βαλβίδες εξαερισμού και αερισμού, φρεάτια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Ένα σημαντικό αρχικό έργο είναι το εξωτερικό υδραγωγείο που έχει ως σκοπό τη διοχέτευση του ύδατος που χρειάζεται ο οικισμός από το έργο υδροληψίας μέχρι την περίμετρο του οικισμού και πιο συγκεκριμένα μέχρι τη δεξαμενή από την οποία και θα τροφοδοτηθεί το δίκτυο διανομής. Χωρίζεται σε δύο κατηγορίες -στο ανοικτό υδραγωγείο με ειδικά τεχνικά έργα όπως α) υδατογέφυρες, β) σίφωνες, γ) συνδυασμός υδατογέφυρας και σίφωνος, δ) σήραγγες και ε) αναβασμοί - στο κλειστό υπό πίεση υδραγωγείο. Βασικό πλεονέκτημα του κλειστού υπό πίεση υδραγωγείου είναι η ανεξαρτησία της χαράξεως, κατά το μεγαλύτερο μέρος της, από τις τοπογραφικές συνθήκες ή το ανάγλυφο του εδάφους δεδομένου ότι η καθ' ύψος χάραξη έχει συνάρτηση με την πιεζομετρική γραμμή πια και όχι με τον ίδιο τον αγωγό, όπως στο υδραγωγείο με ελεύθερη στάθμη.

ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ

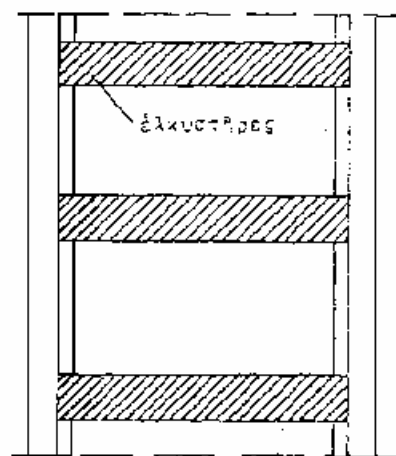
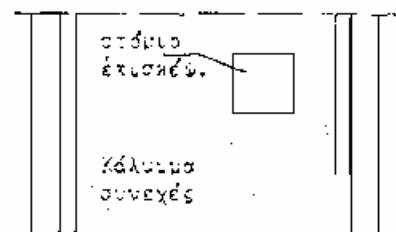
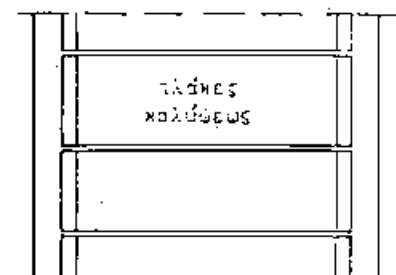
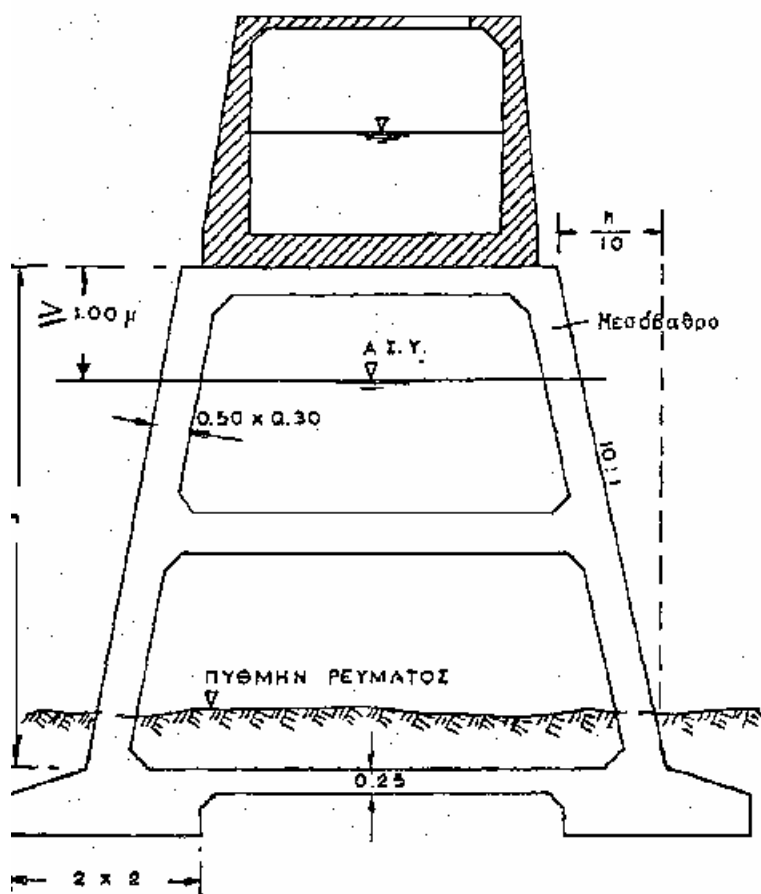
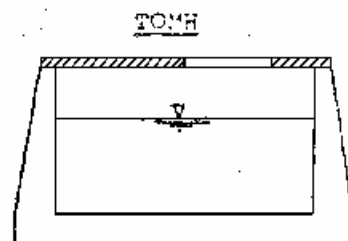
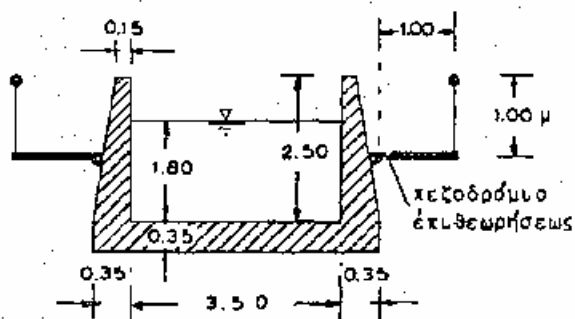
ΥΔΑΤΟΓΕΦΥΡΕΣ

Κατασκευάζονται στα τμήματα της χαράξεως που απαιτείται διάβαση φυσικού ρεύματος ή διάβαση κατά μήκος σε πρηνές με πολύ απότομη εγκάρσια κλίση.

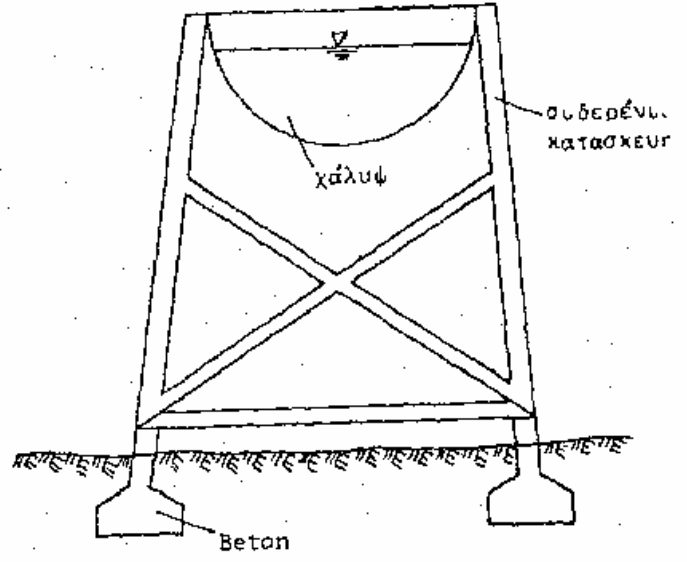
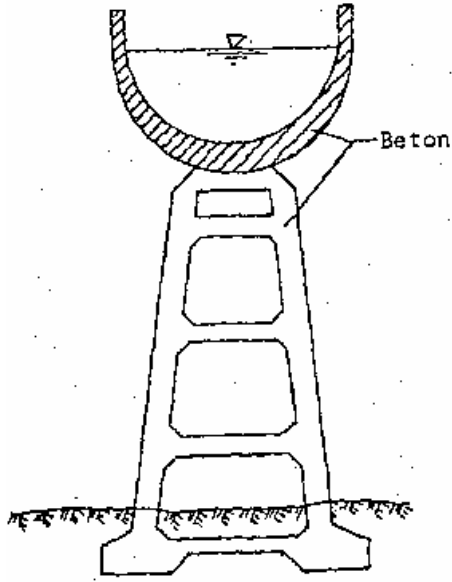
Για τη διάβαση φυσικού ρεύματος μπορεί να εφαρμοστεί και σίφοντας ή συνδυασμός υδατογέφυρας-σίφωνος. Πλεονεκτήματα υδατογέφυρας: Έλεγχος του έργου και συντήρηση εύκολη. Μειονέκτημα:

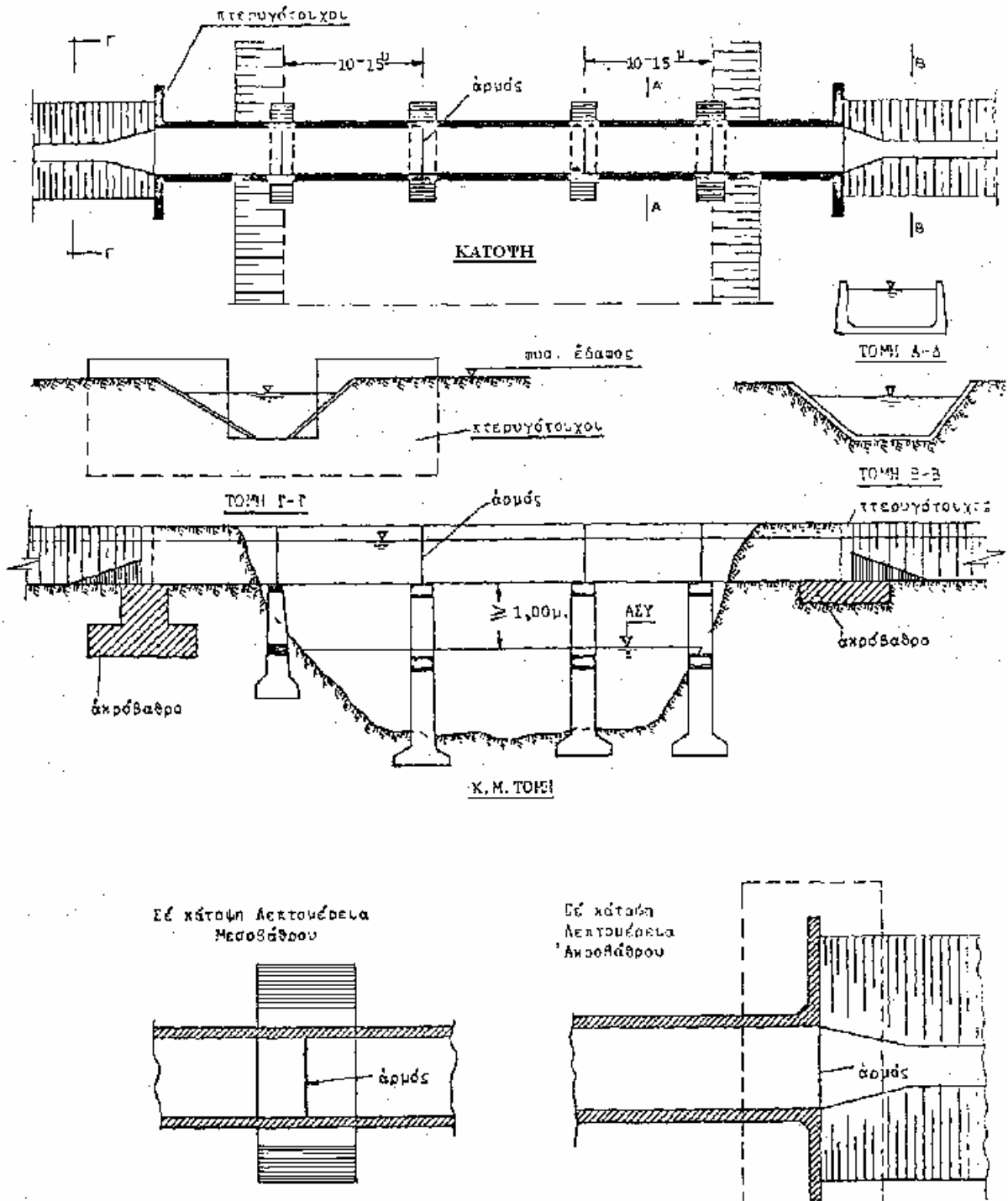
Όταν το ρεύμα είναι αβαθές, κίνδυνος να προσκρούσουν σε αυτήν επιπλέοντα σώματα όπως κορμοί δέντρων. Γι' αυτό απαιτείται ελεύθερο ύψος μεταξύ ΑΣΥ ρεύματος και κάτω επιφάνειας της πλάκας του πυθμένος τουλάχιστον 1 μ. Η διατομή είναι ορθογωνική (beton) ή ημικυκλική (beton ή χάλυβας). Ο φορέας υπολογίζεται σαν ισοστατικός (αμφιέρειστοι μεταξύ βάθρων) οι δε αρμοί κλείνονται με ασφαλτικό υλικό ή ελαστικό παρέμβλημα. Ιδιαίτερη κατασκευή εφαρμόζεται στη σύνδεση με τον ανοικτό αγωγό μεταφοράς κατά τις δύο άκριες της υδατογέφυρας. Η απλούστερη κατασκευή είναι με πτερυγοτοιίχους. Η υδραυλικά προσηφορότερη είναι με μεταβατικό τμήμα, στο οποίο η μετάβαση από το κεκλιμένο πρηνές του αγωγού στο κατακόρυφο πλευρικό τοίχωμα της υδατογέφυρας γίνεται ή με δύο τρίγωνα ή με στρεβλή καμπύλη επιφάνεια. Σε σκαρίφημα δίνονται διατομές, γενική διάταξη του έργου και τα μεταβατικά τμήματα.

Διατομές: ορθογωνικές (άνοικτες ή κλειστές) - ημικυκλικές



ΚΑΤΩΦΗ

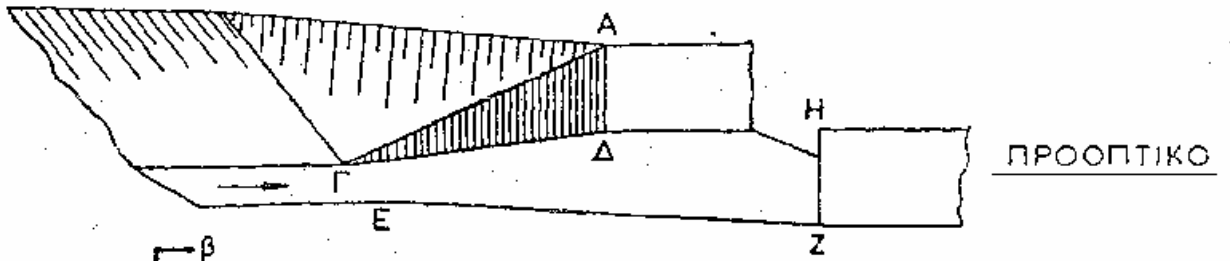




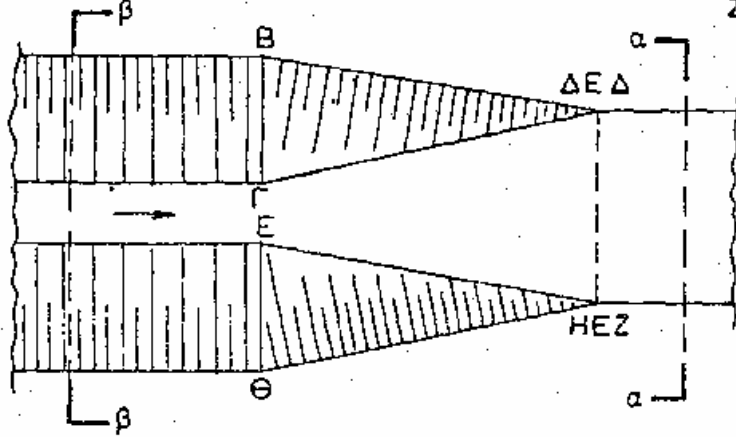
3.14.

Μεταβατικό τμήμα άνοικτών άγυγών με δύο τριγώνια

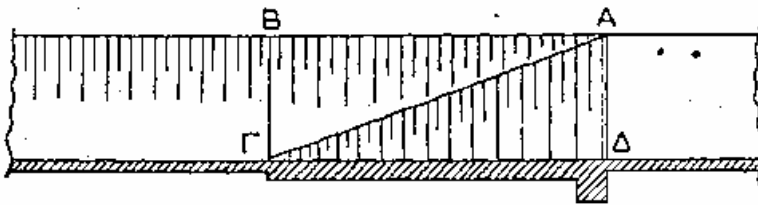
I. Τραπεζοειδής - ορθογώνια



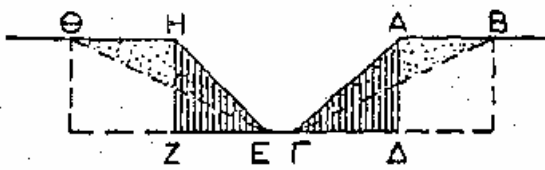
ΠΡΟΟΠΤΙΚΟ



ΚΑΤΟΨΗ



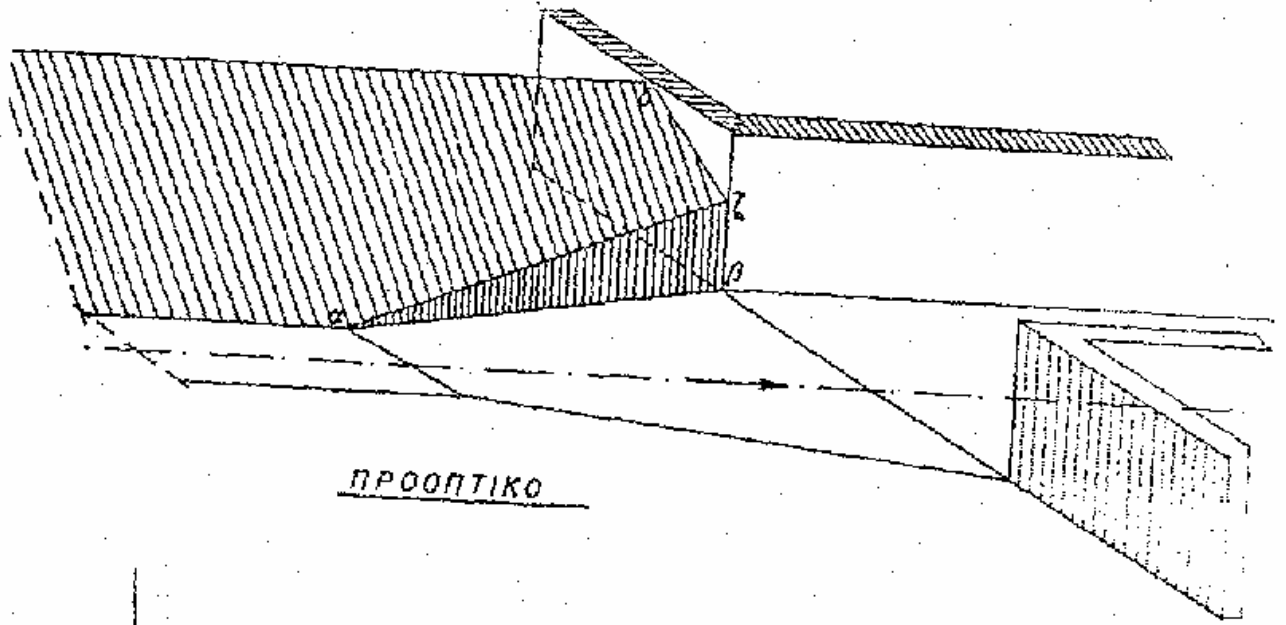
Κ.Μ. ΤΟΜΗ



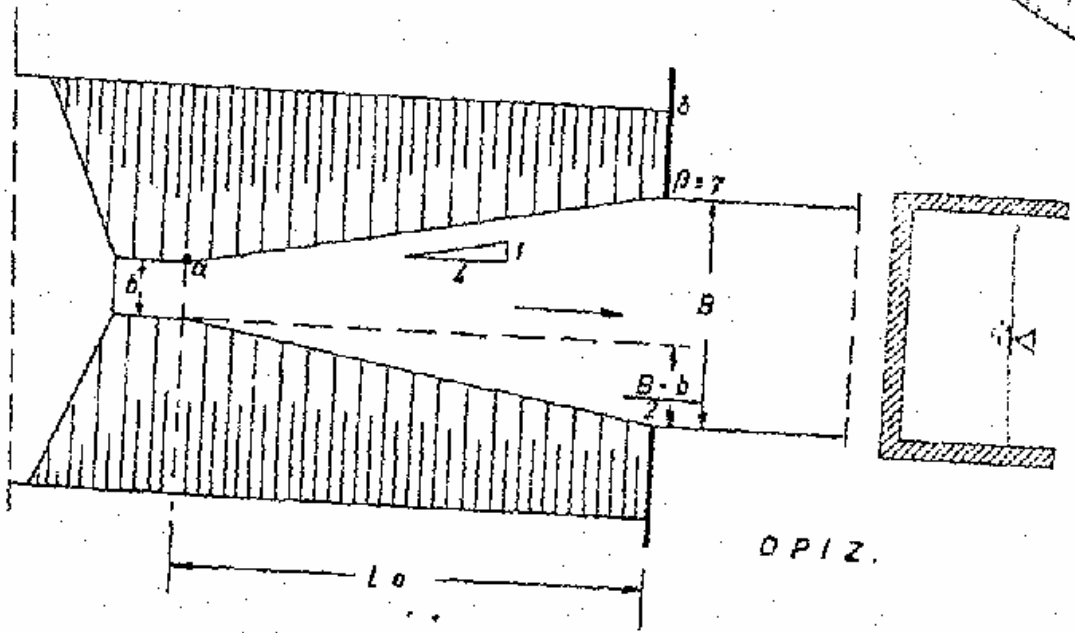
ΤΟΜΗ α - α



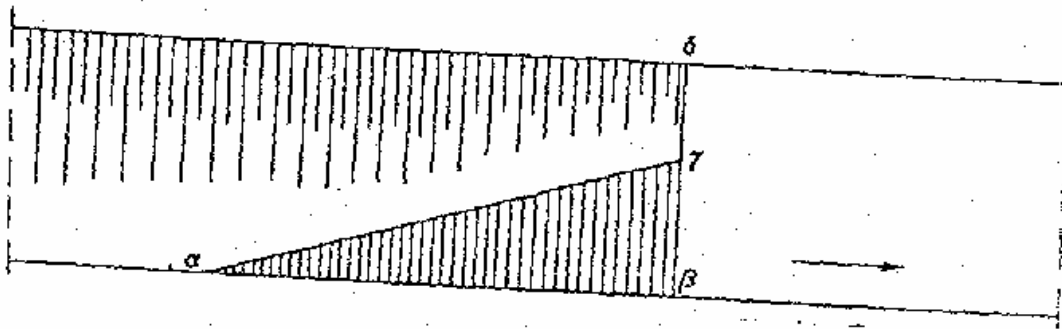
ΤΟΜΗ β - β



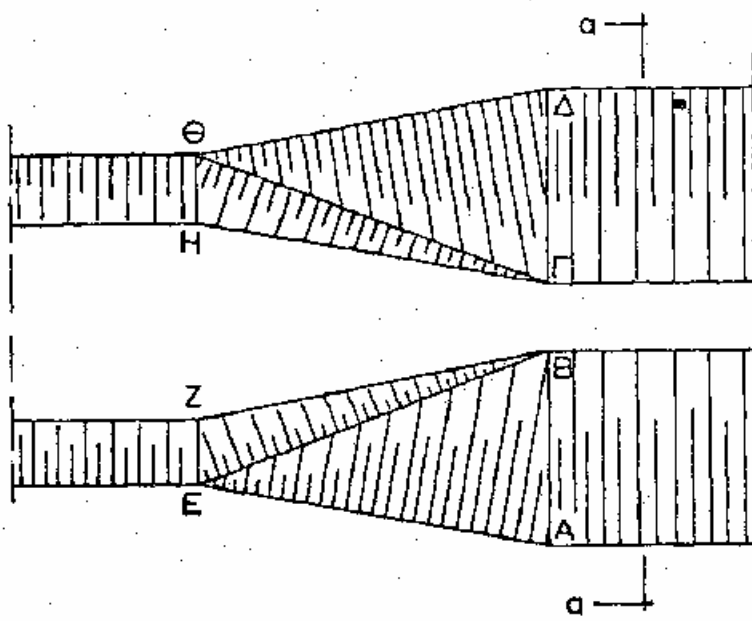
ΠΡΟΟΠΤΙΚΟ



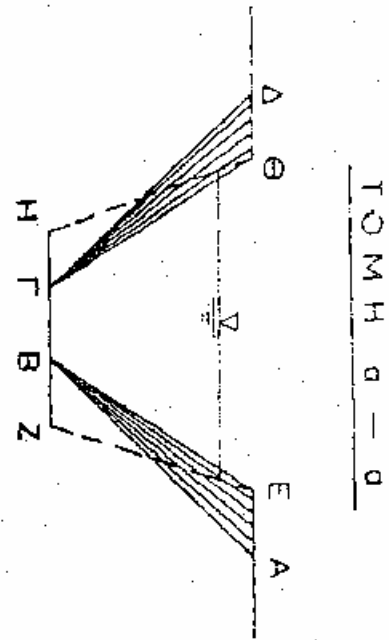
ΟΡΙΖ.



II. Τραπεζοειδής - Τραπεζοειδή



Κ Α Τ Ο Ψ Η

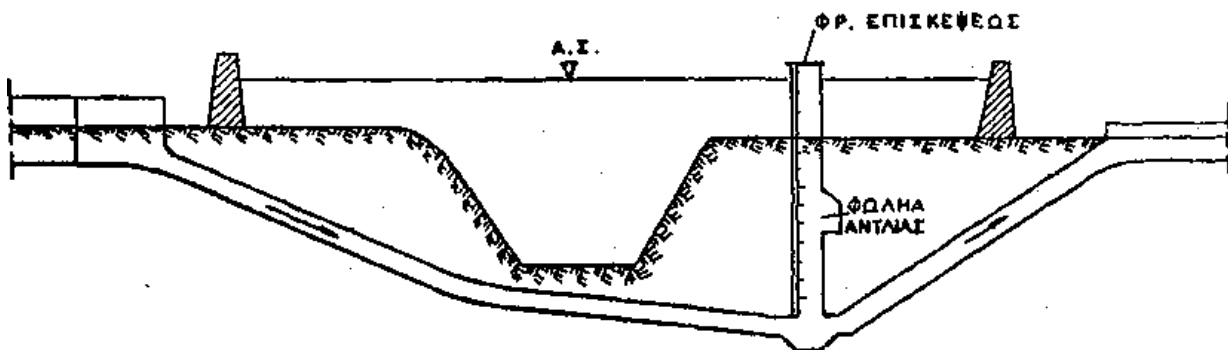


Τ Ο Μ Η Β — Ο

ΣΙΦΩΝΕΣ

Εφαρμόζονται στις περιπτώσεις που είναι προβληματική η κατασκευή υδατογέφυρας (χαμηλές όχθες, πέρασμα αναχωμάτων). Αν οι συνθήκες επιτρέπουν την εγκατάσταση υδατογέφυρας, αυτή είναι προτιμότερη από το σίφωνα γιατί οι κατασκευές του τελευταίου αυτού παρουσιάζουν σοβαρές δυσκολίες και μάλιστα όταν πρόκειται να περάσει ποταμό που έχει σημαντική παροχή (στεγάνωση των άκρων, ρυμούλκηση, πόντιση, αγκύρωση κλπ δύσκολοι χειρισμοί). Τυπική διάταξη σε κατά μήκος τομή δείχνει το σκαρίφημα. Σημειώνουμε τα χαρακτηριστικά μέρη του σίφωνος:

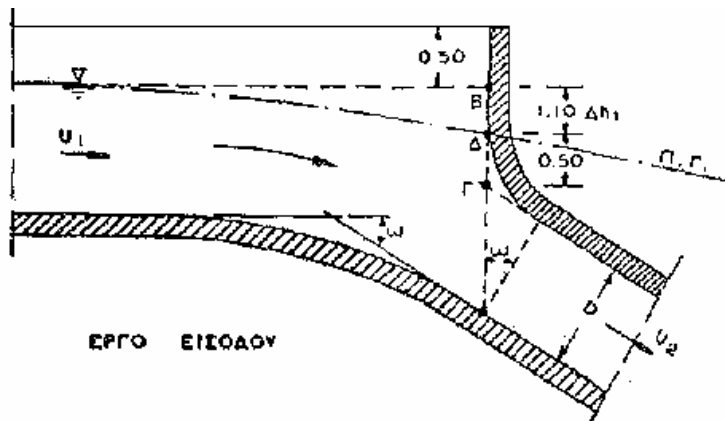
- Φρεάτιο επισκέψεως με φωλιά για εγκατάσταση κινητής αντλίας για τον καθαρισμό του σίφωνος.
- Το έργο εισόδου και το έργο εξόδου.



Για το έργο εισόδου δίνουμε τα παρακάτω στοιχεία υπολογισμού και κατασκευής των:

$$(AB) = \frac{D}{\sigma \nu \nu \omega} + 0,5 + 1,10 \Delta h_1 \quad \text{και} \quad \Delta h_1 = \frac{u_2^2 - u_1^2}{2g}$$

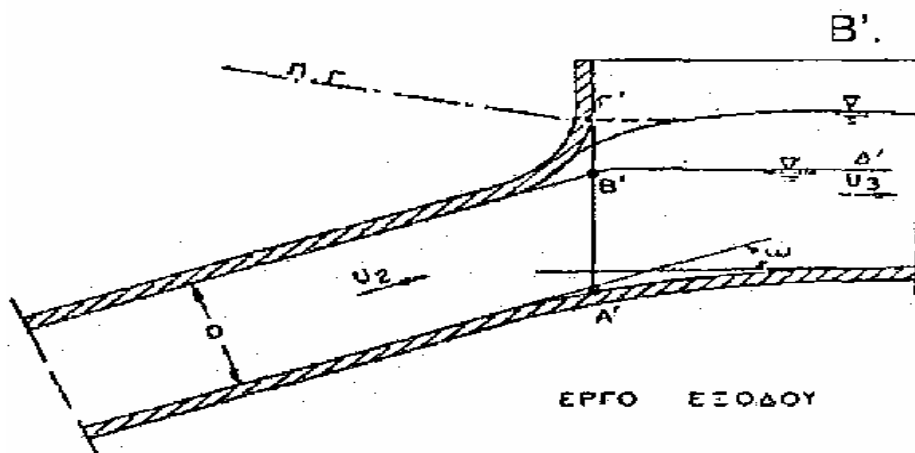
Με την πρόβλεψη του υγρού νάματος ($\Delta\Gamma$) = 0,5 m εξασφαλίζεται η παρεμπόδιση εισόδου αέρος στο σίφωνα. Από Δ, έναρξη Π.Γ.



ΕΡΓΟ ΕΞΟΔΟΥ

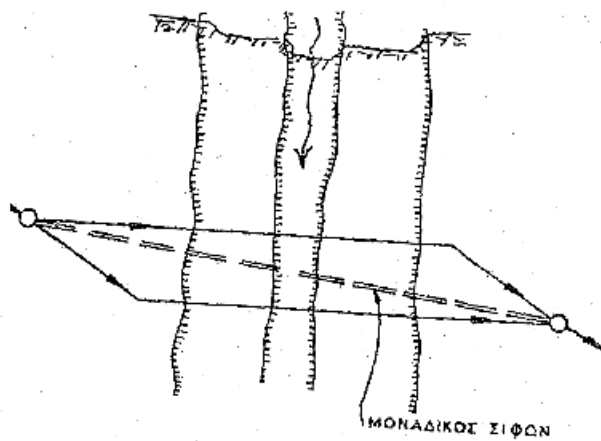
$$A'\Gamma' \geq \frac{D}{\sigma \nu \nu \omega} + \Delta h_2 \quad \text{όπου} \quad B'\Gamma' = \Delta h_2 = \frac{u_2^2 - u_3^2}{2g}$$

(B'Δ1) = τελική πραγματική στάθμη γιατί η ανάκτηση θλιπτικού ύψους $\Delta h_2 = \frac{u_2^2 - u_3^2}{2g}$ εξουδετερώνεται από τις τοπικές απώλειες εξόδου στροβιλισμού. Για λόγους ασφάλειας παίρνουμε το Γ σαν το τέλος της και όχι το B'.



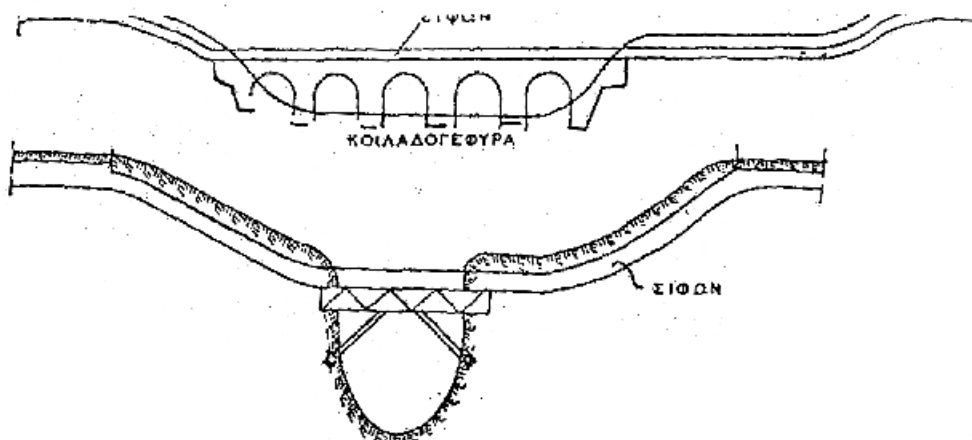
Σε περίπτωση διαβάσεως σημαντικού ποταμού, προβλέπεται για λόγους ασφαλείας δίδυμος σίφωνας.

Βέβαια η δαπάνη είναι μεγαλύτερη παρά αν ήταν ένας αγωγός, αλλά για την ύδρευση πόλεως προηγείται ο παράγων ασφάλειας από αυτόν της οικονομίας. Σε περιπτώσεις απλές ο αγωγός σίφωνας τοποθετείται σε μικρό βάθος κάτω από την κοίτη του ρεύματος και αμέσως προς τα κατάντη από αυτόν κατασκευάζεται εγκάρσια στην κοίτη και παράλληλα στον αγωγό, σώμα αγκυρώσεως από beton.



Σίφωνες επάνω σε γέφυρα

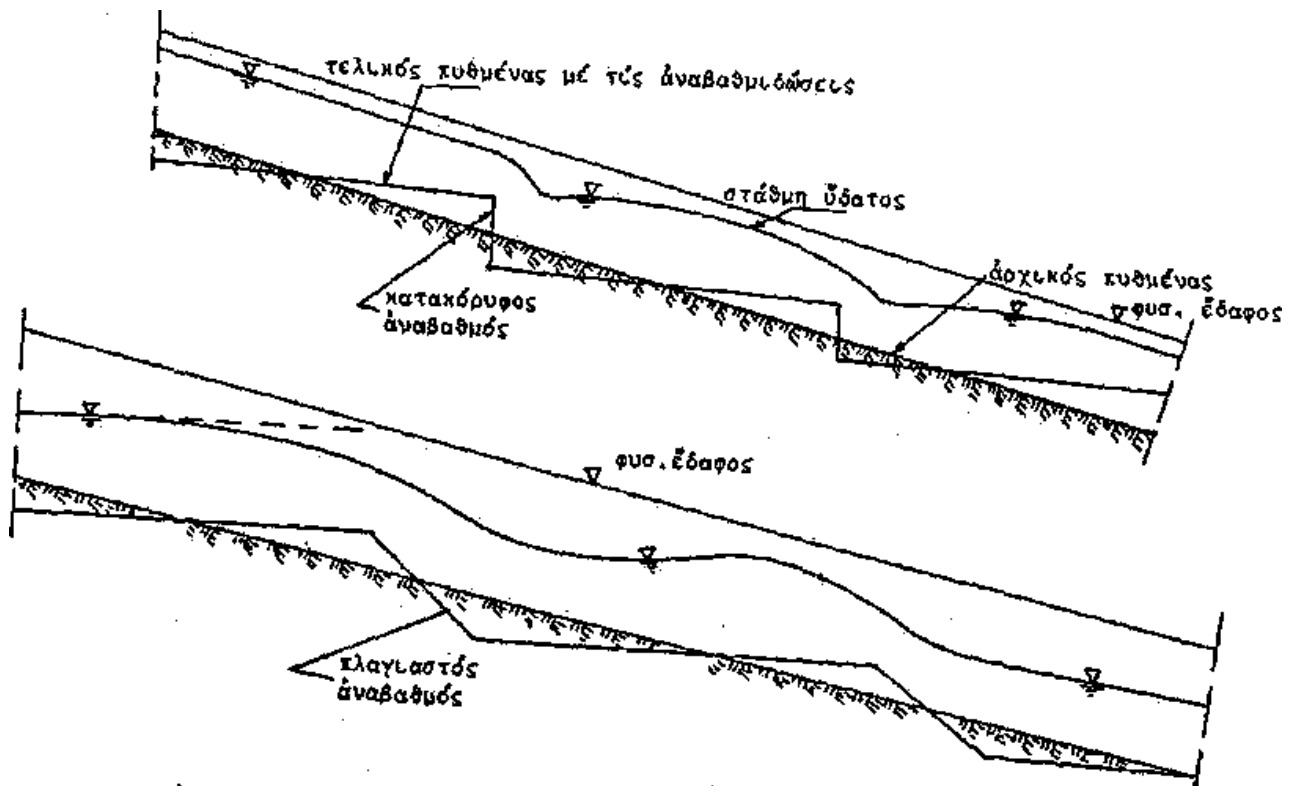
Όταν η μικρή κοίτη του υδατορεύματος είναι βαθιά και μικρού σχετικά πλάτους ο σίφωνας τοποθετείται επάνω σε γέφυρα στη μικρή κοίτη. Αν η μικρή κοίτη είναι πολύ πλατιά, κατασκευάζεται κοιλαδογέφυρα πάνω στην οποία περνάει ο σίφωνας.



ΑΝΑΒΑΘΜΟΙ

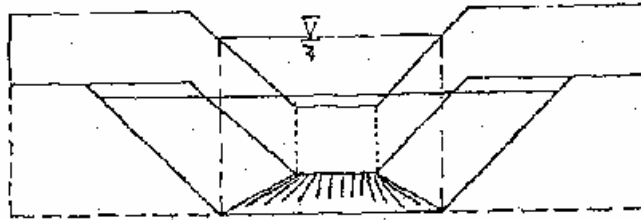
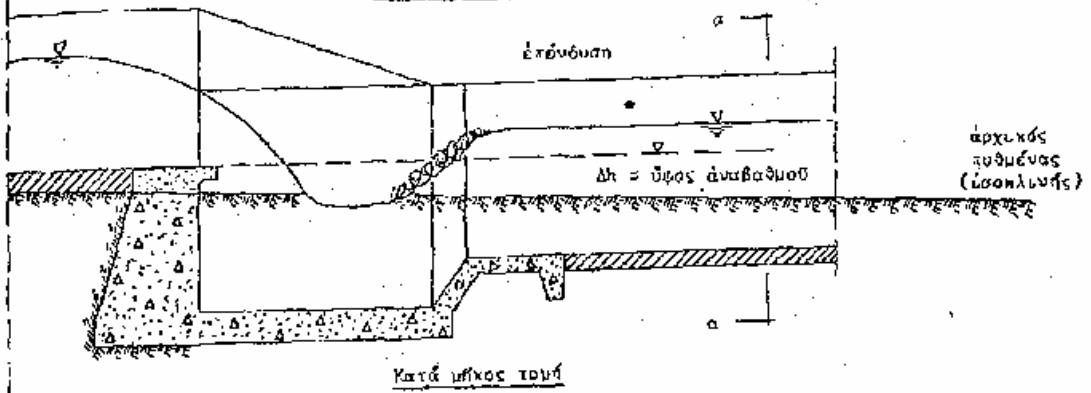
Εφαρμόζονται στις περιπτώσεις που η κλίση του πυθμένος του ανοικτού αγωγού που έχει χαραχθεί κατά την ισοκλινη προκαλεί ταχύτητες μεγαλύτερες από τις επιθυμητές ή επιτρεπόμενες.

Διακρίνουμε δύο είδη αναβαθμών: α) τους κατακόρυφους και β) τους πλαγιαστούς.

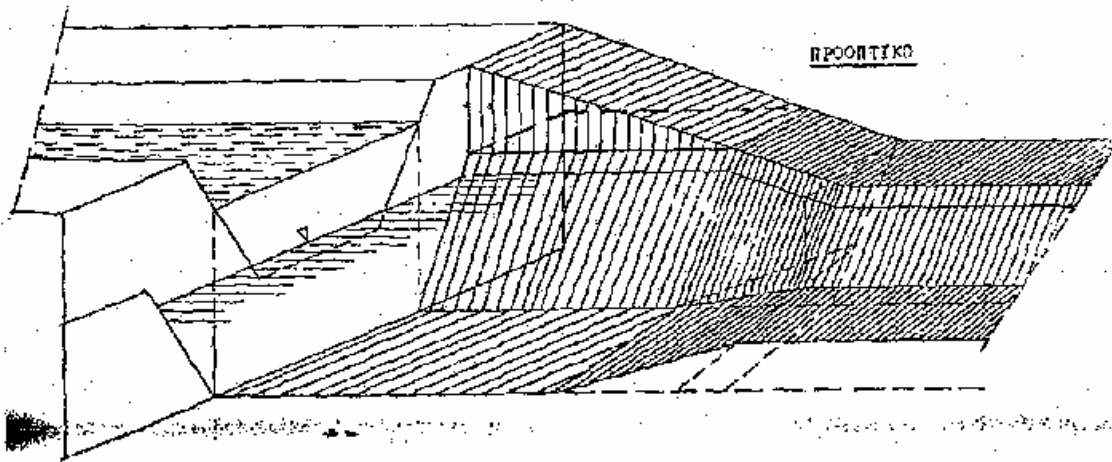


Γενική διάταξη των δύο τύπων αναβαθμών δίνοντας άμεσως κτώ κάτω :

I, ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΑΝΑΒΑΘΜΟΣ

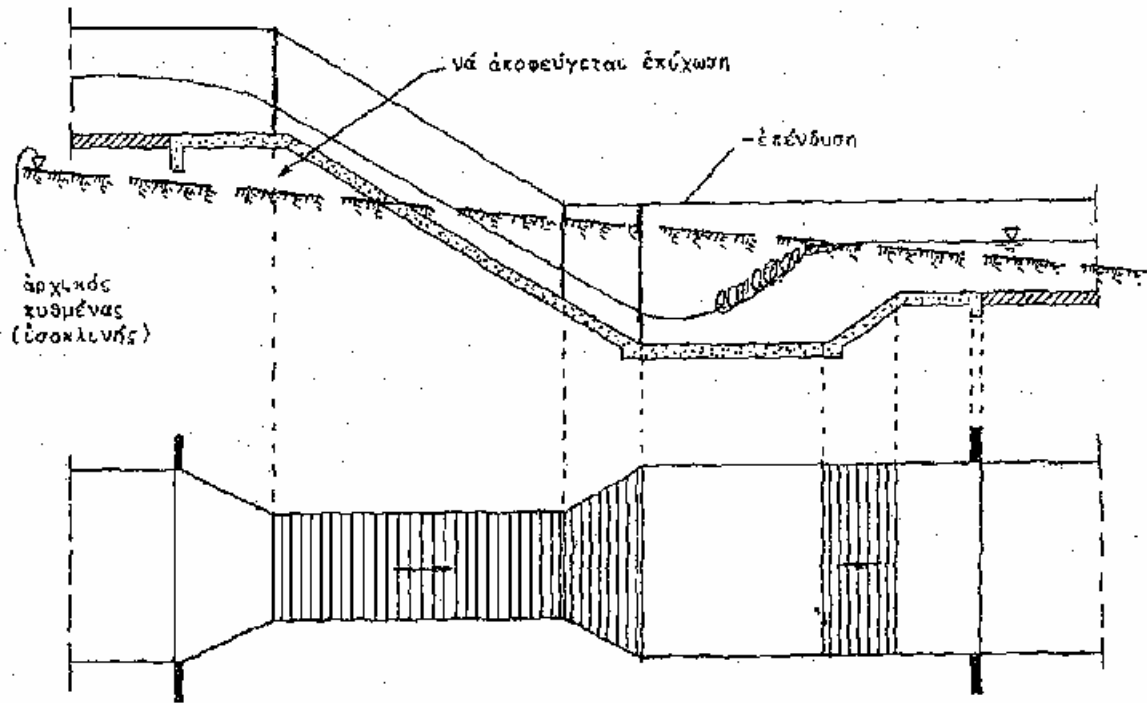


Τμή α - α



ΠΡΟΟΠΤΙΚΟ

II. ΠΛΑΣΤΙΑΤΟΙ ΑΝΑΒΑΡΜΟΙ



ΚΛΕΙΣΤΟ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

ΓΕΝΙΚΑ

Βασικό πλεονέκτημα του κλειστού υπό πίεση υδραγωγείου είναι η ανεξαρτησία της χάραξως, κατά το μεγαλύτερο μέρος της, από τις τοπογραφικές συνθήκες ή το ανάγλυφο του εδάφους δεδομένου ότι η καθ' ύψος χάραξη (και τομή) έχει συνάρτηση με την Πιεζομετρική Γραμμή πια και όχι με τον ίδιο τον αγωγό, όπως στο υδραγωγείο με ελεύθερη στάθμη.

Αυτό δίνει τη δυνατότητα περισσότερων συνδυασμών χάραξως μεταξύ των σταθερών σημείων Υδροληψίας (Υ) και Δεξαμενής (Δ). Έτσι, στο σκαρίφημα που δίνεται σαν παράδειγμα για τη χάραξη εξωτερικού υδραγωγείου, κάνουμε τις παρακάτω παρατηρήσεις:

α) Χάραξη με ελεύθερη επιφάνεια ροής είναι μονοσήμαντη και κατά την ισοκλινή.

β) Η χάραξη με αγωγό υπό πίεση, έχει περισσότερες δυνατές λύσεις που αφού τις αξιολογήσουμε κατάλληλα, θα καταλήξουμε στην προσφορότερη -οικονομικότερη λύση που θα είναι και η λύση της εφαρμογής.

1. Χάραξη ευθύγραμμη Υ-Δ (αρ. 1). Το μήκος της είναι το μικρότερο άρα θα πρέπει να είναι κατ' αρχήν και η οικονομικότερη. Από την ΚΜΤ όμως φαίνεται ότι είναι ψηλότερη από την Π.Γ. και ακόμα και από την Υδροληψία Υ (+90). Θα ήταν δυνατόν να εφαρμοστεί σε συνδυασμό με σήραγγες ή άντληση, οπότε θα έχανε το πλεονέκτημα της οικονομικότητας.

2. Χάραξη Υ-Β-Δ (αρ. 2). Συνδυασμός χαμηλότερων υψόμετρων και μικρότερη εκτροπή από την ευθύγραμμη Υ-Δ. Από την ΚΜΤ φαίνεται ότι αποκτιέται αντλιοστάσιο για να υπερπηδηθεί το υψόμετρο +102. Κατάντη με βαρύτητα ως το 87 όπου απαιτείται φρεάτιο

πιεζοθραύσεως. Η Π.Γ. δεν θα είναι τότε ευθύγραμμη και η διάμετρος μεταξύ 102 ως Δ όχι ενιαία.

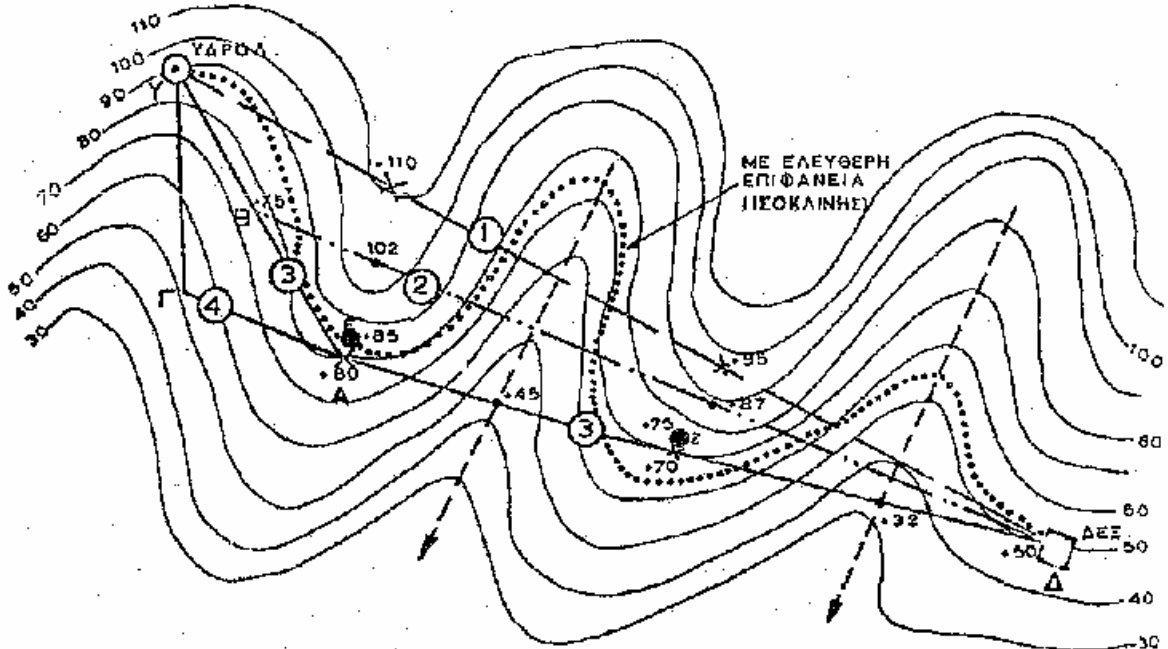
3. Χάραξη Y-B-A-Δ- (αρ. 3), δηλαδή χαμήλωμα της χαράξεως και κάτω της Y-B-Δ, έτσι ώστε στα κρίσιμα σημεία 85 και 75 της Π.Γ. η χάραξη να είναι σε χαμηλότερα υψόμετρα. Από τη μηκοτομή της (3) Y-B-A-Δ φαίνεται ότι η λύση αυτή ικανοποιεί τις απαιτήσεις καλής λειτουργίας και οικονομίας του έργου, γιατί ολόκληρη είναι κάτω από την Π.Γ. και λειτουργεί με βαρύτητα. Βέβαια το μήκος της είναι μεγαλύτερο από τις δύο προηγούμενες (1) και (2) αλλά τούτο δε στερεί τη λύση από τα πλεονεκτήματά της, αφού θα έπρεπε να συγκριθεί με τις προηγούμενες λύσεις όχι μόνο στο μήκος αλλά και με τα δαπανηρά έργα σηράγγων ή αντλήσεων σε αυτά.

4. Αν το σημείο π.χ. B, κριθεί ότι είναι κοντά στην Π.Γ. τότε τοπικά βελτιώνεται η χάραξη και αντί της Y-B-A δοκιμάζεται η Y-Γ-A (αρ. 4) δηλαδή με απότομο χαμήλωμα της χαράξεως στην αρχή της Y-Γ.

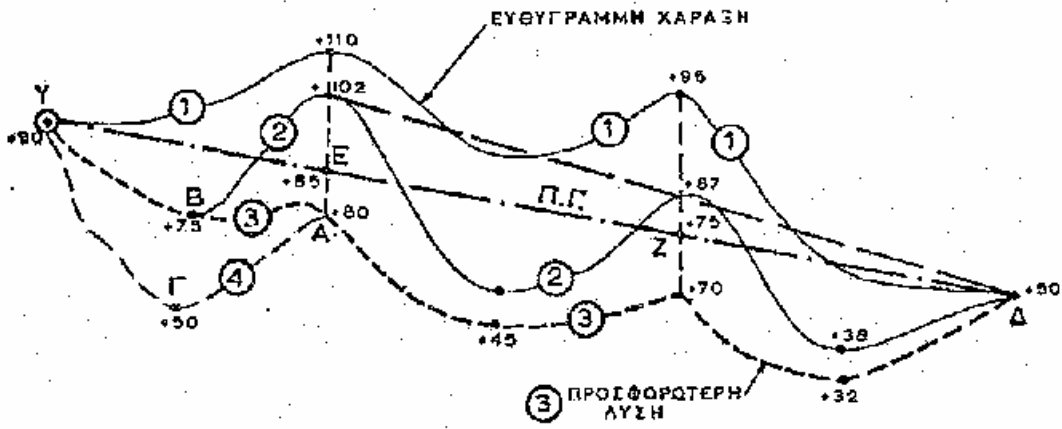
5. Χάραξη Y-E-Z-Δ δηλαδή οι κορυφές της χαράξεως στα κρίσιμα σημεία +85 (E) και +75 (Z) αγγίζουν την ευθύγραμμη Π.Γ. Στα σημεία αυτά θα προβλεφθούν φρεάτια πιεζοθραύσεως. Χάραξη καλή για συγκριτική αξιολόγηση.

6. Χάραξη με μετάθεση των E και Z σημείων κορυφών λίγο ψηλότερα αλλά πάντα χαμηλότερα της Y (+90). Τότε στις κορυφές αυτές, θα εφαρμοσθούν φρεάτια πιεζοθραύσεως, η Π.Γ. δεν θα είναι ευθύγραμμη και το υδραγωγείο δε θα έχει ενιαία διάμετρο. Χάραξη καλή, για συγκριτική αξιολόγηση.

**ΣΧΗΜΑ ΧΑΡΑΞΗΣ ΕΣΤΕΡΙΚΟΥ
ΥΔΡΑΓΓΕΙΟΥ**



ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ



ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ

Σημ. Τα μήκη των παραπάνω χαράξεων δεν είναι βέβαια ίσα μεταξύ τους. Μέγιστο μήκος έχει η χάραξη στην ίσοκλίνη και ελάχιστο για την **Δ**. Στο σχήμα των μηκοτομών φαίνονται όλες με ίσο μήκος για τη σκοπιμότητα συγκρίσεως των θέσεων τους σχετικά με την Π. Γραμμή.

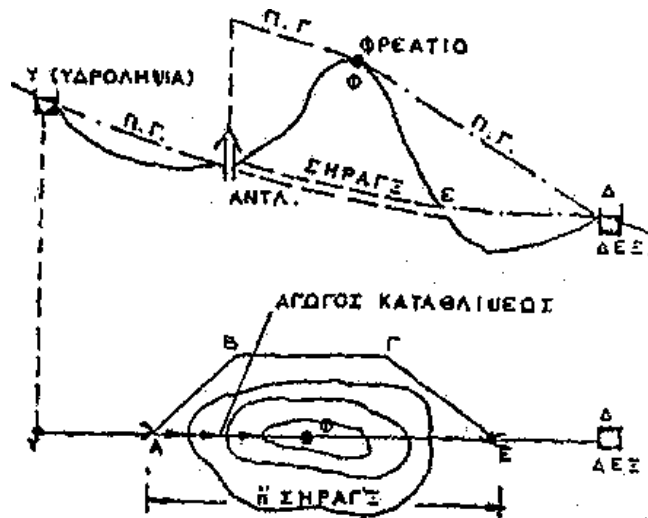
ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΧΑΡΑΞΕΩΣ

1. Αν το υψόμετρο της υδροληψίας (Υ) είναι ψηλότερο από το υψόμετρο της Δεξαμενής (Δ) τότε η χάραξη πρέπει να προσαρμόζεται στο έδαφος έτσι ώστε η ροή να γίνεται με βαρύτητα. Όταν όμως η χάραξη συναντάει εδαφικά εμπόδια, με υψόμετρα μεγαλύτερα της Υδροληψίας τότε πρέπει να γίνεται έρευνα για την οικονομικότερη λύση μεταξύ των παραλλαγών:

α) Με περιπορεία του εμποδίου, δηλαδή χάραξη ΥΑΒΓΕΔ

β) Με εφαρμογή μηχανικής ανυψώσεως με αντλιοστάσιο και φρεάτιο πιεζοθραύσεως -αποδόσεως Φ στο ψηλότερο σημείο της χαράξεως ΥΑΦΕΔ και

γ) Με κατασκευή σήραγγας μεταξύ των σημείων Α και Ε.



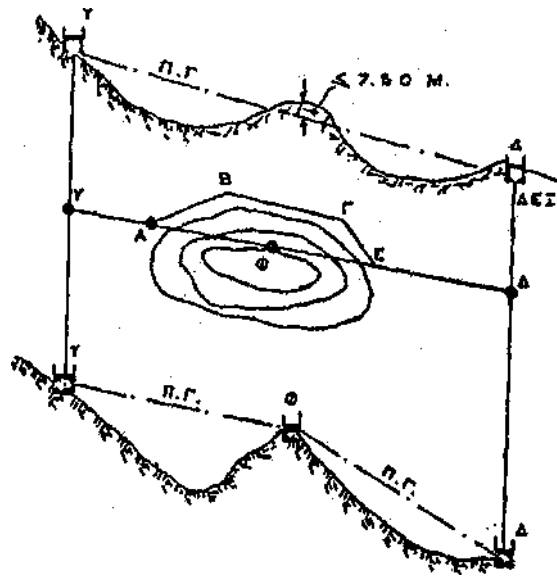
2. Όταν το υψόμετρο του εδαφικού εμποδίου είναι χαμηλότερο από το υψόμετρο της υδροληψίας (Υ), γίνεται έρευνα μεταξύ τριών παραλλαγών:

α) Ευθύγραμμη χαράξεως (που επιδιώκεται) έστω και αν η ενιαία Π.Γ. κόβει τον αγωγό αλλά σε βάθος έως 7,50 m κάτω από αυτόν.

β) Όταν το βάθος αυτό είναι >7,50 m τότε η χάραξη κάνει περιπορεία ΥΑΒΓΕΔ.

γ) Η Π.Γ. σπάζει σε φρεάτιο πιεζοθραύσεως Φ στο ψηλότερο σημείο της χαράξεως (όχι του εμποδίου) και τότε δεν εφαρμόζεται ενιαία διάμετρος Δ σε όλο το μήκος του υδραγωγείου αλλά άλλη διάμετρος Δ_1 στο τμήμα ΥΦ και άλλη Δ_2 στο τμήμα ΦΔ, για την ίδια βέβαια παροχή Q και στα δύο τμήματα του υδραγωγείου.

Συνήθως εφαρμόζεται η παραλλαγή (γ) σε βάρος της απαιτήσεως να είναι η διάμετρος του υδραγωγείου ενιαία σε όλο το μήκος του που πετυχαίνετε μόνο στις παραλλαγές (α) και (β).



ΕΙΔΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Χρησιμεύουν για τη διανομή νερού στην περιοχή τροφοδοτήσεως. Πρέπει να είναι μελετημένα έτσι ώστε να τροφοδοτούν τον καταναλωτή με νερό σε αρκετή ποσότητα και με αρκετή πίεση.

Διακρίνουμε το ακτινωτό από το κυκλοφοριακό σύστημα.

ΑΚΤΙΝΩΤΟ

Το ακτινωτό σύστημα είναι κατάλληλο για μικρούς επιμήκεις οικισμούς (χωριά κατά μήκος ενός δρόμου). Σε σημαντικά δίκτυα αποκλείεται. Το δίκτυο είναι φθινό σε δαπάνες κατασκευής δεδομένου ότι καθώς μειώνεται η παροχή υπολογισμού μπορούμε να προβλέψουμε μικρότερες διαμέτρους σωλήνων. Επίσης χρειάζονται λιγότερες βάνες ΚαΟΕ σημείο του δικτύου όμως μπορεί να τροφοδοτηθεί μόνο κατά μια διεύθυνση. Αν λοιπόν παρουσιαστεί βλάβη, διακόπτεται η τροφοδότηση όλων των κατάντη τμημάτων του δικτύου. Εκτός αυτού ενδέχεται να ακινητοποιηθεί το νερό στο κατάντη άκρο. Γι' αυτό πρέπει να κάνουμε συχνά πλύση της σωληνώσεως ανοίγοντας το ακραίο στόμιο υδροληψίας.

ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ

Το πλεονέκτημα αυτού του δικτύου είναι η κατά πολύ μεγαλύτερη ασφάλεια της εκμεταλλεύσεως σε περίπτωση βλάβης. Όταν σπάσει κάποιος σωλήνας ή συμβεί άλλη βλάβη διακόπτεται η τροφοδότηση μόνο σε ένα μικρό τμήμα ανάμεσα σε δύο γειτονικές βάνες δεδομένου ότι η τροφοδότηση μπορεί να γίνει από δύο διευθύνσεις. Η δαπάνη κατασκευής είναι βέβαια μεγαλύτερη λόγω του μεγαλύτερου μήκους και των μεγαλύτερων διαμέτρων των σωλήνων. Στις διακλαδώσεις

προβλέπουμε από μια βάνα προς κάθε διεύθυνση και έτσι έχουμε πολύ περισσότερες βάνες από ότι στο ακτινωτό σύστημα.

Ο υπολογισμός των κυκλοφοριακών δικτύων είναι δύσκολος και σε καινούριες μελέτες και σε περιπτώσεις ελέγχου μεγάλων δικτύων χρησιμοποιούμε ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Ο υπολογισμός μικρών δικτύων μπορεί να αναχθεί σε υπολογισμό ακτινωτού δικτύου αν κάνουμε ορισμένες υποθετικές τομές.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΙΔΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

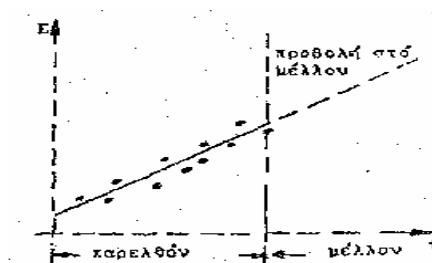
Η ειδική παροχή q είναι παροχή ανά τρέχον m σωληνώσεως. Υπολογίζεται μέσω των οικιακών αναγκών, βιομηχανικές, βιοτεχνικές και αγροτικές ανάγκες, ανάγκη πυρόσβεσης.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

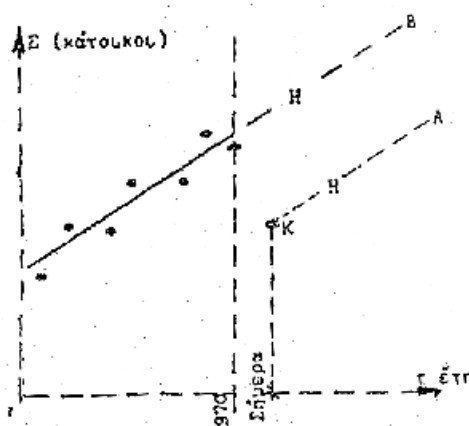
Πρέπει να προσδιοριστεί ο μελλοντικός πληθυσμός της περιοχής τροφοδοτήσεως ανάλογα με την περίοδο προβλέψεως που έχουμε διαλέξει. Για να βρούμε το μελλοντικό πληθυσμό, διαθέτουμε διάφορες μεθόδους.

Εφαρμόζουμε τις παρακάτω μεθόδους:

α) Από στοιχεία απογραφών του πληθυσμού του οικισμού στο παρελθόν ορίζουμε την κεντροβαρική γραμμή (ευθεία ή εκθετική) των στοιχείων αυτών και την επεκτείνουμε (προβάλλουμε στο μέλλον). Η κεντροβαρική καμπύλη ορίζεται ή οπτικά με το μάτι ή αναλυτικά με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (παλινδρόμηση).



β) Όταν δεν υπάρχουν στοιχεία απογραφών στο παρελθόν του οικισμού που εξετάζουμε καταφεύγουμε στα αντίστοιχα μιας άλλης πόλεως μεγαλύτερου πληθυσμού για την οποία υπάρχουν στοιχεία αλλά και η εξέλιξη του πληθυσμού της είναι όμοια με την εξέλιξη της πόλεως που ζητάμε να υπολογίσουμε τον πληθυσμό της. Τότε γράφουμε την κεντροβαρική γραμμή του οικισμού B, που έχουμε στοιχεία απογραφών της και από το σημεία K, δηλαδή το σημερινό πληθυσμό της πόλεως A (που ζητάμε τον πληθυσμό της στο μέλλον) φέρνουμε παράλληλη προς την κεντροβαρική της B. Η παράλληλη αυτή είναι και η προβολή στο μέλλον (εξέλιξη) της γραμμής του πληθυσμού της πόλεως A.



Τύπος ανατοκισμού Συνήθως χρησιμοποιούμε κατά τον προσδιορισμό του μελλοντικού πληθυσμού, τον τύπο του ανατοκισμού.

$$E_n = E_s(1 + 0.01\rho)^n \text{ όπου}$$

$$E_n = \text{πληθυσμός μετά } n \text{ έτη}$$

$E_s = \text{πληθυσμός κατά το έτος συγκρίσεως (έτος μελέτης)}$ $\rho = \text{μέση ετήσια αύξηση κατοίκων σε εκατοστιαίο ποσοστό}$ $n = \text{περίοδος προβλέψεως}$

Πίναξ 2 Μέση ετήσια αύξηση πληθυσμού.

άργος ρυθμός ανάπτυξεως	0,5 ως 1,0%
μέσος ρυθμός ανάπτυξεως	1,0 ως 2,0%
γοργός ρυθμός ανάπτυξεως	2,0 ως 4,0%

Είδος οικισμού	p [%]
Οίκισμοί μέχρι 20 000 κατ.	0,5 ως 1,0
Πόλεις μέσου μεγέθους (μ.χρι 100 000 κατ.)	2,0 ως 3,0
Μεγαλουπόλεις (πάνω από 100 000 κατ.)	4,0

Το ετήσιο ποσοστό αυξήσεως p είτε το παίρνουμε από τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 2), είτε αν μας ενδιαφέρει μεγαλύτερη προσέγγιση, το υπολογίζουμε από τον τύπο

$$p = 100 \left(\sqrt[n_0]{\frac{E_s}{E_0}} - 1 \right) [\%]$$

Όπου n_0 = αριθμός ετών πριν από το έτος μελέτης

E_0 = πληθυσμός πριν από η0 έτη

δ) Τον πληθυσμό μπορούμε να τον προσδιορίσουμε και με βάση το εμβαδόν και την πυκνότητα οικήσεως, σύμφωνα με την προβλεπόμενη στο πολεοδομικό σχέδιο κατανομή μεταξύ των διαφόρων χρήσεων. Στην περίπτωση αυτή υπολογίζουμε τις επιμέρους επιφάνειες με διαφορετική πυκνότητα οικήσεως. Οι πυκνότητες αυτές προκύπτουν από τον πίνακα 3.

ε) Τέλος υπάρχει και μια άλλη μέθοδος προσδιορισμού του πληθυσμού, που στηρίζεται στο μήκος της οικοδομικής γραμμής και το ύψος δομήσεως.

Παράδειγμα (προσδιορισμός μελλοντικός πληθυσμού)

Για έναν οικισμό που είχε προ 10 χρόνων 17.000 κατοίκους και σήμερα έχει 20.000, ζητάμε τον πληθυσμό μετά από 20 χρόνια.

Λύση

Σύμφωνα με τη σχέση είναι:

$$p = 100 \left(\sqrt[n_0]{\frac{E_s}{E_0}} - 1 \right) \rightarrow p = 100 \left(\sqrt[10]{\frac{20000}{17000}} - 1 \right) = 100 \left(\sqrt[10]{1.18} - 1 \right) = 100(1.01 - 1) = 100 \cdot 0.01 = 1.7\%$$

Συνεπώς το ποσοστό μέσης ετήσιας αυξήσεως του πληθυσμού είναι 1,7%. Με βάση το ποσοστό αυτό βρίσκουμε από τον τύπο

$$E_n = E_s(1 + 0,01p)^n = 20000(1 + 0.01 \cdot 1.7)^{20} = 20000 \cdot 1.017^{20} = 20000 \cdot 1.401 = 28020 \ll 28000 \text{ κάτοικοι}$$

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ, ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

Για να προσδιορίσουμε τις βιομηχανικές και βιοτεχνικές ανάγκες, καλό είναι να κάνουμε μια λεπτομερή έρευνα στην περιοχή της μελέτης. Αν πρόκειται για μελλοντικές εγκαταστάσεις πρέπει να εξετάζονται όμοιες υπάρχουσες. Σε διάφορες επιχειρήσεις, ακόμη και της ίδιας κατηγορίας η κατανάλωση νερού μπορεί να παρουσιάζει μεγάλες διαφορές, εξαιτίας της διαφοράς στην εφαρμοζόμενη μέθοδο παραγωγής. Γι' αυτό εφαρμόζουμε κατά προτίμηση μέσες τιμές.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η πρόβλεψη μελλοντικών αναγκών, όταν ο οικισμός δεν διαθέτει αλλά σκοπεύει να προσελκύσει βιομηχανικές εγκαταστάσεις στα πλαίσια ενός χωροταξικού σχεδίου. Στην περίπτωση αυτή δεν υπάρχουν σαφείς ιδέες σχετικά με το είδος των επιχειρήσεων που πρόκειται να εγκατασταθούν. Δεδομένου ότι πρέπει να υπολογίζουμε ότι θα έχουμε κυμαινόμενο όγκο παραγωγής και δεδομένου ότι η τεχνολογία αλλάζει διαρκώς, ο σχεδιασμός για το μέλλον είναι πολύ δύσκολος. Από την άλλη μεριά η διαθεσιμότητα αρκετής ποσότητας νερού είναι ένας από τους αποφασιστικούς παράγοντες που επηρεάζουν την προθυμία εγκαταστάσεως μιας βιομηχανίας.

Πολλές επιχειρήσεις διαθέτουν δική τους ύδρευση και καλύπτουν έτσι τουλάχιστον ένα μέρος των αναγκών τους, π.χ. τις ψυκτικές τους ανάγκες. Στις περισσότερες περιπτώσεις η ψύξη απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού, το οποίο όμως δε χρειάζεται να είναι οπωσδήποτε πόσιμο.

Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή όταν τυχόν υπάρχει διασύνδεση μεταξύ του τοπικού και του κεντρικού συστήματος υδρεύσεως γιατί το τοπικό σύστημα δεν ελέγχεται από τον οργανισμό υδρεύσεως και συνεπώς το νερό μπορεί να μην είναι ικανοποιητικό από άποψη υγιεινής. Πρέπει τα δύο συστήματα να έχουν στεγανά διαχωριστικά στοιχεία και

το προτιμότερο είναι να εγκατασταθούν δύο χωριστά δίκτυα διανομής μέσα στο χώρο της επιχείρησης. Οι υδατικές ανάγκες μιας βιομηχανίας μειώνονται και στην περίπτωση που η βιομηχανία διαθέτει δικό της σύστημα καθαρισμού (σύστημα ανακυκλώσεως) γιατί το ίδιο νερό χρησιμοποιείται πολλές φορές. Βέβαια η περαιτέρω χρησιμοποίηση της γίνεται για υποδεέστερες χρήσεις. Πάντως στην περίπτωση αυτή χρειάζεται μόνο αναπλήρωση των απωλειών του συστήματος. Η επαναχρησιμοποίηση του νερού καταλήγει σε μια σημαντική μείωση των αναγκών στο μέλλον θα αποκτάει όλο και μεγαλύτερη σημασία κατά το σχεδιασμό των εγκαταστάσεων υδρεύσεως. Πριν να γίνει τελικός προσδιορισμός των αναγκών, πρέπει να έχουν διευκρινιστεί όλα αυτά τα ζητήματα. Αν οι επιχειρήσεις και οι διάφοροι οργανισμοί δεν είναι σε θέση να δώσουν τα αναγκαία στοιχεία, τότε δε μένει παρά να χρησιμοποιήσουμε εμπειρικές τιμές. Στις βιοτεχνίες προσδιορίζουμε συχνά τις υδατικές ανάγκες με βάση τον αριθμό των απασχολούμενων. Αγροτικές ανάγκες θεωρούνται οι ανάγκες της κτηνοτροφίας και των κήπων που καλλιεργούνται για επαγγελματικό σκοπό. Δεν περιλαμβάνονται σε αυτές οι ανάγκες των διακοσμητικών κήπων. Οι ανάγκες αρδεύσεως καλλιεργειών δεν καλύπτονται από τις υδρεύσεις. Υπάρχουν στη δικαιοδοσία της αγροτικής υδραυλικής.

Λοιπές ανάγκες

Δεν περιλαμβάνονται στις οικιακές ανάγκες οι καταναλώσεις δημόσιας χρήσεως σε σχολεία, δημοτικές υπηρεσίες, δημόσια γραφεία κλπ. Σε μικρούς οικισμούς αρκεί να προσαυξάνουμε τις μέσες ημερήσιες ανάγκες κατά 1 έως 2%. Σε μεγαλύτερους οικισμούς όμως η προσαύξηση

στις οικιακές ανάγκες πρέπει να είναι 15 έως 20%. Για την εκτίμηση συγκεκριμένων αναγκών μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα στοιχεία.

Πίνακας 6 Αγροτικές ανάγκες

Στα μεγάλα ζώα κατατάσσονται τα άλογα και τα βοοειδή, στα μικρά ζώα τα μοσχάρια, τα πρόβατα, τα κατσίκια και οι χοίροι.

Προορισμός	Ανάγκες (1/ημ.)
Μεγάλα ζώα, ανά κεφαλή	50 ως 80
με παραγ. υδαρούς λιπάσματος	150 ως 180
Μικρά ζώα, ανά κεφαλή	10 ως 20
με παραγ. υδαρούς λιπάσματος	40 ως 80
Κηπευτικές εκμεταλλεύσεις, ανά m ²	0,5 ως 3,0

Πίνακας 7 Καταναλώσεις δημοσίας χρήσεως

Καταναλωτής	Ανάγκες (1/ημ.)
Σχολεία ανά μαθητή	20 ως 50
Στρατώνες ανά άτομο	200 ως 400
Νοσοκομεία ανά κλίνη	400 ως 1000
Κτίρια διοικήσεως, ανά υπάλληλο	40 ως 60
Λουτρά ανά λουτήρα	300 ως 500
Κεντρικές αγορές ανά m ²	3 ως 5
Καθαρισμός δρόμων ανά m ²	0,1 ως 2

Για την καταπολέμηση των πυρκαγιών καθορίζουμε τις πυροσβεστικές ανάγκες. Σήμερα η καταπολέμηση των πυρκαγιών γίνεται με μηχανοκίνητους εκτοξευτές τους οποίους συνδέουμε στις υδροληψίες. Η απαιτούμενη πίεση δημιουργείται με τη βοήθεια αντλίας. Η πίεση μέσα στο δίκτυο διανομής πρέπει στην περίπτωση αυτή να μη γίνεται μικρότερη από 15 m στήλης ύδατος. Σπανίως πια περιοριζόμαστε κατά την καταπολέμηση των πυρκαγιών στην πίεση που υπάρχει στο δίκτυο.

Γιατί τότε θα έπρεπε η πιεζομετρική γραμμή να είναι τόσο ψηλά ώστε να επιτρέπει την εκτόξευση του νερού σε εστίες που μπορούν να δημιουργήσουν στα ψηλά σημεία.

Το νερό πυροσβεστικής χρήσεως το παίρνουμε σε πολλές περιπτώσεις είτε από επιφανειακές πηγές είτε από ειδικές δεξαμενές πυροσβεστικής εφεδρείας και το μεταφέρουμε στον τόπο της πυρκαγιάς μέσα σε βυτιοφόρα αυτοκίνητα. Όσο μικρότερος ο οικισμός, τόσο μεγαλύτερη η επίπτωση της παροχής πυρκαγιάς στον υπολογισμό του δικτύου διανομής. Σε μεγάλες πόλεις οι πυροσβεστικές ανάγκες δεν παίζουν σπουδαίο ρόλο. Κατά τον υπολογισμό του δικτύου, καθορίζουμε την παροχή πυρκαγιάς ανάλογα με την πυκνότητα οικήσεως. Συνήθως υποθέτουμε παροχή 10 l/s στις δευτερεύουσες γραμμές και 30 l/s στις κύριες γραμμές. Οι πυροσβεστικές ανάγκες (ασκήσεις ετοιμότητας και πυρκαγιές) επιβαρύνουν τη μέση ημερήσια κατανάλωση κατά 1% περίπου. Πάντως πρέπει να γίνεται συνεννόηση με την τοπική πυροσβεστική υπηρεσία. Κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς, δεν πρέπει να διακόπτεται η τροφοδότηση του οικισμού. Όπου προβλέπονται εγκαταστάσεις καθαρισμού πρέπει να εκτιμηθούν οι ανάγκες της ίδιας της εγκαταστάσεως. Δεδομένου ότι οι εγκαταστάσεις αυτές διέπονται από τις διατάξεις του γερμανικού νόμου περί τροφίμων, απαιτείται απόλυτη καθαριότητα εσωτερική και εξωτερική.

Εξάλλου, σήμερα δεν υπάρχουν σχεδόν πια έργα υδρεύσεως κάποιας σημασίας χωρίς εγκαταστάσεις καθαρισμού. Για την πλύση των εγκαταστάσεων καθαρισμού αλλά και του δικτύου διανομής πρέπει να υπάρχει διαθέσιμο αρκετό νερό. Η έκταση της εγκαταστάσεως, ο τρόπος λειτουργίας της και η διάταξη της καθορίζουν τις ανάγκες υδροκαταναλώσεως. Κατά μέσο όρο πρέπει να υπολογίζουμε με 1,5 έως 2% ml μέσης ημερήσιας κατανάλωσης. Πριν από την έναρξη λειτουργίας πρέπει να ελέγχεται η στεγανότητα των σωληνώσεων. Καθώς παλιώνει

το δίκτυο δεν μπορούμε να αποφύγουμε ορισμένες απώλειες οφειλόμενες σε μη στεγανούς συνδέσμους και σε ελαττωματικές συσκευές, σε διαφυγές από τεχνικά έργα και σε σπασίματα σωλήνων. Καμιά φορά γίνεται και παράνομη σύνδεση ανάντη του μετρητή, πράγμα που οφείλεται συνήθως σε άγνοια και όχι σε κακή πρόθεση. Οι απώλειες δε θα έπρεπε να είναι μεγαλύτερες από 5% της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης, σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να είναι και 10%. Πρέπει πάντως να τις συνυπολογίζουμε κατά τον προσδιορισμό των αναγκών. Μερικά δίκτυα εμφανίζουν πολύ μεγαλύτερες απώλειες. Πρέπει τότε να εντοπιστούν οι εστίες όσο το δυνατόν γρηγορότερα και να γίνουν οι απαιτούμενες επισκευές.

Για να διαπιστώσουμε το ύψος καταναλώσεως χρησιμοποιούμε μετρητές παροχής $\left(\frac{l}{s}, \frac{m^3}{s}\right)$ και μετρητές όγκου (l,m³) που λέγονται και απλώς υδρομετρητές.

Μετρητές παροχής είναι ο σωλήνας Venturi και ο υπερχειλιστής μετρήσεως. Οι υδρομετρητές διακρίνονται σε μετρητές ταχύτητας και μετρητές εκτοπίσματος (μετρητές με δακτυλιοειδές έμβολο). Και τα δύο είδη μετρητών κατασκευάζονται με δρομείς εν υγρώ και δρομείς εν ξηρώ. Οι μετρητές με δρομείς εν υγρώ είναι προτιμότεροι από τους άλλους. Με τη βοήθεια των υδρομετρητών προσδιορίζεται η ποσότητα του νερού που απορροφήθηκε από τους καταναλωτές (οικιακοί υδρομετρητές). Χρησιμεύουν όμως και για τον έλεγχο της λειτουργίας του δικτύου κεντρικοί μετρητές). Οι μετρητές πρέπει να υποβάλλονται κατά διαστήματα σε έλεγχο ακριβείας και αν είναι αναγκαίο να αντικαθίστανται.

Η κατανάλωση είναι σταθερή στο χρόνο αλλά είναι διαφορετική

α) Από έτος σε έτος

β) Από μήνα σε μήνα (0,88-1,15)

γ) Από ημέρα σε ημέρα της ίδιας εβδομάδας (0,57 ~ 1,11)

δ) Από ώρα σε ώρα στο ίδιο 24ωρο

Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι μέσα στο ίδιο έτος η κατανάλωση είναι διαφορετική από μέρα σε μέρα, είναι δε αυτό σημαντικό γιατί στους υπολογισμούς της κατανάλωσης που είναι αναγκαία για έναν οικισμό σημασία ιδιαίτερη έχει η μέση 24ωρη ή ημερήσια κατανάλωση κατά κάτοικο μέσα στο έτος, που την παριστάνουμε με q_H σε $l/24\omegaρο/κάτοικο$.

Τότε είναι $q_H = \frac{V_E}{E \cdot 365}$ ο συνολικός όγκος κατανάλωσης από τον οικισμό σε 1 χρόνο και E ο πληθυσμός.

Για ολόκληρο δε τον οικισμό θα είναι

$$Q_H = \frac{V_E}{365} \text{ m}^3/24\omegaρο \text{ ή } \text{lt}/24\omegaρο$$

$$\text{τότε } q_H = \frac{Q_H}{E} \text{ lt}/24\omegaρο / \text{κάτοικο} \quad \text{όπου } Q_H \text{ σε } \frac{\text{lt}}{24\omegaρο}$$

Στη μέση αυτή ημερήσια κατανάλωση, πρέπει να προσθέσουμε και τις διάφορες απώλειες που προέρχονται

- Από σπάσιμο σωλήνων
- Από μη στεγανές συνδέσεις
- Από υπερχειλίσσεις δεξαμενών

Οι απώλειες υπολογίζονται από 10% (για νέες εγκαταστάσεις) μέχρι 15% (για εγκαταστάσεις που λειτουργούν) της Q_H (μέσης ημερήσιας). Σε παλιά δίκτυα, οι απώλειες είναι ακόμα μεγαλύτερες και φθάνουν τα 40%.

Έτσι, αν π.χ. οι απώλειες είναι 15%, τότε:

$$V_K + V_G = \Sigma V_B = V_K + 0,15 \Sigma V_B \rightarrow 0,85 \Sigma V_B = V_K \rightarrow \Sigma V_B = \frac{V_K}{0,85} = 1,176 V_K$$

$$\text{κα. όχι } \Sigma V_B = V_K + 0,15 V_K = 1,15 V_K (1,176 V_K)$$

Είναι στο παράδειγμα $\Sigma e = \eta$ ολική ετήσια κατανάλωση (μαζί με τις απώλειες) Και $\Lambda/k = \eta$ ολική ετήσια κατανάλωση των κατοίκων (χωρίς απώλειες)

$$\text{Τότε } Q_H = \frac{\Sigma V_E}{365} \frac{m^3}{24\omega\rho o}$$

ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ

Η ημερήσια κατανάλωση q_H κατά κάτοικο, πρέπει να προσδιοριστεί για το τέλος της περιόδου που προβλέπεται να ζήσει το έργο υδρεύσεως. Ο υπολογισμός της γίνεται με στατιστικά στοιχεία σε συνάρτηση του πληθυσμού. Έτσι αν ο πληθυσμός του οικισμού σε 10 χρόνια π.χ. θα είναι 100.000 κάτοικοι, τότε q_H πρέπει να αντιστοιχεί σε κατανάλωση σημερινή για πόλη 100.000 κατοίκων ή και λίγο μεγαλύτερη για λόγους ασφαλείας.

Για τον ακριβέστερο υπολογισμό της μελλοντικής q_H έγιναν προσπάθειες από μελετητές και προτάθηκαν αντίστοιχοι τύποι:

Οι κυριότεροι τύποι είναι:

Του Copen, $q_H = 35 \kappa 0,11 \text{ l}^3/24\omega\rho o/\text{κάτοικο}$ όπου $\kappa = \text{πληθυσμός}$.

Ο τύπος αυτός δίνει χαμηλές τιμές του q_H

Του Lheureux, που έδωσε για τις ευρωπαϊκές συνθήκες τον τύπο:

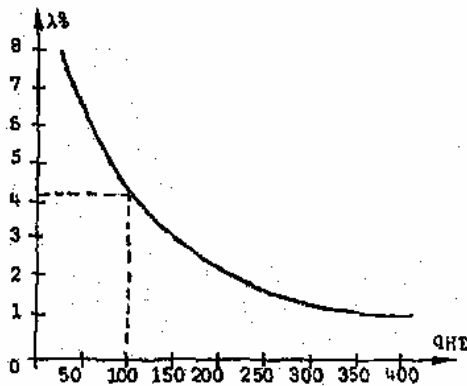
$$Q_H = q_{H\Sigma} (1 + \lambda \cdot \nu)^{t/\text{κάτοικο}/24\omega\rho o} \text{ όπου}$$

$Q_H =$ μέση ημερήσια κατανάλωση μελλοντικού πληθυσμού

$Q_{H\Sigma} =$ μέση ημερήσια κατανάλωση σημερινού πληθυσμού

$\nu =$ έτη για το q_H

Το λ από διάγραμμα = 6 ($q_{H\Sigma}$) σε %



Αν $q_{HΣ} = 100 \text{ lt/κάτοικο/24ωρο}$

$v = 40 \text{ έτη, τότε}$

Αν $q_{HΣ} = 100 \text{ lt/κάτοικο/24ωρο}$

$v = 40 \text{ έτη, τότε}$

από το διάγραμμα για $q_{HΣ} = 100$ είναι $\lambda = 4,20\% = 0,042$

και $q_H = 100 (1 + 0,042 \cdot 40) = 268 \approx 270 \text{ lt/κάτοικοι/24ωρο}$

Η μέθοδος εφαρμόζεται και για ίσα διαδοχικά χρονικά διαστήματα μέσα στον επιθυμητό χρόνο διάρκειας του έργου π.χ. ανά 5 χρόνια. Στην εφαρμογή οι παραπάνω δύο τύποι χρησιμεύουν σαν κριτήρια για σύγκριση με τα q_H που έχουν προκύψει από στατιστικά στοιχεία ή παραδοχές.

Υπολογισμός παροχών σχεδιασμού

Μέθοδοι υπολογισμού

Έχοντας υπόψη τις παραπάνω παραμέτρους εφαρμόζουμε τους παρακάτω τρόπους:

Με βάση την κατά κάτοικο απαιτούμενη μέση ημερήσια (24ωρη) κατανάλωση q_H :

1. Ο τρόπος αυτός μπορεί να οδηγήσει όμως σε σφάλματα όταν ο οικισμός είναι μικρός και οι ανάγκες σε ειδικές καταναλώσεις (π.χ. βιομηχανίας) είναι μεγάλες, συγκριτικά με τις αντίστοιχες των κατοίκων. Έτσι καταλήγουμε τελικά στην εφαρμογή του τρίτου τρόπου υπολογισμού, δηλαδή:

2. Του μικτού, όπου υπολογίζονται χωριστά οι ανάγκες του πληθυσμού από τις ανάγκες των ειδικών καταναλωτών. Και οι μεν ανάγκες του πληθυσμού ορίζονται από τη μέση ημερήσια κατά κάτοικο κατανάλωση, των δε ειδικών καταναλωτών από τις πραγματικές τους ανάγκες, οι οποίες μπορούν να ορισθούν σχετικά εύκολα (π.χ. παραγωγή βιομηχανίας, αριθμός κρεβατιών νοσοκομείων ή ξενοδοχείων, αριθμός τουριστών).
3. Στον τρόπο υπολογισμού της κατανάλωσης, αναφέρουμε αυτόν που βασίζεται στην εφαρμογή ενός μοντέλου κατανάλωσης και τον καθορισμό με μεθόδους στατιστικής πιθανότητας, τον αριθμό των κρουνών δικτύου, που λειτουργούν ταυτόχρονα. Γνωρίζοντας δε την παροχή κάθε κρουνού μπορούμε να υπολογίσουμε τότε τη συνολική ποσότητα που εκρέει από τους κρουνούς του δικτύου και άρα και την κατανάλωση.

Η μέθοδος αυτή προτάθηκε στις Η.Π.Α. το 1924, διατυπώθηκε το 1940 από τον Hunter και συμπληρώθηκε το 1969 από τον Tribut. Μέχρι σήμερα η μέθοδος εφαρμόζεται με περιορισμό εφόσον κατά τις απόψεις των συγγραφέων ισχύουν για μέχρι 1.000 κατοίκους κατά Hunter, κατά δε Tribut μέχρι 5.000 οικογενειών.

Η κατάληξη της μεθόδου είναι η διατύπωση της συναρτήσεως $Q=6(M)$ όπου Q παροχή και M ο αριθμός των ανοιγμένων μονάδων (συνάρτηση πληθυσμού και κρουνών δικτύου). Με τη μέθοδο αυτή υπολογίζεται η παροχή αιχμής δηλαδή κάτι αντίστοιχο με το $\max Q \omega$.

Βασικές αρχές για τον υπολογισμό των αναγκών

Κατά τον υπολογισμό της ικανότητας των εγκαταστάσεων πρέπει εκτός από τις εποχιακές διακυμάνσεις, να λάβουμε κυρίως υπόψη τις ημερήσιες και ωριαίες διακυμάνσεις της κατανάλωσης. Η ικανότητα των

εγκαταστάσεων καθορίζεται από τις μέγιστες ημερήσιες ανάγκες, δηλαδή τις ανάγκες της θερμότερης ημέρας του χρόνου. Ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες η θερμότερη ημέρα πέφτει κάπου μεταξύ Ιουνίου και Αυγούστου. Σημειώνουμε πάντως ότι έχουν σημειωθεί ψηλές καταναλώσεις και σε περίοδο μεγάλου παγετού. Η ωριαία κατανομή των αναγκών της ημέρας δεν είναι ομοιόμορφη. Ανάλογα με το μέγεθος του οικισμού παρουσιάζονται ορισμένες αιχμές περισσότερο ή λιγότερο σαφείς. Οι ωριαίες αυτές διακυμάνσεις σημειώνονται στον πίνακα 8. Η κατανάλωση βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων αμβλύνει τις διακυμάνσεις αυτές λόγω της συνήθως σταθερής απολήψεως, ιδίως όταν οι μονάδες λειτουργούν όλο το 24ωρο. Επίσης η μηχανοποίηση των οικιακών λειτουργικών (πλυντήρια ρούχων και πιάτων) τείνουν να εξομαλύνουν τις διακυμάνσεις. Αποτέλεσμα είναι ότι στις μεγάλες πόλεις υπάρχει τάση να εξαφανιστούν οι αιχμές.

Ο υπολογισμός πρέπει να γίνει, τόσο για τις μέσες ημερήσιες ανάγκες Q_m^T όσο και για τις μέγιστες ημερήσιες ανάγκες $\max Q^T$.

Από τις μέσες ημερήσιες μπορούμε να υπολογίσουμε τις μέγιστες ημερήσιες ανάγκες με τον ακόλουθο τύπο:

$$\max Q^T = (1.3 \text{ έως } 2) Q_m^T [m^3/h\mu]$$

και συνήθως $\max Q^T = 1.5 Q_m^T$

Η μέγιστη ωριαία κατανάλωση την ημέρα των μέγιστων αναγκών προκύπτει από την ακόλουθη σχέση

$$\max Q^h = (0.06 \text{ ως } 0.125) \max Q^T [m^3/h]$$

και συνήθως $\max Q^h = 0.1 \max Q^T$

Στις παραπάνω σχέσεις ισχύουν τα κατώτερα όρια των συντελεστών για τους μεγάλους οικισμούς, ενώ τα ανώτερα όρια ισχύουν για τους μικρούς.

Σε μικρούς αγροτικούς οικισμούς, πρέπει να περιμένουμε ιδιαίτερα μεγάλες διακυμάνσεις. Την ώρα του ποτίσματος των ζώων ενδέχεται η

ωριαία κατανάλωση να αυξηθεί ως την τιμή 0,25 max QT. Οι μέσες

ωριαίες ανάγκες είναι $Q_m^h = \frac{Q_m^r}{24} [m^3/h]$.

Πίνακας 8 Παραδείγματα διακυμάνσεως των αναγκών (ωριαίες διακυμάνσεις)

Χρονική περίοδος	I. Αγροτικός οικισμός	III. Πόλη μέσου μεγέθους	II. Μικρή πόλη
Ωρολογ. Ώρες	%	%	%
0-1	0,5	2,0	1,5
2	0,0	1,0	1,5
3	0,0	0,5	1,0
4	0,5	1,0	1,5
5	0,5	1,0	2,0
6	7,0	2,0	3,0
7	12,5	2,5	5,0
8	8,0	3,0	5,5
9	4,0	3,0	6,0
10	3,0	4,0	5,0
11	3,0	5,0	6,0
11-12	6,0	7,0	6,0
13	11,0	10,0	6,0
14	8,0	9,5	5,5
15	1,0	8,5	5,0
16	1,5	5,0	5,0
17	1,5	3,0	6,0
18	3,0	3,5	6,0
19	6,0	5,0	5,5
20	9,0	8,0	5,0
21	8,0	6,0	4,0
22	3,0	4,0	3,5
23	2,0	3,0	2,5
23-24	1,0	2,5	2,0
Σ	100,0	100,0	100,0

Οι τιμές Q_m^T και $\max Q^7$ μας χρειάζονται για τις οικονομικές διερευνήσεις καθώς και για τη μελέτη των έργων συλλήψεως, των χώρων αποθήκευσης, των αντλιοστασίων κλπ. Για τη μελέτη του σωληνωτού δικτύου χρησιμοποιούμε την τιμή $\max Q^h$ αφού τη μετατρέψουμε σε παροχή ανά δευτερόλεπτο. Η μετατροπή αυτή γίνεται με τον εξής τύπο:

$$Q = \frac{1000 \max Q^h}{3600} = \frac{\max Q^h}{3.6} (l/sec)$$

Ζητάμε τον υπολογισμό των αναγκών για μια μικρή πόλη 7.000 κατοίκων. Ειδική παροχή 150 lt/κάτοικο/ημέρα.

Δεδομένα

$n = 25$ χρόνια

$\rho = 1.1\%$

διακοσμητικοί κήποι 60.000 m²

κηπευτικές εκμεταλλεύσεις: 8.000 m²

εργοστάσιο μύρας: ημερήσια παραγωγή 1.500 It

γαλακτοπαραγωγική μονάδα: παραγωγή 7.000 It

κατανάλωση δημόσιας χρήσεως: 20% των οικιακών αναγκών

κατανάλωση στην εγκατάσταση καθαρισμού: 1,2 %

απώλειες 3,5%

Λύση

Σύμφωνα με τον τύπο ανατοκισμού μετά n χρόνια θα έχουμε 9.200 κατοίκους.

Q_m^T	max Q^T
Κάτοικοι : $9\ 200 \cdot 150 = 1\ 380\ 000\ \text{l/ήμ.} \cong 1\ 380\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$	$1,5 \cdot 1\ 388 = 2\ 070\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$
Διακοσμητικοί κήποι : $6\ 000 \cdot 0,15 = 900\ \text{l/ήμ.} \cong 0,9\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$	$6\ 000 \cdot 3,0 = 18\ 000\ \text{l/ήμ.} \cong 18\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$
Κηπευτικές έκμεταλλεύσεις : $8\ 000 \cdot 0,5 = 4\ 000\ \text{l/ήμ.} \cong 4,0\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$	$8\ 000 \cdot 3,0 = 24\ 000\ \text{l/ήμ.} \cong 24\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$
*Εργοστάσιο μύρας : $15 \cdot 1\ 000 = 15\ 000\ \text{l/ήμ.} \cong 15,0\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$	$15 \cdot 2\ 000 = 30\ 000\ \text{l/ήμ.} \cong 30\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$
Γαλακτοπαραγωγική μονάδα : $7\ 000 \cdot 4 = 28\ 000\ \text{l/ήμ.} \cong 28,0\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$	$7\ 000 \cdot 8 = 56\ 000\ \text{l/ήμ.} \cong 56\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$
$Q_m^T = 1\ 427,9\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$ $\approx 1\ 430\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$	max $Q^T = 2\ 198\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$ $\approx 2\ 200\ \text{m}^3/\text{ήμ.}$

Τις απώλειες καθώς και την ιδιοκατανάλωση που υπολογίσαμε μπορούμε να τις προσθέσουμε είτε στη μέση ημερήσια είτε στη μέγιστη ημερήσια κατανάλωση. Ας υποθέσουμε ότι το ίδιο ισχύει και για τη δημόσια κατανάλωση.

$$\begin{aligned}
 &\text{Κατανάλωση δημ. χρήσεως : } 20\ \% \text{ τοϋ } 1\ 380\ \text{m}^3/\text{ήμ.}, \\
 &\quad \text{δηλ. } 276\ \text{m}^3/\text{ήμ.} \approx 280\ \text{m}^3/\text{ήμ.} \\
 &\text{Κατανάλωση στὸ ἔργο καθαρισμοῦ :} \\
 &\quad 1,2\ \% \text{ τοϋ } 1\ 430\ \text{m}^3/\text{ήμ.}, \text{ δηλ. } 17,2\ \text{m}^3/\text{ήμ.} \approx 20\ \text{m}^3/\text{ήμ.} \\
 &\text{*Απώλειες : } 3,5\ \% \text{ τοϋ } 1\ 430\ \text{m}^3/\text{ήμ.}, \text{ δηλ. } 50,1\ \text{m}^3/\text{ήμ.} \approx 50\ \text{m}^3/\text{ήμ.} \\
 &\quad \text{*Αθροισμα : } 350\ \text{m}^3/\text{ήμ.}
 \end{aligned}$$

Υπολογισμός σωληνώσεων

Πρέπει να γίνεται υδραυλικός υπολογισμός για όλες τις σωληνώσεις χωρίς εξαίρεση. Αλλιώς μπορούν να γίνουν λάθη εκτιμήσεως τεχνικά και οικονομικά. Τα δίκτυα ύδρευσης αποτελούνται σχεδόν αποκλειστικά από σωληνώσεις υπό πίεση. Όχι μόνο δηλαδή η διατομή του σωλήνα είναι γεμάτη αλλά η πιεζομετρική γραμμή βρίσκεται ψηλότερα από το σωλήνα. Όταν δεν είναι υπό πίεση, οι σωληνώσεις λέγοντας ελεύθερας ροής. Στις υδρεύσεις οι σωλήνες προσαγωγής καθώς και οι σωληνώσεις του εσωτερικού δικτύου της τροφοδοτούμενης περιοχής δεν πρέπει να είναι μικρότερες από NW 100. Οι σωλήνες συνδέσεως από το δίκτυο στο κτίριο δεν πρέπει να είναι μικρότερες από NW 25. Είναι σκόπιμο να έχουμε ταχύτητες ροής στο σωλήνα από 0,8 έως 1,2 m/sec. Μεγαλύτερες

ταχύτητες αυξάνουν τις απώλειες τριβών και στην περίπτωση μηχανικής ανυψώσεως αυξάνουν και τις δαπάνες λειτουργίας. Θεωρείται γενικά ότι η ταχύτητα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 0,3 m/sec. Ιδίως όμως στα πρώτα χρόνια εκμεταλλεύσεως, οι ταχύτητες σε ακραίους κλάδους είναι συχνά μικρότερες. Πρέπει να φροντίζουμε να μη μένει το νερό στάσιμο στο σωλήνα γιατί αυτό ενδέχεται να προκαλέσει αύξηση των βακτηριδίων. Για να αποφύγουμε την ακινητοποίηση του νερού κάνουμε συχνά εκπλύσεις. Ο υπολογισμός των σωληνώσεων γίνεται εδώ με τους τύπους του Kutter και των Prandtl - Colebrook. Σήμερα ο τύπος του Kutter δεν χρησιμοποιείται γιατί δίνει αποτελέσματα που ιδίως στις μικρές διαμέτρους απέχουν σημαντικά από τις πραγματικές τιμές, εισάγοντας υπερβολικά περιθώρια ασφάλειας. Έτσι με τον τύπο του Kutter καταλήγουμε σε αντισυμβατικά δίκτυα. Για μεγάλες διαμέτρους τα αποτελέσματα των δύο τύπων αλληλοπροσεγγίζουν, ώσπου από τη διάμετρο NW 2500 και πάνω οι απώλειες κατά Kutter είναι μικρότερες από τις πραγματικές. Ο Kutter ερεύνησε το φαινόμενο της ροής σε ποταμούς και σε διώρυγες, όχι όμως σε σωληνώσεις. Καθώς ο συντεταμημένος τύπος του Kutter είναι πολύ εύχρηστος, ήταν φυσικό να επεκταθεί η εφαρμογή του και στους υπολογισμούς των σωλήνων. Γι' αυτό είναι χρήσιμο να ξέρουμε τη διαδικασία του υπολογισμού κατά Kutter, δεδομένου ότι συνεχώς δημιουργούνται ζητήματα ελέγχου και επεκτάσεως παλιών μελετών.

Ξεκινάμε από το νόμο της συνέχειας

$$Q = f \cdot u [m^3 / sec]$$

F: διατομή του σωλήνα σε m²

u: ταχύτητα ροής σε m/sec

Ο Kutter βασίστηκε στον τύπο των Eytelwein -de Chezy $u = k \cdot R^j$
[m/sec]

και κατάστρωσε έναν τύπο για τον υπολογισμό του συντελεστή k

$$k = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \left[\sqrt{m} / \text{sec} \right]$$

Η κλίση j αναφέρεται στην πιεζομετρική γραμμή. Ο συντελεστής ταχύτητας m αρχικά είχε οριστεί σε 0,25. Για τη χρησιμοποίηση άλλων τιμών χρειαζόταν έγκριση της υπηρεσίας επιβλέψεως. Το R παριστάνει την υδραυλική ακτίνα η οποία σε κυκλικές διατομές είναι

$$R = \frac{F}{u} = \frac{d^2 n}{4} \cdot \frac{1}{d\pi} = \frac{d}{4} [m]$$

Η περίμετρος u εκφράζεται επίσης σε m .

Ο τύπος γράφεται ως εξής:

$$k = \frac{100\sqrt{d}}{2m + \sqrt{d}} \left[m^{1/2} / 3 \right]$$

ΠΑΡΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Η παροχή με την οποία υπολογίζεται κάθε αγωγός του δικτύου είναι συνάρτηση των υδροληψιών κατά μήκος του αγωγού, της παροχής ενός κρουνού πυρκαγιάς και της παροχής που πρέπει να περάσει από τον αγωγό για να τροφοδοτήσει το κατάντη δίκτυο. Έτσι η παροχή σχεδιασμού για τυχαίο αγωγό Α-Π υπολογίζεται όπως παρακάτω:

Από την αρχή Α (κόμβο) του αγωγού πρέπει να περνούν

α) Οι παροχές $Q_0 = q_0 - L$ όπου q_0 η ειδική παροχή που έχει υπολογιστεί προηγούμενα και L σε μέτρα το μήκος του αγωγού. Η παροχή αυτή θα διανεμηθεί προς τις οικιακές υδροληψίες κατά μήκος του αγωγού και θα εξαντληθεί μέχρι τον κόμβο τέρματος Π όπου θα είναι $Q_0 = 0$. Η ενδιάμεση μείωση της $Q_0 = q_0 - L$ κατά παραδοχή είναι ευθύγραμμη.

β) Η παροχή πυρκαγιάς ενός ή δύο κρουινών

$Q_p = 5$ ή 10 lt/sec και

γ) Η παροχή Q_K που θα τροφοδοτήσει το δίκτυο το κατάντη του τέρματος Π του αγωγού.

Έτσι στον κόμβο A , η παροχή θα είναι

$Q_A \sim Q_0 + Q_p + Q_k$ (εφόσον συμμετέχει κρουινός πυρκαγιάς).

Αντίστοιχα, η παροχή στον κόμβο Π (τέρμα του αγωγού), θα είναι $Q_{\Pi} = Q_p + Q_k$ (εφόσον συμμετέχει κρουινός πυρκαγιάς).

Η παροχή σχεδιασμού (3μ του αγωγού ορίζεται τότε κατά παραδοχή

σαν ο μέσος όρος των Q_A και Q_{Π} δηλαδή $Q_{\mu} = \frac{Q_A + Q_{\Pi}}{2} = \frac{1}{2}(Q_0 + Q_p + Q_k + Q_p + Q_k) = Q_k + \frac{1}{2}Q_0$

Αν στο συνδυασμό παροχών δε συμμετέχει η παροχή κρουινού πυρκαγιάς τότε θα είναι:

$$Q_{\mu} = \frac{Q_A + Q_{\Pi}}{2} = \frac{1}{2}(Q_0 + Q_k + Q_k) = Q_k + \frac{1}{2}Q_0$$

Στις παραπάνω σχέσεις είναι:

$$Q_0 = q_0 \cdot L \text{ σε lt/sec} \text{ όπου } q_0 \text{ σε lt/sec/}\mu \text{ M}$$

και $L =$ μήκος αγωγού σε μέτρα

$q_0 = q_H$ ή $q_0 = \max q_w$ ανάλογα με τον δυσμενέστερο συνδυασμό υπολογισμού.

$q_k = q_0 \cdot \sum Li \text{ lt/sec}$ όπου $\sum Li$ το συνολικό μήκος του δικτύου κατάντη του κόμβου - τέρματος Π , σε μέτρα (χωρίς τη συμμετοχή κρουινού πυρκαγιάς σε οποιαδήποτε περίπτωση).

$$Q_p = 5 \text{ ή } 10 \text{ lt/sec} \text{ η παροχή πυρκαγιάς.}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Είναι συνάρτηση του συστήματος που εφαρμόζεται σαν γενική διάταξη του δικτύου διανομής δηλαδή ή ακτινωτής ή κυκλοφοριακής.

Διάταξη ακτινωτή

Σε κάθε αγωγό του δικτύου αυτού η φορά ροής είναι μοναδικής κατεύθυνσης, έτσι ώστε για επιθυμητές παροχές και υδροστατικές πιέσεις και έμμεσα ταχύτητες και κλίσεις Π.Γ. εύκολα να υπολογίζονται οι διάμετροι $D=6(Q, j)$. Ο υπολογισμός αρχίζει από τους ακραίους αγωγούς του δικτύου για να καταλήξει στον κόμβο - κεφαλή Κ, στον οποίο προσέρχεται από τα αναιτή και ο ΚΤΑ.

Σαν βασική αρχή εφαρμόζεται η απαίτηση για μονότιμη υδροστατική πίεση επάνω από κάθε κόμβο ή για κοινό σημείο των Π.Γ. επάνω από τον κόμβο όλων των αγωγών που ή προσέρχονται ή ξεκινούν από τον κόμβο αυτόν. Οι παροχές Q υπολογίζονται από τις απαιτήσεις καταναλώσεως, οι δε κλίσεις j των Π.Γ. σε συνάρτηση με επιθυμητές ταχύτητες ροής, που στα δίκτυα διανομής ορίζονται σε $uE=0.60 \sim 0.80$ m/sec. Ο τρόπος αυτός υπολογισμού δηλαδή με επιθυμητή ή οικονομική ταχύτητα u_e είναι βέβαια προσεγγιστικός αλλά σαν ο απλούστερος βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στην πράξη. Ο ορθολογικός υπολογισμός όμως, συνδυάζεται με την απαίτηση ελάχιστης δαπάνης του δικτύου και πάντα με μονότιμη υδροστατική πίεση επάνω από κάθε κόμβο του. Τότε για επιθυμητές υδροστατικές πιέσεις $(\alpha), (\beta), (\gamma), (\delta)...$ στα τέρματα των αγωγών θα πρέπει να ορισθούν τα ύψη $\epsilon, \zeta, \eta \dots$ των υδροστατικών πιέσεων επάνω από τους κόμβους του δικτύου, σε τρόπο ώστε οι αντίστοιχες j και τελικά τα $D = 6(Q, j)$ να συγκροτούν δίκτυο που η δαπάνη του εγκαταστάσεως ή η ετήσια ορθολογικότερα να είναι η ελάχιστη. Ο υπολογισμός αυτός ακολουθεί την διαδικασία των διαδοχικών δοκιμών, για σειρά συνδυασμών των τιμών $\epsilon, \zeta, \eta...$ με

συνέπεια να είναι τόσο επίπονος ώστε να είναι εφαρμόσιμος μόνο σε συνδυασμό με δυναμικό προγραμματισμό.

Οι παραπάνω τρόποι υπολογισμού των ακτινωτών δικτύων διανομής εφαρμόζονται και στις περιπτώσεις μεταφοράς ύδατος:

α) Συλλογικών υδρεύσεων οικισμών Α-Β-Γ-Δ-Ε ή τουριστικών εγκαταστάσεων και

β) Βιομηχανικών συγκροτημάτων (βιομηχανικές ζώνες).

Επισημαίνεται ότι σε όλες τις περιπτώσεις εφαρμογής ακτινωτής διατάξεως μεταφοράς ή διανομής ή η φορά ροής στους αγωγούς και κατά συνέπεια και η υδροδότηση των καταναλωτών είναι με μοναδική κατεύθυνση και βέβαια τότε με ελαττωμένη την ασφάλεια του έργου, αφού για βλάβη σε κάποιο σημείο του δικτύου πρέπει να τεθεί εκτός λειτουργίας όλο το κατάντη του σημείου αυτού δίκτυο.

Το μειονέκτημα αυτό αίρεται μόνο με εφαρμογή του κυκλοφοριακού συστήματος στη διάταξη του έργου.

Διάταξη κυκλοφοριακή

Με τη διασύνδεση των τυφλών τερμάτων των αγωγών ακτινωτής διατάξεως γίνεται η μετάπτωση στην αντίστοιχη κυκλοφοριακή. Βασικό χαρακτηριστικό της, η δυνατότητα αμφίδρομης ροής στους αγωγούς της, με συνέπεια σχετικά με την ακτινωτή διάταξη:

- Αυξημένη ασφάλεια λειτουργίας
- Μικρότερες διαμέτρους εφαρμογής
- Μεγαλύτερο συνολικό μήκος αγωγών (διασύνδεση).

Και η διάταξη αυτή εφαρμόζεται όπως και η ακτινωτή σε έργα: α) Δικτύων διανομής σε πόλεις

β) Μεταφορά για συλλογικές υδρεύσεις οικισμών ή τουριστικών εγκαταστάσεων και γ) Διανομής σε Βιομηχανικά συγκροτήματα

(βιομηχανικές ζώνες). Ο υπολογισμός δικτύου μεταφοράς ή διανομής ύδατος με κυκλοφοριακή διάταξη μπορεί να γίνει με τους δύο τρόπους:

α) Με αναγωγή της κυκλοφοριακής διατάξεως σε ακτινωτή. Η αναγωγή αυτή γίνεται με ιδεατή λύση της συνέχειας της κυκλοφοριακής διατάξεως, δια μέσου των υδροκριτών διακοπής. β) Με εφαρμογή της μεθόδου των ισοζυγισμένων απωλειών ή μεθόδου του Hardy Cross. Επίλυση κυκλοφοριακού δικτύου με αναγωγή του σε ακτινωτό Βασικά στοιχεία για την εφαρμογή αυτού του τρόπου υπολογισμού είναι:

- Η διάταξη υδροκριτών ιδεατής διακοπής της συνέχειας του κυκλοφοριακού συστήματος και
- Η παραδοχή οικονομικής ταχύτητας αφού γίνεται αναγωγή σε ακτινωτή διάταξη. Η ταχύτητα αυτή συνήθως ορίζεται σε $u_e = 0,60 - 0,80$ m/sec.

α) Οι υδροκρίτες χρησιμεύουν στη λύση ή αναγωγή του κυκλοφοριακού συστήματος σε ακτινωτό, όταν το δίκτυο υπολογίζεται με τη μέθοδο της οικονομικής ταχύτητας $u = 0,80$ m/sec για εσωτερικό δίκτυο.

Οι υδροκρίτες είναι σημεία ιδεατής διακοπής της συνέχειας του δικτύου αλλά μόνο για τον υπολογισμό του δικτύου.

Στην κατασκευή οι αγωγοί διασυνδέονται μεταξύ τους έτσι ώστε το δίκτυο τελικά να είναι κυκλοφοριακό. Η θέση των υδροκριτών προκύπτει συνήθως στο $1/3$ του μήκους του αγωγού (θέση α) από τον κόμβο τέρματος και κατά την αντίστροφη φορά ροής του τροφοδοτικού αγωγού. Για απλοποίηση των υπολογισμών τελικά οι υδροκρίτες ορίζονται στη (θέση β) αμέσως ανάντη του κόμβου τέρματος Π του αγωγού. Ο καταλληλότερος συνδυασμός θέσεων υδροκριτών είναι εκείνος που σε κάθε κόμβο υδροκρίτη συντρέχουν όσο το δυνατόν λιγότεροι αγωγοί.

β) Για τον υπολογισμό του δικτύου σαν ακτινωτού (αναγωγή από το

κυκλοφοριακό):

Υπολογίζονται οι ειδικές παροχές q_0 και εκλέγεται ο συνδυασμός παροχών που θα εφαρμοσθεί.

Π.χ. $\max Q = \max Q_{\omega}$ και ($\max Q = Q_H + Q_p$)

Ορίζονται οι θέσεις των υδροκριτών και η φορά ροής στους αγωγούς.

Καταρτίζεται ο πίνακας υπολογισμού για την εφαρμογή της μεθόδου της οικονομικής ταχύτητας ($U_e = 0.60 \sim 0.80$ m/sec) εφόσον το δίκτυο υπολογίζεται σαν ακτινωτό.

γ) Ο πίνακας υπολογισμού έχει 19 στήλες για $\max Q = \max Q_{c0}$ και 22 στήλες για την περίπτωση $\max Q = \max Q_{\omega} + Q_p$. Υπόδειγμα των δύο πινάκων δίνεται παρακάτω, όπως και η επεξήγηση των εγγράφων σε κάθε στήλη.

δ) Όταν η έκταση της πόλεως είναι σημαντική και υποδιαιρεθεί σε τομείς που κάθε ένας εξυπηρετείται από έναν πρωτεύοντα αγωγό, τότε για κάθε τομέα καταρτίζεται ιδιαίτερος πίνακας για την καλύτερη κατανομή της όλης εργασίας.

Οδηγίες για τη σύνταξη του πίνακα υπολογισμού εσωτερικού δικτύου υδρεύσεως, για σύστημα κυκλοφοριακό με υδροκρίτες και εφαρμογή της μεθόδου της οικονομικής ταχύτητας ($v = 0.80$ m/sec).

Πριν γίνει η σύνταξη του πίνακα υπολογισμού του δικτύου πρέπει να ορισθούν προηγούμενα:

1) Η παροχή σχεδιασμού $\max Q$ που εκλέγεται από τις παρακάτω δυνατές σχέσεις:

α) $\max Q = \max Q_{\omega}$

(β) $\max Q = Q_H + Q_{\text{πυρκ}}$, όπου $Q_{\text{πυρκ}} = 10$ It/sec

(γ) $\max Q = 1/2 \max Q_{\omega} + Q_{\text{πυρκ}}$, όπου $Q_{\text{πυρκ}} = 10$ It/sec

(δ) $\max Q = \max Q_{\omega} + Q_{\text{πυρκ}}$, όπου $Q_{\text{πυρκ}} = 5$ It/sec

Οι παροχές Q_H ή $\max Q_{\omega}$ υπολογίζονται με βάση τις απαιτήσεις

κατανάλωσης. Προηγούμενα ορίζεται από τις παραπάνω σχέσεις το ζεύγος (α), (β) ή (α), (γ) των 2 παροχών maxQ που θα εφαρμοσθεί για το διπλό υπολογισμού των D ή μόνο η σχέση (δ) σαν η δυσμενέστερη.

2) Το απόλυτο υψόμετρο Y της Π.Γ. στον κόμβο κεφαλή του δικτύου που είναι:

$Y =$ με το ψηλότερο υψόμετρο της πόλης $= 4 (n+1)$ σε μέτρα όταν

$n =$ ο αριθμός των ορόφων των οικοδομών σε αυτό το ψηλότερο σημείο + τις γραμμικές απώλειες μεταξύ του σημείου αυτού και του κόμβου κεφαλής. Οι τελευταίες αυτές ορίζονται αρχικά με εμπειρική εκτίμηση (συνήθως 2-3 m) αφού βέβαια δεν υπάρχουν ακόμα στοιχεία για τον ακριβέστερο υπολογισμό τους.

Στο τελικό στάδιο υπολογισμών γίνεται ο σχετικός έλεγχος.

Παρατήρηση

Με βάση το υψόμετρο Y ορίζεται και η υψομετρική θέση της Δεξαμενής, αφού το υψόμετρο του πυθμένος της, είναι το άθροισμα $Y +$ τις γραμμικές απώλειες του ΚΤΑ (Κυρίου Τροφοδοτικού Αγωγού) που αρχίζει από τη δεξαμενή και τελειώνει στον κόμβο κεφαλή του δικτύου. Ο πίνακας υπολογισμού έχει 19 στήλες αν ο υπολογισμός γίνεται με $\max Q = \max Q_w$ (χωρίς παροχή κρουνού πυρκαγιάς). Σε περίπτωση συμμετοχής και της παροχής κρουνού, ο πίνακας έχει 22 στήλες. Για την τελευταία αυτή περίπτωση που καλύπτει και την προηγούμενη, τα στοιχεία που καταγράφονται σε κάθε στήλη είναι τα παρακάτω:

Στήλη 1: Ονομασία αγωγών με τους αριθμούς των κόμβων πέρατος και αρχής του αγωγού και με σειρά αντίθετη στη φορά ροής του ύδατος, δηλαδή Π.Α. (πέρας -αρχή) και από τους ακραίους αγωγούς προς την κεφαλή του δικτύου.

Στήλη 2: Τα μήκη των αγωγών όπως μετρήθηκαν στην οριζοντιογραφία που έχει γίνει προηγούμενα η χάραξη του δικτύου έχουν ορισθεί οι υδροκρίτες και έχουν αριθμηθεί οι κόμβοι.

Στήλη 3: Η ειδική παροχή q σε $l/sec/mm$ που υπολογίστηκε προηγούμενα σε συνάρτηση του $maxQ$ και Q_{mpK} . Για τους αγωγούς που τοποθετούνται σε οδούς με αμφίπλευρη δόμηση η ειδική παροχή q είναι διπλάσια από εκείνη των αγωγών που τοποθετούνται σε δρόμους με μονόπλευρη δόμηση (συνήθως τους περιφερειακούς αγωγούς).

Στήλη 4: Οι παροχές $Q=qL$ δηλαδή (4)=(2)χ(3) που αντιστοιχούν στην κεφαλή του αγωγού και για εξυπηρέτηση μόνο των καταναλωτών της οδού, όπου τοποθετείται ο αγωγός. Η παροχή αυτή καταναλώνεται κατά μήκος του αγωγού έτσι ώστε στο τέλος του να είναι μηδέν. Ειδικά για τους ακραίους αγωγούς του δικτύου, η $Q=qL$ μένει σταθερή σε όλο το μήκος του αγωγού, γιατί αφού από τους αγωγούς αυτούς δεν περνούν πρόσθετες παροχές για εξυπηρέτηση κατάντη περιοχών, οι διάμετροι που θα προκύψουν θα είναι μικρότερες των ελαχίστων που επιτρέπονται, δηλαδή 0 80 χλστ.

Στήλη 5: Παροχή κρουνού πυρκαγιάς $Q_p= 5$ ή $10 l/sec$ ανάλογα με την παραδοχή που έγινε. Η παροχή αυτή δε συμμετέχει αθροιστικά στους υπολογισμούς, όπως γίνεται για τις παροχές καταναλώσεως.

Στήλη 6: Τα αθροίσματα $Q + Q_p$ σε l/sec δηλαδή (6)= (4)+(5).

Στήλη 7: Η παροχή Q_k = αυτή που θα περάσει από το κατάντη πέρατος του αγωγού (Π της στήλης 1) για να εξυπηρετήσει το σύνολο των αγωγών που διακλαδίζονται μετά το πέρατος του αγωγού που εξετάζεται. Είναι $Q_k= \sum Q_i$, χωρίς Q_p που μπορεί να ορισθούν από τη στήλη 4, αφού

ο υπολογισμός του δικτύου με τον πίνακα, γίνεται από τους ακραίους αγωγούς προς την κεφαλή του δικτύου.

Στήλη 8: Παροχές Q_a της αρχής (κεφαλής) του εξεταζόμενου αγωγού (της στήλης 1) που είναι:

$$Q_A = Q_0 + Q_{\text{πυρκ}} + Q_K, \text{ όπου } Q_{\text{πυρκ}} = Q_p,$$

$$\text{δηλαδή } (8) = (6) + (7) = (4) + (5) + (7)$$

Στήλη 9: Παροχές τέρματος Q_p αγωγού που εξετάζεται και που είναι $Q_p = Q_k + Q_{\text{πυρκ}}$, όπου $Q_{\text{πυρκ}} = Q_p$

Στήλη 10: Παροχή σχεδιασμού Q_m και που ορίζεται σαν ο μέσος όρος των παροχών αρχής Q_a και τέρματος Q_p του αγωγού που εξετάζεται, τότε είναι

$$Q_m = 1/2(Q_A + Q_P) \text{ ή } (10) = \frac{(8) + (9)}{2}$$

Στήλη 11: Από την παροχή Q_m (στήλης 10) και της επιθυμητή ταχύτητα $u = 0.60 \sim 1.20$ m/sec ($\mu\delta = 1$ m/sec ορίζονται από πίνακες Kutter ή Darcy - Weisbach - Colebrook κατά προτίμηση) η διάμετρος D και η κλίση της Π.Γ. (γραμμικές απώλειες του αγωγού). Σαν ελάχιστη διάμετρος για δίκτυα ύδρευσης ορίζεται από εμπειρία η 0 80 χλστ.

Στήλη 12: Ταχύτητες ροής όπως προκύπτουν από τους πίνακες με τους οποίους υπολογίστηκαν οι διάμετροι D (εμπορίου).

Στήλη 13: Οι κλίσεις j της Π.Γ. ή γραμμικές απώλειες του αγωγού οι αντίστοιχες των D και U που υπολογίστηκαν προηγούμενα.

Στήλη 14: Το ύψος των γραμμικών απωλειών του αγωγού που εξετάζεται και που είναι $U_{\text{τρ}} = j L$ σε μέτρα δηλαδή $(14) = (2)(13)$

Στήλη 15: Το σύνολο των γραμμικών απωλειών $\sum J_i - L_i$ μεταξύ του κόμβου πέρατος Π του αγωγού που εξετάζεται και του κόμβου κεφαλής του δικτύου. Ο υπολογισμός γίνεται διαδοχικά από κόμβο σε κόμβο, με βάση τα στοιχεία της στήλης (14) και από κάτω προς τα επάνω του πίνακα, δηλαδή με έναρξη τον κόμβο κεφαλή του δικτύου, συνήθως με

αριθμό (1) και μέχρι τον κόμβο πέρατος Π του αγωγού που εξετάζεται. Τα στοιχεία της στήλης (15) δίνουν την πτώση της Π.Γ. σε μέτρα από τον κόμβο-κεφαλή του δικτύου μέχρι το τέρμα πέρας Π του αγωγού που εξετάζεται.

Στήλες 16: Απόλυτα υψόμετρα εδάφους στους κόμβους

17

Π και Α (πέρατος και αρχής) του αγωγού που εξετάζεται.

Στήλη 18: Απόλυτο υψόμετρο της πιεζομετρικής γραμμής του κόμβου πέρατος Π του αγωγού που εξετάζεται και που είναι $Y - (15)$ σε μέτρα, όπου Y το απόλυτο υψόμετρο της Π.Γ. του κόμβου κεφαλής του δικτύου αρ (1), όπως τούτο υπολογίστηκε αρχικά και πριν την έναρξη συνθέσεως του πίνακα υπολογισμού.

Στήλη 19: Απόλυτο υψόμετρο της πιεζομετρικής γραμμής του κόμβου αρχής Α του αγωγού που εξετάζεται και που είναι 160 με το άθροισμα του υψομέτρου της πιεζομετρικής γραμμής στο Π του αγωγού [που ήδη έχει υπολογισθεί στη στήλη (18) και των γραμμικών απωλειών του αγωγού όπως υπολογίστηκαν στη στήλη (14), δηλαδή $(19) = (18) + (14)$ ή $(19) - (18) = (14)$].

Στήλη 20: Υπολογίζονται τα ύψη της Π.Γ. επάνω από το έδαφος στη θέση του κόμβου πέρατος Π του αγωγού που εξετάζεται και που είναι βέβαια η διαφορά των εγγράφων της στήλης (16) από της στήλης (18), δηλαδή $(20) = (18) - (16)$.

Στήλη 21: Τα ύψη της Π.Γ. επάνω από το έδαφος στη θέση του κόμβου αρχής Α του αγωγού που εξετάζεται, όπως προηγούμενα στη στήλη (20) για τον κόμβο πέρατος Π.

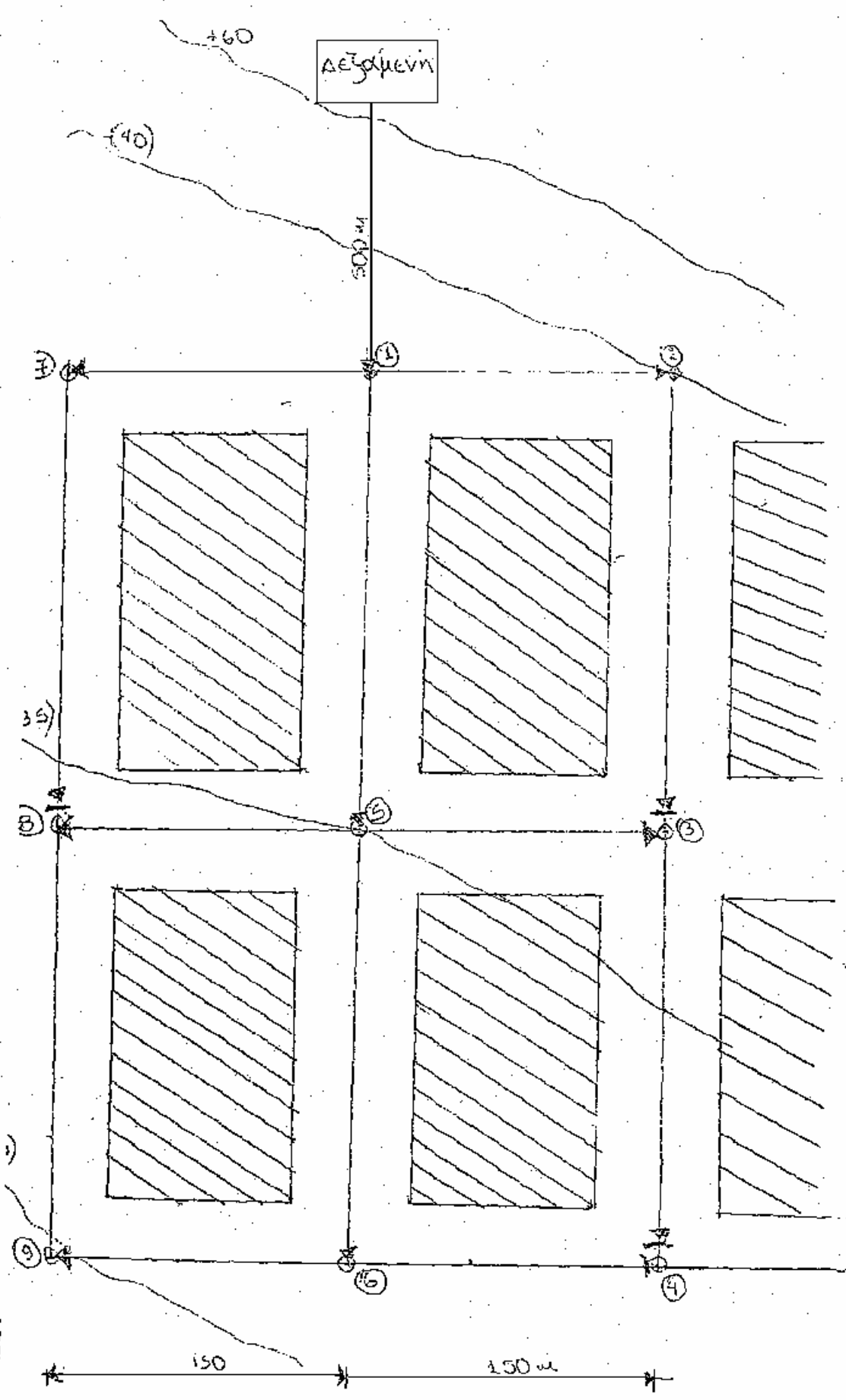
Είναι $(21) = (19) - (17)$.

Στήλη 22: Υπολογίζεται η υψομετρική διαφορά της Π.Γ. επάνω από τους κόμβους-υδροκρίτες εφόσον τα υψόμετρα της Π.Γ. στις θέσεις αυτές έχουν υπολογισθεί 2 φορές στη στήλη (20), σαν πέρατα Π δύο

αγωγών που συντρέχουν στους κόμβους αυτούς. Έτσι στη στήλη (20) εντοπίζονται τα δύο ύψη της Π.Γ. που υπολογίστηκαν επάνω από κάθε κόμβο-υδροκρίτη και συγκρίνονται μεταξύ τους. Η διαφορά τους (των δύο ενδείξεων δηλαδή για τον ίδιο κόμβο-υδροκρίτη) είναι το στοιχείο που καταγράφεται στη στήλη (22) και θετικό (+) στη θέση του μεγαλύτερου υψόμετρου, αρνητικό (-) στη θέση του μικρότερου υψόμετρου.

Η παραπάνω υψομετρική διαφορά δεν πρέπει πρακτικά να είναι μεγαλύτερη από 25% του μέσου ύψους της Π.Γ. επάνω από τον εξεταζόμενο κόμβο υδροκρίτη (μέσος όρος των δύο τιμών του ύψους της Π.Γ. πάνω από τον υδροκρίτη). Αν οι διαφορές αυτές προκύψουν μεγαλύτερες του 25% (παραδοχή) τότε επαναλαμβάνεται ο υπολογισμός των D σε 2η προσέγγιση κ.ο.κ. Σε περίπτωση που στον κόμβο-υδροκρίτη συντρέχουν περισσότεροι από δύο αγωγοί, ο έλεγχος της διαφοράς των υψών Π.Γ. γίνεται για όλους τους αγωγούς που συντρέχουν στον κόμβο-υδροκρίτη δηλαδή τότε στη στήλη (20) υπάρχουν για κάθε κόμβο-υδροκρίτη περισσότερες των 2 εγγραφών.

Παρατήρηση: Η καταλληλότερη διάταξη του δικτύου και λύση του σε ακτινωτό σύστημα με υδροκρίτες, είναι εκείνη που σε κάθε κόμβο υδροκρίτη συντρέχουν όσο το δυνατόν λιγότεροι αγωγοί.



**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΥΔΡΟΚΡΙΤΩΝ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ**

ΕΦΑΡΜΟΓΗ Α ($\max Q = \max Q_{\omega} + Q_p$)

1. Σε οριζοντιογραφία δίνεται το τμήμα της πόλεως στο οποίο πρόκειται να εγκατασταθεί δίκτυο ύδρευσης,

2. Γίνεται η χάραξη των αγωγών, έτσι ώστε από κάθε δρόμο να περνάει ένας αγωγός, αριθμούνται οι κόμβοι του δικτύου και σημειώνονται οι υδροκρίτες αμέσως ανάντη των κόμβων 9, 4, 6 και 3. Ο κόμβος κεφαλή έχει αριθμό 1. Οι διαστάσεις των οικοδομικών τετραγώνων και τα υψόμετρα του τμήματος πόλεως, δίνονται στην οριζοντιογραφία,

3. Πληθυσμός ισοκατανεμημένος με πυκνότητα $\alpha=600$ κατοίκων στο εκτάριο.

4. Οι οικοδομές είναι 4όροφες.

5. Η μέση 24ωρη κατανάλωση ορίζεται σε $q_H = 200$ λί/24ωρο/κάτοικο της βιομηχανίας σε 170.000 ητ3/έτος και οι απώλειες σε 10%. Από τα παραπάνω στοιχεία θα υπολογισθούν α) οι παροχές εφαρμογές, β) το υψόμετρο Y της Π.Γ. στον κόμβο κεφαλή του δικτύου αρ. 1 και γ) η υψομετρική θέση της δεξαμενής 24ωρης εξισώσεως. Με τα (α) και (β) στοιχεία θα γίνει η σύνθεση του πίνακα υπολογισμού του δικτύου. Υπολογίζονται:

α) Παροχές

Έκταση πόλεως $400 \text{ m} \cdot 300 \text{ m} = 120.000 \text{ m}^2 = 12$ εκτάρια.
Πληθυσμός $12 \cdot 600 = 7.200$ κάτοικοι

Ετήσια κατανάλωση σε καθαρό ύδωρ

Ετήσια κατανάλωση σε καθαρό ύδωρ

$$\text{Κατοίκων} = 7.200 \cdot 0,2 \cdot 365 = 525.000 \text{ m}^3$$

$$\text{Βιομηχανίας} \quad \quad \quad = 170.000 \text{ m}^3$$

$$= 695.000 \text{ m}^3$$

Ολικός όγκος κατανάλωσης μαζί με τις απώλειες

$$\Sigma V_E = \frac{V_E}{0,9} = \frac{695000}{0,9} = 770000 \text{ m}^3 / \text{έτος}$$

Δηλαδή απώλειες 75.000 m³/έτος

$$\text{Μέση 24ωρη κατανάλωση } Q_H = \frac{770000}{365} = 2100 \text{ m}^3 / 24\text{ωρο}$$

Μέγιστη ωριαία κατανάλωση $\max Q_w = 0,10$, $Q_H = 0,10 \cdot 2100 \text{ m}^3 / \text{ώρα} =$

$$= 210 \text{ m}^3 / \text{ώρα} = \frac{210}{3,6} = 58 \text{ lt / sec / περιοχή και}$$

$$\max Q_w = \frac{58}{7200} = 0,008 \text{ lt / sec / κάτοικο}$$

Μήκος δικτύου

Αμφίπλευρων υδροληψιών $= 3 \cdot 400 + 300 = 1500 \text{ μ.μ.}$

Μονόπλευρων υδροληψιών $= 2 \cdot 300 = 600 \text{ μ.μ.}$

- Ανοιγμένο μήκος δικτύου με αμφίπλευρες μονοϋδροληψίες

$$= 1500 + \frac{600}{2} = 1800 \text{ μ.μ} = L$$

$$K_o = \frac{E}{L} = \frac{7200}{1800} = 4 \text{ κάτοικοι / μ.μ. αγωγού}$$

- Παροχή σχεδιασμού

$$q_o = K_o \cdot \max Q_w = 4 \cdot 0,008 = 0,032 \text{ lt / sec / μ.μ. αγωγού}$$

Η παροχή αυτή εφαρμόζεται στους αγωγούς με αμφίπλευρες υδροληψίες ενώ για τους αγωγούς με μονόπλευρες υδροληψίες (όπως οι περιφερειακοί) εφαρμόζεται η μισή, δηλαδή ή $\Lambda A q_0 = 0.016 \text{ It/sec m.m.}$ αγωγού.

Έλεγχος: Αμφίπλευρες υδροληψίες = $1500 \mu\text{.μ.} \cdot 0,032 = 48 \text{ It/sec}$

Μονόπλευρες υδροληψίες = $600 \cdot 0,016 = 10 \text{ It/sec}$

$\max Q_u) = 58 \text{ It/sec}$

Παροχή κρουνού πυρκαγιάς $\max Q = 63 \text{ It/sec}$

Η παροχή αυτή θα πρέπει να περνάει από τον κόμβο αρ. 1 κεφαλή του δικτύου, δηλαδή ο υπολογισμός του δικτύου θα γίνει για παροχή σχεδιασμού $\max Q = \max Q_{oj} + Q_p$ (πυρκαγιάς).

β) Υψόμετρο Y πιεζομετρικής γραμμής στον κόμβο κεφαλής ή αρ. 1

Μέγιστο υψόμετρο πόλεως, στον κόμβο 2 ίσο με +40 όπως φαίνεται στην οριζοντιογραφία.

Οικοδομές 4οροφές, δηλαδή ύψος πιεζομετρικής γραμμής πάνω από το έδαφος $4(n+1) = 4(4+1)=20\text{m.}$

Γραμμικές απώλειες από κόμβο (1) στον κόμβο (2) = $jL = 2\text{m}$ εκτίμηση σε α προσέγγιση. Τότε απόλυτο υψόμετρο Y της πιεζομετρικής γραμμής πάνω από τον κόμβο (αρ.1) πρέπει να είναι τουλάχιστον $40+20+2 = + 62 \text{ m.}$

γ) Υψομετρική θέση δεξαμενής.

- Παροχής στον κόμβο αρ. 1 που υπολογίστηκε σε 63 It/sec
- Επιθυμητής ταχύτητας ροής 1 m/sec
- Υψόμετρου Π.Γ. στον κόμβο 1 που είναι 62.

Από πίνακες Kutter και για $m = 0,25$.

$$K = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}}$$

$$Q = F \cdot U = \frac{nd^2}{4} \cdot U$$

$$R = \frac{d}{4} \quad U = K\sqrt{R \cdot J}$$

$$U = 1 \text{ m/sec} \quad Q = 63 \frac{\text{lt}}{\text{sec}} = \frac{63}{1000} \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = F \cdot U \Rightarrow Q = \frac{nd^2}{4} \cdot U \\ U = 1 \text{ m/sec} \\ Q = \frac{63}{1000} \text{ m}^3/\text{sec} \end{array} \right\} \Rightarrow d = 0.283 \text{ m} \quad \text{ή} \quad d = 283 \text{ mm}$$

Αποφασίζουμε $D = 300 \text{ mm}$

Για $\emptyset 300 \text{ mm}$, $m = 0.25$

$$K = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}}$$

$$R = \frac{d}{4} = \frac{300}{4} = 75 \quad \text{ή} \quad 0.075 \text{ m}$$

$$K = \frac{100\sqrt{0.075}}{0.25 + \sqrt{0.075}} = 52.65$$

$$Q = F \cdot U \Rightarrow U =$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = \frac{63}{1000} \frac{\text{m}^3}{\text{sec}} \\ F = \frac{nd^2}{4} \\ d = 0.3 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow U = 0.9 \text{ m/sec}$$

$$5 \text{ lt/sec} + 6.4 = 11.4 \text{ lt/sec}$$

$$\text{Στήλη (10)} \quad Q_{\mu} = \frac{(8)+(9)}{2} \text{ μέσος όρος}$$

$$\frac{13,8+11,4}{2} = 12,6 \text{ lt/sec}$$

ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

D, U, J

Υπολογισμός D

$$\text{Από τους τύπους} \quad K = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}}$$

$$Q = F \cdot U \quad R = \frac{d}{4}$$

$$U = K\sqrt{R \cdot J} \quad F = \frac{\pi d^2}{4}$$

Q=12.6 lt/sec επιθυμητή ταχύτητα

U=1 m/sec

$$Q = F \cdot U = \frac{\pi d^2}{4} \cdot U \Rightarrow d^2 = \frac{12.6 \text{ m}^3}{1000 \text{ sec}} \cdot \frac{4 \text{ sec}}{\pi 1 \text{ m}} \Rightarrow d = 0.126 \text{ m}$$

Επιλέγουμε διάμετρο d=150mm

Νέα προσέγγιση ταχύτητας

$$\left. \begin{aligned} P = \frac{\pi d^2}{4} &= \frac{\pi \cdot (0,15)^2}{4} = 0,01766 \\ Q &= \frac{12,6 \text{ m}^3}{1000 \text{ sec}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow Q = F \cdot U \Rightarrow U = 0,71 \text{ m/sec}$$

$$R = \frac{0,15}{4} = 0,0375 \quad K = \frac{100\sqrt{0,0375}}{0,25 + \sqrt{0,0375}} = 43,36$$

$$U = K\sqrt{R \cdot J} \quad \text{με αντικατάσταση } J = 0,0071$$

Στήλη 14 Ύψος γραμμικών απωλειών

$$K_{\text{top}} = J \cdot L = 0,0071 \cdot 150 \text{ m} = 1,07$$

Στήλη (15)

$$\Sigma JL = 1.07$$

Στήλη (16)

Υψόμετρα εδάφους (απόλυτα)

Πέρατος Π +38

Στήλη (17)

Υψόμετρο αρχής +39

ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ (απόλυτα)

Στήλη (18) πέρατος Π

$$(Y) - (15)$$

$$62 \text{ m} - 1.07 = +60.93$$

Στήλη (19) υψόμετρο αρχής A

$$(19) = (18) - (16)$$

$$60.93 - 38 = 22.93 \text{ m}$$

Στήλη (21) $(21) = (19) - (17)$

$$62 - 39 = 23$$

ΚΟΜΒΟΣ 8 - 7

Στήλη (2)

Μήκος αγωγού $L = 200 \text{ m}$

Στήλη (3)

$$\max Q = 0.032 \text{ lt/sec/}\mu\text{.}\mu\text{.}$$

Στήλη (4) $\rightarrow (2) \cdot (3)$

$$Q_o = Q \cdot L = 6.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (5)

Παροχή πυρκαγιάς 5 lt/sec

Στήλη (6) Σύνολο $Q + Q_p$

$$6.4 + 5 = 11.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (7)

Κατάκτη παροχή $Q_K = 0$

Στήλη (8)

$$Q_A \text{ (αρχής)} = Q_A = Q_D + Q_p + Q_K = 11.4$$

Στήλη (9)

$$Q_{\Pi} = Q_K + Q_p = 0 + 5 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (10)

$$Q_{\mu} = \frac{Q_A + Q_{\Pi}}{2} = \frac{11.4 + 5}{2} = 8.2 \text{ lt/sec}$$

ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

$$Q = 8.2 \text{ lt/sec} \quad Q = F \cdot U \Rightarrow F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{Q}{U}$$

$$U = 1 \text{ m/sec} \quad \Rightarrow d^2 = \frac{4Q}{\pi \cdot U} = \frac{4 \cdot 8.2}{3.14 \cdot 1000} \cdot 1 \text{ m/sec} = 0.0104 \text{ m}$$

$$d = 0.1022 \text{ ή } 102.2 \text{ mm}$$

επιλέγουμε διάμετρο $d = 125 \text{ mm}$

Για $d = 125 \text{ mm}$ η ταχύτητα U θα είναι $Q = 8.2 \text{ lt/sec}$

$$Q = F \cdot U \Rightarrow U = \frac{8.2}{0.01226 \cdot 1000} = 0.67 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

$$F = \frac{\pi \cdot 0.125^2}{4} = 0.01226$$

$$K = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} = \frac{100\sqrt{0.03125}}{0.25 + \sqrt{0.03125}} = \frac{100 \cdot 0.17}{0.25 + 0.17} = \frac{100 \cdot 0.17}{0.4267} = 39.84$$

$$R = \frac{d}{4} = \frac{0,125}{4} = 0,03125$$

$$U = K\sqrt{R \cdot J} \Rightarrow J = \frac{U^2}{K^2 \cdot R} = \frac{0,67^2}{39,84^2 \cdot 0,03125} = 0,0084$$

Στήλη (15)

$$\Sigma JL = 1,68 + 1,07 = 2,75$$

Υψόμετρα εδάφους (απόλυτα)

Στήλη (16) πέρατος Π

(+34)

Στήλη (17) αρχής Α

(+38)

Στήλη (18)

Υψόμετρα πιεζομετρικής γραμμής πέρατος Π

(Υ) – (15)

$$62 - 2,75 = 59,25 \text{ m}$$

Στήλη (19) → (18) + (14)

$$59,25 + 1,68 = 60,93 \text{ m}$$

Υψόμετρα Π.Γ. επάνω από το έδαφος

Στήλη (20) → (18) – (15)

$$59,25 - 34 = 25,25 \text{ m}$$

Στήλη 21 (19) – (17)

$$60,93 - 38 = 22,93 \text{ m}$$

ΚΟΜΒΟΣ 2 – 1

Στήλη (2)

150 m

Παροχή σε lt/sec/mm

Μονόπλευρη υδροληψία

0,016 lt/sec/μ.μ

Στήλη (4) → (2) · (3)

$$Q_0 = 150 \cdot 0.016 = 2.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (5)

Η Qp πυρκαγιάς

5 lt/sec

Στήλη (6)

Σύνολο $Q_0 + Q_p$

$$5 + 2.4 = 7.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (7)

Q_K (κατάντη) αγωγός 2 - 3

$$Q_K = 2.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (8) Q_A αρχής

$$Q_A = Q_0 + Q_K + Q_p = 7.4 + 2.4 = 9.8$$

Στήλη (9) QΠ (πέρατος)

$$Q_{\Pi} = Q_K + Q_p = 2.4 + 5 = 7.4$$

Στήλη (10)

$$\text{Μέσος όρος } Q = \frac{Q_{\Pi} + Q_A}{2} = \frac{7.4 + 9.8}{2} = 8.6 \text{ lt/sec}$$

Υπολογισμός υδροτεχνικών στοιχείων

D

$$Q = F \cdot U$$

$$F = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$U = 1 \text{ m/sec} \Rightarrow \frac{8.6 \text{ m}^3}{1000 \text{ sec}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot 1 \text{ m/sec}$$

$$Q = 8.6 \text{ lt/sec}$$

$$\Rightarrow \frac{4 \cdot 8.6 \text{ m}^3 / \text{sec}}{1000 \cdot \pi \cdot 1 \text{ m/sec}} = d^2$$

$$\Rightarrow d = 0.104 \text{ m}$$

$$d = 104.66 \text{ mm} \text{ διαλέγουμε } D = 125 \text{ mm}$$

για $D = 125$

$$Q = F \cdot U = \frac{\pi d^2}{4} \cdot U = \pi \cdot \frac{(0.125)^2}{4} \cdot U = \frac{8.6 \text{ m}^3}{1000 \text{ sec}}$$

$$\Rightarrow U = \frac{8.6}{1000} \cdot \frac{4}{\pi (0.125)^2} =$$

$$\Rightarrow U = 0.70 \text{ m/sec}$$

$$U = K \sqrt{R \cdot J} \quad K = \frac{100 \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} = \frac{100 \sqrt{0.03125}}{0.25 + \sqrt{0.03125}} = 41.41$$

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0.125}{4} = 0.03125$$

$$U = K \sqrt{R \cdot J} \Rightarrow J = \frac{U^2}{K^2 R} = \frac{0.70^2}{(41.41)^2 \cdot 0.03125}$$

$$\Rightarrow J = 0.0092$$

Στήλη (14)

$$K = J \cdot L = 0.0092 \cdot 150 = 1.38 \text{ m}$$

Στήλη (15) ΣJL

$$\Sigma JL = 1.38 \text{ m}$$

Στήλη (16) υψόμετρα εδάφους (απόλυτα)

Πέρατος Π

$$+ 40 \text{ m}$$

Στήλη (17)

Αρχής A +39 m

Υψόμετρα πιεζομετρικής γραμμής

Στήλη (18) (Υ) – (15)

Υψόμετρο κόμβου (1) = 62 m – ΣJL

62 m – 1.38 = 60.62 m πέρατος Π

Στήλη (19) υψόμετρο αρχής (18) + (14)

60,62 + 1,38 62 m

Ύψη πάνω από το έδαφος

Στήλη (20) πέρατος Π

20 = 18 – 16 = 60,62 – 40 = 20,62

Στήλη 21 αρχής A

19 – 17 = 62 – 39 = 23

ΚΟΜΒΟΣ 3-2

Στήλη (2)

Μήκος αγωγού 200 m

Στήλη (3)

Αμφίπλευρη δόμηση

0,032 lt/sec/mm

Στήλη (4)

$Q_0 = q \cdot L = 0.032 \cdot 200 = 6.4 \text{ lt/sec}$

Στήλη 5

Παροχή κρουνού πυρκαγιάς

$Q_p = 5 \text{ lt/sec}$

Στήλη (6)

$$\text{Σύνολο } Q_0 + Q_p = 6.4 + 5 = 11.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (7)

Κατάντη Q_K

$$Q_K = 0 \text{ (υδροκρίτης)}$$

Στήλη (8)

$$Q_A = Q_0 + Q_K + Q_p = 11.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (9)

Q_{Π} (πέρατος)

$$Q_{\Pi} = Q_K + Q_p = 0 + 5 \text{ lt/sec} = 5 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (10)

$$\text{Μέσος όρος } \frac{Q_A + Q_{\Pi}}{2} = \frac{11.4 + 5}{2} = 8.2 \text{ lt/sec}$$

ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Υπολογισμός D

Τα δεδομένα είναι ίδια με τον κόμβο 8 – 7

$$\text{Άρα } D = 125 \text{ mm}$$

$$U = 0.67 \text{ m/sec}$$

$$J = 0.0084$$

Στήλη (14)

$$H = J \cdot L$$

$$H = 0.0084 \cdot 200 = 1.68 \text{ m}$$

Στήλη (15) ΣJL

h του κόμβου 3 – 2 και h του κόμβου 2 – 1 δηλαδή $1.38 + 1.68 = 3.06 \text{ m}$

Στήλη (16)

Απόλυτα υψόμετρα εδάφους

Πέρατος Π

+ 37

Στήλη 16

Αρχής Α

+ 40

Υψόμετρα πιεζομετρικής γραμμής

Στήλη (18) πέρατος Π

$$(Υ) - (15) = 62 - 3,06 = 58,94 \text{ m}$$

Υ υψόμετρο κόμβου 1

(15) → Σ.Ι.Λ

Στήλη (19) αρχής Α

(18) + (14)

$$58,94 + 1,68 = 60,62 \text{ m}$$

Στήλη 20 Ύψη πιεζομετρικής γραμμής επάνω από το έδαφος

Πέρατος Π → (18) - (16)

$$58,94 - 37 = 21,96 \text{ m}$$

Στήλη (21) (19) - (17)

$$60,62 - 40 = 20,62 \text{ m}$$

ΑΓΩΓΟΣ 5 - 1

Στήλη (2)

$$L = 200 \text{ m}$$

Στήλη (3)

Παροχή αμφίπλευρη δόμηση

$$q_0 = 0,032 \text{ l/sec/mm}$$

Στήλη (4)

$$Q_0 = q_0 \cdot L = 200 \cdot 0.032 = 6.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (5)

$$Q_p = 5 \text{ lt/sec (πυρκαγιάς παραχή)}$$

Στήλη (6)

$$\text{Σύνολο } Q_0 + Q_p = 6.4 + 5 = 11.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (7)

Q_K (κατάντη του αγωγού 5 – 1)

$$Q_{K\ 3-4} = 6.4$$

$$Q_{K\ 3-5} = 4.8 \text{ lt/sec}$$

$$Q_{K\ 5-6} = 6.4 \text{ lt/sec}$$

$$\text{Σύνολο } Q_K = 33.6 \text{ lt/sec}$$

$$Q_{K\ 6-8} = 4.8 \text{ lt/sec}$$

$$Q_{K\ 8-9} = 6.4 \text{ lt/sec}$$

$$Q_{K\ 6-4} = 2.4 \text{ lt/sec}$$

$$Q_{K\ 6-9} = 2.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (8) $Q_A = Q_0 + Q_p + Q_K$

$$Q_A = 33.6 + 5 + 11.4 = 45 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (9) $Q_{II} = Q_K + Q_p = 33.6 + 5 = 38.6 \text{ lt/sec}$

$$\text{Στήλη (10) } Q_{\mu} = \frac{Q_A + Q_{II}}{2} = \frac{45 + 38.6}{2} = 41.8 \text{ lt/sec}$$

ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

$$Q = F \cdot U =$$

$$U = 1 \text{ m/sec}$$

$$Q = 41.8 \text{ lt/sec}$$

$$F = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\frac{41.8 \text{ m}^3}{1000 \text{ sec}} = \frac{\Pi d^2}{4} \cdot 1 \text{ m/sec} \Rightarrow d^2 = \frac{4 \cdot 41.8}{1000 \Pi} \Rightarrow d = 0.23 \text{ m} \text{ ή } 230 \text{ mm}$$

Επιλέγουμε $d = 250 \text{ mm}$

με $d = 250 \text{ mm}$ η ταχύτητα U θα είναι

$$U = \frac{Q}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 41.8}{\pi \cdot 1000 \cdot (0.25)^2} = 0.84 \text{ m/sec}$$

$$U = K \sqrt{R \cdot J} \Rightarrow J = \frac{U^2}{K^2 \cdot R}$$

$$K = \frac{100 \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} = \frac{100 \sqrt{0.0625}}{0.25 + \sqrt{0.0625}} = \frac{100 \cdot 0.25}{0.25 + 0.25} = 50$$

$$R = \frac{d}{4} = \frac{0.25}{4} = 0.0625$$

$$J = \frac{0.84^2}{50^2 \cdot 0.0625} = 0.0046$$

Στήλη (14)

$$h = J \cdot L = 0.0046 \cdot 200 = 0.92 \text{ m}$$

Στήλη (15)

$$\Sigma J L = 0.92 \text{ m}$$

Στήλη (16) υψόμετρα εδάφους απόλυτα

Πέρατος Π

+ 35

Αρχής Α

+ 39

Υψόμετρα πιεζομετρικής γραμμής

Στήλη (18)

Πέρατος Π Υ – (15) Υ υψόμετρο κόμβου 1

(15) – ΣJL

76

$$62 - 0.92 = 61.08 \text{ m}$$

Στήλη (19)

Αρχής A (18) + (14), όπου (14) $\rightarrow h = J \cdot L$

$$61.08 + 0.92 = 62 \text{ m} \quad (18) \text{ υψόμετρο πέρατος}$$

Ύψη πιεζομετρικής γραμμής πάνω από το έδαφος

Στήλη (20) πέρατος Π

$$(18) - (16)$$

$$61.08 - 35 = 26.08$$

Στήλη 21 αρχής A

$$(19) - (17)$$

$$62 - 39 = 23$$

ΑΓΩΓΟΣ 8 – 5

Στήλη 2

$$h = 150 \text{ m}$$

Στήλη 3

$$q_0 = 0.032 \text{ lt/sec/}\mu\text{.}\mu$$

αμφίπλευρη δόμηση

Στήλη (4)

$$Q_0 = q \cdot L = 150 \cdot 0.032 = 4.8 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (5)

Παροχή πυρκαγιάς

$$Q_p = 5 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (6)

$$\text{Σύνολο } Q_0 + Q_p = 4.8 + 5 = 9.8 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (7)

Q_K (κατάληξη) του αγωγού 8 – 5 είναι ο αγωγός 8 – 9

$$Q_{K_{8-9}} = 6.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (8)

$$Q_0 + Q_p + Q_K = Q_A$$

$$Q_A = 4.8 + 5 + 6.4 = 16.2 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (9)

Q_{Π} (πέρας)

$$Q_{\Pi} = Q_K + Q_p = 6.4 \text{ lt/sec} + 5 \text{ lt/sec} = 11.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (10)

$$\text{Ο μέσος όρος } Q_{\mu} = \frac{Q_A + Q_{\Pi}}{2} = \frac{15.2 + 11.4}{2} = 13.8 \text{ lt/sec}$$

ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

$$Q = F \cdot U$$

$$F = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$U = 1 \text{ m/sec}$$

$$Q = 13.8 \text{ lt/sec}$$

$$\frac{13.8 \text{ m}^3}{1000 \text{ sec}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot 1 \text{ m/sec} \Rightarrow d^2 = \frac{4 \cdot 13.8}{1000 \pi} \Rightarrow d = 0.132 \text{ m} \text{ ή } d = 132 \text{ mm}$$

Επιλέγουμε $D = 150 \text{ mm}$

Για $D = 150 \text{ mm}$

$$Q = \frac{13.8}{1000} \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\frac{13.8}{1000} = \frac{\pi (0.15)^2}{4} \cdot U \Rightarrow U = 0.78 \text{ m/sec}$$

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0.15}{4} = 0.0375$$

$$K = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} = \frac{100 \cdot 0.193}{0.25 + 0.193} = \frac{19.36}{0.443} = 43.70$$

$$U = K\sqrt{R} \cdot J \Rightarrow J = \frac{U^2}{K^2 \cdot R} = \frac{0.78^2}{(43.70)^2 \cdot 0.0375} = 0.0085$$

Στήλη (14)

$$h = J \cdot L = 0.0085 \cdot 150 = 1.28 \text{ m}$$

Στήλη (15)

$$\Sigma JL = h_{8.5} + h_{1.5} = 1.28 + 0.92 = 2.20 \text{ m}$$

Υψόμετρα εδάφους απόλυτα

Στήλη (16) πέρατος Π

+34

Στήλη 17 αρχής Α

+ 35

Υψόμετρα πιεζομετρικής γραμμής

Στήλη (18) πέρατος Π (Υ) – (15) Υ υψόμετρο κόμβου 1

$$62 - 2.20 = 59.80$$

Στήλη (19) → (18) + (14) υψόμετρο πέρατος + $h_{8.5}$ (γραμμικές απώλειες)

$$59.80 + 1.28 = 61.08$$

Υψη Π.Γ. πάνω από το έδαφος

Στήλη (20) (18) – (16), υψόμετρο πέρατος – υψόμετρο εδάφους

$$59.80 - 34 = 25.80$$

Στήλη 21 (19) – (17), υψόμετρο αρχής – υψόμετρο εδάφους αρχής

$$61.08 - 35 = 26.08$$

ΑΓΩΓΟΣ 8-9

Στήλη (2)

$$L = 200$$

Στήλη (3)

$$q = 0.032 \text{ lt/sec/}\mu\mu \quad \text{αμφίπλευρη δόμηση}$$

Στήλη (4)

$$Q_0 = q \cdot L = 200 \cdot 0.032 = 6.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη 5

Παροχή κρουνού πυρκαγιάς

$$Q_p = 5 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (6)

$$Q_0 + Q_p = 6.4 + 5 = 11.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (7)

Q_K (κατάντη του αγωγού 8-9)

$$Q_K = 0$$

Στήλη (8) αρχής

$$Q_A = Q_0 + Q_K + Q_p = 11.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (9)

$$Q_{\Pi} = Q_K + Q_p = 0 + 5 \text{ lt/sec} = 5 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (10)

$$Q_{\mu} = \frac{Q_A + Q_{\Pi}}{2} = \frac{11.4 + 5}{2} = 8.2 \text{ lt/sec}$$

ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η D, U, J είναι ίδια με τον αγωγό 3-2, δηλαδή $D = 125 \text{ mm}$, $U = 0.67 \text{ m/sec}$, $J = 0.0084$

Στήλη (14)

$$h = J \cdot L = 0.0084 \cdot 200 = 1.68$$

Στήλη (15)

$$\Sigma JL = h_{8-9} + h_{5-8} + h_{1-5} = 1.68 + 1.28 + 0.92 = 3.88 \text{ m}$$

Στήλη (16) Υψόμετρα εδάφους (απόλυτα)

Πέρατος Π

+30

Στήλη (17)

Αρχής 34

Υψόμετρα πιεζομετρικής γραμμής

$$(Y) - (15) = \text{υψόμετρο Π.Γ. κόμβου 1} - \Sigma JL$$

$$62 - 3.88 = 58.12$$

Στήλη (18) πέρατος Π

$$\text{Στήλη (19) (αρχής A)} \quad (18) + (14) = \text{υψόμετρο πέρατος} + h$$

$$58.12 + 1.68 = 59.8$$

Ύψη πιεζομετρικής γραμμής επάνω από το έδαφος

$$\text{Στήλη (20)} \quad (18) - (16), \text{ υψόμετρο Π.Γ. πέρατος} - \text{υψόμετρο εδάφους}$$

$$58.12 - 30 = 28.12$$

$$\text{Στήλη (21)} \quad (19) - (17)$$

Υψόμετρο Π.Γ. αρχής – υψόμετρο εδάφους αρχής

$$59.80 - 34 = 25.80$$

ΑΓΩΓΟΣ 5-6

Στήλη (2)

$$L = 200 \text{ m}$$

Στήλη (3)

$$q = 0.032 \text{ lt/sec/μ.μ}$$

Στήλη (4)

$$Q_0 = q \cdot L = 0.032 \cdot 200 = 6.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (5)

$$Q_p = 5 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (6)

$$Q_0 + Q_p = 11.4 \text{ lt}$$

Στήλη (7)

$$\text{Κατάντη } Q_K \quad \text{ο αγωγός 6-9} \quad Q_K = 2.4 \text{ lt/sec}$$

$$\text{ο αγωγός 4-6} \quad Q_K = 2.4 \text{ lt/sec}$$

$$\text{άρα } Q_K = 4.8 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (8)

$$Q_A = Q_0 + Q_K + Q_p = 11.4 + 4.8 = 16.2 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (9)

$$Q_{\Pi} = Q_K + Q_p = 4.8 + 5 = 9.8 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (10)

$$\text{Μέσος όρος } Q_{\mu} = \frac{Q_A + Q_{\Pi}}{2} = \frac{16.2 + 9.8}{2} = 13 \text{ lt/sec}$$

ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

$$Q = F \cdot U$$

$$F = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$U = 1 \text{ m/sec}$$

$$Q = 13 \text{ lt/sec}$$

$$\frac{13 \text{ m}^3}{1000 \text{ sec}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot 1 \text{ m/sec} \Rightarrow d^2 = \frac{13 \cdot 4 \text{ m}^3}{1000 \pi} \Rightarrow d = 0.128 \text{ m} \quad \text{ή} \quad d = 128 \text{ mm}$$

Επιλέγουμε $D = 150 \text{ mm}$

$$\text{Για} \quad D = 150 \text{ mm}$$

$$Q = 13 \text{ lt/sec}$$

$$F = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3.14 \cdot (0.15)^2}{4} = 0.017$$

$$U = \frac{13}{1000} \cdot \frac{1}{0.017} \Rightarrow U = 0.74 \text{ m/sec}$$

$$K = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} = \frac{100\sqrt{0.0375}}{0.25 + \sqrt{0.0375}} = \frac{100 \cdot 0.1936}{0.25 + 0.1936} = \frac{19.36}{0.4436} = 43.6429$$

$$R = \frac{0.15}{4} = 0.0375$$

$$U = K\sqrt{R} \cdot J \Rightarrow J = \frac{U^2}{K^2 R} \Rightarrow J = \frac{0.74^2}{(43.64)^2 \cdot 0.0375} = 0.0075$$

Στήλη (14)

$$h = J \cdot L = 0.0075 \cdot 200 = 1.50$$

Στήλη (15)

$$\Sigma J L = h_{6.5} + h_{1.5} = 1.50 + 0.92 = 2.42$$

Υψόμετρα εδάφους

Στήλη (16) πέρατος Π

+32

Στήλη 17 αρχής A

+35

Υψόμετρα Π.Γ.

Στήλη (18) (Y) - (15)

Υ υψόμετρο κόμβου 1 πέρατος Π

(15) → ΣJL

$$62 - 2.42 = 59.58 \text{ m}$$

Στήλη (19) αρχής A (18) + (14) (18), υψόμετρο πέρατος Π.Γ.

(14), η γραμμικές απώλειες

$$59.58 + 1.50 = 61.08$$

ΥΨΗ Π.Γ. επάνω από το έδαφος

Στήλη (20) (18) - (16) υψόμετρο Π.Γ. στο πέρασ του αγωγού

(16) απόλυτο υψόμετρο εδάφους

$$59.58 - 32 = 27.58$$

Στήλη (21) (19) - (17) υψόμετρο Π.Γ. στην αρχή του αγωγού

(17) υψόμετρο εδάφους στην αρχή του αγωγού

$$61.8 - 35 = 26.8 \text{ m}$$

ΑΓΩΓΟΣ 6 - 9

Στήλη (2)

$$L = 150 \text{ m}$$

Στήλη (3)

$$q = 0.016 \text{ lt/sec/}\mu\mu \text{ μονόπλευρη δόμηση}$$

Στήλη (4)

$$Q_0 = q \cdot L = 150 \cdot 0.016 = 2.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (5)

$$Q_p = 5 \text{ lt/sec} \quad (\text{πυρκαγιάς})$$

Στήλη (6)

$$Q_o + Q_p = 2.4 + 5 = 7.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (7)

$$Q_{K(\text{καπάνη})} = 0$$

Στήλη (8)

$$Q_A = Q_o + Q_p + Q_K = 7.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (9)

$$Q_{\Pi} = Q_K + Q_p = 0 + 5 \text{ lt/sec} = 5 \text{ lt/sec}$$

Στήλη 10

$$Q_{\mu} = \frac{Q_A + Q_{\Pi}}{2} = \frac{7.4 + 5}{2} = 6.2 \text{ lt/sec}$$

ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

$$Q = f \cdot U$$

$$f = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\frac{6.2 \text{ m}^3}{100 \text{ sec}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot 1 \text{ m/sec}$$

$$u = 1 \text{ m/sec}$$

$$Q = 6.2 \text{ lt/sec} \Rightarrow \frac{4 \cdot 6.2}{1000 \cdot \pi} = d^2 \Rightarrow d = 0.088$$

$$\text{ή } d = 88 \text{ mm}$$

Επιλέγουμε $D = 100 \text{ mm}$

$$Q = 6.2 \text{ lt/sec} \quad \frac{6.2 \text{ m}^3}{1000 \text{ sec}} = \frac{\pi \cdot (0.10)^2}{4} \cdot u \Rightarrow u = \frac{6.2}{1000} \cdot \frac{4}{\pi \cdot (0.10)^2} = 0.789 \approx 0.79$$

$$K = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}}$$

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0.10}{4} = 0.025$$

$$k = \frac{100\sqrt{0.025}}{0.25 + \sqrt{0.025}} = \frac{100 \cdot 0.158}{0.25 + 0.158} = \frac{15.81}{0.408} = 38.75$$

$$u = k\sqrt{Rj} = 38.75 \cdot \sqrt{0.025 \cdot j} = 0.79 \Rightarrow j = \frac{0.79^2}{(38.75)^2 \cdot 0.025} = 0.01667$$

Στήλη 14

$$n = j \cdot L = 0.01667 \cdot 150 = 2.50$$

Στήλη (15)

$$\begin{aligned} \Sigma J_L &= h_{6-9} + h_{5-6} + h_{1-5} = \\ &= 2.50 + 1.50 + 0.92 = 4.92 \end{aligned}$$

ΑΠΟΛΥΤΑ ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Στήλη (16)

Πέρατος Π + 30

Στήλη (17)

Αρχής Α + 32

Υψόμετρα πιεζομετρικής γραμμής

Πέρατος Π

Στήλη (18) (9) – (15) υψόμετρο κόμβου 1 – ΣJL

$$62 - 4.92 = 57.08$$

Στήλη (19)

Αρχής Α (18) + (14) υψόμετρο πέρατος + h_{6-9}

$$57.08 + 2.50 = 59.58$$

Ύψη Π.Γ. πάνω από το έδαφος

Στήλη (20)

(18) – (16) υψόμετρο Π.Γ. (πέρατος) – υψόμετρο εδάφους

$$57,08 - 30 = 27,08$$

Στήλη (21)

(19) – (17) υψόμετρο Π.Γ. (αρχής) – υψόμετρο εδάφους

$$59,58 - 32 = 27,58$$

ΑΓΩΓΟΣ 4 – 6

Όλα τα στοιχεία είναι ίδια με τον αγωγό 9 -6

εκτός από

Στήλη (16)

Υψόμετρο πέρατος Π + 33

Στήλη (17)

Υψόμετρο εδάφους αρχής + 32

Υψόμετρο Π.Γ. πάνω από το έδαφος

Στήλη (20) (18) – (16)

$$57,08 - 33 = 24,08$$

Στήλη (21) (19) – (17)

$$59,58 - 32 = 27,58$$

ΑΓΩΓΟΣ 3 – 5

Στήλη (2)

$$L = 200$$

Στήλη (3)

$$Q = 0.032 \text{ lt / sec / } \mu\mu$$

Στήλη (4)

$$Q_0 = q \cdot L = 4.8 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (5)

$$Q_p = 5 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (6)

$$Q_0 + Q_p = 9.8 \text{ lt/sec}$$

$$Q_{K3-5} = Q_{3-4} = 6.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (8)

$$Q_A = Q_0 + Q_p + Q_K = 9.8 + 6.4 = 16.2 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (9)

$$Q_{\Pi} = Q_K + Q_p + 6.4 + 5 = 11.4 \text{ lt/sec}$$

Στήλη (10)

$$Q_p = \frac{Q_A + Q_{\Pi}}{2} = \frac{16.2 + 11.4}{2} = 13.8 \text{ lt/sec}$$

ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

$$Q = 13.8 \text{ lt/sec}$$

$$U = 1 \text{ m/sec}$$

$$F = \Pi d^2/2$$

$$Q = F \cdot U$$

$$\frac{13.8}{1000} \frac{\text{m}^3}{\text{sec}} = \frac{\Pi d^2}{4} \cdot 1 \text{ m/sec} \Rightarrow d^2 = \frac{4 \cdot 13.8}{1000 \Pi} \Rightarrow d = 0.132$$

Επιλέγουμε $D = 150 \text{ mm}$

Για $D = 150$

$$Q = \frac{13.8 \text{ m}^3}{1000 \text{ sec}}$$

$$Q = F \cdot U \Rightarrow U = \frac{Q}{F} = \frac{13.8 \cdot 4}{1000 \Pi (0.15)^2} \Rightarrow U = 0.78 \text{ m/sec}$$

$$K = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} = \frac{100 \cdot 0.1936}{0.25 + 0.1936} = \frac{19.3649}{0.4436} = 43.65$$

$$R = \frac{d}{4} = \frac{0.15}{4} = 0.0375$$

$$U = K\sqrt{RJ} \Rightarrow J = \frac{U^2}{K^2 \cdot R} = \frac{0.78^2}{(43.65)^2 \cdot 0.0375} = 0.0085$$

Στήλη (14)

$$h = JL = 0.085 \cdot 150 = 1.28$$

Στήλη (15)

$$\Sigma JL = h_{3.5} + h_{15} = 1.28 + 0.92 = 2.20$$

Υψόμετρο εδάφους (απόλυτα)

Στήλη (16)

Πέρατος Π

+ 37

Στήλη (17)

Αρχής + 35

ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

$$Υ - \Sigma JL = 62 - 2.20 = 59.80 \text{ πέρατος}$$

Στήλη (19)

$$(18) + (14) = 59.80 + 1.28 = 61.08 \text{ αρχής}$$

ΥΨΗ Π. Γραμμής πάνω από το έδαφος

Στήλη (20)

$$(18) - (16)$$

$$59.80 - 37 = 22.80$$

Στήλη (21)

$$(19) - (17)$$

$$61,08 - 35 = 26,08$$

ΑΓΩΓΟΣ 4-3

Έχει τα ίδια στοιχεία με τον αγωγό 3-2

Εκτός από

Στήλη (15)

$$\Sigma JL = h_{3-4} + h_{3-5} + h_{1-5} = 1,68 + 1,28 + 0,82 = 3,88$$

Υψόμετρα εδάφους

Πέρατος Π στήλη (16) +33

Στήλη (17) αρχής Α +37

Υψόμετρα πιεζομετρικής γραμμής

$$\text{Στήλη (18)} \quad Y - (15) = 62 - 3,88 = 58,12$$

Στήλη (19) αρχής Α (18) + (14)

$$58,12 + 1,68 = 59,80$$

$$\text{Στήλη (20)} \quad (18) - (16) = 58,12 - 33 = 25,12$$

$$\text{Στήλη (21)} \quad (19) - (17) = 59,80 - 37 = 22,80$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΥΔΡΕΥΣΗ - ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Ένα από τα σημαντικότερα υλικά στην κατασκευή ενός δικτύου είναι οι σωλήνες. Χαρακτηριστικά ονοματολογίας των σωλήνων είναι η ονομαστική διάμετρος και πίεση λειτουργίας, πίεση δοκιμής, πίεση ελέγχου.

Η ονομαστική διάμετρος ενός σωλήνα συμπίπτει συνήθως με το ελεύθερο άνοιγμα (εσωτερική διάμετρος). Είναι μια ονομασία που χαρακτηρίζει τα διάφορα τμήματα της σωληνώσεως χωρίς να συνοδεύεται από μονάδα μήκους. Συνεπώς: διάμετρος 100 mm αλλά ονομαστική διάμετρος 100. Στο εξής δίνουμε συχνά και τη μονάδα μετρήσεως εντός παρενθέσεως π.χ. ονομαστική διάμετρος 100 (mm). Στην περίπτωση χυτοσιδήρων σωλήνων, χρησιμοποιούμε συχνά την εξωτερική διάμετρο ως ονομαστική.

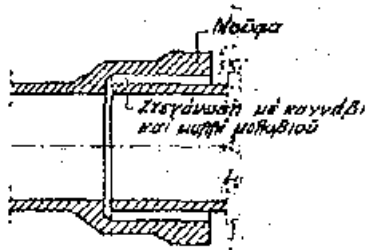
Η πίεση λειτουργίας, είναι η πίεση που ενεργεί υπό συνθήκες κανονικής λειτουργίας. Στη μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας αντιστοιχεί στις υδρεύσεις η ονομαστική πίεση (ND). Δεν λαμβάνουμε υπόψη τις υπερπίεσεις από υδραυλικά χτυπήματα. Οι υπερπίεσεις αυτές προκαλούνται κατά το κλείσιμο και το άνοιγμα μιας βάνας και ενδέχεται να ξεπερνάνε κατά πολύ την πίεση λειτουργίας. Το μέγεθος τους εξαρτάται από το χρόνο κλεισίματος.

Η πίεση δοκιμής είναι η πίεση με την οποία ο σωλήνας δοκιμάζεται στο εργοστάσιο. Πίεση ελέγχου ονομάζουμε την πίεση με την οποία ελέγχεται η στεγανότητα μιας τοποθετημένης σωληνώσεως πριν από την επίωση του σκάμματος.

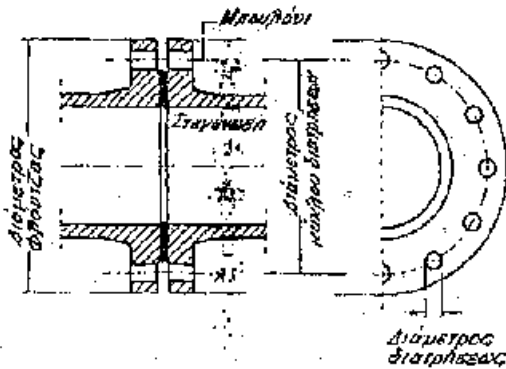
ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ

Μεταλλικοί σωλήνες είναι οι χυτοσίδηροι και οι χαλύβδινοι.

Χυτοσίδηροι σωλήνες υπάρχουν από κοινό χυτοσίδηρο και από χυτοσίδηρο με σφαιροειδή γραφίτη. Διατίθενται στο εμπόριο σε ονομαστικές διαμέτρους 40 ως 1200 (mm) και σε κανονικά μήκη 6m. Στις σωληνώσεις χρησιμοποιούμε σωλήνες ονομαστικής πίεσεως τουλάχιστο 10 κρ/cm². Για να προστατευτούν από προσβολή οφειλόμενη στο νερό και στο έδαφος, οι χυτοσίδηροι σωλήνες επενδύονται εσωτερικά και εξωτερικά με εμβαπτισμό σε πίσσα λιθανθράκων. Σε ειδικές περιπτώσεις απαιτείται μια ενισχυμένη προστασία. Στο εμπόριο υπάρχουν και σωλήνες με εσωτερική επένδυση τσιμεντοκονίας που κατασκευάζεται με φυγοκεντρηση. Οι σωλήνες χαρακτηρίζονται σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα. Για χυτοσιδήρους σωλήνες λέμε π.χ. Σωλήνες πίεσεως B 400 X 6000 ZDIN 2β511. Πρόκειται για φυγοκεντρισμένους σωλήνες Z πίεσεως με βιδωτή μούφα, κλάσεως B, ονομαστικής διαμέτρους 400 (mm) και μήκους 6 m. Κάθε σωλήνωση έχει την αντοχή του πιο αδύνατου στοιχείου της, που είναι οι συνδέσεις. Οι συνδέσεις απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή. Οι σύνδεσμοι των χυτοσιδήρων σωλήνων είναι κινητοί ή πάγιοι. Πάγιοι είναι π.χ. οι σύνδεσμοι με φλάντζες και με απλές μούφες. Σωλήνες με απλή μούφα (Σχ. 2.1) δεν υπάρχουν παρά μόνο από κοινό χυτοσίδηρο. Σήμερα κατασκευάζονται μόνο για βοηθητικές χρήσεις. Το ένα άκρο του σωλήνα έχει μια κωδωνοειδή διεύρυνση που περνάει πάνω από το άλλο ευθύ άκρο. Τον ενδιάμεσο χώρο του γεμίζουν με κάνναβη, μαλλί μολυβιού ή χυτό μολύβι. Η απλή μούφα δεν έχει κινητότητα. Προκειμένου η σύνδεση να γίνει με φλάντζες (Σχ. 2.2) διαμορφώνουμε και τα δύο άκρα των σωλήνων με κατάλληλες δακτυλιοειδείς προσθήκες, τις φλάντζες.

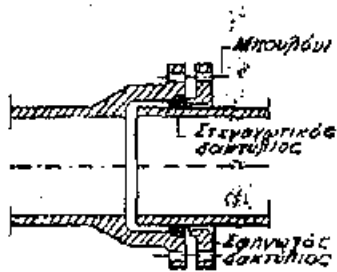


Σχ. 2.1 Σύνδεσμος με κοινή μούφα

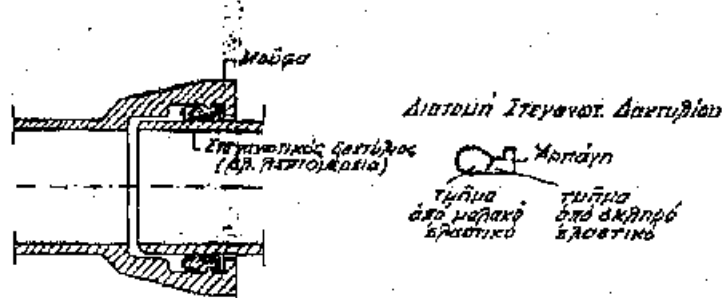


Σχ. 2.2 Σύνδεσμος με φλάντζα

Κατά τη σύνδεση παρεμβάλλουμε ένα επίπεδο στεγανωτικό δακτύλιο ανάμεσα στις φλάντζες τις οποίες σφίγγουμε μεταξύ τους με ορισμένο αριθμό μπουλονιών που καθορίζεται από τα πρότυπα. Ο σύνδεσμος αυτός είναι ικανός να μεταβιβάσει εφελκυστικές δυνάμεις και θεωρείται ότι μπορεί να αποσυνδεθεί εύκολα. Οι σύνδεσμοι που αναφέρουμε παρακάτω εξασφαλίζουν κάποια κινητότητα. Η βιδωτή μούφα (Σχ. 2.3) είναι και σήμερα ακόμη ένας σύνδεσμος κοινής χρήσεως. Στο ένα άκρο του σωλήνα υπάρχει μια κωδωνοειδής διεύρυνση που στο εσωτερικό της είναι εφοδιασμένη με ελίκωση. Μέσα στη μούφα βιδώνουμε την αντίστοιχη δακτυλοειδή σφήνα, συμπιέζουμε έτσι ένα ελαστικό δακτύλιο (που στις δυο ακραίες επιφάνειες του είναι ενισχυμένος με σκληρό ελαστικό) προς τη μούφα και το ευθύ άκρο και πετυχαίνουμε με τον τρόπο αυτό τη στεγανωση. Για να τοποθετηθεί ο βιδωτός δακτύλιος μέσα στη μούφα, χρησιμοποιούμε ένα ειδικό κλειδί μεγέθους ανάλογο με τη διάμετρο του σωλήνα καθώς και ένα ξύλινο κριό. (Σχ. 2.4). Η κινητότητα του σωλήνα μέσα στη μούφα φτάνει τις 3°.



Σχ. 2.5 Σύνδεσμος με μούφα και σφηνωτό δακτύλιο



Σχ. 2.6 Σύνδεσμος Tyton

Αυτό το είδος της μούφας εφαρμόζεται σε σωλήνες ονομαστικής διαμέτρου ως NW 600. Σε περιοχές που ενδέχεται να παρουσιαστούν υποχωρήσεις του εδάφους, χρησιμοποιούνται ειδικές μούφες που επιτρέπουν μεγαλύτερη κινητικότητα.

Για διαμέτρους 500 mm και πάνω υπάρχουν και οι σύνδεσμοι με μούφα και σφηνωτό δακτύλιο (Σχ. 2.5). Και στον τύπο αυτό η κινητικότητα φτάνει τις 3°. Για σωληνώσεις με ονομαστική διάμετρο ως NW 600 χρησιμοποιούνται σήμερα συχνά οι σύνδεσμοι Tyton, μούφες με στεγανωτικό δακτύλιο (Σχ. 2.6). Στο άκρο με την κωδωνοειδή διεύρυνση, υπάρχει εσωτερικά μια εγκοπή συγκρατήσεως και μια εγκοπή στεγανώσεως. Για τη στεγανωση εφαρμόζεται ένας ελαστικός δακτύλιος με ειδική διατομή. Η πρόσθια αρπαγή από σκληρό ελαστικό μπαίνει στην εγκοπή συγκρατήσεως και κρατάει στη θέση του το πίσω τμήμα του δακτυλίου που είναι από μαλακό ελαστικό και χρησιμεύει για τη στεγανωση. Το άλλο άκρο δηλ. το ευθύ άκρο, είναι λείο και στρογγυλεμένο για να διευκολύνεται η εισαγωγή του στη μούφα. Με τη βοήθεια ενός προσθετικού εργαλείου εισάγεται στη μούφα ως ένα ορισμένο σημάδι που υπάρχει στο σωλήνα. Ο σύνδεσμος αυτός επιτρέπει

απόκλιση αξόνων ως 5°. Ο σύνδεσμος με φλάντζες εφαρμόζεται σε σωληνώσεις εσωτερικές όπως π.χ. σε αντλιοστάσια και δεξαμενές. Σε υπόγειες σωληνώσεις χρησιμοποιείται μόνο προκειμένου να γίνει σύνδεση με συσκευές ελέγχου. Παντού αλλού εφαρμόζονται στρεπτοί σύνδεσμοι. Για να εξασφαλιστεί η σωλήνωση από αξονική μετατόπιση, μπορούμε στις βιδωτές μούφες και στους συνδέσμους Tyton να εφαρμόσουμε ειδικές σφήνες συγκρατήσεως.

ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ

Χαλύβδινοι σωλήνες υπάρχουν σε ονομαστικές διαμέτρους 6 ως 3000 (mm). Συνήθως τα μήκη είναι 6 ως 8 m, μπορούν όμως να φτάσουν ως τα 16 m σε ειδικές περιπτώσεις. Η πιο συχνή χρήση και των χαλύβδινων σωλήνων είναι για ονομαστικές πιέσεις ND10 και ND16.

Το υλικό είναι ελαστικό με μεγάλη μηχανική αντοχή και επιδέχεται συγκόλληση. Παρουσιάζει όμως ευπάθεια σε διαβρωτική επιρροή από όξινα εδάφη και νερά. Γι' αυτό χρειάζεται προσεκτική μόνωση, που πραγματοποιείται με ασφαλική βαφή ή με λουτρό σε ασφαλικό υλικό. Για την εξωτερική προστασία υπάρχουν και άλλες δυνατότητες, όπως η περιέλιξη με μονωτικές ταινίες και η κατασκευή πολλαπλών περιβλημάτων από πλαστικό υλικό. Πρέπει να αποφεύγονται τραυματισμοί της μονώσεως κατά τη μεταφορά και την τοποθέτηση κι αν συμβούν, πρέπει να γίνει αποκατάσταση. Για να αποφύγουμε την ηλεκτρολυτική διάβρωση, μπορούμε εξ' άλλου να προβλέψουμε, καθοδική προστασία.

Για τη μεταφορά πόσιμου και θαλασσινού νερού, λυμάτων κ.λ.π. είναι κατάλληλοι και οι χαλυβοσωλήνες με εσωτερική επένδυση τσιμεντόκουτας σε πάχος από 4 ως 16 mm. Η επένδυση αυτή παρέχει καλή προστασία κατά της διαβρώσεως και κατά του σχηματισμού

εσωτερικού φλοιού. Τέτοιοι σωλήνες υπάρχουν σε ονομαστικές διαμέτρους από 100 ως 2000 mm και σε μήκη μέχρι 16m.

Ως σύνδεσμοι των χαλυβοσωλήνων χρησιμοποιούνται συχνά οι κοχλιωτές μούφες και οι φλάντζες, που αντιστοιχούν στους συνδέσμους που περιγράψαμε ήδη και μοιάζουν μ' αυτούς. Άλλος τρόπος συνδέσεως είναι η συγκόλληση που πραγματοποιείται σε συνδυασμό με διάφορους τύπους συγκολλητών συνδέσμων όπως οι σύνδεσμοι με μούφα χωστή και με σφαιρική μούφα. Ο τελευταίος αυτός τύπος επιτρέπει γωνία αποκλίσεως ως 10°. Από ονομαστική διάμετρο 600 και πάνω εφαρμόζονται και απλές ραφές. Όποιος και να είναι ο τρόπος συγκολλήσεως πρέπει να ελέγχουμε μήπως χρειάζεται εκ των υστέρων αποκατάσταση της μονώσεως.

ΜΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ

Σωλήνες πίεσεως οπλισμένου και προεντεταμένου σκυροδέματος εφαρμόζονται στις υδρεύσεις από NW 500 περίπου και πάνω.

Σωλήνες αμιαντοτσιμέντου χρησιμοποιούνται συνήθως σε ονομαστικές διαμέτρους από 50 ως 2000 mm, παρ' όλο που το πρότυπο DIN 19800 καλύπτει διαμέτρους μόνο μέχρι NW 400. Τα συνηθισμένα μήκη είναι 4 και 5m. Κυρίως χρησιμοποιούνται στις υδρεύσεις ως σωλήνες πίεσεως σε ονομαστικές πιέσεις ND10 και ND16. Οι σωλήνες αυτοί συνδέονται με περαστούς συνδέσμους που είναι ιδιοσκευάσματα των διαφόρων εργοστασίων π.χ. με συνδέσμους τύπου REKA ή τύπου WANIT, σύστημα magnani. Οι σύνδεσμοι επιτρέπουν απόκλιση από την ευθυγραμμία ως 6°. Για τη μετάβαση από το σωλήνα αμιαντοτσιμέντου σε σωλήνα από άλλο υλικό όπως π.χ. στην περίπτωση συνθέσεων με βάνες χρησιμοποιούνται ειδικοί μεταβατικοί σύνδεσμοι. Με τη βοήθεια φλαντζωτών συνδέσμων μπορεί να γίνει απ' ευθείας σύνδεση με ειδικά τεμάχια και βάνες.

ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ

Οι πλαστικοί σωλήνες χρησιμοποιούνται σήμερα στα δίκτυα ύδρευσης αντικαθιστώντας τους προηγούμενους τύπους σωλήνων. Οι σωλήνες των υδρεύσεων είναι από θερμοπλαστικά υλικά: για μικρές διαμέτρους κυρίως πολυαιθυλένιο (σκληρό PE) για μεγαλύτερες διαμέτρους χλωριούχο πολυβινόλιο (σκληρό PVC).

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PVC ΚΑΙΡΕ

Για την καλή λειτουργία ενός δικτύου πίεσεως (υδρεύσεως) χρειάζεται εκτός από την εγγυημένη ποιότητα των σωλήνων και των εξαρτημάτων και η τήρηση ορισμένων κανόνων μεταφοράς, αποθήκευσης και τοποθέτησης με βάση τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των προϊόντων αυτών, και της διεθνούς πείρας που έχει αποκτηθεί μέχρι σήμερα. Πρωταρχικά, θα πρέπει να προστατεύονται από τις κυριότερες και πιο συνηθισμένες για τα πλαστικά προϊόντα κακώσεις, όπως:

- Η κακή μεταχείριση σε υψηλές θερμοκρασίες.

Η παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με φόρτιση, αξονική ή εγκάρσια, μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) της διαμέτρου. Επίσης η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στη διατομή μπορεί να προκαλέσει στο σωλήνα στρέβλωση ή λυγισμό. Οι συνθήκες αυτές πρέπει να αποφεύγονται κατά τη μεταφορά ή την αποθήκευση.

- Χάραξη από αιχμηρά αντικείμενα.

Οι σωλήνες δεν πρέπει να σέρνονται, να ρίχνονται ή στοιβάζονται σε ανώμαλες επιφάνειες όπως, π.χ. βράχοι, κοφτερές ακμές κ.λ.π. Επίσης αν φορτοεκφορτώνονται με συρματόσχοινα ή αλυσίδες πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα από το γδάρισμα ή χάραξη.

- Η παραμόρφωση από εξωτερικά φορτία.

Τα φορτία αυτά είναι συνήθως το βάρος των λανθασμένα στοιβασμένων σωλήνων και τα κτυπήματα στη μεταφορά.

ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Τα φορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των σωλήνων πρέπει να έχουν καρότσα με λείες επιφάνειες χωρίς να προεξέχουν αιχμηρά σημεία, που θα τραυματίσουν τους σωλήνες.

- Για καλύτερη μεταφορά πρέπει να τοποθετούνται ξύλινες σανίδες στο δάπεδο και στις πλευρές του αυτοκινήτου.
- Οι σωλήνες δεν πρέπει να προεξέχουν ελεύθεροι από την καρότσα του φορτηγού και πρέπει να τοποθετούνται στο αυτοκίνητο σε στρώσεις με τις μούφες εναλλάξ.
- Κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση και επειδή οι σωλήνες είναι αρκετά ελαφρότεροι από τους μεταλλικούς ή του αμιαντοτσιμέντου, υπάρχει προδιάθεση των εργατών να τους πετούν μακριά. Αυτό πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται. Οι σωλήνες δεν πρέπει να πετιούνται ούτε να σύρονται στο έδαφος.
- Οι χειρισμοί κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση θα γίνονται με μεγάλη προσοχή και ανάλογα με το βάρος των σωλήνων με τα χέρια, με σχοινιά και ξύλινους ολισθητήρες (από μαδέρια) ή ανυψωτικό μηχάνημα. Όταν χρησιμοποιούνται άγκιστρα για την ανύψωση τα άκρα τους θα καλύπτονται με λάστιχο για να μην καταστρέφονται τα χείλη των σωλήνων.
- Τα ειδικά τεμάχια πρέπει να μεταφέρονται με προσοχή ώστε να αποφεύγονται οι φθορές και να μην καθυστερεί η κατασκευή ενός έργου από την έλλειψη ενός κατεστραμμένου εξαρτήματος.

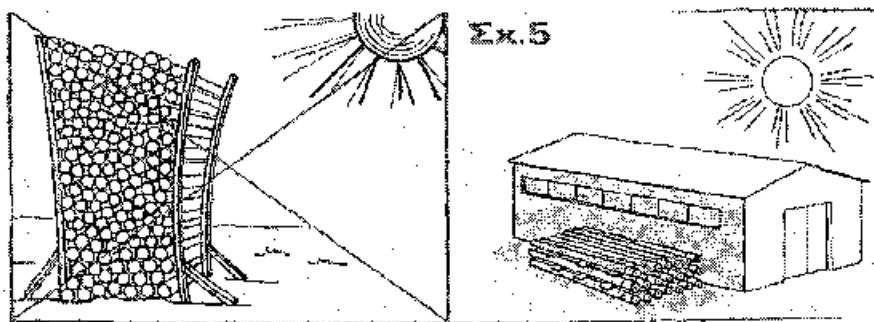
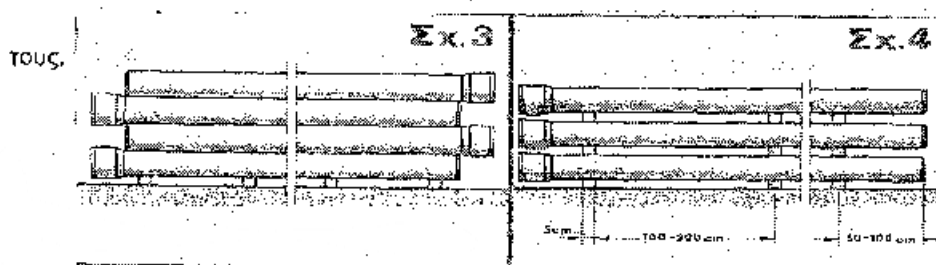
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Η αποθήκευση των σωλήνων μπορεί να γίνεται στο ύπαιθρο. Για την καλή τους όμως κατάσταση πρέπει να ληφθούν οι εξής προφυλάξεις:

α) Οι σωλήνες πρέπει να αποθηκεύονται σε έδαφος επίπεδο χωρίς πέτρες και αιχμηρά αντικείμενα.

β) Οι σωλήνες πρέπει να βρίσκονται σε επαφή καθ' όλο το μήκος με τις μούφες ελεύθερες (στρώσεις με τις μούφες εναλλάξ) Σχ. 3.

Εάν αυτό είναι αδύνατο τότε να τοποθετούνται κάτω από τους σωλήνες ξύλινοι δοκοί, πλάτος τουλάχιστον 50 mm και σε απόσταση όχι μεγαλύτερη από 2 m μεταξύ τους.



Σωλήνες διαφορετικών διαμέτρων πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά ή εάν αυτό είναι αδύνατο η μεγαλύτερη διάμετρος να τοποθετείται στην αρχή.

- Το συνολικό ύψος των στρώσεων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,5 μέτρο.

Η αποθήκευση στο ύπαιθρο για μεγάλο διάστημα απαιτεί προφύλαξη των σωλήνων από τις ηλιακές ακτινοβολίες (Σχήμα 5).

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας πρέπει να αποθηκεύονται σε μέρος δροσερό και μακριά από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Επίσης δεν πρέπει να έρχονται οι ελαστικοί δακτύλιοι σε επαφή με λίπη (γράσα), έλαια.

- Καλό θα είναι όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από τους 0 °C να αποφεύγονται τα απότομα κτυπήματα στους σωλήνες.

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Δοκιμές αποδοχής - καταλληλότητα υλικών

Σε κάθε παρτίδα σωλήνων και ειδικών τεμαχίων διενεργούνται όλοι οι έλεγχοι και οι δοκιμές που προσδιορίζονται από το πρότυπο ISO 9001, καθώς και οι αντίστοιχοι έλεγχοι και δοκιμές (υποχρεωτικοί και προαιρετικοί) της εσωτερικής και εξωτερικής προστατευτικής επένδυσης. Οι σωλήνες της ίδιας διαμέτρου και τα αντίστοιχα ειδικά τεμάχια πρέπει να έχουν κατασκευαστεί από την ίδια βιομηχανία. Όλα τα προϊόντα πρέπει να προέρχονται από διεθνών ανεγνωρισμένα εργοστάσια (όπως π.χ. Ponta, Mousson, Biwater κ.τ.λ.).

Ο Ανάδοχος θα φροντίσει να παρασχεθεί πλήρης ελευθερία επίσκεψης, παρακολούθησης και ελέγχου της κατασκευής των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων στον Επιβλέποντα ή οποιονδήποτε εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο του Εργοδότη.

Ο κύριος του έργου έχει δικαίωμα να αναθέσει έγκαιρα σε ειδικευμένο οίκο ή πρόσωπο, την παρακολούθηση και τον έλεγχο της κατασκευής σε όλες τις φάσεις του. Στο πλαίσιο της παρακολούθησης αυτής θα γίνουν οι αναγκαίοι έλεγχοι αντοχής και ποιότητας του υλικού, αποτελεσματικότητας διαφόρων ειδικών μέτρων προστασίας κ.τ.λ. σε δείγματα που λαμβάνονται σύμφωνα με τις συναφείς διατάξεις των οικείων Ελληνικών Προτύπων και σε ελλείψεις ή ασάφειες τους προς

αυτές των αντίστοιχων Διεθνών Προτύπων.

Η διαδικασία ελέγχου θα είναι απόλυτα σύμμορφη προς τις παραπάνω πρότυπες από άποψη είδους δοκιμασιών και των αποτελεσμάτων τους.

Εφόσον, ο παραπάνω έλεγχος στο εργοστάσιο αποδώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά τις ανοχές διαστάσεων, τη μηχανική αντοχή και τις άλλες ενδιαφέρουσες ιδιότητες, τα υλικά της ομάδας που θεωρείται ότι εκπροσωπείται από τα εκάστοτε ελεγχόμενα δείγματα και δοκίμια σημαίνονται κατάλληλα από τον ενεργούντα τον έλεγχο.

Υλικά που δεν πληρούν τους όρους των παραπάνω προδιαγραφών δεν γίνονται δεκτά για αποστολή στο Εργοτάξιο.

Στην περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο γεννηθούν αμφιβολίες ως προς τα αποτελέσματα των δοκιμασιών στο εργοστάσιο, η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει να εκτελεστούν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου πρόσθετες σποραδικές δοκιμές σε υλικά από τα μεταφερόμενα στο εργοτάξιο για τοποθέτηση, διενεργούμενες στο εργαστήριο Αντοχής Υλικών του ΕΜΠ. ή άλλο ανεγνωρισμένο εργαστήριο αντοχής υλικών της έγκρισης της.

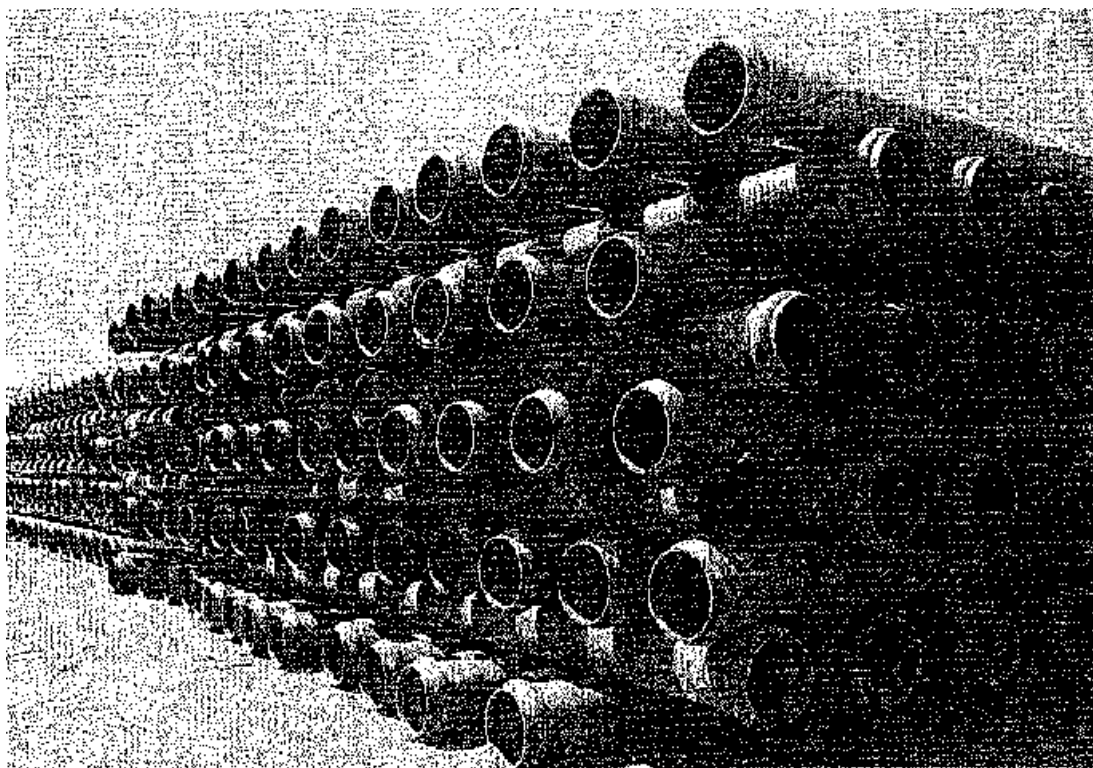
Αν τα αποτελέσματα των σποραδικών αυτών δοκιμών αποδειχθούν μη ικανοποιητικά, μπορεί να ζητηθεί επανάληψη της λεπτομερούς διαδικασίας δοκιμών, σε έτοιμα υλικά σε ανεγνωρισμένο εργαστήριο της εκλογής του Κυρίου του Έργου. Τότε ο Ανάδοχος υποχρεούται να μεταφέρει με δαπάνη του τα αναγκαία υλικά για έλεγχο. Τα αποτελέσματα του ελέγχου αυτού θα κρίνουν τελεσίδικα για την καταλληλότητα των υλικών ή για την ανάγκη ολικής ή μερικής απόρριψής της. Στην τελευταία αυτή περίπτωση ο Ανάδοχος υποχρεούται να προμηθεύσει νέα υλικά από κατασκευαστή της εκλογής του κυρίου του έργου και να αποσύρει με δαπάνες του τα ακατάλληλα από το

εργοτάξιο.

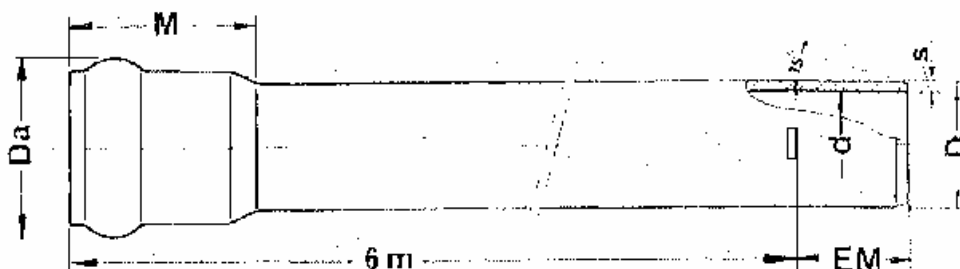
Η απόδοση των υλικών στο εργοστάσιο δεν προδικάζει την τελική παραλαβή τους, εγκατεστημένων στον τόπο των έργων, αφού αδέξιοι χειρισμοί από το προσωπικό του αναδόχου, κατά τη μεταφορά, προσέγγιση, τοποθέτηση, σύνδεση, δοκιμασίες και επίχωση είναι δυνατό να τους προκαλέσουν σοβαρές βλάβες και μείωση της αντοχής τους.

ΤΥΠΟΙ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Έχουμε σωλήνες πίεσεως 6,10,12,5,16 ATM ανάλογα με το υψόμετρο της δεξαμενής, π.χ. υψόμετρο δεξαμενής 70m χρησιμοποιούμε σωλήνες πίεσεως 10 Atm.



5. ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ ΑΠΟ υ PVC ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.



5.1. ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ 6, 10, 12,5, 16 ΑΤΜ. ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟ (ΜΟΥΦΑ) ΚΑΙ ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΔΑΚΤΥΛΙΟ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ.

α) ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ 6 ΑΤΜ.

ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕ 20°C: 6 ΑΤΜ.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: DIN 8061, 8062, ΣΕΙΡΑ 3, ISO 161/1-1978, ΕΛΟΤ 9.

ΧΡΩΜΑ: Γκρί σκούρο (RAL 7011)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	Εξωτερική διάμετρος	Πάχος τοιχ.	Εσωτερική διάμετρος	Μήκος μούφας	Εμβόλιμο μήκος	Εξωτ. διάμ. μούφας	Βάρος
	D	S	d	M	EM	Da	G
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m
13106040	40 ^{III}	1,8	36,4	47	42	44,0	0,334
13106050	50	1,8	46,4	90	75	68,0	0,422
13106063	63	1,9	59,2	110	95	85,0	0,562
13106075	75	2,2	70,6	130	115	97,0	0,782
13106090	90	2,7	84,6	130	115	119,0	1,13
13106110	110	3,2	103,6	155	140	145,0	1,64
13106125	125	3,7	117,6	170	155	163,0	2,13
13106140	140	4,1	131,8	170	155	175,0	2,65
13106160	160	4,7	150,6	175	160	200,0	3,44
13106200	200	5,9	188,2	220	205	251,0	5,37
13106225	225	6,6	211,8	230	215	279,0	6,76
13106250	250	7,3	235,4	245	230	305,0	8,31
13106280	280	8,2	263,6	260	245	344,0	10,40
13106315	315	9,2	296,8	265	250	379,0	13,20
13106355	355	10,4	334,2	320	305	433,0	16,70
13106400	400	11,7	376,6	293	278	480,0	21,10
13106450	450	13,2	423,6	300	285	532,5	26,80
13106500	500	14,6	470,6	310	295	555,1	32,90

Το βάρος των σωλήνων υπολογίστηκε από το κανονικό πάχος τοιχώματος των σωλήνων και το μήκος της άκρης.
(1) Η σύνδεση των σωλήνων διαμέτρου 50mm γίνεται με συγκόλληση και οι μούφες δεν έχουν ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας.

β) ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ 10 ΑΤΜ.

ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕ 20°C: 10 ΑΤΜ.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: DIN 8061, 8062, 19532, ΣΕΙΡΑ 4, ISO 161/1-1978, ΕΛΟΤ 9.

ΧΡΩΜΑ: Γκρί σκούρο (RAL 7011).

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	Έξωτερική διάμετρος	Πάχος τοιχ. S	Εσωτερική διάμετρος	Μήκος μούφας ~ M	Έμβόλιμο μήκος ~ EM	Έξωτ. διάμ. μούφας	Βάρος ~ G
	D		d			Da	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m
13210025	25 ⁽¹⁾	1,5	22,0	32	27	28,6	0,174
13210032	32 ⁽¹⁾	1,8	28,4	40	35	36,0	0,264
13210040	40 ⁽¹⁾	1,9	36,2	47	42	44,5	0,360
13210050	50	2,4	45,2	93	78	68,5	0,552
13210063	63	3,0	57,0	110	95	86,5	0,864
13210075	75	3,6	67,8	125	110	99,0	1,22
13210090	90	4,3	81,4	133	118	122,0	1,75
13210110	110	5,3	99,4	152	137	148,0	2,61
13210125	125	6,0	113,0	180	165	168,0	3,34
13210140	140	6,7	126,6	170	155	179,0	4,18
13210180	180	7,7	144,6	190	175	206,0	5,47
13210200	200	9,6	180,8	240	225	258,0	8,51
13210225	225	10,8	203,4	250	235	290,0	10,80
13210250	250	11,9	226,2	265	250	315,0	13,20
13210280	280	13,4	253,2	270	255	356,0	16,60
13210315	315	15,0	285,0	290	275	390,0	20,90
13210355	355	16,9	321,2	320	305	447,5	26,50
13210400	400	19,1	361,8	300	285	489,0	33,70
13210450	450	21,6	407,0	310	295	550,0	42,70
13210500	500	23,9	452,2	340	325	609,0	52,60

Το βάρος των σωλήνων υπολογίστηκε από το κανονικό πάχος τοιχώματος των σωλήνων και το μήκ της άνοξης.
 (1) Η σύνδεση αυτών των σωλήνων γίνεται με συγκόλληση και οι μούφες δεν έχουν ελαστικούς δοκιμαστές στεγανότητας.

γ) ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ 12,5 ΑΤΜ.

ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕ 20°C: 12,5 ΑΤΜ.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: DIN 8061, 8062, ISO 161/1 - 1978.

ΧΡΩΜΑ: Γκρί σκούρο (RAL 7011)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	Έξωτερική διάμετρος	Πάχος τοιχ. S	Εσωτερική διάμετρος	Μήκος μούφας ~ M	Έμβόλιμο μήκος ~ EM	Έξωτ. διάμ. μούφας	Βάρος ~ G
	D		d			Da	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m
13232110	110	6,5	97,0	152	137	146,4	3,15
13232125	125	7,4	110,2	180	165	168,8	3,97
13232140	140	8,2	123,6	170	165	179,7	5,05
13232160	160	9,4	141,2	190	175	207,2	6,58
13232200	200	11,8	176,4	240	225	258,0	10,31
13232225	225	13,2	198,6	250	235	290,0	13,00
13232250	250	14,7	220,8	265	250	315,0	16,03
13232280	280	16,5	247,0	268	253	356,0	20,04
13232315	315	18,5	278,0	270	255	389,5	25,40
13232355	355	20,9	313,2	310	295	448,0	32,36
13232400	400	23,5	353,0	290	275	489,0	40,93
13232450	450 ⁽¹⁾	26,5	397,0	310	295	550,0	51,88
13232500	500 ⁽¹⁾	29,4	441,2	340	325	615,0	63,95

Το βάρος των σωλήνων υπολογίστηκε από το αναφερόμενο κανονικό πάχος τοιχώματος των σωλήνων και το μήκ της άνοξης.
 (1) Κατόπιν ειδικής παραγγελίας.

δ) ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ 16 ΑΤΜ.

ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕ 20°C: **16 ΑΤΜ.**

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: DIN 8061, 8062, ΣΕΙΡΑ 5, ISO 161/1-1978, ΕΛΟΤ 9.
ΧΡΩΜΑ: Γκρί σκούρο (RAL 7011)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	Έξωτερική διάμετρος	Πάχος τοιχ.	Έσωτερική διάμετρος	Μήκος μούφας	Εμβόλιμο μήκος	Έξωτ. διάμ. μούφας	Βάρος
	D	S	d	M	EM	Da	G
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m
13216025	25 ⁽¹⁾	1,9	21,2	32	27	29,3	0,212
13216032	32 ⁽¹⁾	2,4	27,2	32	27	37,3	0,342
13216040	40 ⁽¹⁾	3,0	34,0	47	42	46,5	0,525
13216050	50	3,7	42,6	92	77	72,6	0,809
13216063	63	4,7	53,6	110	96	89,0	1,29
13216075	75	5,8	63,8	125	110	103,0	1,82
13216090	90	6,7	76,6	155	140	126,0	2,81
13216110	110	8,2	93,6	170	155	155,0	3,90
13216125	125	9,3	106,4	195	180	174,5	5,01
13216140	140	10,4	119,2	190	175	186,0	6,27
13216160	160	11,9	136,2	200	185	213,0	8,17
13216200	200	14,9	170,2	250	235	269,5	12,80
13216225	225	16,7	191,6	280	265	296,0	16,10
13216250	250	18,6	212,8	265	250	320,0	19,90
13216280	280 ⁽²⁾	20,8	238,4	270	255	360,0	24,90
13216315	315 ⁽²⁾	23,4	268,2	270	255	395,0	31,50
13216400	400 ⁽²⁾	29,7	340,6	270	255	480,0	50,80

Το βάρος των σωλήνων υπολογίστηκε από το κινονικό πάχος τοιχώματος των σωλήνων και το μήκος της αναχής

(1) Η σύνδεση αυτών των σωλήνων γίνεται με συγκόλληση και οι μούφες δεν έχουν ελαστικούς δακτυλίους στεγανότητας

(2) Κατόπιν ειδικής παραγγελίας.

Ειδικά τεμάχια είναι μέρη της σωληνώσεως που χρησιμεύουν για να αλλάξουμε τη διεύθυνση της σωληνώσεως (καμπύλες και διακλαδώσεις), να περάσουμε από μια διάμετρο σε άλλη (συστολές). Παρακάτω παρατίθενται καμπύλες 90°, 45°, 60°, 30°, από πολυαιθυλένιο, συστολή, τα, φλάντζες.

**ΙΛΕΚΤΡΟΜΟΥΦΑ
LECTROFUSION SOCKET**



DE	H	D
20	69	32
25	69	36
32	78	46
40	89	54
50	100	67
63	105	81
75	120	98
90	130	116
110	140	141
125	151	160
140	161	177
160	172	203
180	192	228
200	202	254
225	223	279

Τα εφόδια διατίθενται και σε άλλα μεγέθη, κατόπιν συζήτησης.

**ΠΩΜΑ
CAP**



DE	H	L
25	45	60
32	50	80
40	58	70
50	60	76
63	70	80
75	80	92
90	80	92
110	90	105
125	90	105
140	100	116
160	108	123
180	110	125
200	125	142
225	129	145
250	110	130
280	90	100
315	80	100
355	80	100

Τα εφόδια διατίθενται και σε άλλα μεγέθη, κατόπιν συζήτησης.

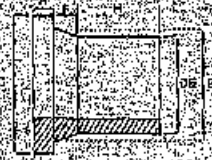
**ΑΥΣΑΛΙΝΗ ΦΛΑΝΤΖΑ ΓΙΑ ΛΑΙΜΟ PE UNI 2276-67/DIN 2575
STEEL FLANGE FOR TUB END PN6 UNI 2276-67/DIN 2575**



DE	DN	A	Z	DI	B	E	ΤΥΠΟΣ ΚΟΧΛΙΑ	ΑΡ ΚΟΧΛΙΩΝ
25	20	65	90	34	12	11	M10	4
32	25	75	100	42	12	11	M10	4
40	32	90	120	51	14	14	M12	4
50	40	100	130	62	14	14	M12	4
63	50	110	140	78	14	14	M12	4
75	65	130	160	92	14	14	M12	4
90	80	150	190	109	16	18	M16	4
110	100	170	210	128	16	18	M16	4
125	100	170	210	135	16	18	M16	4
140	125	200	240	158	18	18	M18	8
160	150	225	265	178	20	18	M18	8
180	150	225	265	188	20	18	M18	8
200	200	230	320	235	22	18	M18	8
225	200	280	320	238	22	18	M18	8
250	250	335	375	288	24	18	M18	12
280	250	335	375	294	24	18	M18	12
315	300	395	440	308	24	22	M20	12
355	350	445	490	376	26	22	M20	12
400	400	485	540	430	28	22	M20	16
450	500	600	645	517	30	22	M20	20
500	500	600	645	533	30	22	M20	20
560	600	705	755	616	30	25	M22	20
630	600	705	755	645	30	25	M22	20
710	700	810	860	740	32	25	M22	24
800	800	920	975	843	34	30	M27	24
900	900	1020	1075	947	36	30	M27	24
1000	1000	1120	1175	1050	36	30	M27	28
1200	1200	1340	1405	1248	38	33	M30	32

Τα εφόδια διατίθενται και σε άλλα μεγέθη, κατόπιν συζήτησης.

**ΛΑΙΜΟΣ ΦΛΑΝΤΖΑΣ ΠΕ
STUB END EXTENDED**



DE	H	F	B	C	A=PNB	10	16
25	45	13	32	58	8	9	10
32	50	13	40	69	10	10	11
40	55	15	50	79	11	11	12
50	65	19	61	89	12	13	13
63	84	19	75	102	14	15	17
75	70	21	89	122	16	17	18
83	80	22	105	139	17	18	20
110	90	27	125	158	18	19	22
125	90	28	132	159	18	25	28
140	95	30	155	188	18	25	29
160	103	30	178	212	18	26	29
180	105	32	185	212	20	30	34
200	115	42	232	266	24	32	38
225	118	38	235	268	24	32	36
250	115	42	265	320	25	35	40

Το ελεύθερο διαστήμα ανάμεσα στις διαστάσεις, αφορά συννεύσους.

**ΛΑΙΜΟΣ ΦΛΑΝΤΖΑΣ ΚΟΤΥΡ
STUB END SHORT TANG**



DE	F	Z	B	C	A=PN2,5/4	8	10	16
280	30	120	291	320	20	25	35	40
315	40	115	335	370	20	25	35	40
355	40	120	373	430	29	30	40	46
400	45	120	427	482	26	33	46	50
450	50	125	514	595	38	46	60	
500	50	125	530	595	38	46	60	
560	60	120	615	695	40	50	60	
630	40	130	642	685	40	50	60	
710	60	120	737	800	40	50		
800	50	130	840	905	42	62		
900	50	120	944	1005	46			
1000	70	140	1047	1110	50			
1200	70	140	1245	1330	60			

**ΚΑΜΠΥΛΗ 90°
BEND 90°**



DE	H	Z
160	150	347
180	200	421
200	200	440
225	200	477
250	200	508
280	200	575
315	300	688
355	300	737
400	300	792
450	300	864
500	300	916
560	350	1030
630	350	1126
710	400	1274
800	400	1385
900	400	1503
1000	400	1632

Το εδάφισμα διηγίθεται και σε άλλα μεγέθη, κατόπιν συμφωνίας.

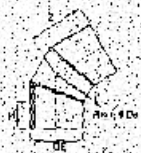
**ΚΑΜΠΥΛΗ 45°
BEND 45°**



DE	H	Z
160	150	217
180	200	276
200	200	284
225	200	296
250	200	309
280	200	313
315	300	434
355	300	449
400	300	470
450	300	490
500	300	510
560	350	585
630	350	615
710	400	700
800	400	733
900	400	781
1000	400	822

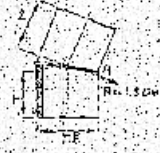
Το εδάφισμα διηγίθεται και σε άλλα μεγέθη, κατόπιν συμφωνίας.

**ΚΑΜΠΥΛΗ 60°
BEND 60°**



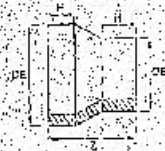
DE	H	Z
160	150	247
180	200	307
200	200	316
225	200	334
250	200	349
280	200	367
315	300	488
355	300	512
400	300	539
450	300	569
500	300	599
560	350	684
630	350	728
710	400	824
800	400	878
900	400	938
1000	400	998

**ΚΑΜΠΥΛΗ 30°
BEND 30°**



DE	H	Z
160	150	171
180	200	224
200	200	227
225	200	230
250	200	230
280	200	237
315	300	342
355	300	347
400	300	354
450	300	360
500	300	367
560	350	425
630	350	434
710	400	495
800	400	507
900	400	520
1000	400	534

**ΣΥΣΤΟΛΗ
REDUCER SHORT TANG**



DE	DE'	H	H'	Z
250	180	30	60	130
250	200	30	60	135
250	225	40	60	130
230	205	45	60	130
220	225	50	60	130
250	250	50	60	130
315	225	40	55	130
315	250	50	55	130
315	280	45	55	130
355	250	45	55	130
355	280	45	55	130
355	315	30	55	130
400	280	40	55	130
400	315	40	55	130
400	355	40	55	130
450	315	40	50	130
450	355	40	50	130
450	400	40	50	130
500	355	40	45	130
500	400	40	45	130
500	450	40	45	130
560	400	40	45	130
560	450	40	45	130
560	500	40	45	130
630	450	40	45	130
630	500	40	45	130
630	560	40	45	130
710	550	40	45	130
710	630	40	45	130
800	710	40	60	140
800	800	40	50	140
1000	900	40	45	120

Το εξάρτημα διατίθεται και σε άλλα μεγέθη, κατόπιν συγκατάθεσης.

**ΓΩΝΙΑ 45° Ε/Ε
ELBOW 45° EXTENDED**



DE	H	Z
32	50	64
40	55	70
50	55	70
63	64	82
75	70	90
90	90	102
110	90	113
125	90	120
140	95	127
160	103	140
180	105	156

Το εξάρτημα διατίθεται και σε άλλα μεγέθη, κατόπιν συγκατάθεσης.

**ΣΤΑΥΡΟΣ
CROSS**



DE	H	Z
50	55	175
63	64	204
73	70	203
90	80	254
110	90	250
125	90	354
140	95	390
160	103	415
180	105	583
200	115	600
225	118	625
250	200	650
280	200	680
315	300	913
355	300	955
400	300	1000
450	300	1030
500	300	1100
560	350	1260
630	250	1330

**ΓΩΝΙΑ 90° Ε/Ε
ELBOW 90° EXTENDED**



DE	H	Z
25	45	62
32	50	70
40	55	80
50	55	84
63	64	98
75	70	109
90	80	130
110	90	147
125	90	177
140	95	190
160	103	205
180	105	223
200	115	246
225	118	264

**ΣΥΣΤΟΛΗ Ε/Ε
REDUCER EXTENDED**



DE	DE1	H	H1	Z
32	25	50	45	106
40	25	50	45	108
40	32	50	50	108
50	25	55	45	110
50	32	55	50	118
50	40	53	50	110
63	25	64	45	130
63	32	64	50	130
63	40	64	50	130
63	50	64	55	130
75	32	70	50	128
75	40	70	50	128
75	50	70	55	131
75	63	70	64	140
90	50	80	55	151
90	63	80	62	156
90	75	80	70	160
110	63	90	64	165
110	75	90	70	185
110	90	90	80	172
125	63	90	64	190
125	75	90	70	198
125	90	90	80	193
125	110	90	90	185
140	90	95	80	204
140	110	95	90	198
140	125	95	90	198
160	90	102	80	222
160	110	102	90	210
160	125	102	90	210
160	140	102	95	210
180	125	105	90	233
180	140	105	95	226
180	160	105	105	220
200	140	115	95	240
200	160	115	105	240
200	180	115	105	240
225	160	118	105	255
225	180	118	105	250
225	200	118	115	250

Το εξάρτημα διατίθεται και σε άλλα μεγέθη, κατόπιν συμφωνίας.

**ΣΥΣΤΟΛΗ ΤΑΥ 90° ΑΡΧΩΤΟ
REDUCED TEE 90°**



DE	DE1	H	H1	Z
250	180	200	50	650
250	200	200	50	650
250	225	200	40	650
280	200	200	45	680
280	225	200	50	680
280	250	200	50	680
315	225	300	40	915
315	250	300	50	915
315	280	300	45	915
355	250	300	45	955
355	280	300	45	955
355	315	300	50	955
400	280	360	40	1000
400	315	300	40	1000
400	355	300	40	1000
450	315	300	40	1000
450	355	300	40	1050
450	400	300	40	1050
500	355	300	40	1100
500	400	300	40	1100
500	450	300	40	1100
560	400	350	40	1260
560	450	350	40	1260
560	500	350	40	1260
630	450	350	40	1330
630	500	350	40	1330
630	560	350	40	1330
710	560	400	40	1510
710	630	400	40	1510
800	700	400	40	1600
900	800	400	40	1700
1000	900	400	40	1800

Το εξάρτημα διατίθεται και σε άλλα μεγέθη, κατόπιν συμφωνίας.

**ΤΑΥ 90° Β/Β
TEE 90° B/B**



DE	H	Z
160	150	460
180	200	580
200	200	600
225	200	625
250	200	650
280	200	680
315	350	915
355	300	855
400	300	1000
450	350	1050
500	300	1100
560	350	1260
630	350	1330
710	400	1510
800	400	1600
900	400	1700
1000	400	1800

Το εξάρτημα διατίθεται και σε άλλα μεγέθη, κατόπιν συμφωνίας.

TEE 45°



DE	H	Z
50	400	700
63	400	700
75	400	700
90	400	700
110	400	700
125	900	550
140	350	600
160	350	600
180	400	700
200	400	700
225	450	850
250	550	1000
280	550	1000
315	600	1100
355	600	1100
400	800	1500
450	800	1500
500	1000	1900
560	1000	1900
630	1200	2300

Το εξάρτημα διατίθεται και σε φάρμακωση κατά την αλληλοδραση.

REDUCED TEE 90° E/F



DE	DE1	H	H1	Z
50	25	55	76	175
50	32	55	75	175
50	40	55	50	175
63	25	64	75	204
63	32	64	50	204
63	40	64	50	204
63	50	64	55	204
75	32	70	50	230
75	40	70	50	230
75	50	70	55	230
75	63	70	64	230
90	50	80	55	264
90	63	80	64	264
90	75	80	70	264
110	63	90	64	280
110	75	90	70	280
110	90	90	80	280
125	63	90	64	368
125	75	90	70	368
125	90	90	80	368
125	110	90	90	368
140	90	95	80	390
140	110	95	90	390
140	125	95	90	390
160	90	103	80	418
160	110	103	80	418
160	125	103	90	418
160	140	103	95	418
180	125	105	90	466
180	140	105	95	466
180	160	105	103	466
200	140	115	95	518
200	160	115	103	518
200	180	115	105	518
225	160	118	103	552
225	180	118	105	552
225	230	118	115	552

**TAY 90° E/F
TEE 90° E/F**



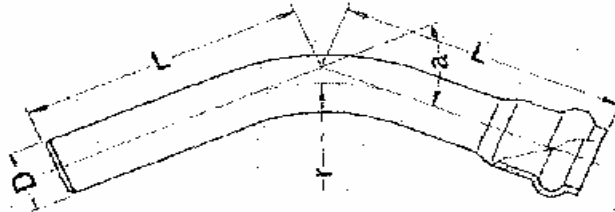
DE	H	Z
25	45	120
32	50	138
40	55	155
50	55	175
63	64	204
75	70	230
90	80	264
110	90	280
125	90	368
140	95	390
160	103	418
180	105	466
200	115	518
225	118	552

ΚΑΜΠΥΛΕΣ, ΣΥΣΤΟΛΗΣ, ΤΑΥ από PVC

5.2. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΟΜΕΝΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟ (ΜΟΥΦΑ) ΚΑΙ ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΔΑΚΤΥΛΙΟ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ.

Τα εξαρτήματα διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:
 α) πλαστικά β) χυτοσιδηρά γ) δρειχάλκινα

Καμπύλη
 Υλικό: II PVC



Πίεση λειτουργίας: 6 ATM

D	r	a						
		90°	60°	45°	30°	22°	11°	
50	175	L	370	375	315	290	265	250
		Kg/τεμ	0.41	0.42	0.35	0.40	0.29	0.28
		ΚΩΔ.ΑΡ	3111957	3111958	3111959	3111960	3111961	3111962
63	221	L	430	375	350	315	305	280
		Kg/τεμ	0.73	0.70	0.60	0.54	0.52	0.48
		ΚΩΔ.ΑΡ	3111963	3111964	3111965	3111966	3111967	3111968
75	263	L	490	415	390	350	330	305
		Kg/τεμ	1.20	1.12	0.95	0.85	0.91	0.75
		ΚΩΔ.ΑΡ	3111969	3111970	3111971	3111972	3111973	3111974
90	315	L	600	485	430	390	360	330
		Kg/τεμ	2.10	1.60	1.51	1.35	1.26	1.16
		ΚΩΔ.ΑΡ	3111975	3111976	3111977	3111978	3111979	3111980
110	388	L	630	530	485	430	400	365
		Kg/τεμ	3.24	2.77	2.63	2.24	2.09	1.91
		ΚΩΔ.ΑΡ	3111981	3111982	3111983	3111984	3111985	3111986
125	438	L	700	600	535	470	440	395
		Kg/τεμ	4.68	4.20	3.57	3.14	2.94	2.64
		ΚΩΔ.ΑΡ	3111987	3111988	3111989	3111990	3111991	3111992
140	490	L	750	630	575	505	465	420
		Kg/τεμ	6.27	5.27	4.81	4.22	3.88	3.61
		ΚΩΔ.ΑΡ	3111993	3111994	3111995	3111996	3111997	3111998
160	560	L	835	690	630	545	505	460
		Kg/τεμ	9.13	7.55	6.89	5.85	5.52	4.98
		ΚΩΔ.ΑΡ	3111999	3112000	3112001	3112002	3112003	3112004
200	700	L	970	815	735	635	585	520
		Kg/τεμ	16.61	13.87	12.51	10.81	9.96	8.05
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112005	3112006	3112007	3112008	3112009	3112010
225	788	L	1050	895	810	695	600	560
		Kg/τεμ	22.68	19.33	17.50	14.90	13.09	12.10
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112011	3112012	3112013	3112014	3112015	3112016
250	875	L	1135	1025	765	640	575	480
		Kg/τεμ	30.44	27.00	20.30	16.92	15.20	12.70
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112017	3112018	3112019	3112020	3112021	3112022
280	980	L	1153	1025	765	640	576	480
		Kg/τεμ	30.30	24.00	25.50	21.20	19.10	15.94
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112023	3112024	3112025	3112026	3112027	3112028
315	1103	L	1278	1090	810	700	629	520
		Kg/τεμ	53.42	45.58	33.86	29.30	26.30	21.74
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112029	3112030	3112031	3112032	3112033	3112034

Πίεση λειτουργίας: 10 ATM

D	r	a						
		90°	60°	45°	30°	22°	11°	
50	175	L	370	325	315	280	265	250
		Kg/τεμ	0.50	0.53	0.51	0.45	0.43	0.40
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112035	3112036	3112037	3112038	3112039	3112040
63	221	L	430	375	390	315	305	280
		Kg/τεμ	1.10	0.97	0.95	0.81	0.79	0.72
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112041	3112042	3112043	3112044	3112045	3112046
75	263	L	490	415	390	350	330	305
		Kg/τεμ	1.78	1.51	1.42	1.27	1.20	1.11
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112047	3112048	3112049	3112050	3112051	3112052
90	315	L	600	485	430	390	360	330
		Kg/τεμ	3.13	2.43	2.24	2.01	1.86	1.72
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112053	3112054	3112055	3112056	3112057	3112058
110	388	L	630	530	485	430	400	365
		Kg/τεμ	4.81	4.13	3.78	3.36	3.12	2.85
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112059	3112060	3112061	3112062	3112063	3112064
125	438	L	700	600	535	470	440	395
		Kg/τεμ	7.01	5.86	5.36	4.71	4.41	3.98
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112065	3112066	3112067	3112068	3112069	3112070
140	490	L	750	630	575	505	465	420
		Kg/τεμ	9.41	7.90	7.21	6.33	5.93	5.27
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112071	3112072	3112073	3112074	3112075	3112076
160	560	L	835	690	630	545	505	460
		Kg/τεμ	13.84	11.27	10.29	8.91	8.25	7.41
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112077	3112078	3112079	3112080	3112081	3112082
200	700	L	970	815	735	635	585	520
		Kg/τεμ	24.00	20.56	18.30	16.25	14.98	13.31
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112083	3112084	3112085	3112086	3112087	3112088
225	788	L	1050	895	810	695	600	560
		Kg/τεμ	33.80	28.52	26.00	22.38	19.32	18.00
		ΚΩΔ.ΑΡ	3112089	3112090	3112091	3112092	3112093	3112094

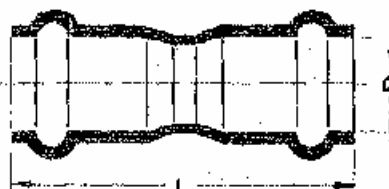
Σημείωση: Στις διαμέτρους των καμπίλων 25,32,40 mm χρησιμοποιούνται με-
 τάλιες σφίγγες κυμαλότητας εξαρτήματα (βλ. πίνα α-Α 59).

Μανσόν
Υλικό: υ PVC



D	Πίεση λειτουργίας: 10 ATM			Πίεση λειτουργίας: 16 ATM		
	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Kg/Τεμ.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Kg/Τεμ.
50	33220050	182	0,21	33320050	182	0,32
63	33220063	218	0,36	33320063	218	0,53
75	33220075	240	0,60	33320075	240	0,88
90	33220090	264	0,95	33320090	264	1,42
110	33220110	308	1,28	33320110	360	1,76
125	33220125	333	1,87	33320125	338	2,80
140	33220140	348	2,56	33320140	348	3,82
160	33220160	376	3,46	33320160	430	4,41
200	33220200	440	5,88	33320200	620	9,35
225	33220225	482	7,68			
250	33220250	522	11,30			
280	33220280	570	13,17			
315	33220315	626	18,02			

Διπλή Μούφα
Υλικό: υ PVC



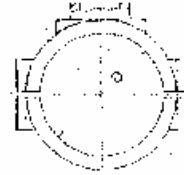
D	Πίεση λειτουργίας: 6 ATM			Πίεση λειτουργίας: 10 ATM			Πίεση λειτουργίας: 16 ATM		
	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Kg/Τεμ.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Kg/Τεμ.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Kg/Τεμ.
50	33112050	208	0,110	33212050	212	0,130	33312050	224	0,240
63	33112063	238	0,190	33212063	248	0,270	33312063	264	0,440
75	33112075	256	0,300	33212075	270	0,450	33312075	290	0,720
90	33112090	270	0,470	33212090	298	0,680	33312090	322	1,100
110	33112110	323	0,730	33212110	343	1,150	33312110	371	1,800
125	33112125	356	1,100	33212125	378	1,600	33312125	410	2,650
140	33112140	374	1,350	33212140	398	2,090	33312140	434	3,400
160	33112160	406	1,850	33212160	436	2,840	33312160	476	4,900
200	33112200	474	3,300	33212200	510	5,190			
225	33112225	544	4,400	33212225	582	7,340			
250	33112250	572	6,500	33212250	622	9,900			
280	33112280	620	8,850	33212280	670	13,280			
315	33112315	690	12,500	33212315	746	18,390			
355	33112355	746	15,230	33212355	810	25,400			
400	33112400	810	18,600						

Συστολή
Υλικό: u PVC



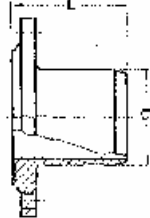
D1/D2	Πίεση Διεύθυνση: 10 ATM		Πίεση Διεύθυνση: 16 ATM			
	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Kg/Τεμ.	ΚΩΔ. ΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Kg/Τεμ.
63/50	33230063	251	0,24	33230063	270	0,35
75/63	33230075	273	0,39	33230075	305	0,58
90/75	33230090	358	0,65	33230090	400	1,00
110/90	33230110	370	1,02	33230110	420	1,52
125/110	33230125	400	1,40			
140/125	33230140	470	2,05			
160/125	33230161	480	2,73			
160/140	33230160	490	2,84			
200/160	33230200	550	4,69			
225/200	33230225	580	6,59			
250/225	33230250	640	8,99			
280/225	33230281	680	11,62			
280/250	33230280	670	12,00			
315/280	33230315	720	15,88			
355/315	33230355	784	20,06			

Υπόσφιξη
Υλικό: u PVC



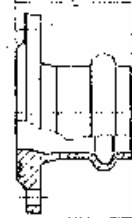
D	R	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	Kg/Τεμ.
40	12	32225041	0,12
	24	32225041	
50	12	32225050	0,16
	24	32225052	
63	12	32225065	0,22
	24	32225065	
75	12	32225075	0,37
	24	32225077	
90	12	32225090	0,53
	24	32225092	
110	12	32225110	0,70
	24	32225112	

Φλάντζα με ευθύ άκρο
Υλικό: Χυτοσίδηρος
Προδιαγρ. φλάντζας:
DIN 2532/2533



ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	D PVC	L	Kg/Τεμ.
89202050	50	101	2,2
89202063	63	110	3,3
89202075	75	117	4,0
89202090	90	128	6,4
89202110	110	141	6,0
89202125	125	166	7,5
89202140	140	169	8,1
89202160	160	171	11,6
89202200	200	185	14,0
89202225	225	192	16,9
89202250	250	221	20,7
89202280	280	247	23,1
89202315	315	267	38,6
89202355	355	270	55,0
89202400	400	284	60,0
89202450	450	300	80,0
89202500	500	360	101,4

Φλάντζα με μούφα
Υλικό: Χυτοσίδηρος
Προδιαγρ. Φλάντζας:
DIN 2532/2533



ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	D PVC	L	Kg/Τεμ.
89202050	50	98	2,5
89202063	63	106	3,2
89202075	75	115	3,6
89202090	90	122	5,0
89202110	110	133	6,2
89202125	125	145	8,0
89202140	140	147	10,0
89202160	160	159	12,7
89202200	200	163	18,8
89202225	225	184	22,0
89202250	250	218	23,6
89202280	280	218	25,7
89202315	315	237	32,7
89202355	355	250	60,0
89202400	400	280	75,0
89202450	450	285	89,0
89202500	500	350	120,7

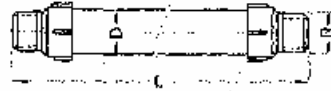
D	R inches	Πίεση Λειτουργίας: 10 ATM			Πίεση Λειτουργίας: 16 ATM		
		ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Κγ/Τεμ.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Κγ/Τεμ.
50	1	34202051	900	0,50	34302051	900	0,72
50	2	34202050	900	0,50	34302050	900	0,72
63	2	34202063	900	0,77	34302063	900	1,16
75	2	34202075	900	1,10	34302075	900	1,64
90	3	34202090	900	1,58	34302090	900	2,35
110	4	34202110	900	2,35	34302110	900	3,51
125	5	34202125	900	3,00	34302125	900	4,51
140	5	34202140	900	3,77	34302140	900	5,65

Είσοδος γραμμής

εύθεια

μέ 2 ζάρια

10 ATM



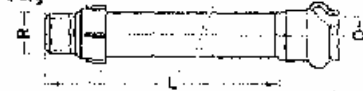
ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	D	R inches	L	Κγ/Τεμ.
34203051	50	1	900	0,72
34203050	50	2	900	0,72
34203063	63	2	900	1,16
34203075	75	2	900	1,64
34203090	90	3	900	2,35
34203110	110	4	900	3,51
34203125	125	5	900	4,51
34203140	140	5	900	5,65

Συνδετικό βάννας

μέ μούφα

και 1 ζάρια

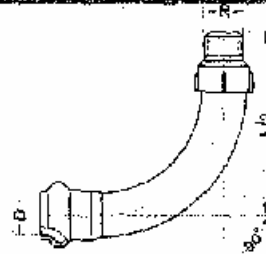
10 ATM



ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	D	R inches	L	Κγ/Τεμ.
34200051	50	1	400	0,32
34200050	50	2	400	0,32
34200063	63	2	400	0,52
34200075	75	2	400	0,73
34200090	90	3	400	1,05
34200110	110	4	400	1,56
34200125	125	5	400	2,00
34200140	140	5	400	2,51

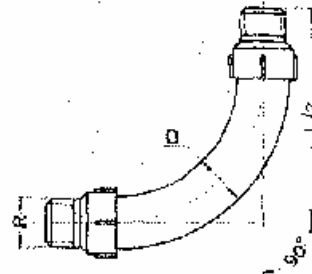
Είσοδος γραμμής καμπύλη

μέ μούφα και 1 ζάρια



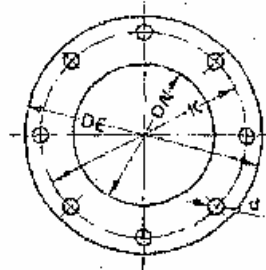
D	R inches	Πίεση Λειτουργίας: 10/6 ATM			Πίεση Λειτουργίας: 16/10 ATM		
		ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Κγ/Τεμ.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Κγ/Τεμ.
50	1	34820050	740	0,41	34818050	740	0,60
50	2	34820051	740	0,41	34818051	740	0,60
63	2	34820063	860	0,73	34818063	860	1,11
75	2	34820075	980	1,20	34818075	980	1,79
90	3	34820090	1200	2,10	34818090	1200	3,13
110	4	34820110	1260	3,30	34818110	1260	4,92
125	5	34820125	1400	4,70	34818125	1400	7,02
140	5	34820140	1500	6,30	34818140	1500	9,41

Είσοδος γραμμής καμπύλη
 με 2 ζάρια



D	R inch/mm	Πίεση Λειτουργίας : 10/6 ATM			Πίεση Λειτουργίας : 16/10 ATM		
		ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Kg/Τετ.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	L	Kg/Τετ.
50	1 1/2	34821051	740	0,41	34819051	740	0,60
50	2	34821050	740	0,41	34819050	740	0,60
63	2	34821063	860	0,73	34819063	860	1,11
75	2 1/2	34821075	980	1,20	34819075	980	1,79
90	3	34821090	1200	2,10	34819090	1200	3,13
110	4	34821110	1260	3,30	34819110	1260	4,92
125	5	34821125	1400	4,70	34819125	1400	7,52
140	5	34821140	1500	6,30	34819140	1500	9,41

Διαστάσεις μεταλλικών φλαντζών
 βάσει DIN 2532/2533

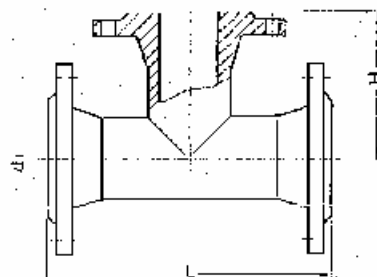


Όνομαστική διάμετρος DN		Σωλήνας PVC	Εξωτερική διάμετρος DE	Διάμετρος κέντρων όπών K	Αριθμός όπών	Διάμετρος d
mm	inch	mm	mm	mm		mm
40	1 1/2	50	150	110	4	18
50	2	63	165	125	4	18
65	2 1/2	75	185	145	4	18
80	3	90	200	160	4	18
100	4	110	220	180	8	18
125	5	125, 140	250	210	8	18
150	6	160	285	240	8	23
200	8	200, 225	340	295	8	23
250	10	250, 280	395	350	12	23
300	12	315	445	400	12	23
350	14	355	505	460	16	23
400	16	400	565	515	16	27
450	18	450	615	565	20	27
500	20	500	670	620	20	27

Ταυ – Τριών Φλαντζών

Υλικό: Χυτοσίδηρος

Προδιαγραφές φλάντζας: DIN 2532/2533



ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	d1/d2 PVC	L	H	Kg/Τεμ. ~
89222050	50/50	300	150	12,5
89222063	63/50	300	150	12,5
89222063	63/63	300	150	12,5
89222076	75/50	330	158	15,5
89222075	75/63	330	158	15,5
89222075	75/75	330	165	16,5
89222092	90/50	360	165	18,5
89222091	90/63	360	173	19,0
89222090	90/75	360	173	19,0
89222090	90/90	360	180	21,0
89222113	110/50	400	175	22,5
89222112	110/63	400	175	22,5
89222111	110/75	400	183	23,0
89222110	110/90	400	190	25,0
89222110	110/110	400	200	26,0
89222129	125/50	450	188	30,0
89222128	125/63	450	188	30,0
89222127	125/75	450	195	31,0
89222126	125/90	450	203	32,0
89222125	125/110	450	213	34,0
89222125	125/125	450	225	36,0
89222135	140/50	450	180	28,0
89222144	140/63	450	188	30,0
89222143	140/75	450	195	31,0
89222142	140/90	450	203	32,0
89222141	140/110	450	213	34,0
89222140	140/125	450	225	36,0
89222140	140/140	450	225	36,0
89222166	160/50	500	200	38,0
89222165	160/63	500	200	38,0
89222164	160/75	500	208	39,0
89222163	160/90	500	215	41,0
89222162	160/110	500	225	42,0
89222161	160/125	500	238	45,0
89222160	160/140	500	238	45,0
89222160	160/160	500	250	47,0

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	d1/d2 PVC	L	H	Kg/Τεμ. ~
89222207	200/50	600	230	59,0
89222206	200/63	600	230	59,0
89222205	200/75	600	232,5	60,0
89222204	200/90	600	240	62,0
89222203	200/110	600	250	63,0
89222202	200/125	600	263	66,0
89222201	200/140	600	263	66,0
89222200	200/160	600	275	68,0
89222200	200/200	600	300	74,0
89222253	225/50	600	230	59,0
89222232	225/63	600	230	59,0
89222231	225/75	600	232,5	60,0
89222230	225/90	600	240	62,0
89222229	225/110	600	250	63,0
89222228	225/125	600	263	66,0
89222227	225/140	600	263	66,0
89222226	225/160	600	275	68,0
89222225	225/200	600	300	74,0
89222225	225/225	600	300	74,0
89222258	250/63	700	257,5	86,0
89222257	250/75	700	257,5	87,0
89222256	250/90	700	265	89,0
89222255	250/110	700	275	90,0
89222254	250/125	700	287,5	93,0
89222253	250/140	700	287,5	93,0
89222252	250/160	700	300	96,0
89222251	250/200	700	325	102,0
89222250	250/225	700	325	102,0
89222250	250/250	700	350	110,0
89222289	280/63	700	257,5	86,0
89222288	280/75	700	257,5	87,0
89222287	280/90	700	265	89,0
89222286	280/110	700	275	90,0
89222285	280/125	700	287,5	93,0
89222284	280/140	700	287,5	93,0
89222283	280/160	700	300	96,0

Ταυ – Τριών Φλαντζών

Υλικό: Χυτοσίδηρος

Προδιαγρ. φλάντζας: DIN 2532/2533

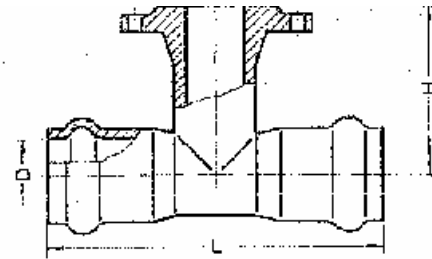
ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	d ₁ /d ₂ PVC	L	H	Kg/Τευ.
89223282	280/200	700	325	102.0
89223281	280/225	700	325	102.0
89223280	280/250	700	350	110.0
89222280	280/280	700	350	110.0
89223315	315/200	800	350	132.0
89223317	315/225	800	350	132.0
89223316	315/250	800	375	136.0
89223315	315/280	800	375	136.0
89223315	315/315	800	400	151.0
89223359	355/200	850	325	169.0
89223358	355/225	850	325	169.0
89223357	355/250	850	325	173.0
89223356	355/280	850	325	173.0
89223355	355/315	850	425	188.0
89223355	355/355	850	425	193.0
89223405	400/200	900	350	211.0
89223404	400/225	900	350	211.0
89223403	400/250	900	350	215.0
89223402	400/280	900	350	215.0
89223401	400/315	900	450	232.0

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	d ₁ /d ₂ PVC	L	H	Kg/Τευ.
89223400	400/355	900	450	239.0
89222400	400/400	900	450	246.0
89223456	450/200	950	375	257.0
89223455	450/225	950	375	257.0
89223454	450/250	950	375	260.0
89223453	450/280	950	375	260.0
89223452	450/315	950	475	279.0
89223451	450/355	950	475	286.0
89223450	450/400	950	475	294.0
89222450	450/450	950	475	300.0
89223507	500/200	1000	400	311.0
89223506	500/225	1000	400	311.0
89223505	500/250	1000	400	315.0
89223504	500/280	1000	400	315.0
89223503	500/315	1000	500	334.0
89223502	500/355	1000	500	342.0
89223501	500/400	1000	500	349.0
89223500	500/450	1000	500	356.0
89222500	500/500	1000	500	363.0

Ταυ - Μιας φλάντζας

Υλικό: Χυτοσίδηρος

Προδιαγρ. φλάντζας: DIN 2532/2533



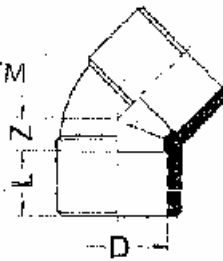
ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	D x d PVC	L	H	Kg/Τμμ
89224050	50/50	232	116	5,1
89225063	63/50	270	135	5,8
89224063	63/63	274	129	6,2
89225076	75/50	285	135	7,4
89225075	75/63	288	137	7,5
89224075	75/75	300	142	8,6
89225097	90/50	300	140	8,3
89225091	90/63	302	145	8,5
89225090	90/75	314	150	9,9
89224090	90/90	328	153	11,1
89225113	110/50	320	155	11,0
89225112	110/63	324	160	11,3
89225111	110/75	336	166	12,4
89225110	110/90	350	173	13,1
89224110	110/110	372	182	13,8
89225129	125/50	330	165	13,5
89225128	125/63	330	165	13,5
89225127	125/75	340	170	14,0
89225126	125/90	358	175	14,5
89225125	125/110	375	188	15,0
89224125	125/125	422	213	16,0
89225146	140/50	346	170	15,8
89225144	140/63	352	176	16,2
89225143	140/75	364	182	16,3
89225142	140/90	378	189	16,5
89225141	140/110	400	198	18,8
89224140	140/140	429	213	23,0
89225160	160/50	376	185	22,5
89225165	160/63	376	189	23,1
89225164	160/75	388	195	23,7
89225163	160/90	402	202	23,8

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	D x d PVC	L	H	Kg/Τμμ
89225162	160/110	424	211	24,0
89225161	160/125	424	226	24,9
89225160	160/140	452	226	24,9
89224160	160/160	472	235	29,7
89225207	200/50	408	200	28,0
89225206	200/63	408	204	28,2
89225205	200/75	420	211	30,1
89225204	200/90	454	215	32,5
89225203	200/110	458	229	33,1
89225202	200/125	484	240	34,0
89225201	200/140	484	240	35,0
89225200	200/160	514	258	37,9
89224200	200/200	544	273	40,1
89225232	225/63	430	215	34,2
89225231	225/75	448	224	35,8
89225230	225/90	467	241	39,7
89225229	225/110	485	251	35,7
89225228	225/125	500	260	40,0
89225227	225/140	500	260	40,0
89225226	225/160	533	275	43,7
89225225	225/200	596	283	49,2
89224225	225/225	596	260	53,2
89225258	250/63	580	235	53,0
89225257	250/75	580	240	54,0
89225256	250/90	580	245	55,0
89225255	250/110	580	255	57,0
89225254	250/125	580	260	60,0
89225252	250/160	580	275	63,0
89225251	250/200	580	280	74,0
89224250	250/250	580	290	76,0

Γωνία 45°

Υλικό: u PVC

Πίεση λειτουργίας: 10 ATM

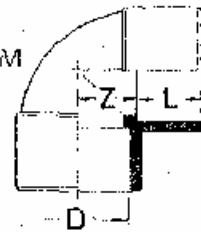


ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	D	L	Z	Kg/Τμμ
88067025	25	18.5	6.0	0.324
88067032	32	22.0	7.5	0.050
88067040	40	26.0	9.5	0.085
88067050	50	31.0	11.5	0.133
88067063	63	37.5	14.0	0.235
88067075	75	43.5	16.5	0.370
88067090	90	51.0	19.5	0.613
88067110	110	61.0	23.5	1.050
88067125	125	68.5	27.0	1.400
88067140	140	76.0	30.0	1.800
88067160	160	86.0	34.0	2.300

Γωνία 90°

Υλικό: u PVC

Πίεση λειτουργίας: 10 ATM

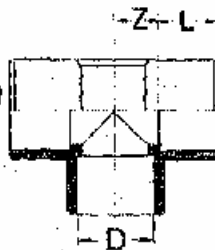


ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	D	L	Z	Kg/Τμμ
88068025	25	19	14.0	0.030
88068032	32	22	17.5	0.055
88068040	40	26	22.0	0.080
88068050	50	31	27.0	0.150
88068063	63	38	33.5	0.290
88068075	75	44	30.5	0.540
88068090	90	51	48.0	0.720
88068110	110	61	58.0	1.300
88068125	125	69	63.5	1.400
88068140	140	76	77.0	1.700
88068160	160	86	88.0	2.600
88068200	200	106	102.0	6.200
88068225	225	110	168.5	8.300

Ταυ 90°

Υλικό: u PVC

Πίεση λειτουργίας: 10 ATM

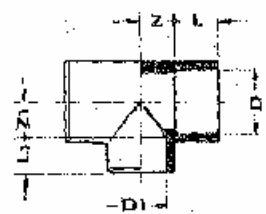


ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	D	L	Z	Kg/Τμμ
88072025	25	19	14.0	0.040
88072032	32	22	17.5	0.070
88072040	40	26	22.0	0.120
88072050	50	31	27.0	0.190
88072063	63	38	33.5	0.350
88072075	75	44	40.5	0.600
88072090	90	51	48.0	0.950
88072110	110	61	58.0	1.800
88072125	125	69	65.5	1.850
88072140	140	76	77.0	2.400
88072160	160	86	88.0	3.400
88072200	200	106	102.0	7.200
88072225	225	119	114.0	9.400

Ταυ 90° συστολικό

Υλικό: u PVC

Πίεση λειτουργίας: 10 ATM



ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	D	D1	L	L1	Z	Z1	Kg/Τμμ
88073025	25	20	19.0	16.0	14.0	14.0	0.051
88073033	32	20	22.0	16.0	17.5	17.5	0.090
88073032	32	25	22.0	19.0	17.5	17.5	0.093
88073042	40	20	26.0	16.0	22.0	22.0	0.149
88073041	40	25	26.0	19.0	22.0	22.0	0.152
88073040	40	32	26.0	22.0	22.0	22.0	0.153
88073053	50	20	31.0	16.0	27.0	27.0	0.242
88073052	50	25	31.0	19.0	27.0	27.0	0.243
88073051	50	32	31.0	22.0	27.0	27.0	0.244
88073050	50	40	31.3	26.0	27.0	27.0	0.245
88073066	63	25	38.0	19.0	33.5	33.5	0.440
88073065	63	32	38.8	22.6	33.5	33.5	0.456
88073064	63	40	38.8	27.3	33.5	33.5	0.465
88073063	63	50	38.9	32.3	33.5	33.5	0.485

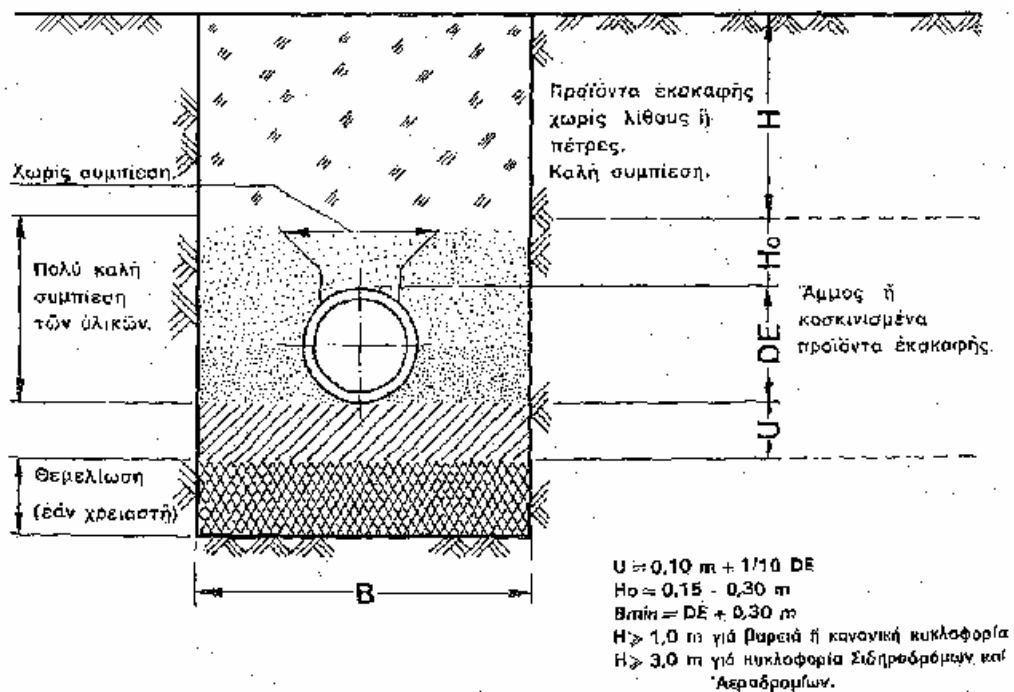
Τοποθέτηση

Άνοιγμα της τάφρου

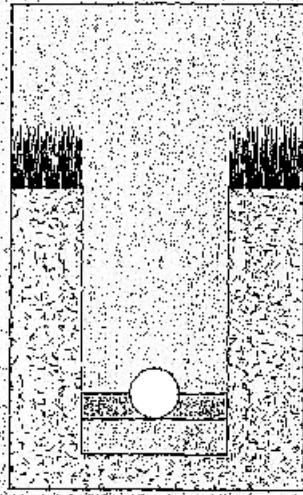
Οι συνιστώμενες διαστάσεις και μορφές της τάφρου εικονίζονται στο παρακάτω σχήμα. Το βάθος τοποθέτησής του σωλήνα επηρεάζεται από τα στατικά και δυναμικά φορτία την σύσταση του εδάφους και την συμπίεση αυτού και δεν πρέπει να είναι μικρότερο από- 1m.

Το πλάτος της τάφρου πρέπει να είναι 30 εκατοστά μεγαλύτερο από την εξωτερική διάμετρο της μούφας. Ο πυθμένας της τάφρου πρέπει να είναι επίπεδος χωρίς πέτρες και άλλα αιχμηρά αντικείμενα.

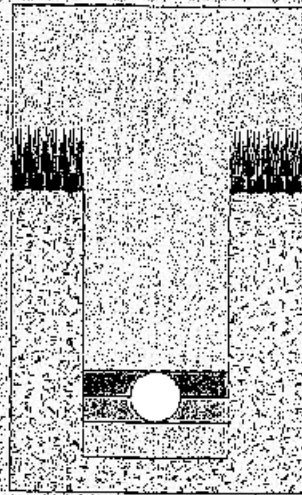
Στη συνέχεια δημιουργείται στρώμα πάχους 10 cm από άμμο ή καλά κοσκινισμένο χώμα και κατόπιν τοποθετούνται οι σωλήνες. Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια πρέπει να εδράζονται καλά στο στρώμα της άμμου.



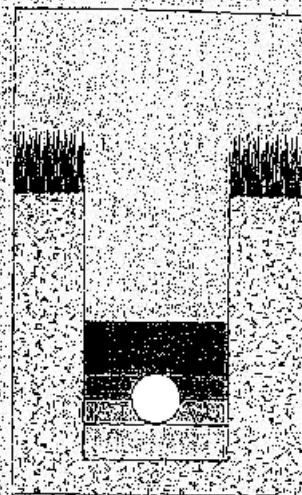
Συνιστάται να ακολουθούνται βασικές αρχές από τις παρακάτω λεπτομερείς οδηγίες μιας τέλειας εγκατάστασης.



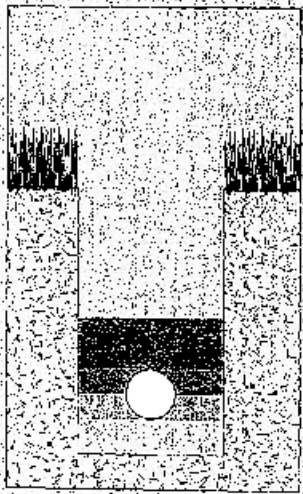
Προβλεπόμενη εγκατάσταση με το χέρι μέχρι τη μέση της διαμόρφωσης των σωλημάτων και συμπύκνωση με κτύπημα του πτυσίου.



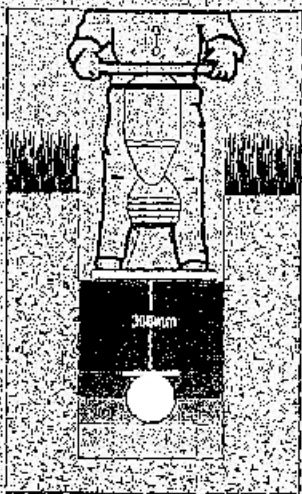
Επιπλέον, η επένδυση μέχρι την κορυφή των σωλημάτων, ή το γύρω περίγραμμα απόκλιση είναι επιθυμητό, αλλά όχι απαραίτητο.



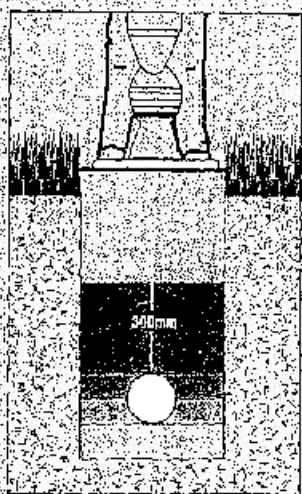
Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να συμπυκνωθεί φέρμα σπινθηρώδη ή βία συμπαγή πάχος 20mm (πλάτος 30x30cm) (50mm από την άνω επιφάνεια) επί του πάχους συμπύκνωσης μόνο ελαφρώς άνευ αυτού.



Επιχειρήστε την επένδυση 150mm πάχος από την κορυφή μπορεί να τοποθετηθεί μερικές φορές χρησιμοποιώντας ελαφρώς αλεσμένη κοκκώδη μετρίου (CA).



Εάν η απόκλιση είναι μεγάλη, η επένδυση μπορεί να είναι ελαφρώς ανώμαλη. Αποφύγετε να χρησιμοποιήσετε το σπάτιο ή το εργαλείο από 250mm μήκος. Οι βλάβες γίνονται στην κορυφή του δακτύλιου, αλλά είναι γρήγορα εύκολο να διορθωθούν.



Η επένδυση, καθώς η συμπύκνωση μπορεί να γλιστρήσει σε σχέση με ανάλογα με το απαιτούμενο τελείωμα της επιφάνειας.

ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ PVC-U

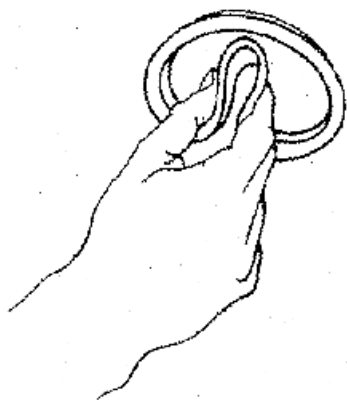
Σύνδεση σωλήνων από PVC-U με σύνδεσμο και ελαστικό δακτύλιο.

- Πριν γίνει η σύνδεση καθαρίζεται καλά από μέσα η μούφα του σωλήνα και η εξωτερική επιφάνεια του ευθέως άκρου.
- Τοποθετείται ο ελαστικός δακτύλιος στη θέση που υπάρχει στη μούφα κρατώντας τον όπως δείχνει το Σχ. β1.
- Σημαδεύεται με μαρκαδόρο πόσο θα μπει ο σωλήνας στη μούφα (Σχ. β4). Το μήκος αυτό (EM) φαίνεται στους πίνακες των σωλήνων πίεσεως. Το σημάδεμα με μαρκαδόρο πρέπει να γίνεται οπωσδήποτε ώστε να μη τερματίσει ο σωλήνας μέσα στη μούφα και να μένει περιθώριο για τις διαστολές (Σχ. 85).
- ΠΡΟΣΟΧΗ καλύπτεται με υδροσάπωνα (όχι ορυκτέλαιο ή γράσο) το ευθύ άκρο του σωλήνα και το ελαστικό δακτύλιο.
- Για τη σύνδεση σπρώχνουμε τον σωλήνα περιστροφικά με τα χέρια. Για διάμετρο σωλήνων μεγαλύτερη από 110 mm χρησιμοποιείται ξύλινος ή μεταλλικός μοχλός (Σχ. 86) ή ειδική συσκευή συνδέσεως (παλαγκο -δακτύλιοι).

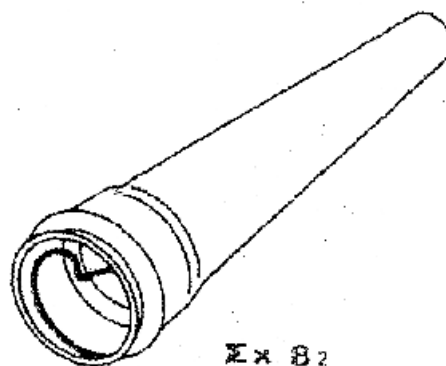
ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ PVC-U ΜΕ ΚΟΛΛΗΣΗ

Καθαρισμός των προς σύνδεση επιφανειών δηλαδή του ευθέως άκρου του σωλήνα και του εσωτερικού της μούφας (ποτήρι) με ειδικό υγρό (με βάση την ακετόνη).

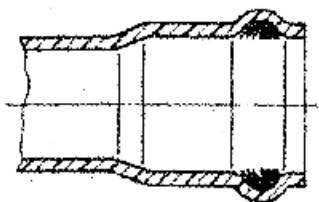
- Προσεκτική επάλειψη της κόλλας και σύνδεση με την εισαγωγή του ευθέως άκρου του σωλήνα στη μούφα (ποτήρι) ύστερα από χρόνο 15-30 sec (ανάλογα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της κόλλας).



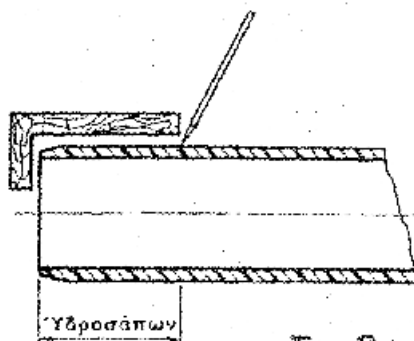
Σκ Β1



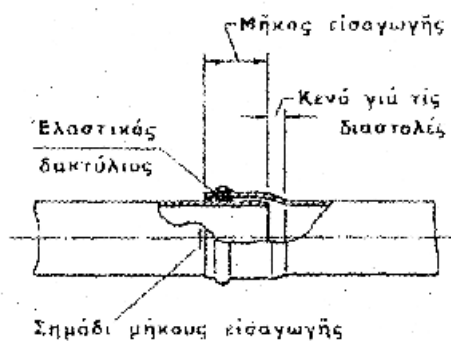
Σκ Β2



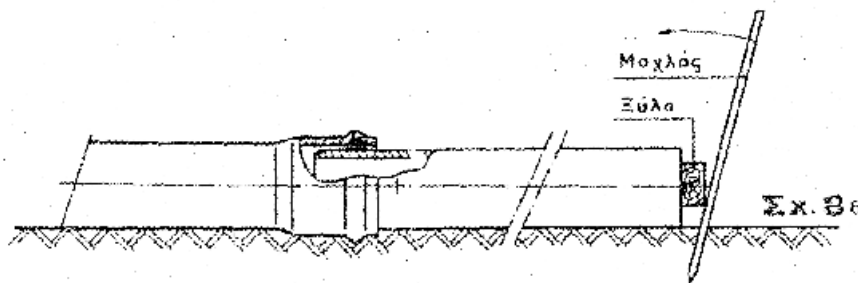
Σκ Β3



Σκ Β4

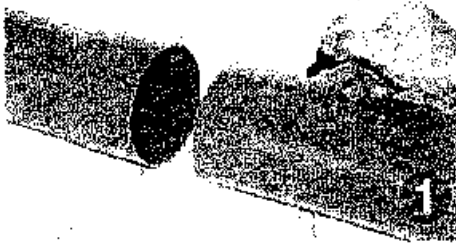


Σκ Β5



Σκ Β6

- Παρέλευση 24 ωρών μετά την κόλληση, πριν τεθεί το δίκτυο σε λειτουργία.



1. Μαρκάρισμα του μήκους εισόδου (Lb)

2. Καθαρισμός του εσωτερικού της μούφας (ποτήρι)



3. Καθαρισμός του ευθείου άκρου

4. Εφαρμογή της κόλλας



5. Εισαγωγή του ευθείου άκρου στη μούφα

6. Τοποθέτηση μέχρι την ενδεικτική γραμμή και καθαρισμός της κόλλας, που περισσεύει



ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ

4. ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου είναι δυνατόν να συνδεθούν με διάφορους τρόπους, οι πιο συνηθισμένοι εκ των οποίων είναι οι εξής:

- Θερμική υπέρθερμη συγκόλληση
- Μηχανική σύνδεση

ΘΕΡΜΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Το PE συνκόλλεται αυθόρμητα σε καθαρισμένη επιφάνεια, στους 320 °C και σε υψηλές πιέσεις δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του PE και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο μεταλλικών τμημάτων σωλήνων PE. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η κατασκευή των φερτών σε όλο το μήκος της σωληνογραμμής. Έτσι συνεχώς του προοιμίου του συστήματος PE από αβίαση, η διατήρηση της αέρας αποθήκευσης επένδυσης του σωλήνα και η δυνατότητα συγκόλλησης παραχής σε κλειστό, η αβίαση σε λειτουργία με τη βοήθεια της ηλεκτροσυγκολλητικής μέλλας παραχής.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι θερμικής σύνδεσης PE:

1. ΜΕΤΩΠΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ (UTT FUSION WELDING)

ΠΡΟΣΤΟΙΜΑΣΙΑ

Για τη πραγματοποίηση και προετοιμασία των άκρων από πρόκειται να συνδεθούν παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ποιότητα της συγκόλλησης. Τα σωληνοεξαρτήματα με το ίδιο τοίχωμα, πρέπει να τοποθετούν στις ειδικές συσκευές της μηχανής μετωπικής συγκόλλησης σωστών για δώσουν σωστή ευθυγράμμιση διότι η αντίστροφη διαμέτρων σωλήνων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1% του πάχους τοιχώματος του σωλήνα, όχι περισσότερο από 2 mm. Από τη στιγμή από αυτά τα άκρα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι με εξέταση της πίε-

σης των σφικτηρών ή με τη βοήθεια των παρικόχλων που βρίσκονται στο πάνω μέρος του), είτε με επαναπροσαρμογή των σωληνών μέχρι να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή εικόνα, δηλαδή η μικρότερη αποκλίση.

Τα άκρα των σωληνοεξαρτημάτων πρέπει να καθαριστούν με το ειδικό εργαλείο πριν την κολλήση, και να καθαριστούν με εμπορευματικό (κατόνι) από σκόνη, λάδι, υγρασία, ή άλλες ξένες ουσίες. Η θερμαντική πλάκα πρέπει επίσης να καθαρίζεται από ξένα σώματα, σκόνη ή υπολείματα πολυαιθυλενίου όταν είναι ζεστή και να σφύρασσεται πάνω στην ειδική βάση της, προς αποφυγή ήθους της συγκόλλησης (τεφλών).

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Βάζουμε σε λειτουργία τη θερμαντική πλάκα. Στη συνέχεια απομακρύνουμε την πλάκα και τοποθετούμε τα άκρα των σωληνών μεταξύ τους.

Πριν την εκκίνηση της διαδικασίας συγκόλλησης πρέπει να ληφθεί υπόψη η πίεση PE, ή η ελάχιστη πίεση που απαιτείται για την έλξη του βρόχου των σωληνών που βρίσκονται στην πλευρά του μηχανή του μέρους των σφικτηρών, ώστε να πληρωθούν μεταξύ τους οι σφικτηρές και πάντα να ημεθεύεται στις τιμές της πίεσης που αναγράφονται στους πί-

νακες της θερμαντικής πλάκας.

ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

α) ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ

Η διαδικασία συγκόλλησης πρέπει να πραγματοποιηθεί σε ξηρό περιβάλλον, προφυλαγμένο από απόλυτες συνηκας (υγρασία, ρεύματα αέρος, θερμοκρασίες χαμηλότερες από -5 °C και υψηλότερες από +40 °C). Η θερμαντική πλάκα πρέπει να εγγυάται ομοιομόρφη θερμοκρασία, έτσι ώστε να καλύπτει ομοιομόρφη, τα άκρα των σωληνών/εξαρτημάτων που πρόκειται να συγκολληθούν.

Οι θερμοκρασιακές τιμές που ρυθμίζονται στην θερμοστάτη είναι:

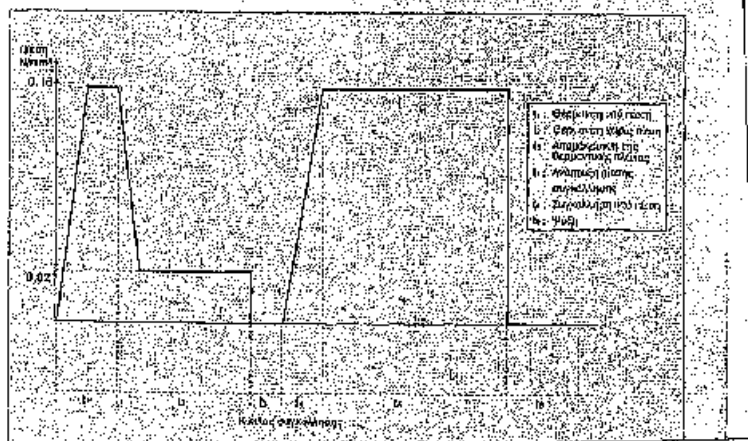
$$210 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C} \text{ για } \delta \leq 12 \text{ mm}$$

$$200 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C} \text{ για } \delta > 12 \text{ mm}$$

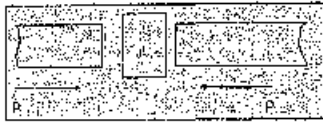
και πρέπει να ελέγχονται από τον υπεύθυνο σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Τα άκρα προσαρμόζονται στη θερμαντική πλάκα σε πίεση που εξαρτάται από την εξωτερική διάμετρο και το πάχος του τοιχώματος του σωληνοεξαρτήματος. Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης 0,15 N/mm².

Σύμφωνα με αυτή την παράμετρο, ο κατασκευαστής της συσκευής συγκόλλησης είναι τις τιμές της πίεσης ανάλογα με την εξωτερική διάμετρο στους αντίστοιχους πίνακες.



Η διαδικασία θέρμανσης από πύση τελώνει μετά από χρόνο t_1 που απαιτείται για το σχηματισμό μιας αναδπλασής τηγμένου υλικού (καρδόνι) στο άκρο του σωλήνα/εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλει ανάλογα με το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα.



β) ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΧΩΡΙΣ ΠΙΕΣΗ

Ο σχηματισμός αναδπλασής από πλαστικό υλικό που σχηματίζεται σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα, υποκειλεί ένδειξη της διαδικασίας τήξης του υλικού. Σ' αυτό το στάδιο ελαττώνουμε την πίεση στα 0,02 Ν/cm² περίπου, για να αποφεύγουμε την υπερχειλίση του υλικού που θα καθορίσει αδύνατη την καλή ποιότητα της συγκόλλησης.

Εάν η διαδικασία πραγματοποιηθεί σωστά, σ' αυτό το στάδιο που διαρκεί χρόνο t_2 , η επιφανειακή θέρμανση συνεχίζεται χωρίς να αυξάνεται το πάχος του σωλήνα (υπερχειλίση υλικού).



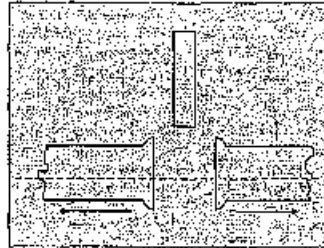
γ) ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΗΣ ΠΛΑΚΑΣ

Με τη λήξη του χρόνου t_2 , τα άκρα μετακινούνται για την απομάκρυνση της θερμαντικής πλάκας, και στη συνέχεια πλησιάζουν ξανά για τη σύνδεση.

Αυτο το στάδιο αποτελεί το πιο κρίσιμο στη διαδικασία συγκόλλησης. Εάν τα δύο άκρα ενωθούν με πολύ μεγάλη δύναμη, όλο το τηγμένο υλικό μπορεί να ωθηθεί εκτός της σύνδεσης και "κρίσι" υλικό να έρθει σε επαφή, αλλοιώνοντας τη σύνδεση. Εάν χρησιμοποιηθεί μικρή δύναμη, μπορεί να συσπασθούν μόνο

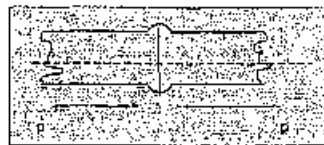
τα τηγμένα τμήματα της αναδπλασής, με πιθανό αποτέλεσμα μη ολοκληρωμένη συγκόλληση.

Η διάρκεια της διεργασίας t_3 εξαρτάται από το πάχος τοιχώματος του σωλήνα/εξαρτήματος.



δ) ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ

Η πίεση επανέρχεται σε τιμή ίδια με αυτή της θέρμανσης και διατηρείται για χρονικό διάστημα t_4 που εξαρτάται από τη διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του σωλήνα/εξαρτήματος. Εάν ωστόσο, η πίεση είναι υψηλότερη, πρέπει να αποφύγουμε σπασίμνη τιτάση, που μπορεί να οδηγήσει σε καταπόνηση αιχμασμίωσης και κατ'εστραφή της σύνδεσης.



ε) ΨΥΞΗ

Με το πέρας του χρόνου t_5 η δράση της πίεσης διακόπτεται και τα συνδεόμενα τμήματα απομακρύνονται από τους σφιγκτήρες. Ωστόσο, σημασία αναμνή χρόνου t_6 πριν την απομάκρυνση. Ο χρόνος αυτός είναι ο χρόνος ασφαλείας πριν την υδραυλική δοκιμή σωλήνων/εξαρτημάτων. Αποφύγετε ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΟΥΣ μεθόδους απότομης μύξης (κ.ν.α, πεπιεσμένο αέρα, κλπ)



β) ΗΛΕΚΤΡΟΨΥΓΚΟΛΛΗΣΗ (Electrofusion Welding)

Β ΠΡΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Κόψτε τις άκρες του σωλήνα κάθετα (σε ορθή γωνία) κατά τον άξονα του σωλήνα), χρησιμοποιώντας το κατάλληλο όργανο κοπής σωλήνων.

Φροντίστε τις τυχόν προεξοχές.

Β ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Ο καθαρισμός του εξισωμένου επιφανειακής οξειδωσης πρέπει να γίνει είτε χρησιμοποιώντας το ειδικό όργανο απόξεσης που συνοδεύει το μηχάνημα, είτε χρησιμοποιώντας ειδικά αντίστοιχα εργαλεία (π.χ. ξύστρα αφαιρεσης χρωμάτων). Είναι σημαντικό ο καθαρισμός να είναι ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟΣ και ΟΛΟΣΧΕΡΗΣ και στα δύο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος τουλάχιστον 10 mm παραπάνω από το μισό μήκος της ηλεκτρομαuffs. Η λεπτομέρεια είναι άσπαστη αν σχηματιστούν ρινιόματα επάνω στο άκρο του σωλήνα. Αφαιρέστε τα γέρνοντας το σωλήνα κατά 45°. Αν δεν καθ'αριστούν τα τμήματα με τον παραπάνω τρόπο, δημιουργούνται "κολλοειδείς" επιφάνειες που καταλήγουν σε μοριακή διάσπαση που καταστρέφει το καλό αποτέλεσμα της σύνδεσης. Αποφύγετε ΟΠΩΣΔΗΠΟΤΕ υλικό απόξεσης όπως γυαλόχαρτο, λίμπα ή τροχό λείανσης.

Οι επιφάνειες που έχουν ξύστα πρέπει μετά να καθαριστούν με καθαρό ύφασμα χωρίς γυαδί ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο στο κατάλληλο απόρρυπαντικό.

Το ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΟ πρέπει να είναι ουσία που δεν διαβρώνει το πλαστικό υλικό που εξημεύεται γρήγορα και ορατά στεγνά ώστε να μην αφήνει λιπαρά ίχνη στο σωλήνα/εξάρτημα. Συλλογικά η χρήση του άσπαστου.

ΜΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ: ΔΙΑΛΥΤΙΚΑ, ΤΡΙΧΛΟΡΟΑΙΘΥΛΕΝΟ, ΒΕΝΖΙΝΗ, ΔΙΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ (ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ). Θυλάτε την ηλεκτρομαuff από το περιε-

λιγμό της μόνο όταν πρόκειται να την χρησιμοποιήσετε και καθαρίζετε ακόμα και την εσωτερική της επιφάνεια με απορρυπαντικό ταπετσόνη.

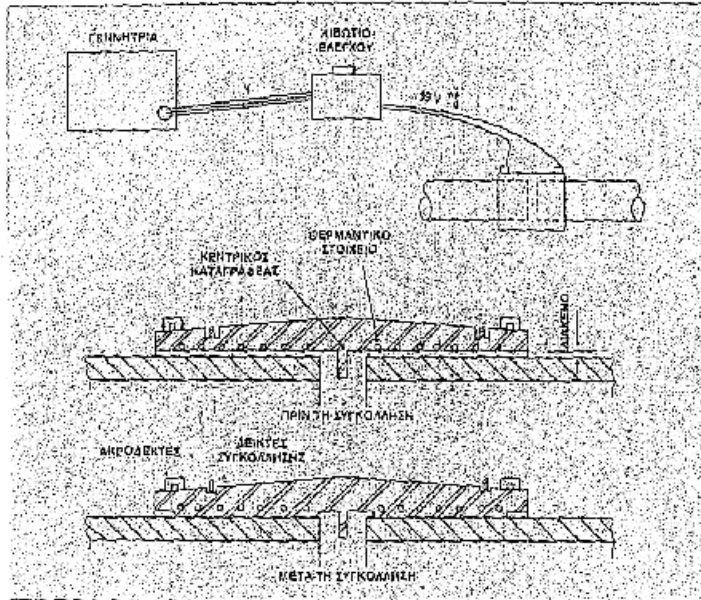
5 ΣΤΑΔΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ

α) ΓΟΙΩΦΕΤΗΣΗ

Χρησιμοποιείτε το συσφικτήρα σωτός να βεβαιωθείτε ότι τα συνδεδεμένα

Ο χρόνος που χρειάζεται για να περάσει η θερμοκρασία ποικίλλει ανάλογα με τη διάμετρο (από περίπου 10 στα 30 λεπτά). Αποφύγετε, οποιαδήποτε να επυφάλατε την πίεση της θερμοκρασίας με νερό, περιερισμένο αέρα κ.λ.π.).

Πριν δοκιμάσετε το συγκολλημένο σωλήνα, περιμένετε τουλάχιστον δύο ώρες



αίμματα βρίσκονται σε ασφαλιστική θέση κατά τη διάρκεια της συγκόλλησης κι οση ώρα το εξάρτημα μετά κρυώνει.

Να αποφεύγετε οποιαδήποτε μηχανική πίεση κατά τη σύνδεση.

β) ΨΗΣΗ

Χρησιμοποιείτε τις μονάδες ηλεκτροσυγκόλλησης σύμφωνα με τη σύσταση (ρυθμίσεις της διάμετρον του σωλήνα και της πίεσης). Η εισαγωγή των δεδομένων γίνεται με τη μέθοδο του barcode ή της μηχανικής κάρτας.

γ) ΠΤΩΞΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ - ΨΥΞΗ

Όταν τελειώσει ο χρόνος συγκόλλησης, τηρήστε αυστηρά τις οδηγίες όσον αφορά το χρόνο που χρειάζεται η σύνδεση για να κρυώσει και μην μετακινήτε το συνδεδεμένο ευθυγράμμισης ή μην σκεπάζετε καθόλου πίσω στο σημείο σύνδεσης.

μετά την ηλεκτροσυγκόλληση.

6 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ

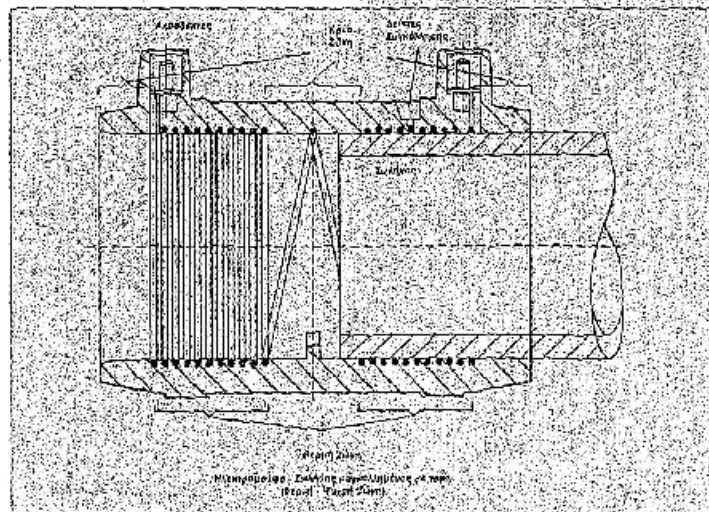
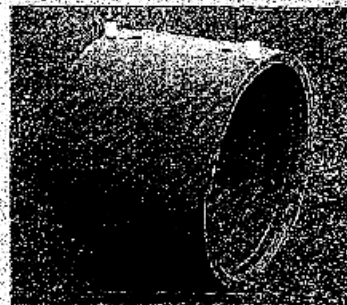
Η επίτευξη μηχανικής σύνδεσης απαιτεί τη χρήση διαφόρων εξαρτημάτων, βάσει των

οποίων μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες συνδέσεις:

α) Σύνδεση με εξαρτήματα συμπίεσης (compression). Τα εξαρτήματα αυτά διατίθενται σε ποικιλία διαφορετικών πλαστικών ή μεταλλικών υλικών και σε διάφορα επίπεδα ποιότητας και κόστους.

β) Σύνδεση με εξαρτήματα PUSH-FAST. Τα άκρα των εξαρτημάτων αυτών έχουν υποδοχή, η οποία περιέχει ένα δακτύλιο στεγανότητας καθώς και έναν ακεταλικό δακτύλιο σύνδεσης, που εξασφαλίζουν στεγανότητα και αντοχή στη φόρτιση.

γ) Σύνδεση με εξαρτήματα τύπου "ζιμπί". δ) Σύνδεση με τη βοήθεια λαβών από PE και φαντζιών, με το γνωστό τρόπο με την παρεμβολή παρεμβύσματος από EPDM ή λάστιχο και τη αεονική συγκράτηση με τη βοήθεια καβλίων.



ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ (ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΔΡΟΜΟΥΣ, ΣΕ ΕΛΩΔΗ ΕΔΑΦΗ, ΣΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΔΙΚΤΥΑ)

Κάτω από δρόμους

Στην περίπτωση αυτή πρέπει να προστατεύονται οι σωλήνες και οι διπλές μούφες μέσα σε προστατευτικό τμήμα σωλήνα από άλλο υλικό. Για την εκλογή της διαμέτρου του προστατευτικού σωλήνα, ο οποίος πρέπει να έχει κατάλληλα υποστηρίγματα για την εξουδετέρωση των κραδασμών πρέπει να ληφθεί υπ' όψη η εύκολη εισαγωγή διπλών μούφων κ.λ.π. Μια άλλη τεχνική είναι το μπετοναρισμα του αγωγού που βρίσκεται κάτω από το δρόμο.

Σε ελώδη εδάφη

Για να αποφύγουμε τη καθίζηση του δικτύου σε μη σταθερά εδάφη πρέπει να ακολουθήσουμε την πιο κάτω τεχνική. α) Αποξήρανση του εδάφους. β) Κτίσιμο θεμελίων σε πασσάλους από μπετόν ή γ) Τοποθέτηση των σωλήνων σε ξύλινους ή πέτρινους πασσάλους.

Σε επιφανειακά δίκτυα

Οι σωλήνες μπορεί να χρησιμοποιηθούν και σε επιφανειακά δίκτυα αφού ληφθούν υπ' όψιν τα κάτωθι:

- Οι σωλήνες δεν πρέπει να είναι εκτεθειμένοι στην ηλιακή ακτινοβολία και να βρίσκονται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από αντικείμενα που εκπέμπουν θερμότητα γιατί είναι δυνατόν να προκληθεί αλλοίωση των σωλήνων.

- Πρέπει να ληφθεί πρόνοια προφύλαξης των σωλήνων από τις χαμηλές θερμοκρασίες ή να ληφθεί μέριμνα για το άδειασμα των αγωγών ώστε να μην προκληθούν ζημιές από το πάγωμα του νερού.

Οι σωλήνες πρέπει να στηρίζονται με τέτοιο τρόπο που να εξασφαλίζεται μόνο η κατά μήκος κίνηση λόγω συστολής ή διαστολής

του σωλήνα από τις διαφορές θερμοκρασίας χωρίς να αποσυνδέονται, Πίνακας Νο 6.

Οι αλλαγές διεύθυνσεως και οι διακλαδώσεις (γωνίες - ταυ) πρέπει να βρίσκονται μεταξύ των σημείων στηρίξεως του αγωγού.

ΠΙΝΑΚΑΣ Νο 6

ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΕΩΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Γενικές συστάσεις για οριζόντιες και κάθετες γραμμές αγωγών σε διάφορες θερμοκρασίες νερού.

Εξωτερική Διάμετρος de	'Αποστάσεις στηρίξεως αγωγών				Κάθετοι
	'Οριζόντιοι				
	20°C	30°C	40°C	50°C	
mm'	cm	cm	cm	cm	cm
16	75	60	40	—	80
20 25	85	70	50	...	90
	90	75	55	45	100
32	100	85	65	50	120
I 40	110	100	80	60	140
! 50'	125	115	95	70	160
63	140	130	110	85	180
75	150	140	120	95	200
90	165	155	135	105	220
110	185	175	155	120	240
140 160	215	205	185	160	250
	225	215	200	170	250
225	250	240	225	200	250

Σε κρημνώδεις περιοχές

Σε κρημνώδεις περιοχές οι σωλήνες πρέπει να εξασφαλίζονται από πιθανές ολισθήσεις με επαρκή αριθμό στηριγμάτων. Για να προφυλαχθεί το υπόστρωμα και το υπέδαφος από διάβρωση πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλη αποχέτευση, (Σχ. 18).

ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ

Σώματα αγκύρωσης θα κατασκευασθούν σε όλες τις θέσεις των επιχωμένων αγωγών όπου λόγω χάραξης, ειδικών τεμαχίων ή μεγάλης κατά μήκος κλίσης υπάρχει κίνδυνος να μετακινηθούν οι σωλήνες.

Τα σώματα αγκύρωσης πρέπει να είναι ικανά να εξασφαλίζουν την πλήρη στερεότητα του αγωγού, τόσο για την προβλεπόμενη μέγιστη πίεση λειτουργίας ακόμη και κάτω από δυσμενείς συνθήκες (υψηλή στάθμη φρεατίου ορίζοντα σε περιοχές που είναι πιθανή τέτοια, έστω και εποχιακά) όσο και για την πίεση δοκιμής με βάση τις συνθήκες που θα επικρατούν κατά τη δοκιμή του αγωγού.

Μετά την έγκριση από την Υπηρεσία της επί τόπου χάραξης των αγωγών, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένο να προσδιορίσει ακριβώς με βάση τις απαιτήσεις της μελέτης και τις επικρατούσες σε κάθε περίπτωση συνθήκες τα σώματα αγκύρωσης. Μόνο μετά την έγκριση αυτών από την Υπηρεσία θα προχωρήσει στην κατασκευή τους. Ο Ανάδοχος ευθύνεται για κάθε ζημιά από έλλειψη σωμάτων αγκύρωσης ή κατασκευή σωμάτων αγκύρωσης με ανεπαρκείς διαστάσεις εφόσον δεν ζήτησε έγκαιρα από την Υπηρεσία έγκριση να τα κατασκευάσει.

Η εκσκαφή για την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης θα πρέπει να γίνει ακριβώς στις απαιτούμενες διαστάσεις έτσι ώστε η βάση και οι κατακόρυφες πλευρές των σωμάτων αγκύρωσης να εφάπτονται με το φυσικό έδαφος. Στην περίπτωση που η εκσκαφή δεν μπορεί ή γενικά δεν γίνει σύμφωνα με τα παραπάνω η επιπλέον εκσκαφή θα πληρωθεί με σκυρόδεμα. Απαγορεύεται ρητά η πλήρωση της επί πλέον εκσκαφής με άλλο υλικό.

Σε περίπτωση που το εδαφικό υλικό της περιοχής είναι ακατάλληλο τότε θα πραγματοποιηθεί εξυγίανση με αμμοχάλικο. Η εκσκαφή για την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης θα γίνει πριν από την τοποθέτηση

των σωλήνων αλλά πάντως σε χρόνο τέτοιο που να επιτρέπει τον προσδιορισμό της ακριβούς θέσης της.

Η κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης θα πρέπει να γίνει έτσι ώστε να μην καλυφθούν από το σκυρόδεμα οι τυχόν συνδέσεις των σωληνώσεων, για να είναι ευχερής ο έλεγχος της στεγανότητας των συνδέσεων. Μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και μετά από έγγραφη έγκριση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας θα επιτρέπεται η κάλυψη των συνδέσεων.

Κατά την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης πρέπει να καταβληθεί ιδιαίτερη επιμέλεια ώστε να αποφευχθούν κρούσεις στους σωλήνες που μπορεί να μειώσουν την αντοχή τους και να καταστρέψουν την προστασία τους.

Αγκύρωση δεν πραγματοποιείται μόνο στις σωληνώσεις αλλά και στα διάφορα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα όπως γωνίες, πώματα, καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, τα οποία πρέπει να στηριχθούν και να αγκυρωθούν με μπετόν.

Ο τρόπος και οι διατομές των αγκυρώσεων που θα χρησιμοποιηθούν φαίνονται στο σχήμα 9 και 10 και πίνακες Νο 2,3,4,5.

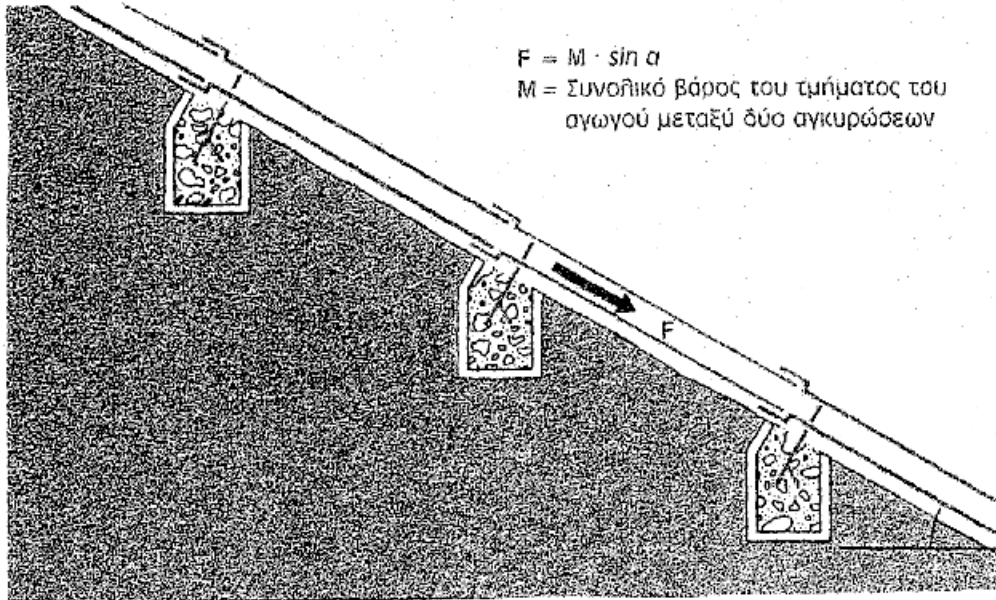
Οι υπολογισμοί των διατομών έχουν γίνει για την πίεση δοκιμής του δικτύου δηλαδή 1,5 φορές απ' την ονομαστική πίεση λειτουργίας του αγωγού και με επιτρεπόμενα φορτία εδάφους κατά DIN 1055.

$$\text{Αξονική Δύναμη } F = \frac{n d_i^2}{4} \cdot p (kp)$$

Η συνισταμένη των δυνάμεων που εφαρμόζεται επί των ειδικών τεμαχίων λόγω αλλαγής διεύθυνσεως.

Γ. ΑΓΚΥΡΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ PVC-U ΣΕ ΕΠΙΚΛΙΝΗ ΕΔΑΦΗ

Όταν η κλίση του αγωγού είναι μεγάλη, οι σωλήνες πρέπει να εξασφαλίζονται από πιθανές ολισθήσεις. Αυτό επιτυγχάνεται με την αγκύρωση των σωλήνων, δηλαδή με την κατασκευή στηριγμάτων από μπετόν.



D = Εξωτερική Διαμ. Σωλήνος (mm)

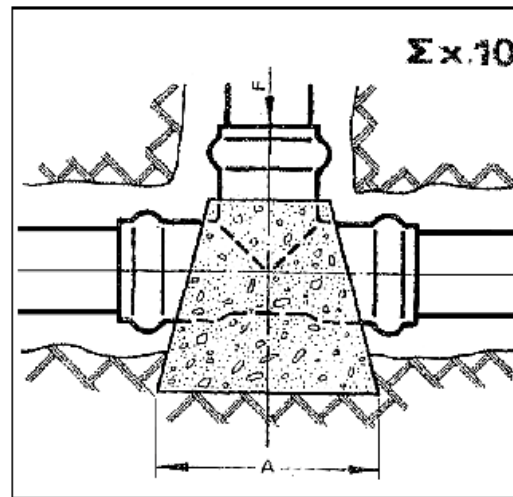
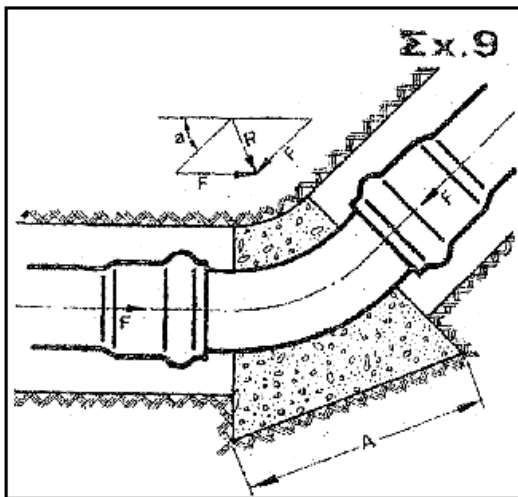
d_1 = Εσωτερική διάμετρος Σωλήνος (mm)

p = Εσωτερική πίεση δοκιμής (kp/cm²)

p_1 = Αντοχή του εδάφους στη θλίψη (kp/cm²)

A = Επιφάνεια πακτώσεως από μπετόν (cm²)

Γωνία α	11"	22°	30'	45°	90°
2 ήμ. $\alpha/2$	0.1916	0.3816	0.518	0.765	1.414



ΠΙΝΑΚΑΣ Νο 2

Πίεση Λειτουργίας: 6Κρ/cm² Πίεση Δοκιμής: 9Κρ/cm²

Δ	50	60	75	90	110	125	140	160	200	225	250	280	315	355	400	450	500
Α	58,0	59,2	59,6	59,6	60,9	61,6	63,4	65,0	68,2	71,4	73,5	76,4	79,6	83,2	87,0	91,0	95,0
Α	75,7	76,9	77,3	77,3	78,6	79,3	81,1	82,7	85,9	89,1	91,2	94,1	97,3	100,9	104,7	108,7	112,7
Α	100,0	101,2	101,6	101,6	102,9	103,6	105,4	107,0	110,2	113,4	115,5	118,4	121,6	125,2	129,0	133,0	137,0
Α	125,0	126,2	126,6	126,6	127,9	128,6	130,4	132,0	135,2	138,4	140,5	143,4	146,6	150,2	154,0	158,0	162,0
Α	150,0	151,2	151,6	151,6	152,9	153,6	155,4	157,0	160,2	163,4	165,5	168,4	171,6	175,2	179,0	183,0	187,0
Α	175,0	176,2	176,6	176,6	177,9	178,6	180,4	182,0	185,2	188,4	190,5	193,4	196,6	200,2	204,0	208,0	212,0
Α	200,0	201,2	201,6	201,6	202,9	203,6	205,4	207,0	210,2	213,4	215,5	218,4	221,6	225,2	229,0	233,0	237,0
Α	225,0	226,2	226,6	226,6	227,9	228,6	230,4	232,0	235,2	238,4	240,5	243,4	246,6	250,2	254,0	258,0	262,0
Α	250,0	251,2	251,6	251,6	252,9	253,6	255,4	257,0	260,2	263,4	265,5	268,4	271,6	275,2	279,0	283,0	287,0
Α	275,0	276,2	276,6	276,6	277,9	278,6	280,4	282,0	285,2	288,4	290,5	293,4	296,6	300,2	304,0	308,0	312,0
Α	300,0	301,2	301,6	301,6	302,9	303,6	305,4	307,0	310,2	313,4	315,5	318,4	321,6	325,2	329,0	333,0	337,0
Α	325,0	326,2	326,6	326,6	327,9	328,6	330,4	332,0	335,2	338,4	340,5	343,4	346,6	350,2	354,0	358,0	362,0
Α	350,0	351,2	351,6	351,6	352,9	353,6	355,4	357,0	360,2	363,4	365,5	368,4	371,6	375,2	379,0	383,0	387,0
Α	375,0	376,2	376,6	376,6	377,9	378,6	380,4	382,0	385,2	388,4	390,5	393,4	396,6	400,2	404,0	408,0	412,0
Α	400,0	401,2	401,6	401,6	402,9	403,6	405,4	407,0	410,2	413,4	415,5	418,4	421,6	425,2	429,0	433,0	437,0
Α	425,0	426,2	426,6	426,6	427,9	428,6	430,4	432,0	435,2	438,4	440,5	443,4	446,6	450,2	454,0	458,0	462,0
Α	450,0	451,2	451,6	451,6	452,9	453,6	455,4	457,0	460,2	463,4	465,5	468,4	471,6	475,2	479,0	483,0	487,0
Α	475,0	476,2	476,6	476,6	477,9	478,6	480,4	482,0	485,2	488,4	490,5	493,4	496,6	500,2	504,0	508,0	512,0
Α	500,0	501,2	501,6	501,6	502,9	503,6	505,4	507,0	510,2	513,4	515,5	518,4	521,6	525,2	529,0	533,0	537,0
Α	525,0	526,2	526,6	526,6	527,9	528,6	530,4	532,0	535,2	538,4	540,5	543,4	546,6	550,2	554,0	558,0	562,0
Α	550,0	551,2	551,6	551,6	552,9	553,6	555,4	557,0	560,2	563,4	565,5	568,4	571,6	575,2	579,0	583,0	587,0
Α	575,0	576,2	576,6	576,6	577,9	578,6	580,4	582,0	585,2	588,4	590,5	593,4	596,6	600,2	604,0	608,0	612,0
Α	600,0	601,2	601,6	601,6	602,9	603,6	605,4	607,0	610,2	613,4	615,5	618,4	621,6	625,2	629,0	633,0	637,0
Α	625,0	626,2	626,6	626,6	627,9	628,6	630,4	632,0	635,2	638,4	640,5	643,4	646,6	650,2	654,0	658,0	662,0
Α	650,0	651,2	651,6	651,6	652,9	653,6	655,4	657,0	660,2	663,4	665,5	668,4	671,6	675,2	679,0	683,0	687,0
Α	675,0	676,2	676,6	676,6	677,9	678,6	680,4	682,0	685,2	688,4	690,5	693,4	696,6	700,2	704,0	708,0	712,0
Α	700,0	701,2	701,6	701,6	702,9	703,6	705,4	707,0	710,2	713,4	715,5	718,4	721,6	725,2	729,0	733,0	737,0
Α	725,0	726,2	726,6	726,6	727,9	728,6	730,4	732,0	735,2	738,4	740,5	743,4	746,6	750,2	754,0	758,0	762,0
Α	750,0	751,2	751,6	751,6	752,9	753,6	755,4	757,0	760,2	763,4	765,5	768,4	771,6	775,2	779,0	783,0	787,0
Α	775,0	776,2	776,6	776,6	777,9	778,6	780,4	782,0	785,2	788,4	790,5	793,4	796,6	800,2	804,0	808,0	812,0
Α	800,0	801,2	801,6	801,6	802,9	803,6	805,4	807,0	810,2	813,4	815,5	818,4	821,6	825,2	829,0	833,0	837,0
Α	825,0	826,2	826,6	826,6	827,9	828,6	830,4	832,0	835,2	838,4	840,5	843,4	846,6	850,2	854,0	858,0	862,0
Α	850,0	851,2	851,6	851,6	852,9	853,6	855,4	857,0	860,2	863,4	865,5	868,4	871,6	875,2	879,0	883,0	887,0
Α	875,0	876,2	876,6	876,6	877,9	878,6	880,4	882,0	885,2	888,4	890,5	893,4	896,6	900,2	904,0	908,0	912,0
Α	900,0	901,2	901,6	901,6	902,9	903,6	905,4	907,0	910,2	913,4	915,5	918,4	921,6	925,2	929,0	933,0	937,0
Α	925,0	926,2	926,6	926,6	927,9	928,6	930,4	932,0	935,2	938,4	940,5	943,4	946,6	950,2	954,0	958,0	962,0
Α	950,0	951,2	951,6	951,6	952,9	953,6	955,4	957,0	960,2	963,4	965,5	968,4	971,6	975,2	979,0	983,0	987,0
Α	975,0	976,2	976,6	976,6	977,9	978,6	980,4	982,0	985,2	988,4	990,5	993,4	996,6	1000,2	1004,0	1008,0	1012,0
Α	1000,0	1001,2	1001,6	1001,6	1002,9	1003,6	1005,4	1007,0	1010,2	1013,4	1015,5	1018,4	1021,6	1025,2	1029,0	1033,0	1037,0

ΠΙΝΑΚΑΣ Νο 3

Πίεση Λειτουργίας: 10Κρ/cm² Πίεση Δοκιμής: 15Κρ/cm²

Δ	50	60	75	90	110	125	140	160	200	225	250	280	315	355	400	450	500
Α	58,0	59,2	59,6	59,6	60,9	61,6	63,4	65,0	68,2	71,4	73,5	76,4	79,6	83,2	87,0	91,0	95,0
Α	75,7	76,9	77,3	77,3	78,6	79,3	81,1	82,7	85,9	89,1	91,2	94,1	97,3	100,9	104,7	108,7	112,7
Α	100,0	101,2	101,6	101,6	102,9	103,6	105,4	107,0	110,2	113,4	115,5	118,4	121,6	125,2	129,0	133,0	137,0
Α	125,0	126,2	126,6	126,6	127,9	128,6	130,4	132,0	135,2	138,4	140,5	143,4	146,6	150,2	154,0	158,0	162,0
Α	150,0	151,2	151,6	151,6	152,9	153,6	155,4	157,0	160,2	163,4	165,5	168,4	171,6	175,2	179,0	183,0	187,0
Α	175,0	176,2	176,6	176,6	177,9	178,6	180,4	182,0	185,2	188,4	190,5	193,4	196,6	200,2	204,0	208,0	212,0
Α	200,0	201,2	201,6	201,6	202,9	203,6	205,4	207,0	210,2	213,4	215,5	218,4	221,6	225,2	229,0	233,0	237,0
Α	225,0	226,2	226,6	226,6	227,9	228,6	230,4	232,0	235,2	238,4	240,5	243,4	246,6	250,2	254,0	258,0	262,0
Α	250,0	251,2	251,6	251,6	252,9	253,6	255,4	257,0	260,2	263,4	265,5	268,4	271,6	275,2	279,0	283,0	287,0
Α	275,0	276,2	276,6	276,6	277,9	278,6	280,4	282,0	285,2	288,4	290,5	293,4	296,6	300,2	304,0	308,0	312,0
Α	300,0	301,2	301,6	301,6	302,9	303,6	305,4	307,0	310,2	313,4	315,5	318,4	321,6	325,2	329,0	333,0	337,0
Α	325,0	326,2	326,6	326,6	327,9	328,6	330,4	332,0	335,2	338,4	340,5	343,4	346,6	350,2	354,0	358,0	362,0
Α	350,0	351,2	351,6	351,6	352,9	353,6	355,4	357,0	360,2	363,4	365,5	368,4	371,6	375,2	379,0	383,0	387,0
Α	375,0	376,2	376,6	376,6	377,9	378,6	380,4	382,0	385,2	388,4	390,5	393,4	396,6	400,2	404,0	408,0	412,0
Α	400,0	401,2	401,6	401,6	402,9	403,6	405,4	407,0	410,2	413,4	415,5	418,4	421,6	425,2	429,0	433,0	437,0
Α	425,0	426,2	426,6	426,6	427,9	428,6	430,4	432,0	435,2	438,4	440,5	443,4	446,6	450,2	454,0	458,0	462,0
Α	450,0	451,2	451,6	451,6	452,9	453,6	455,4	457,0	460,2	463,4	465,5	468,4	471,6	475,2	479,0	483,0	487,0
Α	475,0	476,2	476,6	476,6	477,9	478,6	480,4	482,0	485,2	488,4	490,5	493,4	496,6	500,2	504,0	508,0	512,0
Α	500,0	501,2	501,6	501,6	502,9	503,6	505,4	507,0	510,2	513,4	515,5	518,4	521,6	525,2	529,0	533,0	537,0
Α	525,0	526,2	526,6	526,6	527,9	528,6</											

ΠΙΝΑΚΑΣ Νο 5

Πίεση Αεριορρηγίας: 16Κρ/cm²

Πίεση Δοκιμής: 24Κρ/cm²

Ø	50	63	75	90	110	125	140	160	200	225
III	42,8	53,8	63,8	76,6	93,8	108,4	119,2	138,2	170,2	196,8
F (Kg/cm ²)	342	542	787	1106	1651	2133	2677	3486	5468	7282
A (cm ²)	R (Kg)	483	786	1085	1582	2338	3078	3785	5842	7718
	P _r = 1 Kg/cm ²	483	786	1085	1582	2338	3078	3785	5842	7718
	P _r = 2 Kg/cm ²	242	383	543	781	1188	1508	1893	2471	3858
	P _r = 0,4 Kg/cm ²	1210	1915	2713	3908	5838	7640	9483	12365	18293
A (cm ²)	R (Kg)	282	415	587	846	1283	1832	2048	2874	4175
	P _r = 1 Kg/cm ²	282	415	587	846	1283	1832	2048	2874	4175
	P _r = 2 Kg/cm ²	131	208	294	422	632	818	1024	1337	2088
	P _r = 0,4 Kg/cm ²	365	1038	1488	2113	3158	4080	6120	8886	10438
A (cm ²)	R (Kg)	177	281	397	572	868	1109	1387	1810	2827
	P _r = 1 Kg/cm ²	177	281	387	572	858	1109	1387	1810	2827
	P _r = 2 Kg/cm ²	89	141	199	288	428	603	806	1005	1414
	P _r = 0,4 Kg/cm ²	443	703	895	1430	2138	2783	3488	4525	7088
A (cm ²)	R (Kg)	131	207	293	422	630	814	1022	1334	2083
	P _r = 1 Kg/cm ²	131	207	293	422	630	814	1022	1334	2083
	P _r = 2 Kg/cm ²	88	184	147	211	315	407	511	687	1042
	P _r = 0,4 Kg/cm ²	328	518	733	1066	1578	2035	2568	3336	5208
A (cm ²)	R (Kg)	88	184	147	212	318	408	513	670	1048
	P _r = 1 Kg/cm ²	88	184	147	212	318	408	513	670	1048
	P _r = 2 Kg/cm ²	33	62	74	100	168	206	267	339	623
	P _r = 0,4 Kg/cm ²	185	280	308	530	790	1023	1283	1675	2815

Υδραυλικό πλήγμα

Το υδραυλικό πλήγμα είναι ένα μεταβατικό (μη μόνιμο) φαινόμενο, που προκαλείται από τη μεταβολή της ταχύτητας της ροής του ρευστού που κινείται σ' ένα δίκτυο αγωγών και μεταδίδεται με τη μορφή κύματος μέσα στο δίκτυο, με αποτέλεσμα την προξένηση μικρής σχετικά διάρκειας μεταβολών της πίεσης. Το υδραυλικό πλήγμα μπορεί να προκαλέσει βλάβες τόσο στο δίκτυο όσο και στα όργανα ελέγχου και μέτρησης, που είναι συνδεδεμένα σ' αυτό, όταν η ταχύτητα μεταβολής των συνθηκών ροής είναι μεγάλη με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται στο δίκτυο μεγάλες υποπίεσεις και υπερπίεσεις. Το μεγάλο μήκος του δικτύου, ο μικρός χρόνος του μεταβατικού φαινομένου (π.χ. πολύ απότομο κλείσιμο μιας βάνας) και το σταμάτημα και το ξεκίνημα αντλιών ή υδροστρόβιλων αποτελούν τις συχνότερες αιτίες εκδήλωσης του φαινομένου.

Για κάθε δίκτυο υπάρχει μια χαρακτηριστική χρονική σταθερά

$$T = \frac{2L}{a}$$

όπου L το μήκος του αγωγού

a η ταχύτητα μετάδοσης του κύματος της διαταραχής.

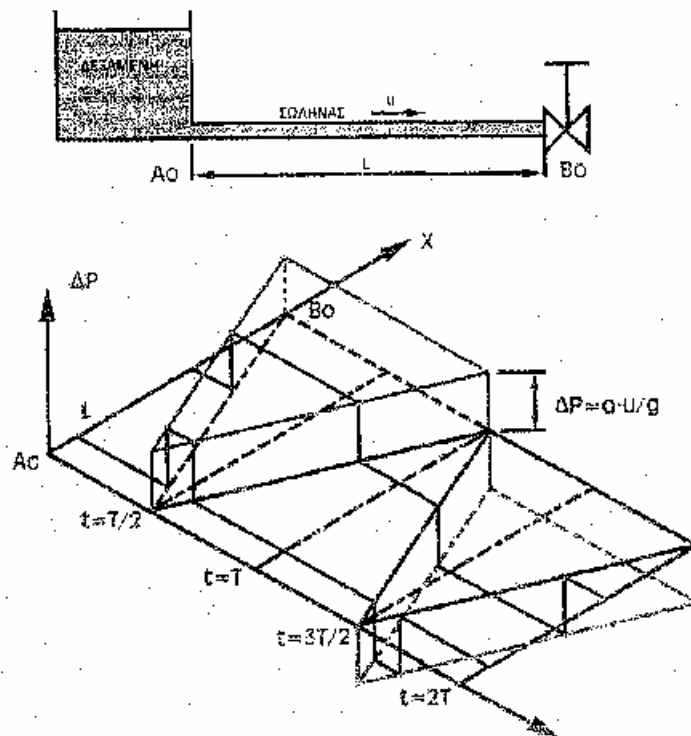
Υδραυλικό πλήγμα δηλ. μεγάλες υπερπίεσεις και υποπίεσεις αναπτύσσονται κυρίως, όταν ο χρόνος t του μεταβατικού φαινομένου είναι μικρότερος της χρονικής σταθεράς του δικτύου T , είναι δηλαδή:

$$t < T$$

Με βάση το σχήμα 1 μπορεί να περιγραφεί ποιοτικά το υδραυλικό πλήγμα.

Έστω αγωγός στον οποίο οι τριβές θεωρούνται αμελητέες. Ο αγωγός τροφοδοτείται από δεξαμενή μεγάλων διαστάσεων στο σημείο A ενώ στο άλλο άκρο του αγωγού B υπάρχει βάνα, η οποία στη χρονική στιγμή (t_0)

κλείνει ακαριαία και δημιουργεί διαταραχή της πίεσης. Στο σημείο B δημιουργείται υπερπίεση (ΔP) η οποία με μορφή κύματος μεταδίδεται προς το σημείο A. Σε χρόνο $T/2$ το κύμα υπερπίεσης φθάνει στο σημείο A και τη στιγμή $t = T/2$ όλος ο αγωγός βρίσκεται σε υπερπίεση ΔP . Το κύμα της πίεσης ανακλάται στη δεξαμενή και επιστρέφει στο σημείο B. Τη στιγμή $t = T$ όλος ο αγωγός βρίσκεται στην κανονική του πίεση. Κατόπιν στο σημείο B η ΔP αντιστρέφεται δημιουργείται δηλαδή υποπίεση ($-\Delta P$) η οποία με μορφή κύματος μεταδίδεται προς το σημείο A. Σε χρόνο $3T/2$ το κύμα της υποπίεσης φθάνει στο σημείο A και τη στιγμή $t = 3T/2$ όλος ο αγωγός βρίσκεται σε υποπίεση ($-\Delta P$). Το κύμα της υποπίεσης ανακλάται στη δεξαμενή και επιστρέφει στο σημείο B. Τη στιγμή $t = 2T$ όλος ο αγωγός βρίσκεται στην κανονική του πίεση. Ο κύκλος αυτός επαναλαμβάνεται μερικές φορές έως ότου το φαινόμενο να αποσβεστεί λόγω τριβών. Στο σχήμα 1 υπάρχει τρισδιάστατη απεικόνιση του φαινομένου.



ΣΧΗΜΑ 1

Η υπερπίεση (ΔP) για έναν αγωγό, όπου οι απώλειες ροής μπορούν να θεωρηθούν αμελητέες (και η ροή μηδενίζεται) δίνεται από τον τύπο:

$$\Delta P = \frac{a \cdot u}{g}$$

Όπου ΔP = υπερπίεση (m στήλης υγρού)

a = ταχύτητα μετάδοσης του κύματος της διαταραχής (m/sec)

u = ταχύτητα του ρευστού (στην κανονική λειτουργία, m/sec) και

g = επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81 m/sec²) Η ταχύτητα μετάδοσης της διαταραχής δίνεται από τύπο:

$$a = \sqrt{\rho \left(\frac{1}{k} + \frac{Dc}{Es} \right)}$$

όπου a = ταχύτητα μετάδοσης της διαταραχής (m/sec)

ρ = πυκνότητα του ρευστού (kgf/m³)

k = συντελεστής συμπίεστικότητας (N/m²) $k_{\text{νερού}} = 2 \cdot 10^9$ N/m²

E = μέτρο ελαστικότητας υλικού του τοιχώματος του σωλήνα (N/m²)

S = πάχος τοιχώματος του σωλήνα (m)

D = Εσωτερική διάμετρος του σωλήνα (m)

C = Συντελεστής, που εξαρτάται από τον τρόπο στήριξης του σωλήνα και το μέτρο του Poisson για το υλικό του σωλήνα.

Η υπερπίεση που υπολογίζεται με τους παραπάνω τύπους είναι η μέγιστη υπερπίεση ή υποπίεση που μπορεί να εμφανιστεί.

Όταν το μεταβατικό φαινόμενο έχει χρόνο $t > T$ τότε η υπερπίεση δίνεται από τον τύπο:

$$\Delta P = \frac{2L \Delta u}{g T}$$

και εξαρτάται από το μήκος του σωλήνα. Στον παρακάτω πίνακα I δίνονται τα μέτρα ελαστικότητας για συνήθη υλικά σωλήνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι ΜΕΤΡΑ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΣΥΝΗΘΗ ΥΛΙΚΑ
ΣΩΛΗΝΩΝ

Υλικό	Μέτρο ελαστικότητας (H / m ²)
PVC	3109
HDPE	6,4·10 ⁹
HRPE	1.4·10 ⁹
χάλυβας	2.110 ⁹
Ελατός χυτοσίδηρος	1.6·10 ⁹
Αμιαντοτσιμέντο	1.9·10 ⁹

Η συχνή επανάληψη του φαινομένου του υδραυλικού πλήγματος σ' ένα δίκτυο αγωγών έχει ως αποτέλεσμα τη συχνή λειτουργία του αγωγού σε πιέσεις πάνω από τα συμβατικά όρια λειτουργίας για τα οποία έχει κατασκευαστεί να λειτουργεί, εφόσον:

$$\Delta P + H_{\text{Λειτουργία αγωγού}} > NP_{\text{αγωγού}}$$

Στην περίπτωση αυτή, οι επιπτώσεις στη διάρκεια ζωής του αγωγού είναι σημαντικές.

Κατά συνέπεια, σκόπιμο είναι στις περιπτώσεις δικτύων αγωγών, που υπάρχει η πιθανότητα συχνής επανάληψης του φαινομένου του υδραυλικού πλήγματος, το άθροισμα των εμφανιζόμενων υπερπιέσεων και της στατικής πίεσης του ρευστού μέσα στον αγωγό να μην υπερβαίνει την ονομαστική αντοχή σε πίεση (NP) των χρησιμοποιούμενων αγωγών. Στα σχήματα που ακολουθούν δίνονται τα διαγράμματα υπερπιέσεων εξαιτίας δημιουργίας υδραυλικού πλήγματος σε σωλήνες κατασκευασμένους από:

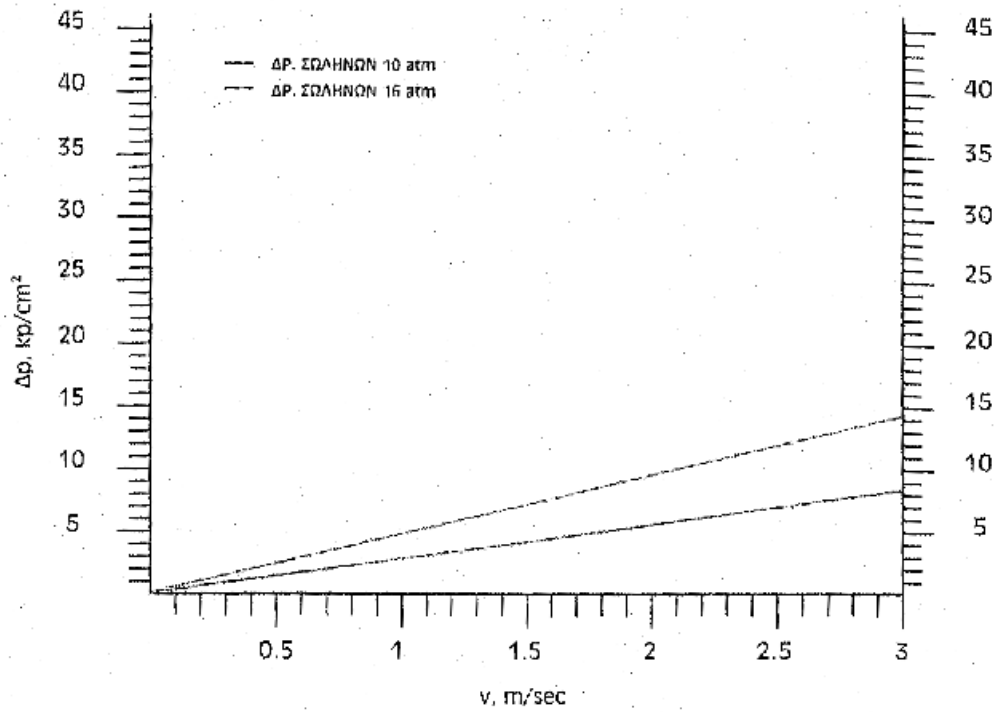
- PVC σύμφωνα με τα DIN 8061 - 8062
- PE 100 τρίτης γενιάς σύμφωνα με τα pr EN 12 201-2

- PE 80 δεύτερης γενιάς σύμφωνα με τα pr EW 12 201-2
- PE 80 δεύτερης γενιάς σύμφωνα με τα DIN 8074-8075
- Αμιαντοτσιμέντο
- Χάλυβα και Έλατο Χυτοσίδηρο.

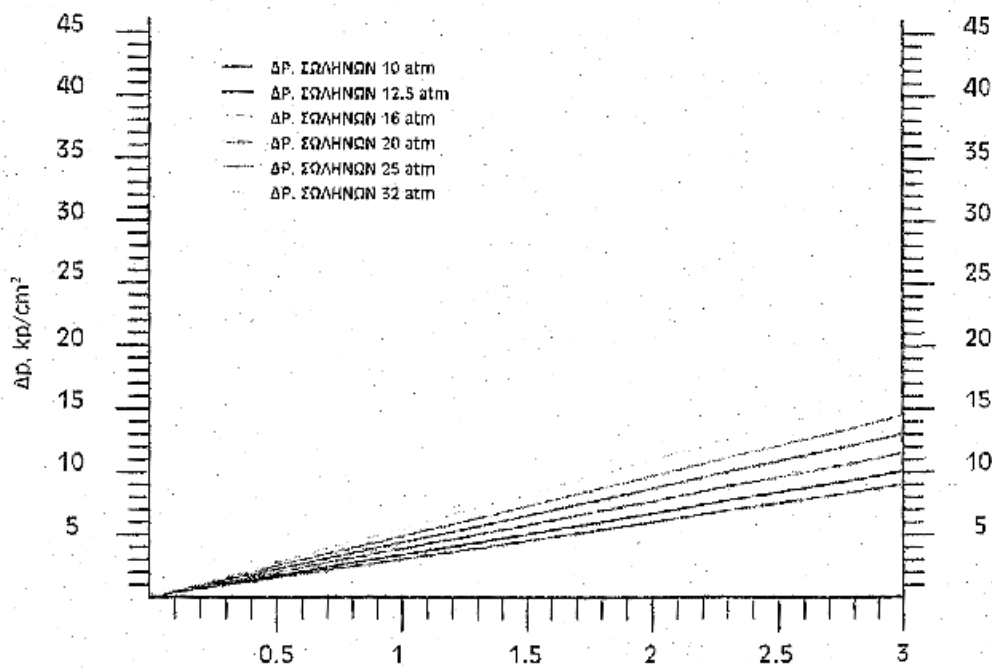
Για την πρόληψη του υδραυλικού πλήγματος χρησιμοποιούνται αντί πληγματικές βαλβίδες ταχείας εκτόνωσης. Μερικές από αυτές παρατίθενται παρακάτω, οι οποίες τοποθετούνται στα φρεάτια και είναι:

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΕΡΠΙΕΣΕΩΝ ΛΟΓΩ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ

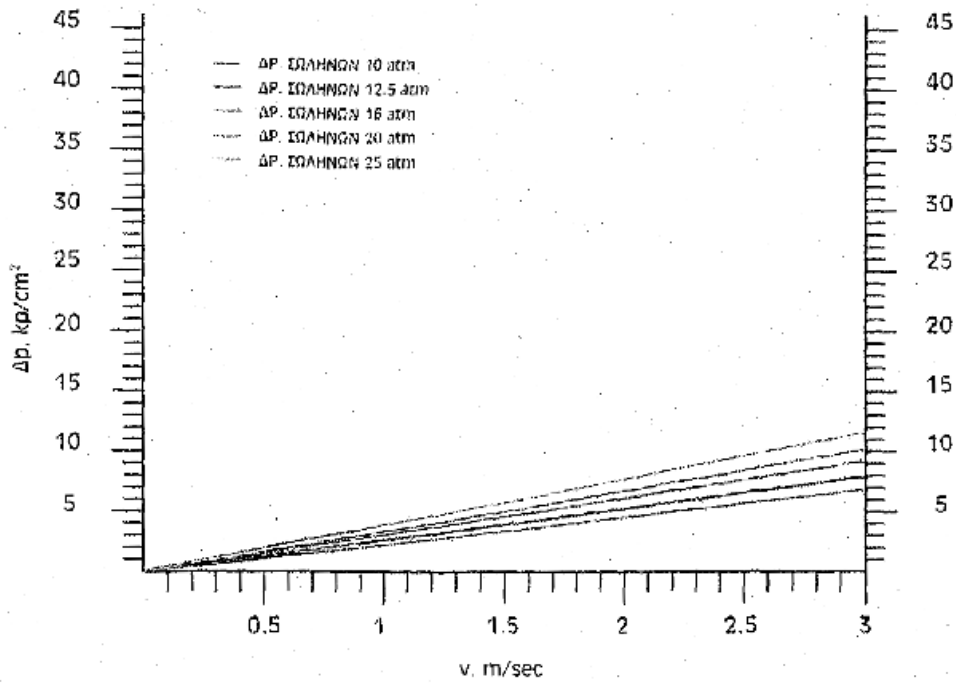
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ PVC, DIN 8061-8062



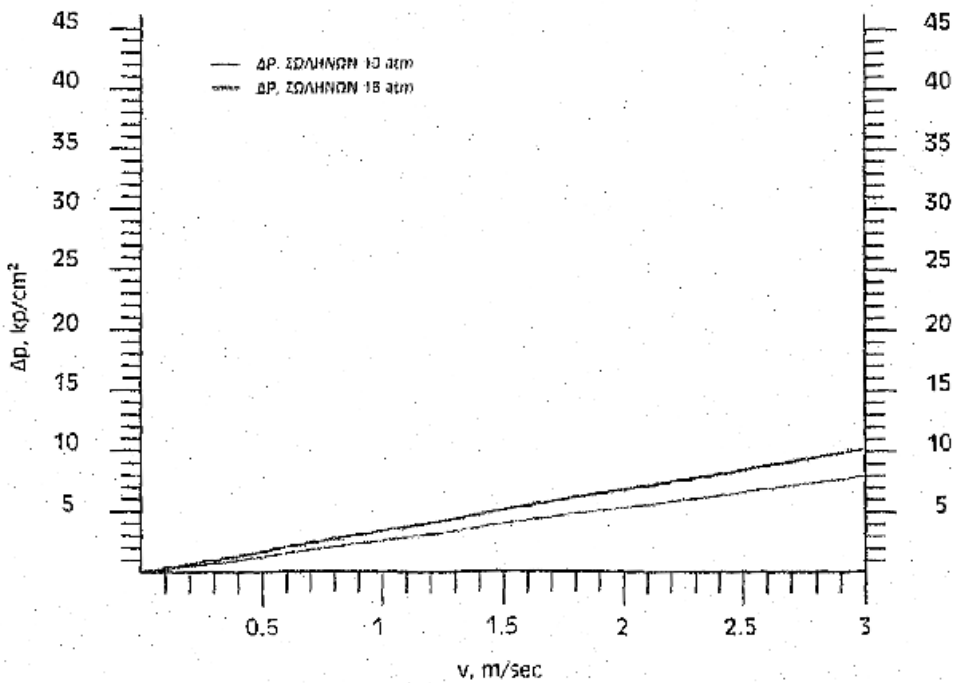
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ ΡΕ 100, EN 12201-2



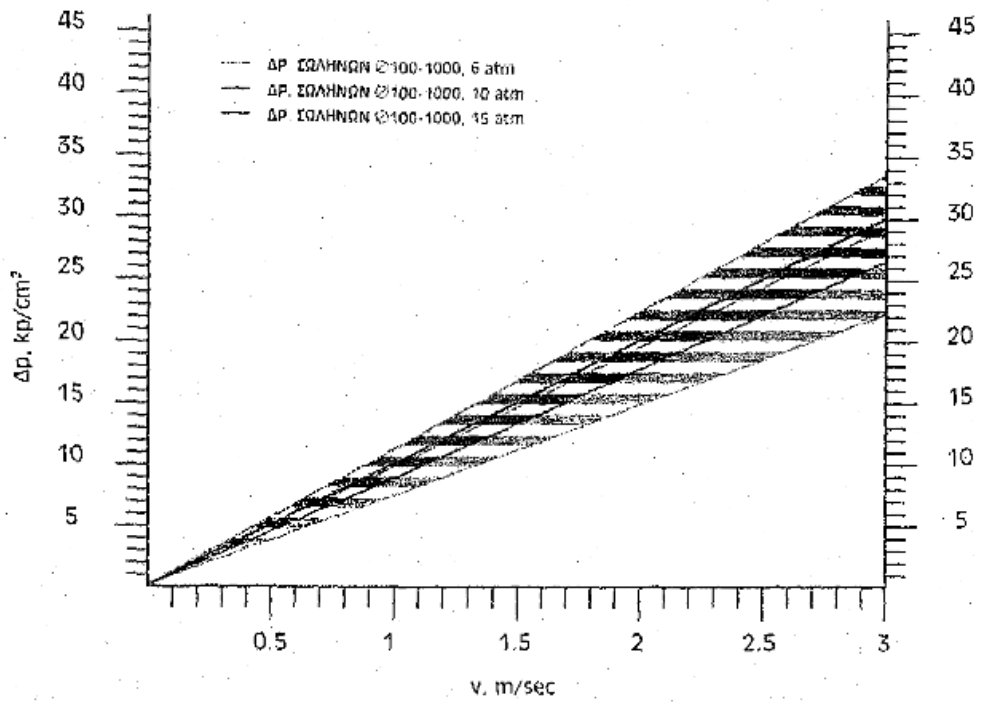
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ PE 80, EN 12201-2



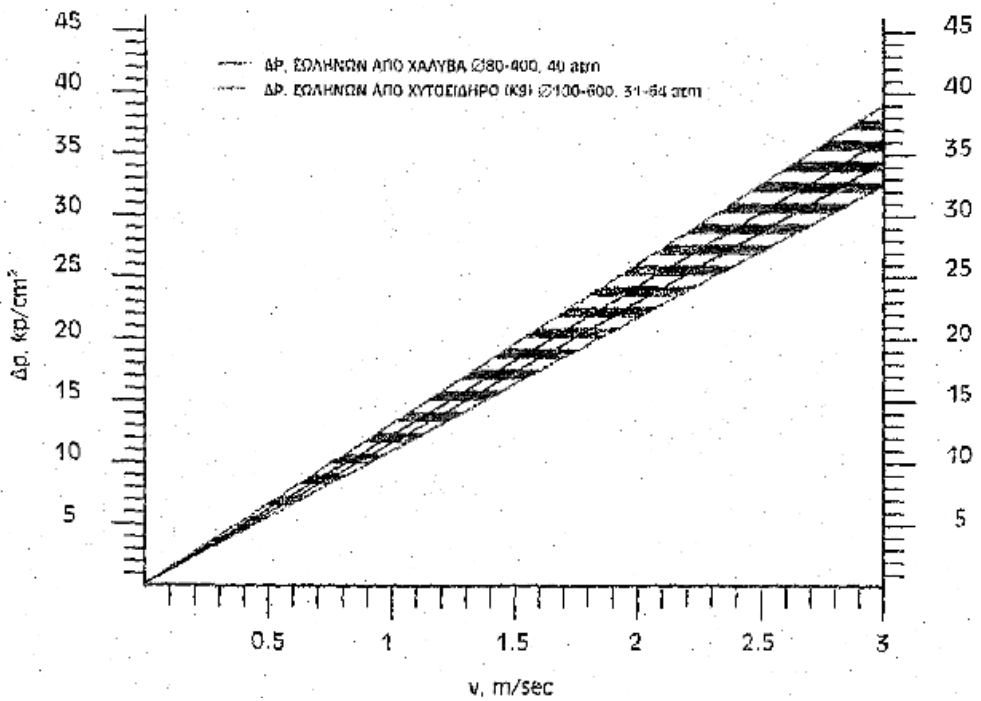
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ PE 80, DIN 8074-8075



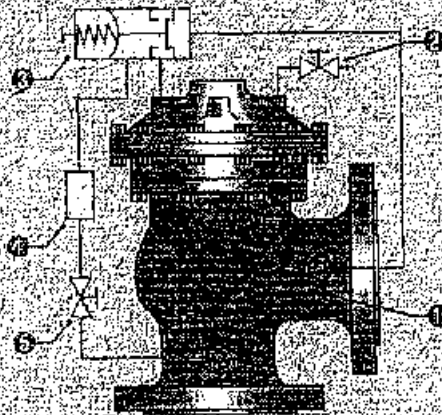
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΠΟ ΑΜΙΑΝΤΟΣΙΜΕΝΤΟ



ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ (St 37.2) ΚΑΙ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ (K9)



ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΤΑΧΕΙΑΣ ΕΚΤΩΝΩΣΗΣ QUICK PRESSURE RELIEF VALVE



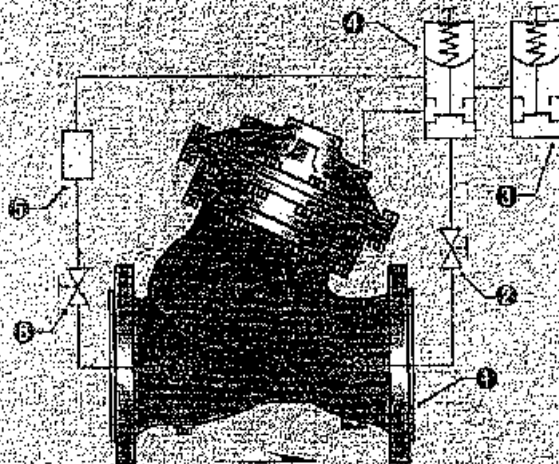
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Βάνα ελέγχου θαλάμου
- 3 Πιλότος εκτόνωσης πίεσης
- 4 Φίλτρο
- 5 Βάνα εισόδου

Προστατεύει απολύτως την αντλία και το δίκτυο από υπερπίεσεις και πλήγματα που προέρχονται από τις απότομες αλλαγές της ροής, λόγω διακοπής ρεύματος, σταμάτημα - ξεκίνημα της αντλίας κλπ.

ΡΥΘΜΙΣΗ: Γυρίζετε την βίδα ρύθμισης του πιλότου (3) δεξιόστροφα για να αυξήσετε την πίεση εκτόνωσης και αριστερόστροφα για να την μειώσετε. Σφίγγετε το παξιμάδι ασφαλείας. Η πίεση ρύθμισης του πιλότου πρέπει να είναι 0,5ατμ πάνω από την πίεση λειτουργίας του δικτύου.

ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ SURGE PREVENTING VALVE



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Βάνα εξόδου
- 3 Πιλότος εκτόνωσης πίεσης
- 4 Πιλότος εκτόνωσης πίεσης
- 5 Φίλτρο
- 6 Βάνα εισόδου

Εκτονώνει τα πλήγματα που προκαλούνται από τις απότομες μεταβολές της ροής, τόσο στην φάση της υπερπίεσης όσο και της υποπίεσης. Προστατεύει αποτελεσματικά τις αντλίες και το δίκτυο.

ΡΥΘΜΙΣΗ:

- α. Στρέψτε την βίδα ρύθμισης του πιλότου (3) αριστερόστροφα και μέχρι το τέλος
- β. Γυρίζετε την βίδα ρύθμισης του πιλότου (4) δεξιόστροφα για να αυξήσετε την πίεση εκτόνωσης και αριστερόστροφα για να την μειώσετε. Σφίγγετε το παξιμάδι ασφαλείας. Η πίεση ρύθμισης του πιλότου (4) πρέπει να είναι 0,5ατμ πάνω από την πίεση λειτουργίας του δικτύου.

Βάνες και ειδικά τεμάχια

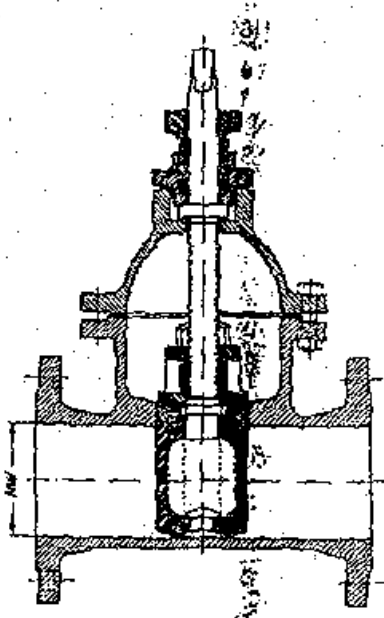
Βάνες και άλλες αντίστοιχες συσκευές χρησιμεύουν για τον έλεγχο και τη ρύθμιση λειτουργίας των σωληνώσεων και για την έξοδο του νερού από τους σωλήνες. Η ασφάλεια της λειτουργίας επιβάλλει να τοποθετηθούν αρκετές βάνες και συσκευές στο δίκτυο.

Αναφέρουμε ενδεικτικά μερικές τέτοιες συσκευές

Βάνες

Με τη βοήθεια της βάνας μπορούμε να φράξουμε τελείως τη σωλήνωση. Στα αντλιοστάσια, στους υδατοπύργους κ.λπ. πρέπει να έχουν εύκολη προσπέλαση και εφοδιάζονται με έναν τροχό χειρισμού. Σε υπόγειες σωληνώσεις χρειάζονται διάφορα βοηθητικά στοιχεία για την τοποθέτηση μιας βάνας. Όλα αυτά μπαίνουν σε ένα φρεάτιο. Ο χειρισμός γίνεται με ένα τετραγωνικό κλειδί.

Κυρίως χρησιμοποιούνται σφηνωτές - πλατυσμένες, σφηνωτές - σφαιρικές και σφηνωτές - επίπεδες βάνες. Προτιμητέες είναι οι βάνες χωρίς προεξοχές κάτω από τη σφήνα και αυτές που έχουν μαλακό υλικό στις επιφάνειες στεγανώσεως αντί των μεταλλικών δακτυλίων όπως π.χ. οι βάνες τύπου ΒΕΤΑ (σχήμα 2.9).

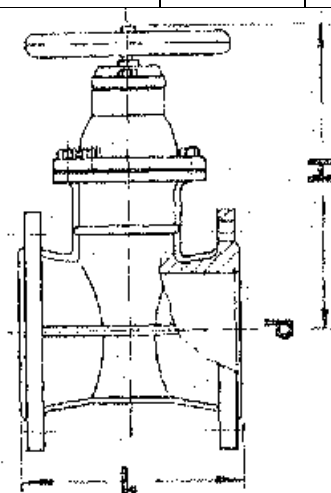


Σχ. 2.9 Βάννα τύπου ΒΕΤΑ [31]

Δεν είναι σκόπιμο να κάνουμε οικονομία στις βάνες. Όσο περισσότερες βάνες είναι εγκατεστημένες σε ένα υδραγωγείο ή σε ένα σωληνωτά δίκτυο, τόσο ευκολότερη είναι η εκμετάλλευση, τόσο μικρότερη η περιοχή που επηρεάζεται από σπασίματα σωλήνων. Σε κάθε διακλάδωση πρέπει να μπαίνει μια βάνα. Σε αγωγούς μεταφοράς μεγάλου μήκους, τοποθετούμε συνήθως βάνες ανά αποστάσεις 500 ως 1000 m αναλόγως της διαμέτρου του αγωγού.

Παρατίθεται βάνα φλαντζωτή.

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	d PVC	L	H	Kg/Τεμ.
89246063	63	250	290	12
89246075	75	260	320	18
89246090	90	280	353	25
89246110	110	300	400	35
89246140	140	325	450	54
89246160	160	350	500	71
89246200	200	400	600	98
89246250	250	450	660	150
89246315	315	500	750	217
89246350	350	550	800	229



Βαλβίδες

Με τη σύνδεση στο σώμα των βαλβίδων διαφόρων τύπων πιλότων ή τριάδων ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων επιτυγχάνεται μεγάλη ποικιλία εφαρμογών που καλύπτουν τις απαιτήσεις για ομαλή λειτουργία, ασφάλεια και προστασία των αντλιοστασίων και δικτύων. Όπως:

- Βαλβίδες αντιπληγματικές
- Βαλβίδες ελέγχου αντλιών με ταυτόχρονη διακοπή λειτουργίας της αντλίας
- Βαλβίδες ελέγχου στάθμης - ροής
- Βαλβίδες αντεπιστροφής
- Βαλβίδες μείωσης και σταθεροποίησης πίεσης
- Βαλβίδες τηλεχειριζόμενες για αυτοματοποίηση αντλιοστασίων δεξαμενών, δικτύων ύδρευσης

Επίσης με την προσθήκη κάποιων μικροσυσκευών είναι δυνατόν να ελέγχουμε την ταχύτητα ανοίγματος και κλεισίματος του διαφράγματος της βαλβίδος από 2 έως 180 sec, δημιουργώντας ιδανικές συνθήκες λειτουργίας και ασφάλειας των αντλιοστασίων και δικτύων.

Οι βαλβίδες κατασκευάζονται σε δύο τύπους:

- Τύπος Υ μονού και διπλού θαλάμου
- Γωνιακός τύπος μονού και διπλού θαλάμου

Οι βαλβίδες διπλού θαλάμου έχουν τη δυνατότητα πολλαπλών εφαρμογών και την ευχέρεια ενός ομαλότερου κλεισίματος και ανοίγματος ($T = 2-180\text{sec}$) αποφεύγοντας έτσι τη δημιουργία έστω και μικρού πλήγματος που οφείλεται στην ίδια τη βαλβίδα.

Οι βαλβίδες μονού θαλάμου έχουν ελάχιστα μικρότερο πεδίο εφαρμογών, παρέχουν όμως την ίδια ασφάλεια και λειτουργικότητα, όταν χρησιμοποιηθούν ιδιαίτερα για τη ρύθμιση της πίεσης και την άμεση εκτόνωση.

Διαφραγματικές βαλβίδες διπλού θαλάμου

Οι διαφραγματικές βαλβίδες διπλού θαλάμου κατασκευάζονται σε δύο τύπους:

1. Τύπος Υ
2. Γωνιακός τύπος

Λόγω του ειδικού σχεδιασμού τους, επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή παροχή με τις μικρότερες απώλειες.

Το υλικό κατασκευής του κορμού των βαλβίδων είναι χυτοσίδηρος GG 25 DIN 1691 ή χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη GGG40 DIN 1693. Οι βαλβίδες τύπου Υ στις διατομές 0 50 και 0 65 προσφέρονται σε μια ιδιαίτερη κατασκευή από ορείχαλκο DIN 1705CuSn12.

Βασικό τμήμα του εσωτερικού μηχανισμού αποτελεί ο διαφραγματικός ενεργοποιητής.

Το διάφραγμα του ενεργοποιητή είναι η μεμβράνη νεοπρενίου ενισχυμένου με πλαστικές ίνες, πολύ μεγάλης αντοχής και ελαστικότητας. Χωρίζει το θάλαμο που δημιουργείται μεταξύ της βάσης του ενεργοποιητή και του καλύμματος σε δύο μέρη τα οποία αυξομειώνονται ανάλογα με τις πιέσεις που δέχεται το διάφραγμα. Η μεμβράνη συσφίγγεται στα άκρα με ανοξείδωτα μπουλόνια και συγκροτείται από δύο δίσκους ορείχαλκου DIN 1705 CuSn 12 ή χάλυβα GS 45 στον οποίο ενσωματώνεται ελαστική ροδέλα από EFDM για τέλεια φραγή και μεγάλη διάρκεια ζωής. Μεταξύ της βάσης του ενεργοποιητή και του δίσκου έμφραξης προσαρμόζεται ελατήριο ανοξείδωτο AISI 316, το οποίο δημιουργεί την πίεση φραγής.

Με τη σύνδεση πιλότων ή ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων στο σώμα της βασικής βαλβίδας, επιτυγχάνουμε πλείστες εφαρμογές για την ομαλή λειτουργία των δικτύων.

Η διαφορά πιέσεων που δημιουργείται στους δύο θαλάμους του ενεργοποιητή, μέσω του πλότου και της πίεσης εισόδου θέτει σε αξονική κίνηση το μηχανισμό της βαλβίδας επιτυγχάνοντας την αυτόματη λειτουργία της. Όταν η πίεση εισόδου της βαλβίδας γίνει μεγαλύτερη από το άθροισμα των πιέσεων εξόδου πάνω διαφράγματος και ελατηρίου η βαλβίδα ανοίγει.

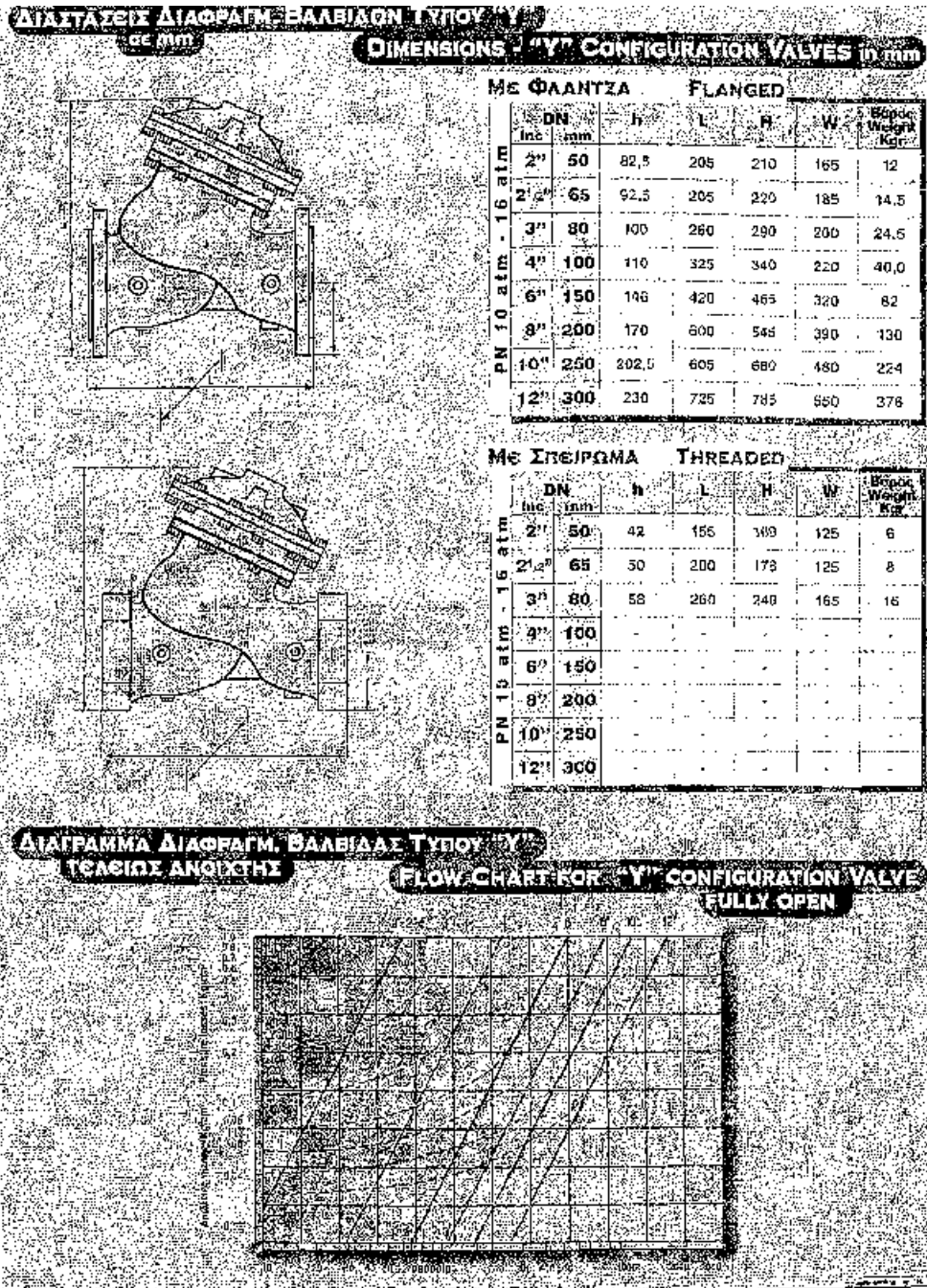
Σε περίπτωση ισότητας της πίεσης εξόδου με τη ρυθμιστική πίεση εισόδου, η βαλβίδα τείνει να κλείσει λόγω της πίεσης του ελατηρίου. Λειτουργεί σαν αντεπιστροφή και κλείνει τελείως όταν η πίεση εισόδου γίνει χαμηλότερη της ρυθμιζόμενης εξόδου.

Πλεονεκτήματα

Με τις διαφραγματικές βαλβίδες επιτυγχάνουμε:

- Ρύθμιση και έλεγχο της εγκατάστασης με μεγάλη ακρίβεια.
- Ομαλό και ασφαλές κλείσιμο χωρίς διαρροές.
- Επισκευή χωρίς την απομάκρυνση της βαλβίδας από τη θέση εγκατάστασης.
- Ανυπαρξία φθορών.
- Υδρολίπανση.
- Μεγάλη διάρκεια ζωής στις εγκαταστάσεις.
- Ασφαλή λειτουργία της αντλίας, την οποία ρυθμίζουν ώστε να εργάζεται στα όρια που έθεσε ο κατασκευαστής.
- Προστασία της γεώτρησης από τις υπεραντλήσεις που είναι υπεύθυνες για την καταστροφή της.
- Αντικατάσταση κατασκευών βαρέων και πεπαλαιωμένων όπως είναι τα αεροφυλάκια, με πολύ μικρό κόστος και καλύτερη λειτουργία.

Οι διαφραγματικές βαλβίδες μπορούν να λειτουργήσουν είτε ηλεκτρικά σε καταστάσεις ON - OFF, είναι υδραυλικά με δυνατότητα αναλογικής λειτουργίας, ανοίγματος κλεισίματος από 1 sec έως 180 sec.





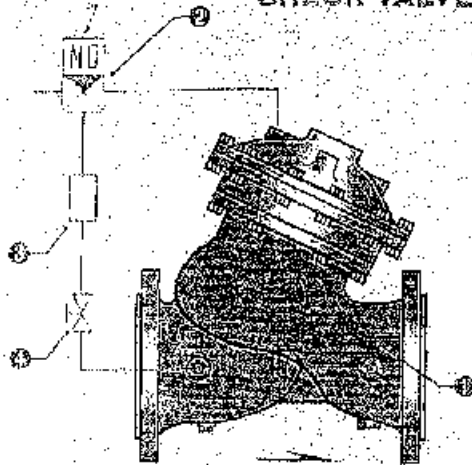
Διαφραγματική βαλβίδα γωνιακού τύπου μονού θαλάμου

Είναι κατασκευαστικά απλούστερες από αυτές του διπλού θαλάμου, παρέχουν όμως την ίδια ασφάλεια και λειτουργικότητα όταν χρησιμοποιηθούν ιδιαίτερα για τη ρύθμιση της πίεσης και την άμεση εκτόνωση.

Το έμβολο του ενεργοποιητή καθώς και η βάση του κατασκευάζονται από μέταλλο και ως εκ τούτου είναι μεγάλης αντοχής και σταθερότητας. Μεταξύ αυτών παρεμβάλλεται ελαστική φλάντζα από EPDM, εξασφαλίζοντας απόλυτη στεγανότητα κατά το κλείσιμο. Το σύστημα του ενεργοποιητή κινείται αξονικά με τη βοήθεια δύο οδηγών, αποκλείοντας οποιαδήποτε πλάγια μετακίνηση ή παραμόρφωση.

Η βάση του εμβόλου παίζει το ρόλο οδηγού του ενεργοποιητή και συγχρόνως ομαλοποιητή ροής, εξουδετερώνοντας το στροβιλισμό του νερού. Το ελαστικό διάφραγμα του θαλάμου κατασκευάζεται από πολύ εύκαμπτο υλικό νεοπρένιο ενισχυμένο με πλαστικές ίνες, ώστε να διευκολύνεται η κίνηση του εμβόλου με ελάχιστες απώλειες. Με τη σύνδεση στο σώμα των βαλβίδων των ανάλογων πιλότων ή ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων, καλύπτεται μεγάλο πεδίο εφαρμογών και λειτουργούν ως ρυθμιστές πίεσης, ως βαλβίδες εκτόνωσης, αντιπληγματικές κλπ.

ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΤΡΙΩΔΟ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ
CHECK VALVE WITH THREE-WAYS ELECTROMAGNETIC

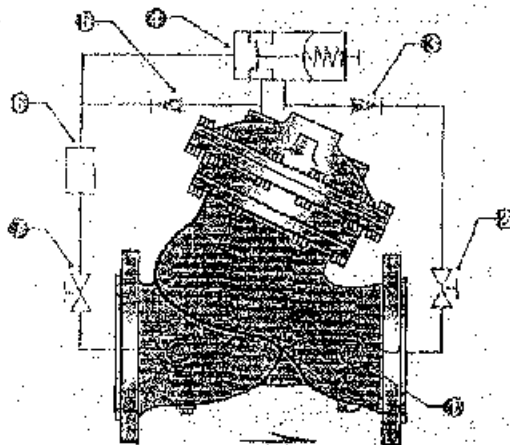


ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα (NO=ανοιχτή)
- 3 Φίλτρο
- 4 Βάνα εισόδου

Ενεργοποιείται άμεσα με την βολθθεια της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας. Με την λήψη ηλεκτρικών σημάτων η βαλβίδα ελέγχου ανοίγει και κλείνει οραλά με απόλυτη στεγανότητα.
ΡΥΘΜΙΣΗ: Δεν απαιτείται

ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
PRESSURE REDUCING VALVE

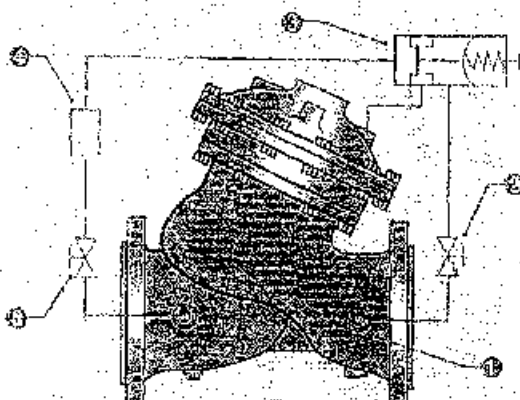


ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Βάνα εξόδου
- 3 Βαλβίδα αντεπιστροφής
- 4 Πιλότος μείωσης πίεσης
- 5 Βαλβίδα αντεπιστροφής
- 6 Φίλτρο
- 7 Βάνα εισόδου

Χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που η πίεση είναι υψηλή και είναι αναγκαία η μείωση της. Ρυθμίζεται έτσι ώστε στην έξοδο να δίδεται η επιθυμητή πίεση, η οποία διατηρείται σταθερή ανεξάρτητα από τις μεταβολές της πίεσης εισόδου.
ΡΥΘΜΙΣΗ: Για να αυξησετε την πίεση εξόδου, στρέψετε την βίδα ρύθμισης πιλότου (4) δεξιόστροφα, και για να την μειώσετε αριστερόστροφα. Τέλος σφίγγετε καλά το παξιμάδι ασφαλείας και σταθεροποίησης πιλότου.

ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ
PRESSURE REDUCING AND CHECK VALVE



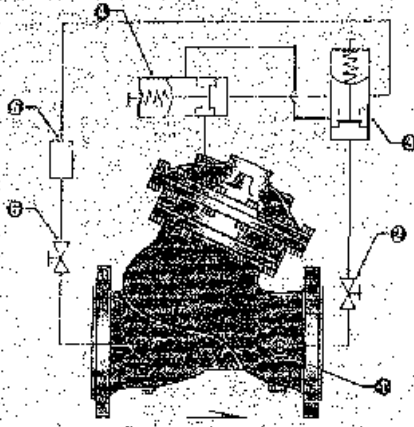
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Βάνα εξόδου
- 3 Πιλότος μείωσης πίεσης
- 4 Φίλτρο
- 5 Βάνα εισόδου

Είναι μειωτής πίεσης με επιπλέον δυνατότητα να δρά σαν βαλβίδα αντεπιστροφής. Στην περίπτωση που η πίεση εξόδου γίνει μεγαλύτερη από την πίεση εισόδου, δεν επιτρέπει την αντίστροφη ροή κλείνοντας την βαλβίδα.
ΡΥΘΜΙΣΗ: Στρέψετε δεξιόστροφα την βίδα ρύθμισης του πιλότου (3) για αύξηση της πίεσης εξόδου και αριστερόστροφα για την μείωση αυτής. Σφίγγετε πάντα το παξιμάδι ασφαλείας μετά την ρύθμιση.

AS - A - 20 - 23

**ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
PRESSURE REDUCING AND SUSTAINING VALVE**



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Βάνα εξόδου
- 3 Πιλότος επέκτασης πίεσης
- 4 Πιλότος μείωσης πίεσης
- 5 Φίλτρο
- 6 Βάνα εισόδου

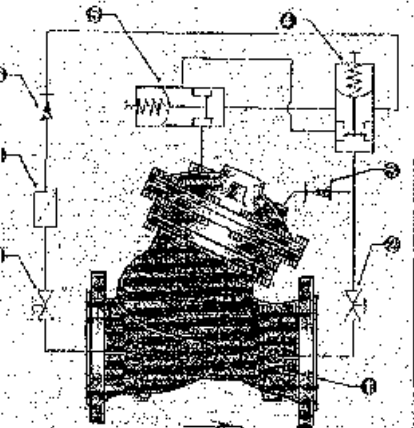
Με την σύνδεση στο σώμα της βαλβίδας δύο πιλότων, επιτυγχάνεται η μείωση της υπερβολής πίεσης εισόδου σε χαμηλότερη πίεση εξόδου, την οποία διατηρεί σταθερά στο επιθυμητό όριο χωρίς να επηρεάζεται από τις μεταβολές της ροής στην είσοδο. Επί πλέον με τη ρύθμιση του δεύτερου πιλότου, διατηρείται μια σταθερή προκαθορισμένη πίεση εξόδου.

ΡΥΘΜΙΣΗ:

- α. στρέψετε αριστερόστροφα μέχρι τέλους την βίδα πιλότου (3).
- β. Γυρίστε την βίδα του πιλότου (4), δεξιόστροφα για να αυξήσετε την πίεση εξόδου ή αριστερόστροφα για να την μειώσετε. Σημάτι να παξιμάδι ασφαλείας.
- γ. Γυρίστε την βίδα του πιλότου (2) δεξιόστροφα για να αυξήσετε την πίεση εισόδου ή αριστερόστροφα για να την μειώσετε. Σημάτι να παξιμάδι ασφαλείας.

AS - A - 23 - 20

**ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
- ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ
PRESSURE REDUCING, SUSTAINING
AND CHECK VALVE**



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

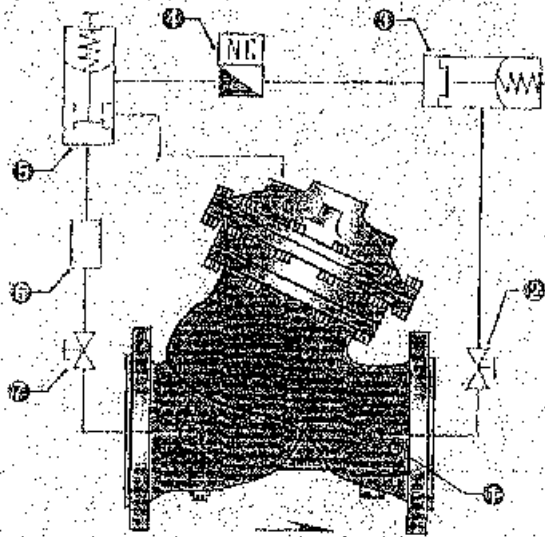
- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Βάνα εξόδου
- 3 Βαλβίδα αντεπίστροφης
- 4 Πιλότος μείωσης πίεσης
- 5 Πιλότος διατήρησης πίεσης
- 6 Βαλβίδα αντεπίστροφης
- 7 Φίλτρο
- 8 Βάνα εισόδου

Δρά σαν μειωτής πίεσης και συγχρόνως διατηρεί την πίεση εξόδου σταθερή. Σε περίπτωση που η πίεση εξόδου απεργήσει την πίεση εισόδου, προστατεύεται από την αντιστροφή ροής κλείνοντας την βαλβίδα.

ΡΥΘΜΙΣΗ:

- α. Γυρίστε την βίδα ρύθμισης του πιλότου (2) αριστερόστροφα μέχρι τέλους.
- β. Γυρίστε την βίδα του πιλότου (4), δεξιόστροφα για αύξηση την πίεση εξόδου ή αριστερόστροφα για μείωση.
- γ. Γυρίστε την βίδα του πιλότου (5) δεξιόστροφα για αύξηση της πίεσης εισόδου ή αριστερόστροφα για μείωση. Σημάτι να παξιμάδι ασφαλείας.

ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟ ΚΛΕΙΣΙΜΟ-ΜΕ ΔΥΟ ΦΑΣΕΙΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ
PRESSURE REDUCING VALVE WITH ELECTRICAL SHUTOFF CONTROL WITH TWO OPENING STAGES



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

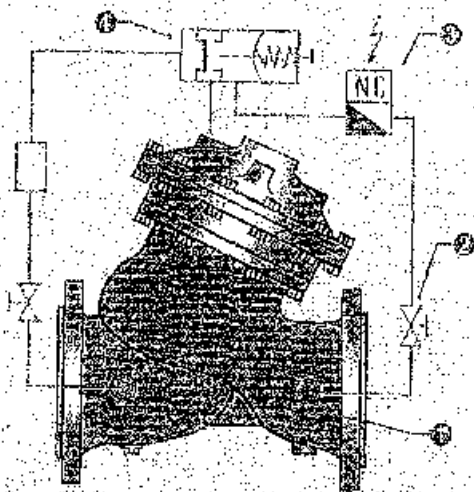
- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | Βαλβίδα ελέγχου |
| 2 | Βάνα εξόδου |
| 3 | Πιλότος εκτόνωσης πίεσης |
| 4 | Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα |
| 5 | Πιλότος μείωσης πίεσης |
| 6 | Φίλτρο |
| 7 | Βάνα εισόδου |

Μειώνει την πίεση εισόδου σε χαμηλότερη πίεση εξόδου, την οποία και διατηρεί σταθερή. Το άνοιγμα και το κλείσιμο της βαλβίδας γίνεται σταδιακά, ώστε να προστατεύεται το δίκτυο από το πλήγμα. Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα (4) δίνει την δυνατότητα στην βαλβίδα ελέγχου να λειτουργεί με τηλεχειρισμό.

ΡΥΘΜΙΣΗ:

- Γυρίστε την βίδα ρύθμισης του πιλότου (3) δεξιόστροφα για να αυξήσετε την πίεση του πρώτου σταδίου, ή αριστερόστροφα για να την μειώσετε. Σφίξτε το παξιμάδι ασφαλείας.
- Γυρίστε την βίδα ρύθμισης του πιλότου (5) δεξιόστροφα για να αυξήσετε ή αριστερόστροφα για να μειώσετε την πίεση εξόδου. Σφίξτε το παξιμάδι ασφαλείας.

ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟ ΚΛΕΙΣΙΜΟ
PRESSURE REDUCING-CHECK VALVE WITH ELECTRICAL SHUTOFF CONTROL



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

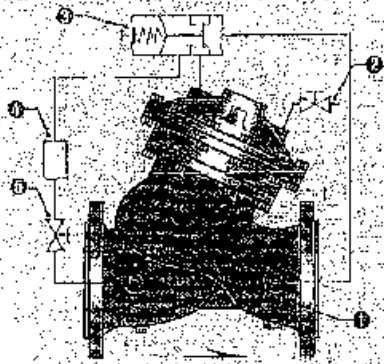
- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | Βαλβίδα ελέγχου |
| 2 | Βάνα εξόδου |
| 3 | Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα |
| 4 | Πιλότος μείωσης πίεσης |
| 5 | Φίλτρο |
| 6 | Βάνα εισόδου |

Μειώνει την υψηλή πίεση εισόδου και δημιουργεί στην έξοδο χαμηλότερη πίεση την οποία διατηρεί σταθερή και ανεξάρτητη από πιθανές μεταβολές της ροής στην είσοδο. Διαθέτει ηλεκτρικό τηλεχειρισμό και προστατεύει το δίκτυο από αντίστροφη ροή, όταν η πίεση εξόδου υπερβεί την πίεση εισόδου.

ΡΥΘΜΙΣΗ: Γυρίστε την βίδα του πιλότου (4) δεξιόστροφα για να αυξήσετε την πίεση εξόδου, αριστερόστροφα για να την μειώσετε. Σφίξτε το παξιμάδι ασφαλείας.

AS - A - 30 - 50

**ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
PRESSURE RELIEF AND SUSTAINING VALV**



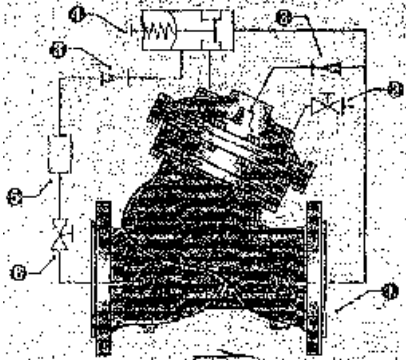
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. Βαλβίδα ελέγχου
2. Θάλας ελέγχου θαλάμου
3. Πιλότος εκτόνωσης πίεσης
4. Φίλτρο
5. Θάλας εισόδου

Διατηρεί σταθερή την επιθυμητή πίεση εισόδου ανεξάρτητα από τις μεταβολές ροής. Εάν η πίεση στην είσοδο μειωθεί κάτω από το όριο ρύθμισης, ο πιλότος προκαλεί το κλείσιμο της βαλβίδας.
ΡΥΘΜΙΣΗ: Αυξάνεται την πίεση εισόδου στρέφοντας την βίδα του πιλότου (3) δεξιόστροφα και μειώνεται στρέφοντας αντίστροφα. Σφίγγεται το παξιμάδι ασφαλείας.

AS - A - 30 - 20

**ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ - ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
- ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗ
PRESSURE RELIEF - PRESSURE SUSTAINING AND CHECK VALV**



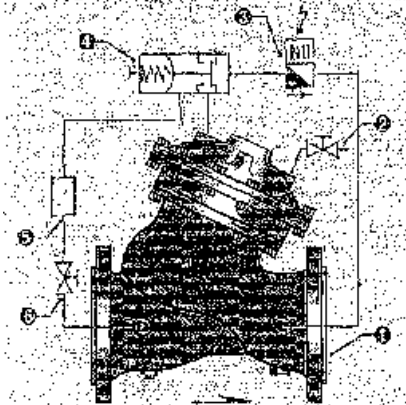
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. Βαλβίδα ελέγχου
2. Θάλας ελέγχου θαλάμου
3. Βαλβίδες αντεπίστροφης
4. Πιλότος εκτόνωσης πίεσης
5. Φίλτρο
6. Θάλας εισόδου

Διατηρεί την πίεση εισόδου σταθερή στο σημείο ρύθμισης, ανεξάρτητα από τις μεταβολές της ροής. Εάν η πίεση εισόδου μειωθεί πάνω του ορίου ρύθμισης, η βαλβίδα κλείνει. Σε περίπτωση που η πίεση εξόδου της βαλβίδας γίνει μεγαλύτερη από αυτήν της εισόδου, η βαλβίδα κλείνει προστατεύοντας το δίκτυο από την αντίστροφη ροή.
ΡΥΘΜΙΣΗ: Στρέφεται την βίδα πιλότου (4) δεξιόστροφα για να αυξησετε την πίεση εισόδου (δικτύου) και αντίστροφα για να την μειώσετε. Τέλος σφίγγεται το παξιμάδι ασφαλείας.

AS - A - 30 - 55

**ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ - ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ON - OFF
PRESSURE RELIEF - PRESSURE SUSTAINING VALV
WITH ELECTROMAGNETIC VALVE ON - OFF**



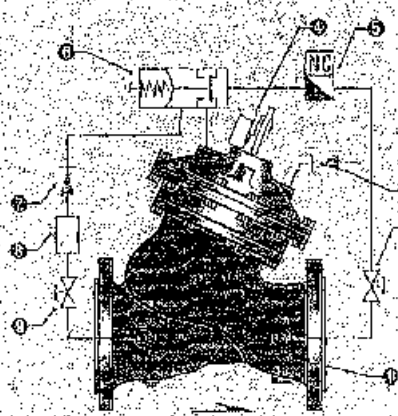
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. Βαλβίδα ελέγχου
2. Θάλας ελέγχου θαλάμου
3. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα on-off
4. Πιλότος εκτόνωσης πίεσης
5. Φίλτρο
6. Θάλας εισόδου

Διατηρεί σταθερή την καθορισμένη πίεση εισόδου ανεξάρτητα από τις μεταβολές της ροής. Η βαλβίδα κλείνει όταν η πίεση εισόδου γίνει μικρότερη από το όριο ρύθμισης της. Λειτουργεί με τη βοήθεια μιας ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας (3).
ΡΥΘΜΙΣΗ: Στρέφεται τη βίδα ρύθμισης του πιλότου (4) δεξιόστροφα για να αυξησετε την πίεση εισόδου και αντίστροφα για να την μειώσετε. Σφίγγεται το παξιμάδι ασφαλείας.

4 AS - A - 43

**ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΤΛΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
PUMP CONTROL AND PRESSURE SUSTAINING VALV**



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Βάνα εισόδου
- 3 Βαλβίδα αντεπιστροφής
- 4 Τελεματικής διακόπτης
- 5 Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα
- 6 Πιλότος εκτόνωσης πίεσης
- 7 Βαλβίδα αντεπιστροφής
- 8 Φίλτρο
- 9 Βάνα εισόδου

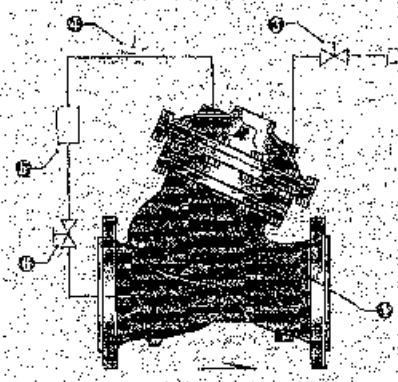
Προστατεύει την αντλία και το δίκτυο από τα υδραυλικά πλήγματα που δημιουργούνται κατά την εκκίνηση και το σταμάτημα της αντλίας. Εμποδίζει την ανώβλητη ροή και ελέγχει σφίξιες σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος. Προστατεύει την αντλία από την εν κενώ λειτουργία.

ΡΥΘΜΙΣΗ: Στρέψετε την βίδα ρύθμισης του πιλότου (3) δεξιόστροφα για να αυξήσετε την πίεση εισόδου της βαλβίδας (έξοδος της αντλίας) και αριστερόστροφα για να την μειώσετε.

Συνήγετε να περνώσει σφαιρικός. Η κανονική ρύθμιση είναι 0,5atm - 1atm πάνω από το όριο της ελάχιστης πίεσης εισόδου της βαλβίδας.

5 AS - A - 50

**ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ
LEVEL CONTROL VALV**



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

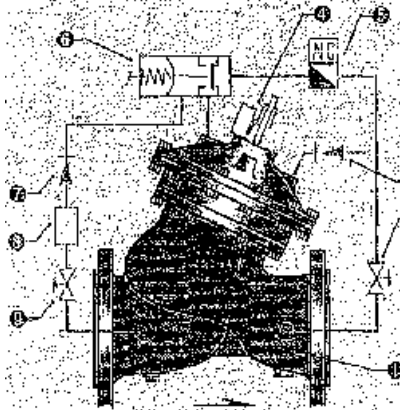
- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Φλωτέρ
- 3 Βάνα ελέγχου θάλαμου
- 4 Βελονοειδής βαλβίδα
- 5 Φίλτρο
- 6 Βάνα εισόδου

Χρησιμοποιείται στην πλήρωση δεξαμενών για να διατηρεί σε ένα καθορισμένο σημείο την στάθμη του νερού.

ΡΥΘΜΙΣΗ: Στρέψτε την βίδα της βαλβίδας (4) δεξιόστροφα για να αυξήσετε την ταχύτητα κλεισίματος και αριστερόστροφα για να την μειώσετε. Η σωστή θέση της βελονοειδούς βαλβίδας είναι εκεί όπου δημιουργούνται ομαλές συνθήκες κλεισίματος και ανοίγματος της βαλβίδας ελέγχου (1).

14 AS - A - 43

**ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΤΙΑΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ
PUMP CONTROL AND PRESSURE SUSTAINING VALV**



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Βάνα εισόδου
- 3 Βαλβίδα αντεπιστροφής
- 4 Τερματικός διακόπτης
- 5 Ηλεκτρομανητική βαλβίδα
- 6 Πιλότος εκτόνωσης πιέσης
- 7 Βαλβίδα αντεπιστροφής
- 8 Φίλτρο
- 9 Βάνα εισόδου

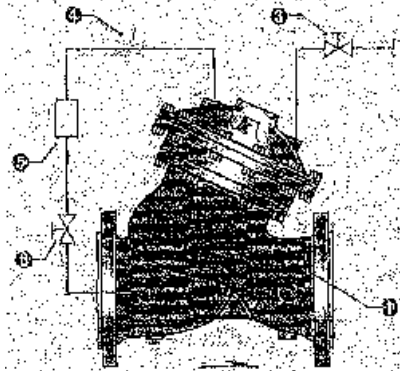
Προσφέρει την άντληση και το ζήτημα από τα αβρυνικά πρόβλημα που δημιουργούνται κατά την ελαστική και το σταθμά της αντλίας. Επιπλέον την αντίθεση από και κλείνει μέσω της περιστασιακή διακοπής του ρεύματος. Προσφέρει την άντληση από την εν λόγω λειτουργία.

ΡΥΘΜΙΣΗ: Στρέφεται την βίδα ρύθμισης του πιλότου (6) δεξιόστροφα για να αυξηθεί η πίεση εισόδου της βαλβίδας (εξόδου της αντλίας) και αριστερόστροφα για να την μειώσει. Σημειώστε το παλιό επίπεδο ασφαλείας.

Η κανονική ρύθμιση είναι 0,5 bar πάνω από το να μην υπάρχει διακοπή εισόδου της βαλβίδας.

15 AS - A - 50

**ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΞΥΑΘΜΗ
LEVEL CONTROL VALV**



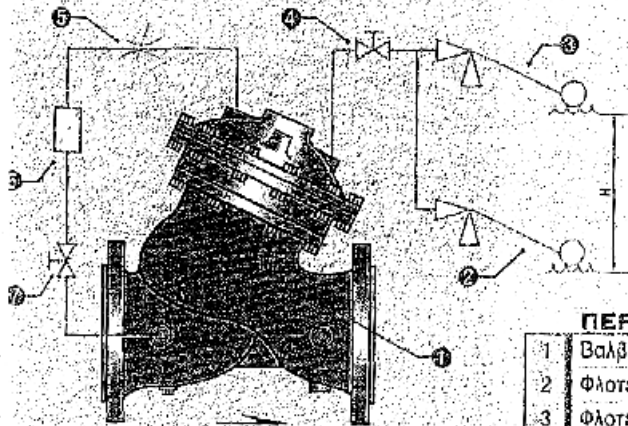
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- 1 Βαλβίδα ελέγχου
- 2 Φίλτρο
- 3 Βάνα ελέγχου θαλάμου
- 4 Βελονοειδής βαλβίδα
- 5 Φίλτρο
- 6 Βάνα εισόδου

Χρησιμοποιείται στην πλήρωση δεξαμεμών για να διατηρεί σε ένα καθορισμένο σημείο την στάθμη του νερού.

ΡΥΘΜΙΣΗ: Στρέφεται την βίδα της βαλβίδας (4) δεξιόστροφα για να αυξηθεί την ταχύτητα κλεισίματος και αριστερόστροφα για να την μειώσει. Η στασιή θέση της βελονοειδούς βαλβίδας είναι εκεί όπου δημιουργούνται οριζόντιοι συνθήκες κλεισίματος και ανοίγματος της βαλβίδας ελέγχου (1).

ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ ΣΕ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΑ
LEVEL CONTROL IN TWO STAGES VALVE

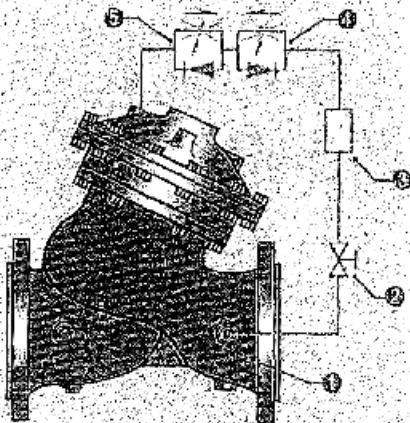


ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | Βαλβίδα ελέγχου |
| 2 | Φλοτέρ χαμηλής στάθμης |
| 3 | Φλοτέρ υψηλής στάθμης |
| 4 | Βάνα ελέγχου θαλαμίου |
| 5 | Βελονωτή βαλβίδα |
| 6 | Φίλτρο |
| 7 | Βάνα εισόδου |

Χρησιμοποιείται στην πλήρωση δεξαμενών τις οποίες ελέγχει από δύο σημεία στάθμης. Όταν το νερό φθάσει στην προκαθορισμένη ανώτερη στάθμη, κλείνει η βαλβίδα και ανοίγει, όταν το νερό φθάσει στο κατώτερο προκαθορισμένο σημείο στάθμης.
ΡΥΘΜΙΣΗ: Ρυθμίζεται ομοία με την βαλβίδα ελέγχου στάθμης AS-A-5D.

ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΟΜΑΛΟ ΚΛΕΙΣΙΜΟ
CHECK VALVE - SMOOTH OPENING



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Βαλβίδα ελέγχου |
| 2 | Βάνα εξόδου |
| 3 | Φίλτρο |
| 4 | Ελεγκτής ροής (ταχύτητας κλεισίματος) |
| 5 | Ελεγκτής ροής (ταχύτητας ανοίγματος) |

Ρυθμίζει την ταχύτητα ανοίγματος και κλεισίματος της βαλβίδας, με την βοήθεια δύο ελεγκτών ροής, ώστε να αποφεύγονται τα υδραυλικά πλήγματα.
ΡΥΘΜΙΣΗ: Γυρίστε την βίδα της βελονοειδούς βαλβίδας του ελεγκτού ροής (5) αριστερά, για να αυξήσετε την ταχύτητα ανοίγματος, και της βελονοειδούς βαλβίδας του ελεγκτού ροής (4) για να αυξήσετε την ταχύτητα κλεισίματος της βαλβίδας ελέγχου (1). Για την μείωση της ταχύτητας ανοίγματος - κλεισίματος, στρέψτε την βίδα δεξιά.

Βαλβίδες αερισμού και εξαερισμού

Βαλβίδες αερισμού και εξαερισμού είναι απαραίτητες στα ψηλά σημεία της σωληνώσεως, όπου συγκεντρώνεται αέρας και μπορεί να προκληθεί στένωση της διατομής. Εξάλλου επιτρέπουν κατά την εκκένωση την είσοδο αέρα στη σωλήνωση. Οι βαλβίδες αυτές λειτουργούν ουσιαστικά αυτομάτως τις τοποθετούμε σε φρεάτια.

Φρεάτια

Υλικά

- Σκυρόδεμα κατηγορίας C₉₀
- Σκυρόδεμα κατηγορίας C_{12/15}
- Δομικός χάλυβας κατηγορίας R_{st 37-2}
- Καλύμματα φρεατίων
- Επιχρίσματα τσιμεντοκονίας
- Ασφαλτική επάλειψη

Ο πυθμένας, η οροφή και οι πλευρικοί τοίχοι των φρεατίων προβλέπεται να κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης. Το φρεάτιο θα εδράζεται σε στρώση άοπλου σκυροδέματος κατηγορίας C_{si 10} πάχους 10 cm.

Στην πλάκα κάλυψης πιθανόν να περιλαμβάνεται και κάποιο αφαιρετό τμήμα για τη διευκόλυνση τοποθέτησης ή αφαίρεσης εξοπλισμού μέσα από το φρεάτιο. Η ύπαρξη ή μη της αφαιρετής πλάκας οποιωνδήποτε διαστάσεων δε δημιουργεί διαφοροποίηση της κατά αποκοπή τιμής του φρεατίου. Στο δάπεδο του φρεατίου προβλέπεται η δημιουργία οπών στράγγισης διαμέτρου 15cm οι οποίες θα γεμίζονται με χάλικες. Οι δαπάνες για τη δημιουργία οπών περιλαμβάνονται στην κατ' αποκοπή τιμή του φρεατίου.

Οι εσωτερικές επιφάνειες του φρεατίου (εσωτερικές παρειές των πλευρικών τοίχων, δάπεδο, κάτω επιφάνεια πλάκας οροφής) θα

επιχρισθούν με πατητή τσιμεντοκονία 650/900 gr τσιμέντου πάχους 2 cm.

Σε όλα τα φρεάτια βάθους 1 m και πλέον θα τοποθετούνται χυτοσίδηρες βαθμίδες. Η τοποθέτηση των βαθμίδων θα γίνεται σε μετατιθέμενη διάταξη και σε καθ' ύψος απόσταση 30 cm περίπου. Οι χυτοσίδηρες βαθμίδες θα τοποθετούνται μετά τη σκλήρυνση των τοιχωμάτων των φρεατίων μέσα σε ειδικές οπές που θα γεμίζονται με τσιμεντοκονία αναλογίας 1:2. Το κάλυμμα θα είναι από έλατο χυτοσίδηρο, κλάσης D 400 και θα συνδέεται αρθρωτά με το πλαίσιο.

Το σκυρόδεμα των φρεατίων τα οποία θα κατασκευασθούν κάτω από τη στάθμη του υπογείου ορίζονται θα γίνει πρόσμιξη στεγανωτικού μάζας. Η επιμέτρηση και η πληρωμή του στεγανωτικού υλικού θα γίνεται σύμφωνα με τους όρους της σχετικής τεχνικής προδιαγραφής. Για την κατασκευή των φρεατίων θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικός ξυλότυπος και δε θα σκυροδετηθούν τα τοιχώματα σε επαφή με τις παρειές της εκσκαφής. Για το λόγο αυτό η εκσκαφή προβλέπεται κατά 0,50 m μεγαλύτερη από την κάτοψη του φρεατίου (εξωτερικές διαστάσεις).

Η κατασκευή των φρεατίων απαιτεί εκτός των χωματουργικών και την εκτέλεση των εξής εργασιών:

Κατασκευές από άοπλο και οπλισμένο σκυρόδεμα περιλαμβανομένης και της τυχόν απαιτούμενης αφαιρετής πλάκας στην οροφή του φρεατίου.

- Σίδηρος οπλισμού.
- Ξυλότυποι επίπεδης ή καμπύλης επιφάνειας.
- Καλύμματα φρεατίων - χυτοσίδηρες βαθμίδες.
- Επιχρίσματα τσιμεντοκονίας.
- Κάλυψη εξωτερικών επιφανειών με ασφαλική επάλειψη.
- Οπές στράγγισης στο δάπεδο του φρεατίου.

Για να γίνει αποδεκτό κάποιο φρεάτιο πρέπει να εξασφαλίζεται κατ' ελάχιστων η ποιότητα που προδιαγράφεται για τα χυτά επί τόπου φρεάτια της μελέτης (διαστάσεις, στερεότητα, στεγάνωση, επεξεργασία επιφανειών κπλ.).

Τα φρεάτια διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- α) φρεάτια εκκενώσεως
- β) φρεάτια αερεξαγωγής
- γ) φρεάτια πιεζοθραύσεως

ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΚΚΕΝΩΣΕΩΣ

Τοποθετούνται στα χαμηλότερα υψόμετρα της χαράξεως και χρησιμεύουν για την εκκένωση τμημάτων του αγωγού σε περίπτωση βλάβης ή εργασιών συντήρησης του αγωγού. Μια διακλάδωση με σωλήνα κάθετο στον αγωγό μεταφοράς και σύστημα δικλείδων, τοποθετημένα σε ένα φρεάτιο αποτελούν το Έργο Εκκένωσης.

Έτσι σε περίπτωση βλάβης:

1. Διακόπτεται η τροφοδότηση του αγωγού από την υδροληψία ή με ενδιάμεση δικλείδα διακοπής.
2. Στα τμήματα του αγωγού μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών της χαράξεως, το νερό ισορροπεί στις οριζόντιες στάθμες του χαμηλότερου υψομέτρου των δύο αυτών κορυφών, όπως π.χ. στις Α'Β και ΒΤ του σκαριφήματος. Το νερό των τμημάτων ΑΑ', ΒΒ' κλπ. εκρέει προς την κατάντη δεξαμενή.
3. Και στους δύο κλάδους, κατερχόμενο (Α-ΦΕ2, Β-ΦΕ3 κλπ.) και ανερχόμενο (ΦΕ2-Β, ΦΕ3-Γ κλπ.) δηλαδή που συντρέχουν στο μεταξύ τους φρεάτιο εκκενώσεως, η φορά ροής θα ήταν προς το φρεάτιο τούτο, αν άνοιγε η κατάλληλη δικλείδα Δι και έτσι θα άδειαζαν και οι δύο κλάδοι

4. Αν το σημείο βλάβης είναι σε ψηλότερο υψομετρο στάθμη ισορροπίας, δηλαδή π.χ. στο p1f τότε δεν απαιτείται άνοιγμα του εκκενωτού γιατί ήδη το τμήμα AA' έχει αδειάσει προς την κατάντη δεξαμενή. Αν όμως τούτο είναι στο β2 δηλαδή κάτω της στάθμης ισορροπίας A'B τότε απαιτείται ο χειρισμός της δικλείδας Δ1 και εκκένωση του κλάδου A' - ΦΕ2.

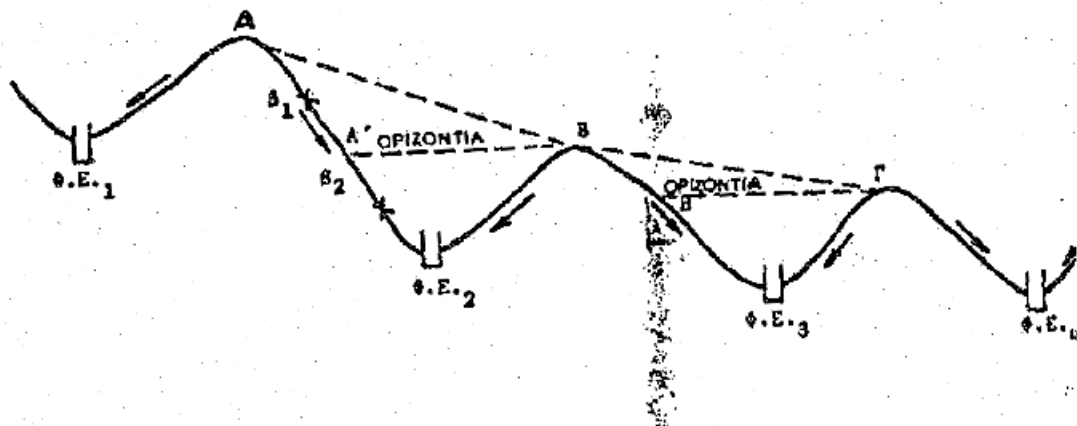
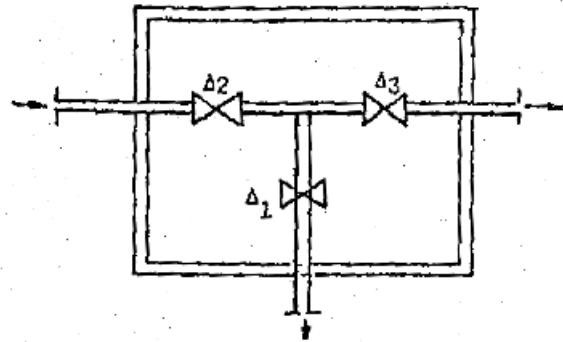
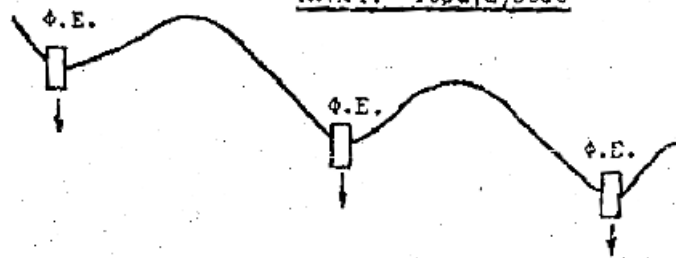
Στο φρεάτιο εκκενώσεως τοποθετούνται μια ως τρεις δικλείδες. Στην τελευταία αυτή περίπτωση, όταν ο αγωγός λειτουργεί, είναι ανοικτές οι δικλείδες Δ2 και Δ3 και κλειστή η Δ1. Όταν απαιτηθεί εκκένωση, ανοίγει η δικλείδα Δ1 και κλείνει η δικλείδα του κλάδου που δε θέλουμε να εκκενώσουμε ενώ η δικλείδα του κλάδου που θα εκκενωθεί (εκεί που έχει σημειωθεί δηλαδή η βλάβη) παραμένει ανοικτή. Αν είχαν τοποθετηθεί δύο δικλείδες (η Δ1 τοποθετείται πάντοτε) αν η βλάβη σημειωθεί στον αγωγό με τη δικλείδα τότε αναγκαστικά θα εκκενωθούν και οι δύο κλάδοι. Αν είχε τοποθετηθεί μια δικλείδα μόνο, η Δ1 βέβαια, τότε η εκκένωση και των δύο κλάδων του αγωγού είναι αναγκαστική, ανεξάρτητα σε ποιον έχει σημειωθεί η βλάβη και απαιτείται η εκκένωση του.

Οι περισσότερες δικλείδες, βέβαια, κάνουν το έργο δαπανηρότερο αλλά εξασφαλίζουν την ελάχιστη απώλεια ύδατος και ελαττώνουν το χρόνο επαναπληρώσεως και συνέχεια λειτουργίας πάλι του αγωγού.

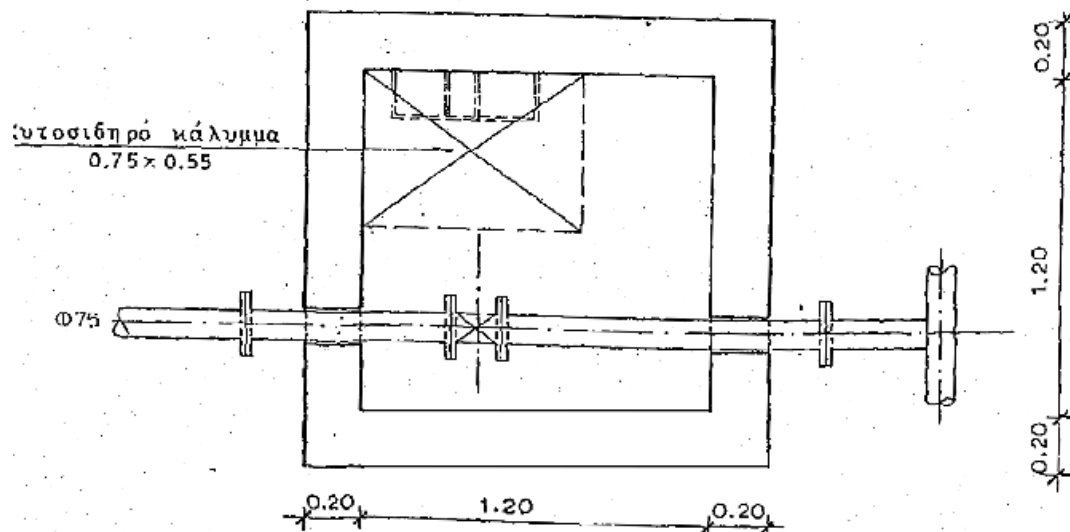
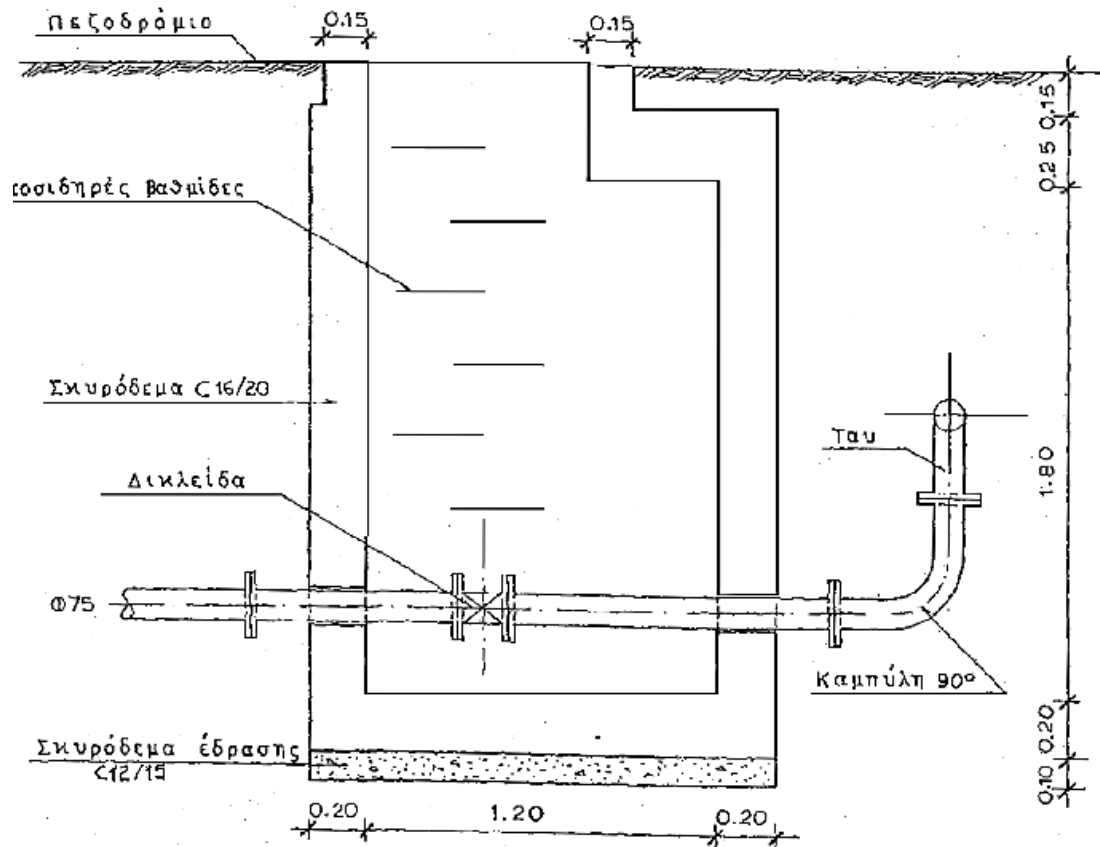
ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΚΚΕΝΩΣΕΩΣ ΣΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Φρεάτια εκκενώσεως έχουμε και στο εσωτερικό δίκτυο διανομής, στα σημεία διασταυρώσεων. Χρησιμοποιούνται για τον ίδιο ακριβώς λόγο με τα φρεάτια εκκενώσεως στο εξωτερικό υδραγωγείο δηλαδή για τη διακοπή της τροφοδότησης σε περίπτωση βλάβης.

Κ.Μ.Τ. Υδραγωγείου



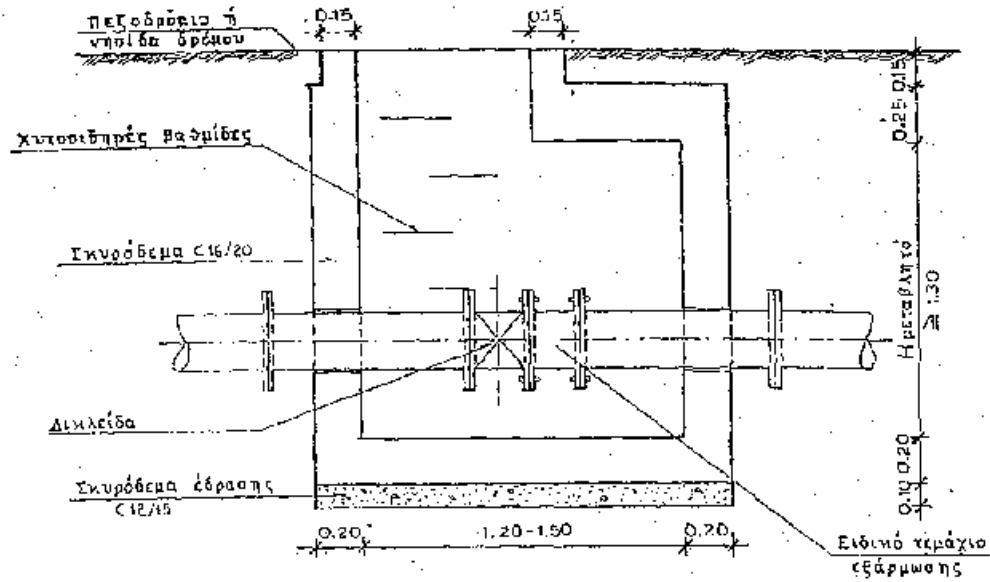
**ΤΥΠΙΚΟ ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΚΚΕΝΩΤΩΝ
ΤΥΠΟΣ Ε**



ΤΥΠΙΚΟ ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ Ø63 - Ø500

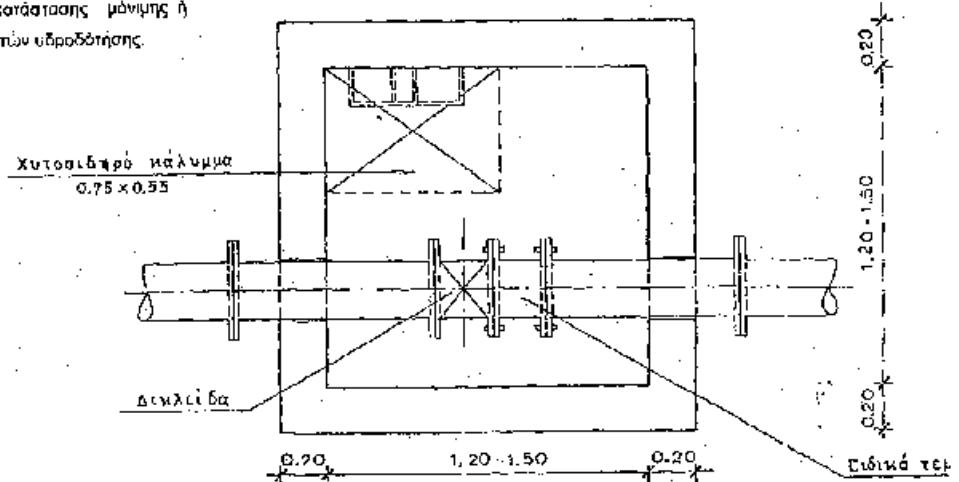
ΤΥΠΟΣ Δ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20



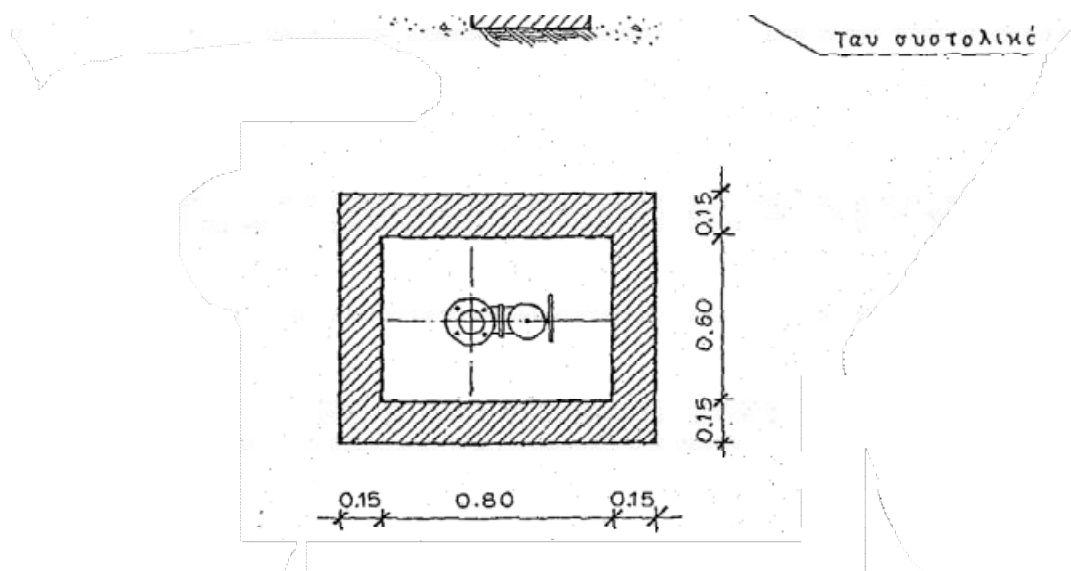
ΙΟΥΣΗ:

ρεάτιο Δικλείδων Ελέγχου προορίζεται για 5ήπιση θέση του δικτύου, όπου ενδεχόμενα ισχυμανθεί ανάγκη εγκατάστασης μόνιμης ή ωρινής διάταξης διακοπών υδροδότησης.



ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΕΡΕΞΑΓΩΓΗΣ

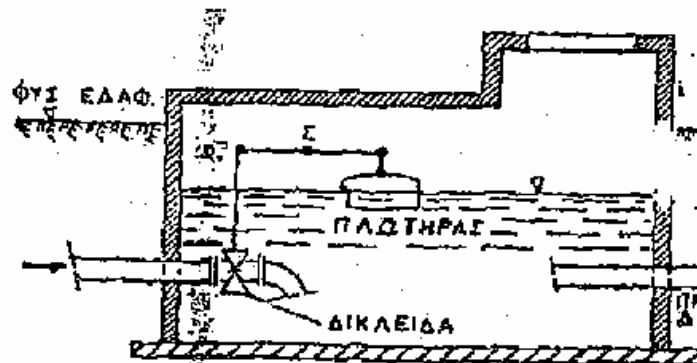
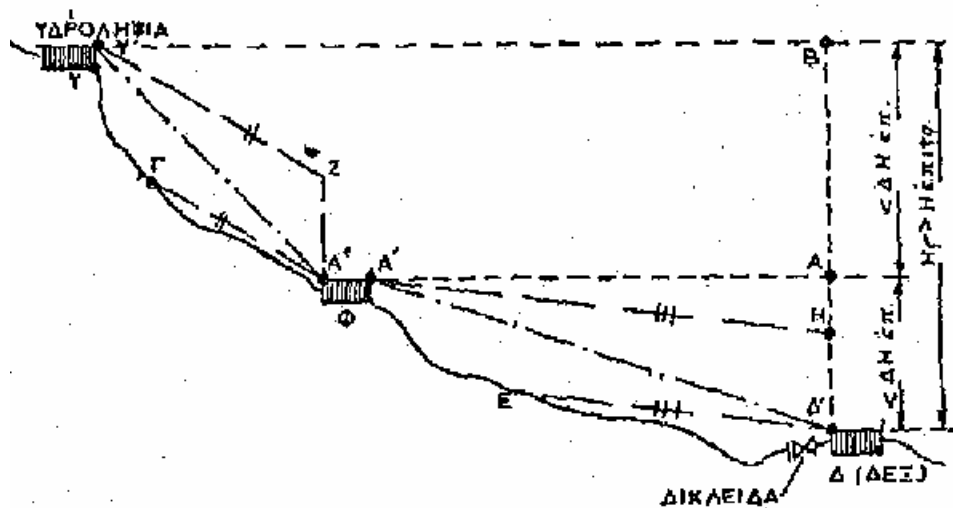
Τοποθετούνται στα υψηλότερα σημεία της χαράξεως που συγκεντρώνεται αέρας που έχει παρασυρθεί στη διάρκεια της λειτουργίας του υδραγωγείου.



ΦΡΕΑΤΙΑ ΠΙΕΖΟΘΡΑΥΣΕΩΣ

Παρεμβολή φρεατίων πιεζοθραύσεως

Όταν το γεωμετρικό ύψος $HΓ$ = διαφορά υψομέτρων της στάθμης ύδατος, στην υδροληψία $Υ$ και τη δεξαμενή Δ είναι μεγαλύτερη από την επιτρεπόμενη, που είναι η αντοχή του αγωγού σε εσωτερική πίεση (π.χ. $12,5 \text{ at} = 125\text{mm}$) τότε για να εξουδετερωθεί η υπερπίεση πάνω από την επιτρεπόμενη, εφαρμόζουμε διάταξη με ένα ή περισσότερα πιεζοθραύσεως ϕ που τοποθετούνται κατά μήκος της χαράξεως σε τέτοιο υψόμετρο ώστε οι υψομετρικές διαφορές ή δύο διαδοχικών φρεατίων ή του ανάντη από την υδροληψία ή του κατόντη από τη δεξαμενή να είναι μικρότερη από την επιτρεπόμενη υψομετρική διαφορά.



α) Για επιθυμητή ελάττωση της παροχής προς τη δεξαμενή (δηλαδή για $G_h < \max$ για την οποία και έχει υπολογιστεί το υδραγωγείο) η δικλείδα Δ της Q_h δεξαμενής κλείνει μερικά η Π.Γ. του Φ.Δ. ανεβαίνει με στροφή γύρω από το A' μέχρι εκείνη τη θέση $A'H'$ που αντιστοιχεί στην επιθυμητή παροχή Q_2 . Στο φρεάτιο ϕ όμως προσέρχεται από την υδροληψία η μεγαλύτερη παροχή $\max Q_H$ που προκαλεί ύψωση της στάθμης $A''A'$ στο φρεάτιο που αναστέλλεται με εκχείλιση στο φρεάτιο. Αν δεν είναι επιθυμητή η εκχείλιση στο ϕ θα πρέπει το φρεάτιο να εξοπλισθεί με δικλείδα, που θα κλείνει και αυτή τόσο, όσο να ισορροπήσει η στάθμη $A''A'$ δηλαδή όταν η εισροή = εκροή = επιθυμητή $Ch < \max Q_h$. Η Π.Γ. του ΦΥ θα υψωθεί τότε στη θέση $Y'Z$, η δε εκχείλιση της διαφοράς παροχής $\max Q_H - Q_2$ θα γίνεται στην υδροληψία.

Με ολικό κλείσιμο της δικλείδας Δ , η ροή στο $\Delta\Phi$ παύει και τότε:

- Είτε γίνεται εκχείλιση στο φρεάτιο Φ .
- Είτε κλείνει και η δικλείδα του φρεατίου, οπότε παύει η ροή και στο ΦY και η εκχείλιση γίνεται στην Υδροληψία.

β) Σε περίπτωση αποδόσεως μικρότερης παροχής Q_2 από την υδροληψία, οι Π.Γ. παίρνουν τις θέσεις $A''\Gamma$ και $\Delta'E$ και για να βρεθεί πάλι όλο το υδραγωγείο με πίεση πρέπει να γίνει κλείσιμο μερικό στις δικλείδες της δεξαμενής και του φρεατίου οπότε οι Π.Γ. παίρνουν τις θέσεις AA' και ZY' αντίστοιχα δηλαδή πρέπει να προβλεφθεί δικλείδα και στο φρεάτιο Φ .

γ) Για τις περιπτώσεις είτε επιθυμητής ελαττώσεως είτε απρόβλεπτης αυξήσεως ή ελαττώσεως της παροχής από την υδροληψία, είναι δυνατή η ρύθμιση του υδραγωγείου από τα κατάντη με χειρισμό μόνο της δικλείδας Δ' της δεξαμενής σε συνδυασμό με κατάλληλη διάταξη στο φρεάτιο τέτοια που να ρυθμίζει αυτόματα τη δικλείδα του φρεατίου με τη βοήθεια ενός πλωτήρα.

(βλ. σκαρίφημα φρεατίου με ρύθμιση)

Ρύθμιση του υδραγωγείου για την περίπτωση που έρχεται από την υδροληψία μεγαλύτερη παροχή από την επιθυμητή $maxQH$, σημαίνει μείωση της μεγαλύτερης αυτής παροχής, στην επιθυμητή $maxQH$ ενώ για την περίπτωση μικρότερης παροχής σημαίνει ύψωση των πιεζομετρικών γραμμών έτσι ώστε και για τη μικρότερη αυτή παροχή το υδραγωγείο να λειτουργεί με πίεση.

Η ρύθμιση γίνεται με τον παρακάτω τρόπο.

Δ1) Για την περίπτωση επιθυμητής ελαττώσεως της $maxQH$ κλείνει μερικά η δικλείδα Δ' της δεξαμενής, η Π.Γ. του $\Delta\Phi$. υψώνεται με στροφή γύρω από το A' και η εισροή στο φρεάτιο, που είναι $maxQH$ ακόμα, που παρασύρει τον πλωτήρα προς τα άνω και έτσι κλείνει μερικά τη δικλείδα του φρεατίου (στο τέρμα του αγωγού $Y\Phi$). Η Π.Γ. του $\Phi.Y$. υψώνεται με στροφή γύρω από το Y' και η παροχή που προσέρχεται στο φρεάτιο ελαττώνεται στην επιθυμητή Φ όταν η στάθμη AA' σταθεροποιηθεί δηλαδή τότε η εισροή = εκροή = επιθυμητή ελαττωμένη παροχή.

δ2) Για την περίπτωση που η παροχή $Q2$ από την υδροληψία είναι μεγαλύτερη από την επιθυμητή $maxQH$.

Η στάθμη στο φρεάτιο ανεβαίνει (για να πάρει ο κατάντη αγωγός τη μεγαλύτερη αυτή παροχή) παρασύρει τον πλωτήρα προς τα επάνω που με την κίνηση του κλείνει τη δικλείδα του αγωγού προσαγωγής τόσο όσο να ισορροπήσει πάλι η στάθμη στο φρεάτιο (εισροή ίση με εκροή). Τότε γίνεται εκχείλιση στην Υδροληψία. Η ρύθμιση γίνεται στην περίπτωση αυτή και με χειρισμό της δικλείδας Δ' της δεξαμενής, σε συνδυασμό με το σύστημα του πλωτήρα στο φρεάτιο ακριβώς όπως στην περίπτωση (δι).

δ3) Για την περίπτωση που η παροχή $Q2$ από την υδροληψία είναι μικρότερη από την $maxQH$ με την οποία υπολογίσθηκε το υδραγωγείο. Η

ρύθμιση τότε έχει σαν αντικείμενο την ύψωση των Π. Γραμμών στα τμήματα ΔΦ και ΦΥ έτσι ώστε και για τη μικρότερη αυτή παροχή το υδραγωγείο να λειτουργεί πάλι με πίεση. Τότε:

Κλείνει η δικλείδα Δ' της δεξαμενής, η Π.Γ. του αγωγού ΦΔ δηλαδή η ΕΔ' ανεβαίνει στη θέση Α'Η και η στάθμη στο φρεάτιο Φ βρίσκεται πάλι στην Α"Α\ Με δεύτερο χειρισμό κλείνει ακόμα περισσότερο η δικλείδα Δ' η Α'Η στρέφεται γύρω από την Α' ακόμα προς τα επάνω αλλά τότε η παροχή (η μειωμένη βέβαια) που προσέρχεται στο φρεάτιο, είναι μεγαλύτερη από αυτή που εκρέει προς τα κατάντη αγωγό ΦΔ. ΓΓ αυτό τότε η στάθμη Α"Α' στο φρεάτιο ανεβαίνει η Π.Γ. Α'Η ανεβαίνει με στροφή γύρω από το η έτσι ώστε η Π.Γ. του ΦΔ παίρνει θέση πάλι προς την Α'Η. Με την ανύψωση της Α"Α' κλείνει η δικλείδα του φρεατίου Φ και η Π.Γ. του ΦΥ παίρνει θέση Υ'Ζ έτσι ώστε η παροχή που προσέρχεται στο φρεάτιο να είναι ίση με την παροχή που εκρέει από αυτό δηλαδή τότε ισορροπεί η στάθμη στο φρεάτιο αλλά σε ψηλότερη στάθμη από την αρχική Α"Α'.

Για την περίπτωση όπου για Q επιθυμητό και Jo όπως προκύπτει από την μηκοτομή του υδραγωγείου (μεταξύ Υδροληψίας και δεξαμενής ή δύο διαδοχικών φρεατίων πιεζοθραύσεως κλπ.) η αντίστοιχη U είναι μεγαλύτερη από την υεπιτρ ή υεττιθυμητή.

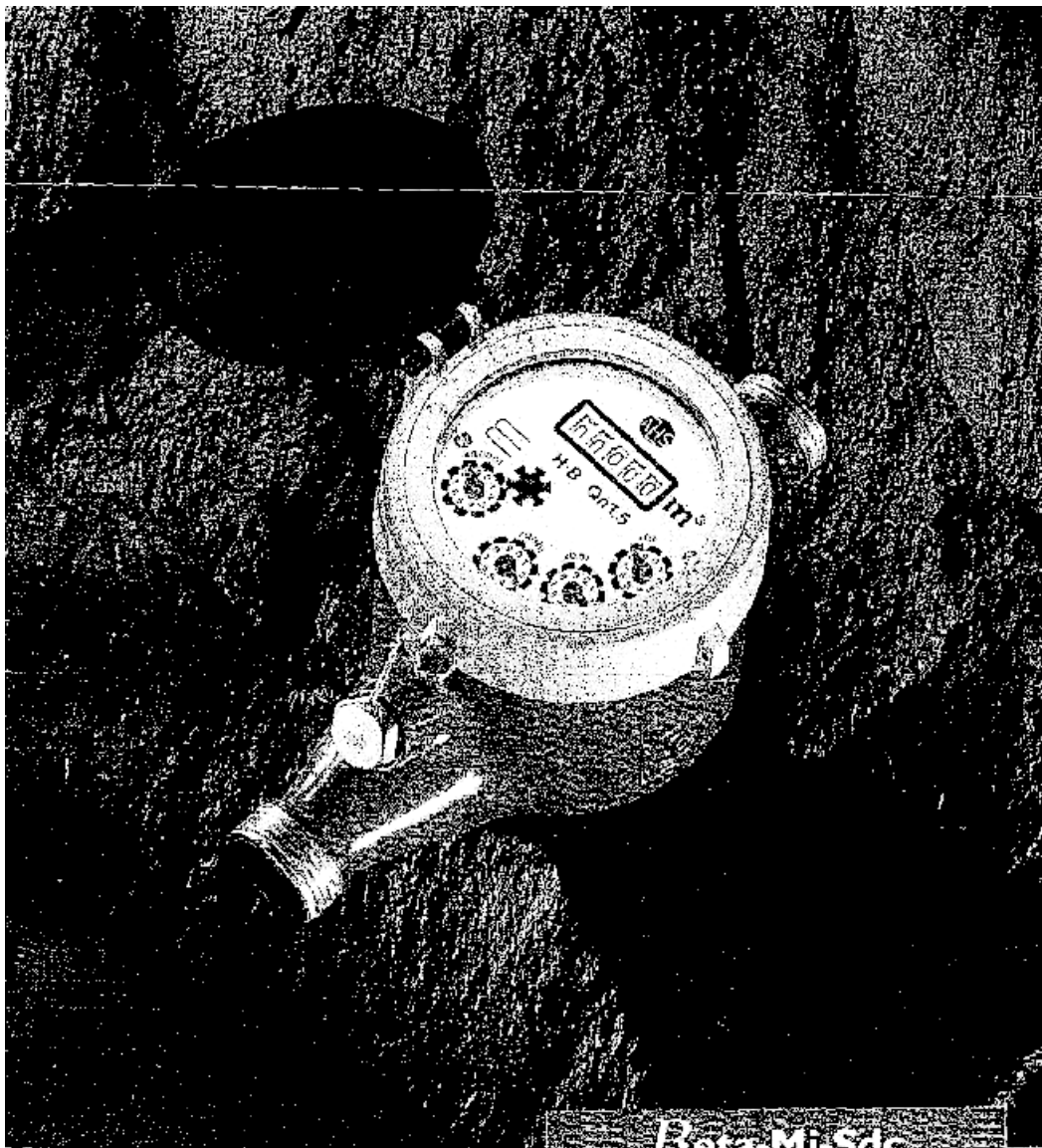
Π.χ. 1m/sec τότε υπολογίζεται νέα J στην οποία αντιστοιχεί βέβαια νέα D μεγαλύτερης της προηγούμενης έτσι ώστε η $U * \text{υετ}(\delta\text{υμητής ή υε}7\tau:\tau\text{ρε}7\tau\text{Τής})$.

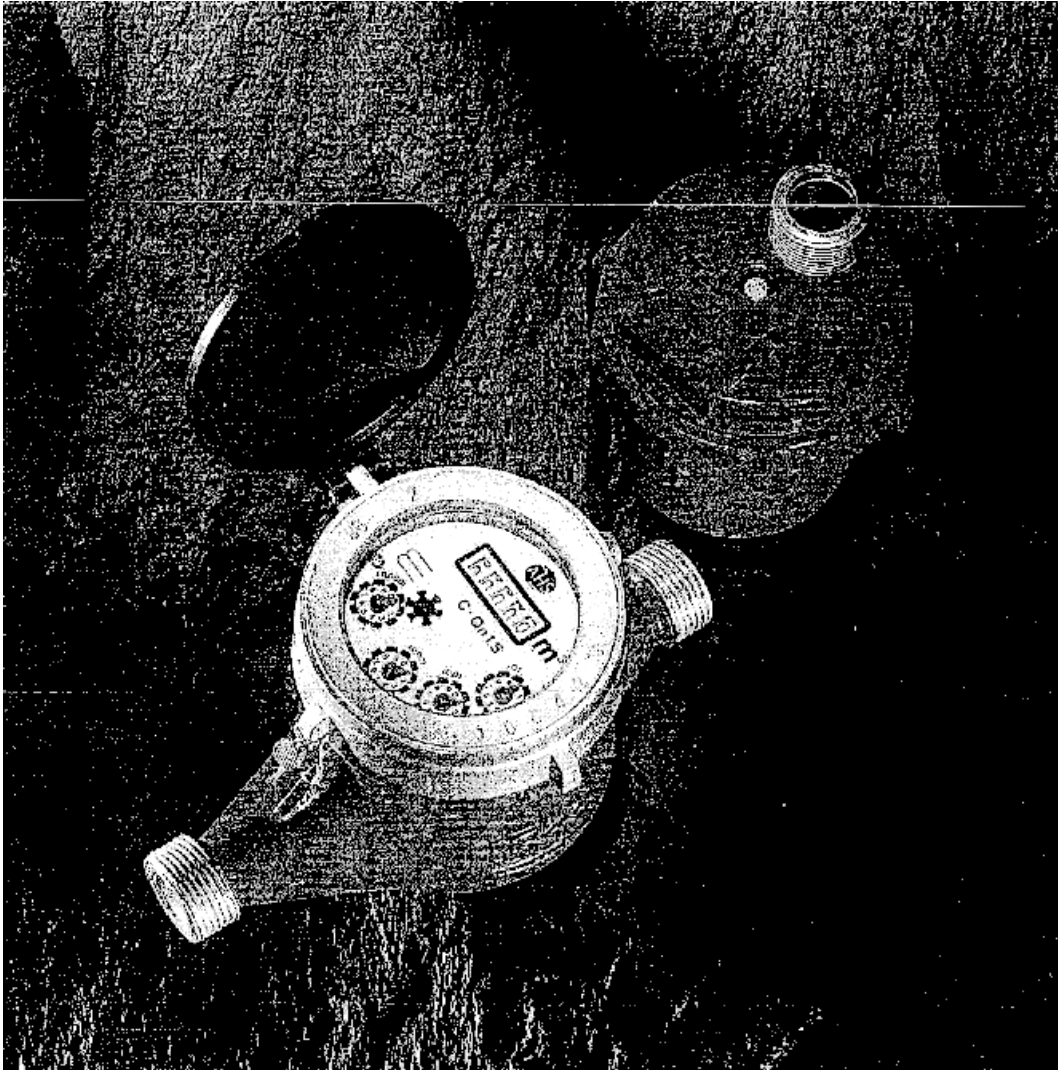
Αν τότε για τη μεγαλύτερη δηλαδή διάμετρο η δικλείδα Δ μείνει ανοικτή η Π.Γ. θα πάρει τη θέση ΔΑ (κλίση J). Με κλείσιμο της δικλείδας Δ υψώνεται η Π.Γ. στη θέση ΥΔ' και έτσι (δηλαδή με τη μεγαλύτερη διάμετρο Δ) και η παροχή μένει αμετάβλητη και η ταχύτητα ρυθμίζεται στην Πεπιθυμητή και το υδραγωγείο λειτουργεί ολόκληρο με πίεση.

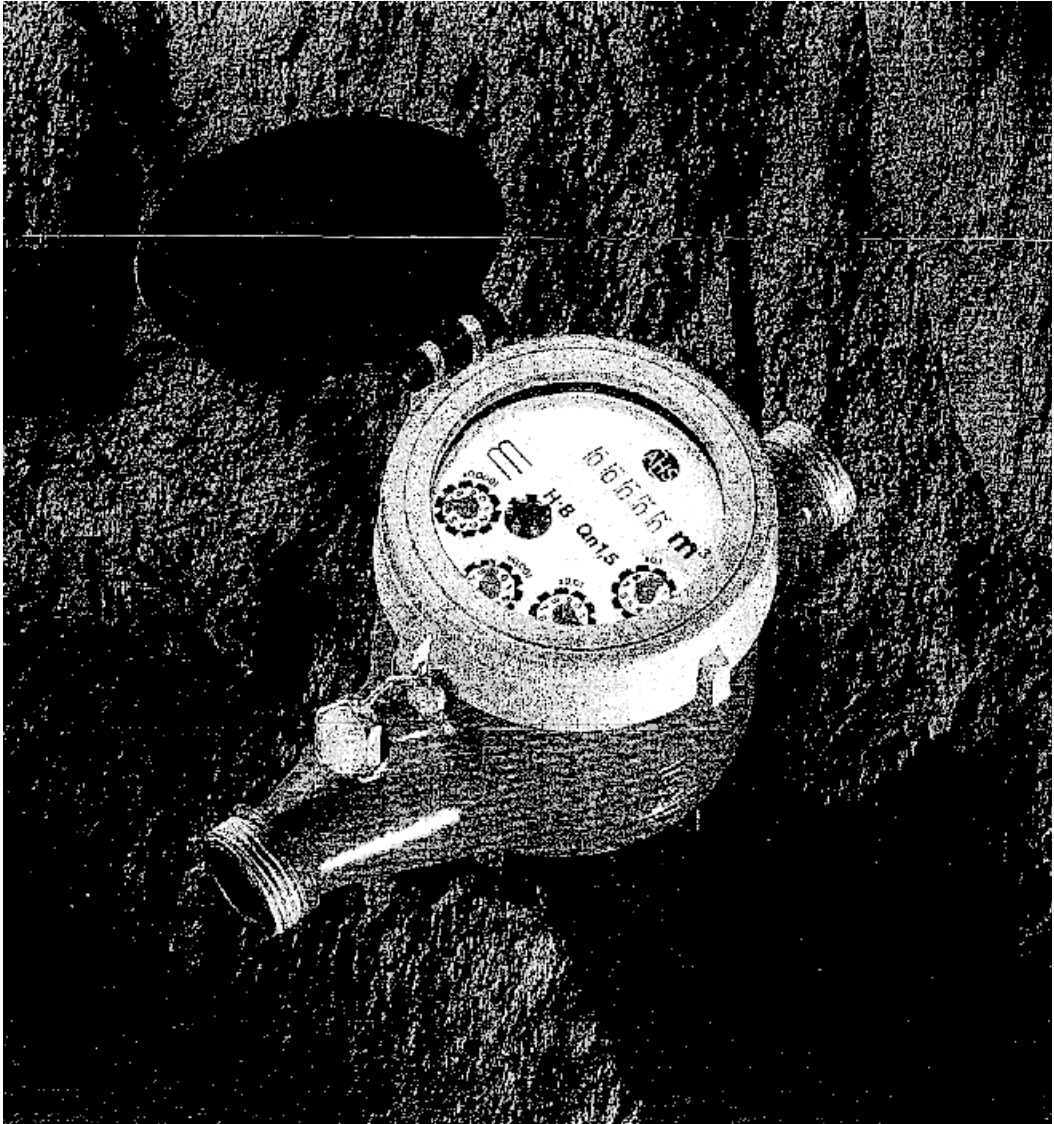
Φρεάτια υδρομετρητών

Τα φρεάτια αυτά χρησιμοποιούνται για την παροχή νερού στις οικίες. Σε αυτά τοποθετούνται βανάκια, υδρομετρητής.

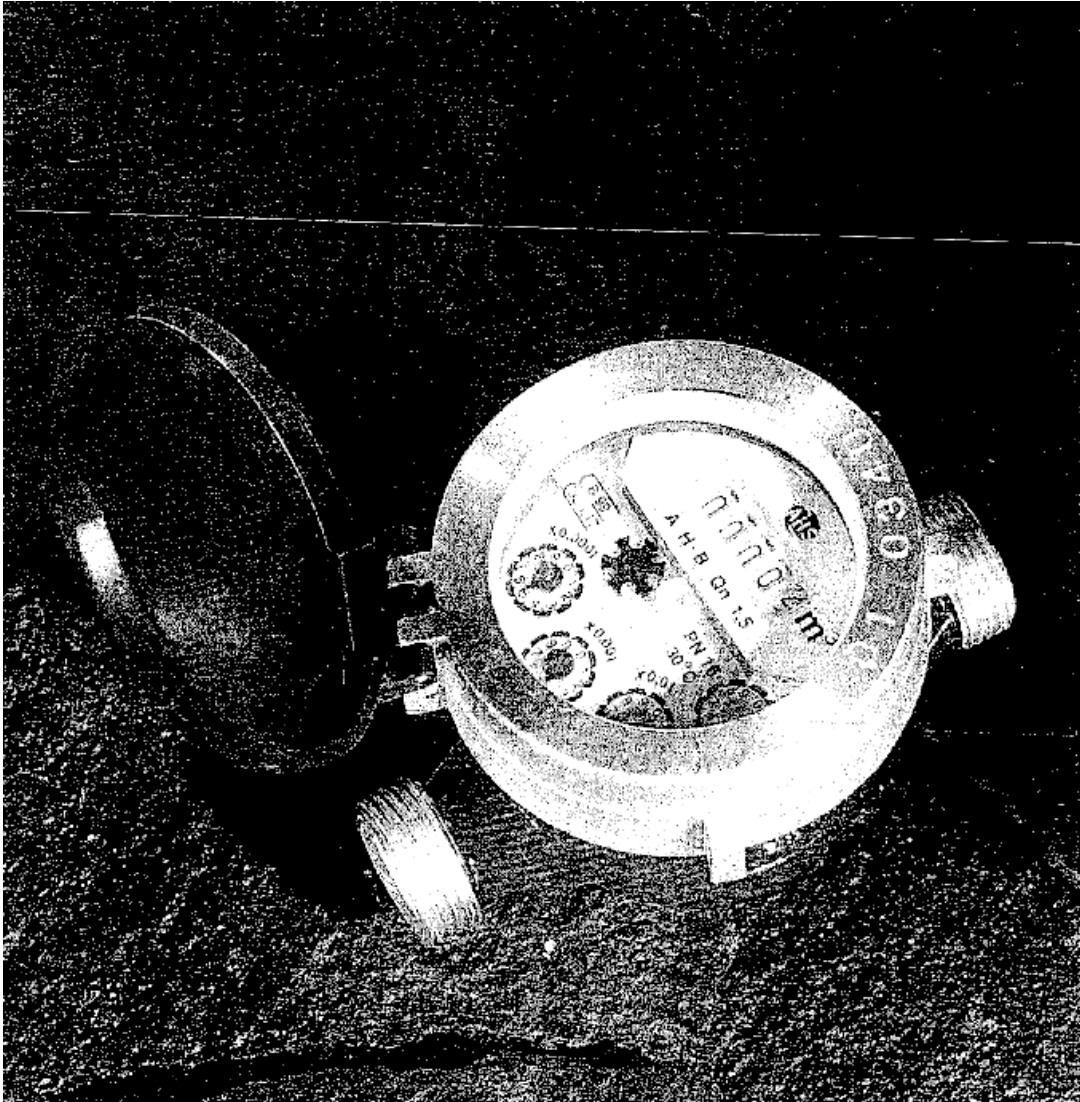
Το βανάκι χρησιμεύει στη διακοπή παροχής στην οικία στην περίπτωση βλάβης ενώ ο υδρομετρητής για τη μέτρηση του όγκου νερού που διοχετεύεται στην οικία. Παρακάτω παρατίθενται τύποι υδρομετρητών.



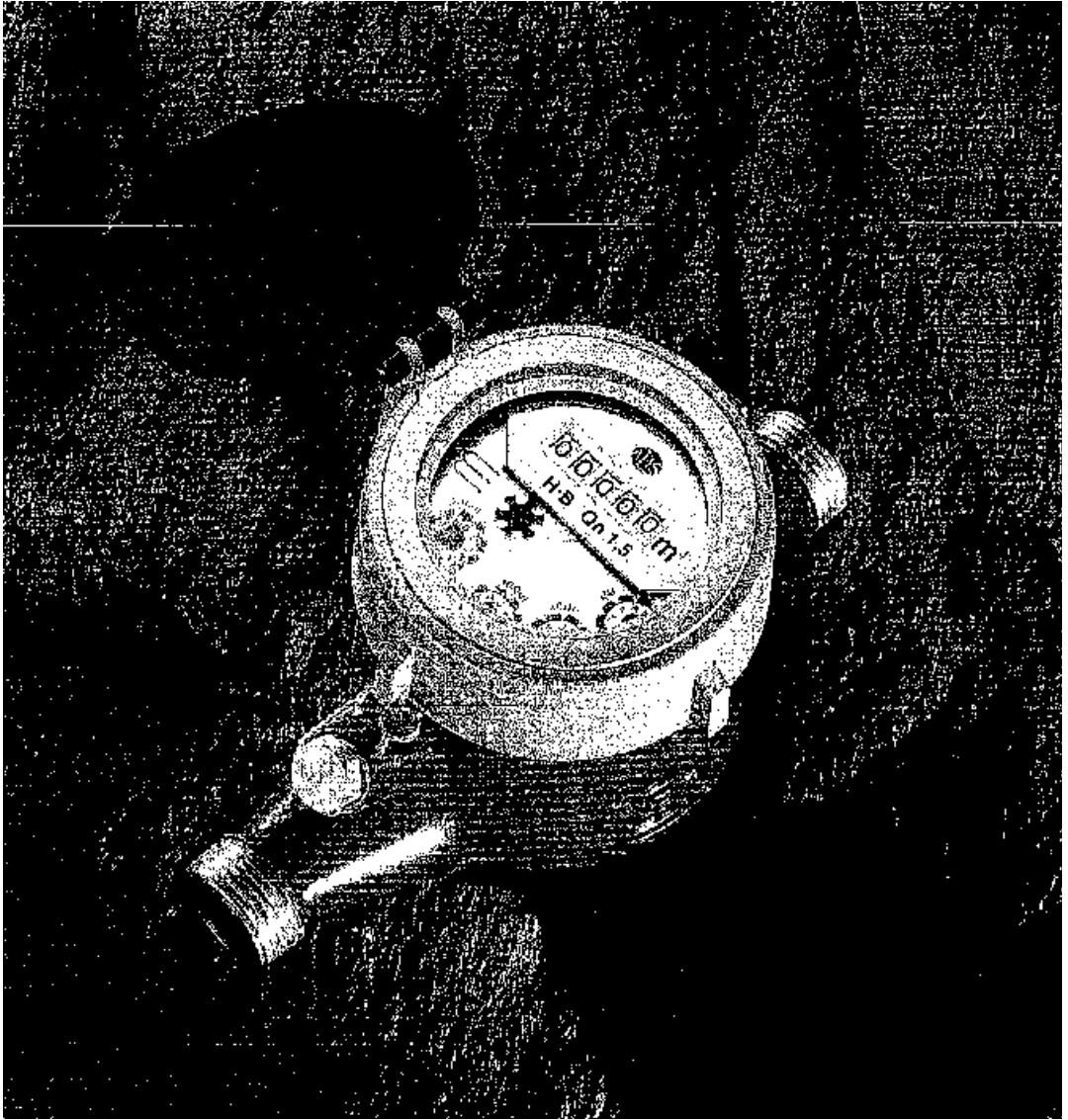












Δοκιμές στεγανότητας αγωγών πίεσεως

Μετά την τοποθέτηση και σύνθεση των σωλήνων στο ορύγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης και την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων, δικλείδων και συσκευών ασφαλείας συντελείται η μερική πλήρωση του ορύγματος (μέχρι ύψους 0,80m) αφήνοντας ακάλυπτες οι συνδέσεις για έλεγχο και αρχίζει η διενέργεια των δοκιμασιών στεγανότητας.

Τα προς δοκιμή όργανα, αντλίες, μανόμετρα, σωλήνες πώματα κ.τ.λ. οφείλει να τα προμηθεύσει και μεταφέρει επί τόπου ο Ανάδοχος με δαπάνη του.

Το προς δοκιμή τμήμα, το οποίο δεν πρέπει να ξεπερνά τα 500 m γεμίζει με νερό με παροχή αρκετά χαμηλή για να εξασφαλιστεί η πλήρης εκδίωξη του αέρα από το δίκτυο. Συνιστάται η ταχύτητα πλήρωσης να μην υπερβαίνει τα 0,05 m/sec οι δε αεροεξαγωγοί πρέπει να είναι ανοιχτοί κατά την πλήρωση.

Η υδραυλική πίεση στο τμήμα δοκιμής εξασκείται με τη βοήθεια κατάλληλης αντλίας. Η δεξαμενή της αντλίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα μέτρησης που θα επιτρέπει τη μέτρηση του προστιθέμενου όγκου, για τη διατήρηση της πίεσης, με ακρίβεια ± 1 λίτρου.

Ένα κταγραφικό μανόμετρο ελεγχμένης και κατάλληλης (π.χ. 0,1 bar) ακρίβειας εγκαθίσταται στην σωλήνωση, κατά το δυνατόν στο χαμηλότερο σημείο. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας ο ανάδοχος υποχρεούται να διαθέτει κατάλληλα ειδικευμένο προσωπικό που να είναι σε θέση να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης.

Καμία εργασία δεν επιτρέπεται μέσα στα ορύγματα όσο το τμήμα βρίσκεται σε δοκιμασία. Ο ανάδοχος οφείλει επίσης να λάβει μέτρα για

να μη συμβούν ατυχήματα στο προσωπικό ή σε τρίτους, κατά τη διάρκεια των δοκιμών.

Προδοκιμασία

Μετά την πλήρωση του τμήματος με νερό τούτο παραμένει για 24 περίπου ώρες με τη στατική πίεση του υπόψη τμήματος. Η περίοδος της προδοκιμασίας αρχίζει αφότου επιτευχθεί η διατήρηση της πίεσεως. Τα ορατά μέρη του τμήματος επιθεωρούνται προς διαπίστωση τυχόν βλάβης, διαρροής κ.τ.λ.

Κυρίως δοκιμασία πίεσεως. Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές νερού, επακολουθεί η κυρίως δοκιμασία. Η πίεση δοκιμής της κυρίως δοκιμασίας ορίζεται ως εξής:

- Για τμήματα με μέγιστη πίεση λειτουργίας (PMS) μικρότερη των 10 bar: PMSx1.50.
- Για τμήματα με μέγιστη πίεση λειτουργίας (PMS) μεγαλύτερη από 10 bar: PMS + 5 (bar).

Η πίεση δοκιμής θα διατηρείται για μισή ώρα ανά 100m δοκιμαζόμενου τμήματος αλλά ποτέ η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δε θα είναι μικρότερη των 2 ωρών ούτε μεγαλύτερη των 6 ωρών. Η κυρίως δοκιμασία θεωρείται επιτυχούσα εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσεως το πολύ 0,1 bar, το δίκτυο παραμένει στεγανό και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσεως μεγαλύτερη του ανωτέρου ορίου, ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για αναζήτηση ενδεχόμενων διαφυγών. Εάν βρεθούν διαφυγές, αυτές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται εξαρχής.

Εάν δε βρεθούν διαφυγές νερού, παρά το γεγονός ότι προσετέθησαν

σημαντικές ποσότητες νερού για τη διατήρηση της πίεσεως πρέπει εκ νέου να επιχειρηθεί εκκένωση του αέρα στο δίκτυο πριν εκτελεστεί νέα δοκιμή.

Γενική δοκιμασία

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας εκτελείται η πλήρης επαναπλήρωση του ορύγματος κατά τμήματα χωρίς να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων. Κατά τη φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται ίση προς 6 bar προς διαπίστωση τυχόν φθορών στους σωλήνες (πτώση πίεσης θα φαίνεται από τα μανόμετρα). Μετά την κατά την ανωτέρω επαναπλήρωση των σωληνώσεων κάθε τμήματος οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση όπως ορίζεται στην κυρίως δοκιμασία.

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής είναι τόση, ώστε να επιτρέπει τον ορατό έλεγχο των συνδέσεων μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων της κυρίως δοκιμασίας πίεσεως. Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφεθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά.

Μετά το πέρας της δοκιμής θα συντάσσεται πρωτόκολλο το οποίο θα υπογράφεται από τον εκπρόσωπο της υπηρεσίας και τον ανάδοχο. Κανένα τμήμα του δικτύου δε θεωρείται ότι έχει περατωθεί εάν δεν έχει γίνει επιτυχώς η παραπάνω δοκιμή πίεσεως.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Παπαδάκης Κ. Ιωάννης, «Υδρευση πόλεων», Αθήνα, χ.ό., 1981
2. Martz Georg., «Υδραυλική των οικισμών», Μόσχος Γκούρδας, Αθήνα 1977.
3. Σωλήνες πίεσεως και εξαρτήματα - Τεχνικά χαρακτηριστικά, Πετζετάκης.
4. Τεχνικό φυλλάδιο σωλήνων πολυαιθυλενίου, Πετζετάκης.
5. Σωλήνες από PVC Pipelife, Βιομηχανία Πλαστικών Σωλήνων.
6. Έγγραφα από την Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ναυπλίου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Φωτογραφικό υλικό και πίνακες
χαρακτηριστικών των αγωγών**

ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΟΥΛΕΝΙΟΥ
ΑΠΟ ΡΕ 2ης γενιάς (σ 6,3 - MRS 8 - ΡΕ 80)

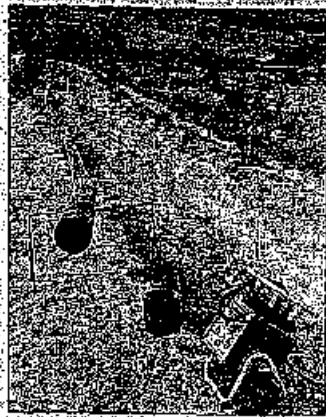
ΚΑΤΑ DIN 8074/8075
 ΚΩΔ. ΑΡ. 1.14.102. POLYTHEN HDPE - DIN 8074/8075 - PN 2,5
 ΚΩΔ. ΑΡ. 1.14.103. POLYTHEN HDPE - DIN 8074/8075 - PN 3,2
 ΚΩΔ. ΑΡ. 1.14.104. POLYTHEN HDPE - DIN 8074/8075 - PN 4
 ΚΩΔ. ΑΡ. 1.14.105. POLYTHEN HDPE - DIN 8074/8075 - PN 5
 ΚΩΔ. ΑΡ. 1.14.106. POLYTHEN HDPE - DIN 8074/8075 - PN 6
 ΚΩΔ. ΑΡ. 1.14.110. POLYTHEN HDPE - DIN 8074/8075 - PN 10
 ΚΩΔ. ΑΡ. 1.14.116. POLYTHEN HDPE - DIN 8074/8075 - PN 16

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

- Προσφερόμενα μήκη σωλήνων:
- ☐ από Φ10 έως Φ32, ρολά των 250 μέτρων
- ☐ από Φ40 έως Φ125, ρολά των 100 μέτρων
- ☐ από Φ140 και πάνω, ευθεία μήκη 12 μέτρων.
- ☐ σε σωλήνες Φ110 & Φ125 κτλ., η συσκευασία σε ρολά ή ευθεία μήκη αναλόγα με την παραγγελία.
- ☐ Πίεση λειτουργίας στους 20°C
 2,5 bar, 3,2 bar, 4 bar, 5 bar, 6 bar, 10 bar, 16 bar
- ☐ Χρώμα: Μαύρο.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ:

- ☐ Επιλέγοντας κατάλληλη κλάση πίεσης του σωλήνα POLYTHEN ανά εφαρμογή, δίνονται αξιόπιστες λύσεις σε δικτυα μεταφοράς νερού-βροχής, υποθαλάσσιους αγωγούς (υδροδότησης νησιών, αιχμαλωσίας λιμνών βασιδιά μέσα στη θάλασσα, προστασία υποβρύχιων καλωδίων κ.ά.), υπόγεια δικτυα αποχέτευσης (χημικαλωδούς, προστασία καλωδίων σε αδοποιες κ.τ.λ.



ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΑΜΕΤΡΟ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΥΧΩΜΑΤΟΣ		ΠΑΧΟΣ ΤΟΥΧΩΜΑΤΟΣ		ΠΑΧΟΣ ΤΟΥΧΩΜΑΤΟΣ		ΠΑΧΟΣ ΤΟΥΧΩΜΑΤΟΣ		ΠΑΧΟΣ ΤΟΥΧΩΜΑΤΟΣ		ΠΑΧΟΣ ΤΟΥΧΩΜΑΤΟΣ		ΠΑΧΟΣ ΤΟΥΧΩΜΑΤΟΣ		ΠΑΧΟΣ ΤΟΥΧΩΜΑΤΟΣ		
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
10																1,8	0,048
12																1,8	0,059
16																1,8	0,102
20										1,8	0,107	1,9	0,112	2,0	0,115	2,0	0,153
25										1,8	0,137	2,0	0,179	2,5	0,183	3,0	0,239
32						1,8	0,178	1,8	0,178	1,9	0,186	2,0	0,277	2,5	0,281	3,0	0,391
40						1,8	0,226	2,0	0,252	2,0	0,264	2,5	0,428	3,0	0,432	3,5	0,606
50				1,8	0,285	2,0	0,319	2,4	0,373	2,5	0,436	3,0	0,662	3,5	0,666	4,0	0,931
63	1,8	0,362	2,0	0,406	2,5	0,462	3,0	0,565	3,5	0,604	4,0	0,705	5,0	0,709	6,0	1,146	
75	1,8	0,454	2,4	0,569	2,9	0,672	3,5	0,829	4,0	0,971	5,0	1,16	6,0	1,16	7,0	2,10	
90	2,2	0,637	2,8	0,787	3,5	0,972	4,3	1,18	5,1	1,38	6,0	1,61	7,0	1,61	8,0	3,02	
110	2,7	0,838	3,5	1,20	4,3	1,45	5,3	1,76	6,3	2,07	7,5	2,43	9,0	2,43	10,5	4,99	
125	3,1	1,23	3,9	1,51	4,9	1,87	6,0	2,27	7,1	2,65	8,5	3,14	10,0	3,14	11,5	5,80	
140	3,5	1,64	4,4	1,91	5,4	2,31	6,7	2,82	8,0	3,32	9,5	3,92	11,0	3,92	12,5	7,27	
160	3,8	1,94	5,0	2,46	6,2	3,03	7,7	3,70	9,1	4,33	10,5	4,63	12,5	4,63	14,5	9,47	
180	4,4	2,47	5,6	3,10	7,0	3,82	8,6	4,64	10,2	5,45	12,0	6,36	14,0	6,36	16,0	12,0	
200	4,9	3,04	6,2	3,82	7,7	4,67	9,6	5,75	11,4	6,75	13,2	7,92	15,0	7,92	17,0	14,8	
225	5,5	3,84	7,0	4,91	8,7	5,93	10,8	7,26	12,8	8,51	15,0	9,91	17,0	9,91	19,0	18,7	
250	6,1	4,73	7,8	5,95	9,7	7,33	12,0	8,96	14,2	10,5	16,5	12,3	18,0	12,3	20,0	23,1	
280	6,8	5,95	8,7	7,44	10,8	9,13	13,4	11,2	15,8	13,1	18,0	15,5	20,0	15,5	22,0	28,9	
315	7,7	7,47	9,9	9,41	12,2	11,8	15,0	14,1	17,9	16,5	20,0	18,7	22,0	18,7	24,0	36,6	
355	8,7	9,5	11,1	12,0	13,7	14,7	17,0	16,0	20,1	21	22,0	22,0	24,0	22,0	26,0	48,4	
400	9,8	12,0	12,4	15,1	15,4	18,6	19,1	22,8	23,7	26,7	26,7	26,7	28,0	26,7	30,0	59,0	
450	11,0	15,2	14,0	19,1	17,4	20,6	21,5	26,8	25,5	33,8	33,8	33,8	36,0	33,8	40,0	74,6	
500	12,2	18,7	15,6	23,6	19,3	25,0	23,9	35,5	28,3	41,7	41,7	41,7	45,0	41,7	50,0	104,4	
560	13,7	23,5	17,4	29,6	21,8	36,4	26,7	44,4	31,7	52,2	52,2	52,2	57,0	52,2	60,0	134,4	
630	15,4	29,7	19,6	37,4	24,3	46,0	30,0	56,2	35,7	66,1	66,1	66,1	72,0	66,1	80,0	184,4	

**ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΠΡΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ
ΑΠΟ ΡΕ 2ης γενιάς(σ 6,3 - ΜΡ3 8 - ΡΕ 80)**

ΚΑΤΑ ΔΙΝ 8074/8075
ΚΩΔ. ΔΡ. 1.14.208. ΥΔΡΟΤΗΝ ΡΕ 80 - ΔΙΝ 8074/8075 - ΡΝ 6
ΚΩΔ. ΔΡ. 1.14.210. ΥΔΡΟΤΗΝ ΡΕ 80 - ΔΙΝ 8074/8075 - ΡΝ 10
ΚΩΔ. ΔΡ. 1.14.216. ΥΔΡΟΤΗΝ ΡΕ 80 - ΔΙΝ 8074/8075 - ΡΝ 16

**ΤΕΧΝΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:**

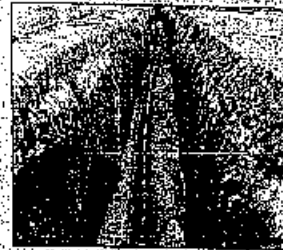
Προσφερόμενα μήκη σωλήνων:

- από Φ19 έως Φ32, ρολά των 250 μέτρων
- από Φ40 έως Φ125, ρολά των 100 μέτρων
- από Φ140 και πάνω, σωδός μήκη 32 μέτρων
- σε σωλήνες Φ: 10 & Φ125 mm - η συσκευασία σε ρολά ή σωδός μήκη ανάλογα με την παραγωγή.
- Πίεση λειτουργίας στους 20°C :
6 bar - 10 bar - 16 bar

■ Χρώμα: Συνιστάται η χρήση σωλήνων HYDROTECEN μπλέ χρώματος σε υπογεία δίκτυα πόσιμου νερού. Μπορούν να παραχθούν και σε μαύρο χρώμα για επιφανειακά δίκτυα κατόπιν παραγγελίας.

ΣΦΑΙΡΑΚΑΤΑΧΕΙΡΙΑ:

■ Χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις υπογείων δικτύων πόσιμου νερού σε Δήμους, Κοινότητες, Οικισμούς και γενικά σε δίκτυα μεταφοράς νερού υπό πίεση κ.λπ.



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ
	mm	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
	10					6	0,048
	12					7,8	0,059
	16			1,8	0,086	2,3	0,102
	20	1,9	0,107	1,9	0,112	2,8	0,153
	25	1,9	0,137	2,3	0,170	3,6	0,239
	32	1,9	0,185	3,0	0,277	4,5	0,351
	40	2,3	0,284	3,7	0,428	5,6	0,606
	50	2,9	0,438	4,8	0,662	6,9	0,921
	63	3,6	0,694	5,8	1,05	8,7	1,48
	75	4,5	0,971	6,8	1,48	10,7	2,10
	90	5,1	1,38	8,2	2,11	12,5	3,02
	110	6,3	2,07	10,0	3,13	15,2	4,49
	125	7,1	2,86	11,4	4,06	17,3	5,80
	140	8,0	3,32	12,8	5,09	19,4	7,27
	160	9,1	4,33	14,6	6,63	22,1	9,17
	180	10,2	5,45	16,4	8,38	24,5	12,0
	200	11,4	6,75	18,2	10,3	27,6	14,8
	225	12,8	8,31	20,5	13,3	31,1	18,7
	250	14,2	10,1	22,8	16,1	34,5	23,1
	280	15,9	13,1	25,5	20,2	38,7	28,9
	315	17,9	16,6	28,7	25,6	43,5	36,5
	355	20,1	21,1	32,3	32,1	49,0	46,1
	400	22,7	26,7	36,4	41,2	56,2	58,0
	450	25,5	33,8	41,0	52,1	62,1	71,6
	500	28,3	41,7	45,5	64,3	71,2	87,2
	560	31,7	52,2	51,0	80,7	81,2	107,2
	630	35,7	66,1	57,3	102,0	91,2	137,2

ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ
ΑΠΟ ΡΕ 2ης γενιάς(σ 6,3 - MRS 8 - ΡΕ 30)

ΚΑΤΑ ΕΝΕΝ 12261-2
 ΚΩΔ. ΔΡ. 1.14.256. ΥΔΡΟΤΗΝ ΡΕ 30 - ΣΕΝ - ΡΝ 6
 ΚΩΔ. ΔΡ. 1.14.260. ΥΔΡΟΤΗΝ ΡΕ 30 - ΣΕΝ - ΡΝ 10
 ΚΩΔ. ΔΡ. 1.14.262. ΥΔΡΟΤΗΝ ΡΕ 30 - ΣΕΝ - ΡΝ 12,5
 ΚΩΔ. ΔΡ. 1.14.266. ΥΔΡΟΤΗΝ ΡΕ 30 - ΣΕΝ - ΡΝ 15

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

- Προσφερόμενα μήκη σωλήνων
- ☒ από Φ16 έως Φ32, ρολά των 250 μέτρων
- ☒ από Φ40 έως Φ125, ρολά των 100 μέτρων
- ☒ από Φ140 και πάνω, ευθεία μήκη 12 μέτρων.
- ☒ σε σωλήνες Φ112 & Φ125 mm, η σκευασία σε ρολά ή ευθεία μήκη ανάλογα με την παραγγελία.
- ☒ Πίεση λειτουργίας στους 20°C :
 6 bar, 10 bar, 12,5 bar, 16 bar.

☒ Χρώμα: Συνίσταται η χρήση σκληρών ΥΔΡΟΤΗΝ μπλέ χρώματος σε υπόγεια δίκτυα πόσιμου νερού. Μικρορούν να παραχθούν και σε μαύρο χρώμα για επιφανειακά δίκτυα κατόπιν παραγγελίας.

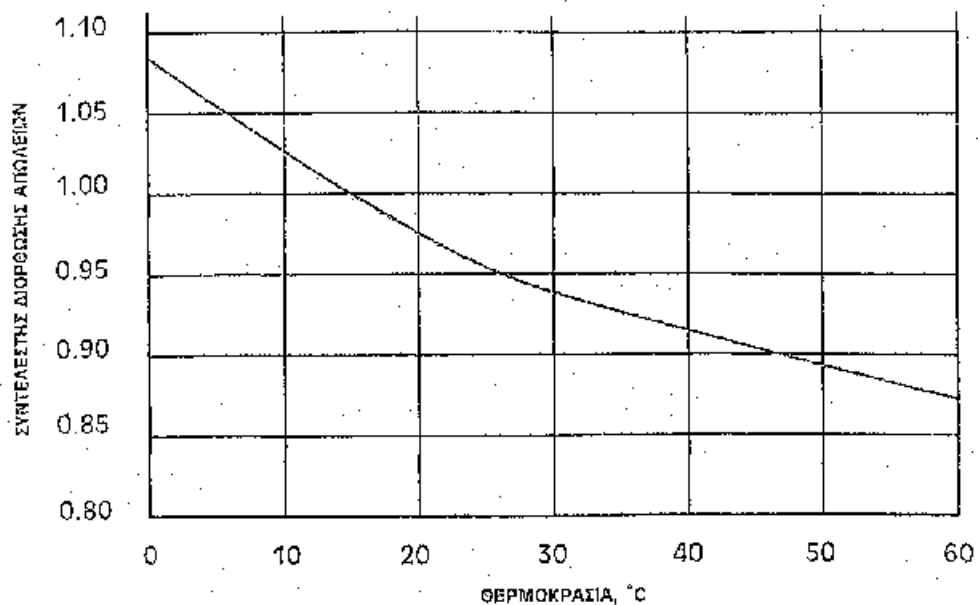
ΦΑΡΜΑΚΟΓΕΣ:

☒ Χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις υπόγειων δικτύων πόσιμου νερού σε Δήμους, Κοινότητες, Οικισμούς και γενικά σε δίκτυα μεταφοράς νερού υπό πίεση κ.λ.π.



ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ
mm	mm	kg/m	mm	mm	kg/m	mm	mm	kg/m
16						2,0		0,068
20						2,0		0,130
25			2,0	0,146		2,0		0,207
32			2,4	0,227		3,0		0,322
40	2,0	0,242	3,0	0,366		3,7		0,502
50	2,4	0,366	3,7	0,540		4,6		0,776
63	3,0	0,566	4,7	0,861		5,8		1,24
75	3,6	0,813	5,6	1,22		6,9		1,75
90	4,3	1,17	6,7	1,75		8,2		2,52
110	5,2	1,75	8,1	2,59		10,0		3,74
125	6,0	2,24	9,2	3,34		11,7		4,84
140	6,7	2,80	10,3	4,18		12,7		5,07
160	7,7	3,67	11,8	5,46		14,6		7,90
180	8,6	4,62	13,3	7,92		16,4		9,99
200	9,6	5,7	14,7	10,49		18,2		12,4
225	10,8	7,2	16,5	14,8		20,5		15,6
250	11,9	8,8	18,3	20,3		22,7		19,2
280	13,1	11,2	20,6	26,6		25,4		24,2
315	15,0	14,0	23,2	34,1		28,6		30,8
355	16,9	17,8	26,1	43,7		32,2		38,8
400	19,1	22,7	29,4	56,0		36,3		49,0
450	21,5	29,7	33,1	73,0		40,9		62,4
500	23,9	38,6	36,8	95,0		45,4		78,8
560	26,7	49,4	41,2	125,5		50,8		100,3
630	30,0	63,1	46,3	163,0		57,2		127,8

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΑΠΟΛΕΙΩΝ ΠΙΕΣΗΣ
(σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία)



ΠΙΕΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕΛΗΝΙΩΝ ΡΥΣ-Υ ΓΙΑ ΔΙΑΦΕΡΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΧΡΗΣΗΣ

Επιτρεπόμενες πιέσεις συνεχούς λειτουργίας, ανάλογα με τις συνθήκες χρήσεως.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C	ΧΡΟΝΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	PN 4 Σειρά 2	PN 6 Σειρά 3	PN 10 Σειρά 4	PN 16 Σειρά 5	PN 25 Σειρά 6
20	1	4.8	7.2	12.0	19.2	30.0
	5	4.6	6.7	11.2	17.9	27.9
	10	4.3	6.5	10.8	17.3	27.0
	25	4.1	6.2	10.3	16.5	25.6
	50	4.0	6.0	10.0	16.0	25.0
30	1	3.9	5.8	9.7	15.5	24.3
	5	3.6	5.4	9.0	14.4	22.5
	10	3.5	5.3	8.8	14.1	21.9
	25	3.3	5.0	8.3	13.3	20.7
	50	3.2	4.8	8.0	12.8	20.1
40	1	3.0	4.6	7.6	12.2	19.1
	5	2.7	4.1	6.8	10.9	17.1
	10	2.6	4.0	6.6	10.6	16.6
	25	2.6	3.8	6.4	10.2	16.1
	50	2.5	3.6	6.3	10.1	15.8
50	2	2.1	3.2	5.3	8.5	13.2
	5	1.9	2.9	4.8	7.7	12.0
	10	1.8	2.7	4.5	7.3	11.2
	30	1.7	2.5	4.2	6.7	10.5
	60	1	1.4	2.1	3.5	5.6
5		1.2	1.8	3.0	4.8	7.3
10		1.1	1.7	2.8	4.5	7.0
30		1.0	1.5	2.5	4.0	6.3

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ PVC-U
ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΥΠΟ ΣΥΝΕΧΗ ΠΙΕΣΗ**

