



Περιορισμοί και Υδραυλική Επίλυση Αγωγών Λυμάτων Ι

Π. Σιδηρόπουλος

Εργαστήριο Υδρολογίας και Ανάλυσης Υδατικών Συστημάτων
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Π.Θ.

E-mail: psidirop@uth.gr



Αποχέτευση Οικισμού

- Τα υπολογιστικά προβλήματα αγωγών αποχετεύσεων δεδομένου υλικού και κλίσης μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

1^ο πρόβλημα Υδραυλικής αποχετεύσεων (έλεγχος της παροχεταιυτικότητας)

Στην περίπτωση αυτή είναι γνωστά τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του αγωγού δηλαδή το βάθος ροής y , και η διάμετρος D και ζητούνται η παροχή Q και η ταχύτητα V δηλαδή τα χαρακτηριστικά της ροής. Απαιτούμενη συνθήκη είναι ότι ο αγωγός θα ικανοποιεί τις περιοριστικές διατάξεις που παρατίθενται στη συνέχεια.

Η διαδικασία επίλυσης του προβλήματος έχει ως εξής:

Βήμα 1^ο : Υπολογισμός παροχής και ταχύτητας ολικής πλήρωσης Q_o, V_o

$$Q_o = \frac{\pi}{4^{5/3}} \frac{1}{n_o} D^{8/3} S^{1/2}$$

$$V_o = \frac{1}{n_o} \left(\frac{D}{4} \right)^{2/3} S^{1/2}$$

Η κλίση S ή J ισούται με την κλίση του εδάφους.

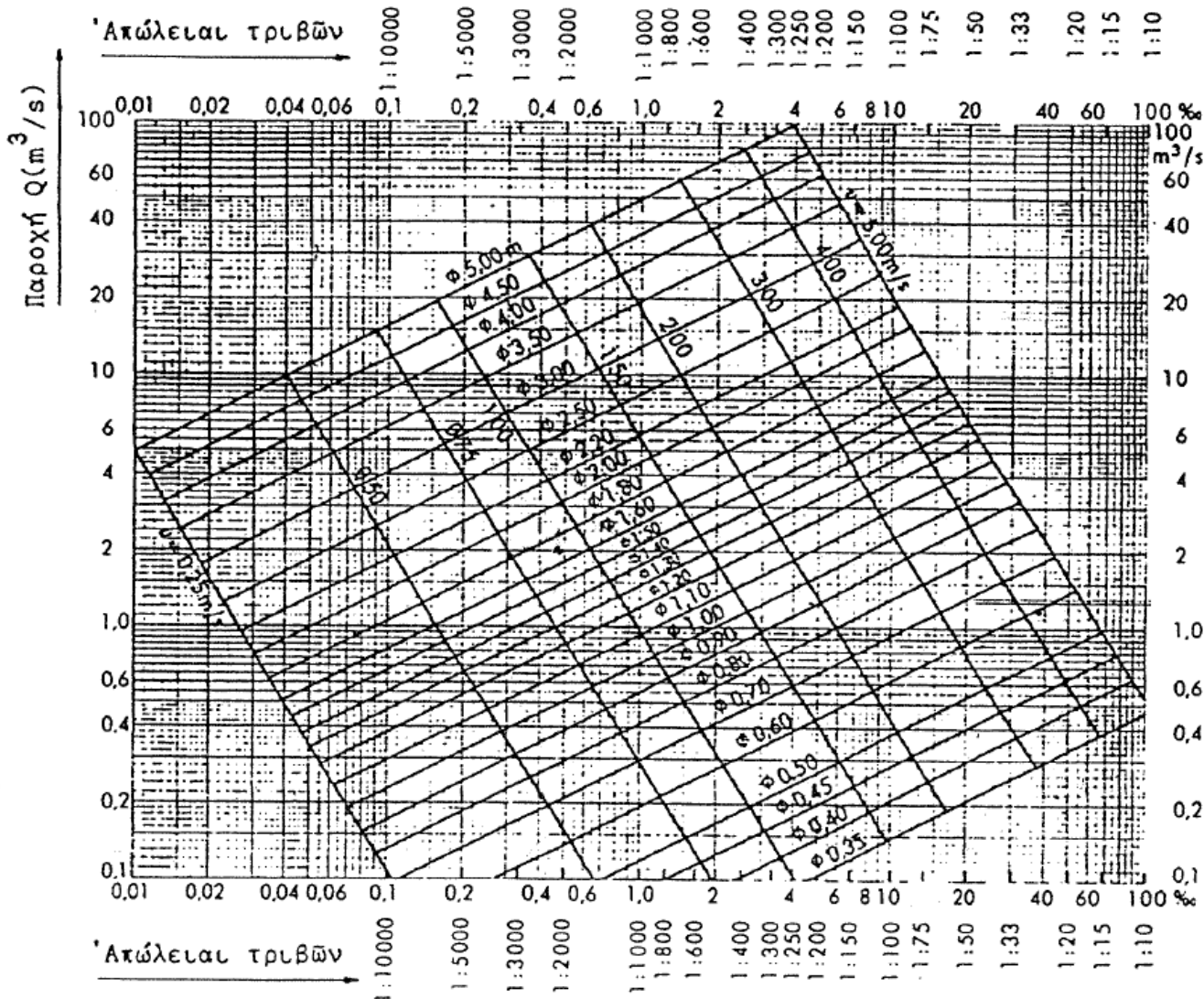
Αν δε δίνεται το n αλλά το k_b τότε νομογράφημα Colebrook



Αποχέτευση Οικισμού

Κυκλικαί διατομαί (μεγάλα παροχαί)

Συντελεστής $k_b = 1,5$ (mm)





Αποχέτευση Οικισμού

1^ο πρόβλημα Υδραυλικής αποχετεύσεων (έλεγχος της παροχεταιυκότητας)

Βήμα 2^ο : Υπολογισμός λόγων ολικής πλήρωσης Q/Q_0 και V/V_0

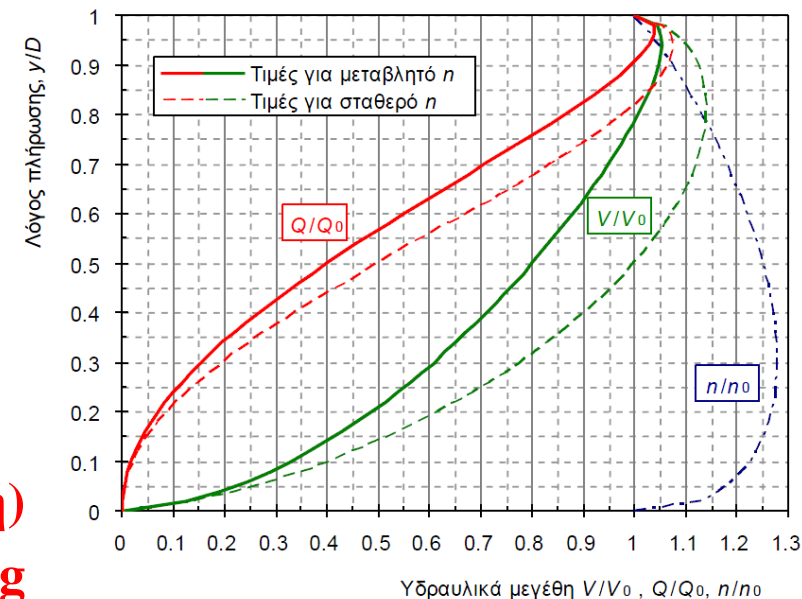
Από νομογράφημα του σχήματος και για μεταβλητό n προσδιορίζονται οι λόγοι Q/Q_0 και V/V_0 .

Βήμα 3^ο : Υπολογισμός παροχής Q και ταχύτητας V συνθηκών λειτουργίας

Η παροχή λειτουργίας Q υπολογίζεται από το λόγο Q/Q_0 με γνωστή την παροχή ολικής πλήρωσης Q_0 . Όμοια η ταχύτητα λειτουργίας V υπολογίζεται από το λόγο V/V_0 με γνωστή την ταχύτητα ολικής πλήρωσης V_0 .

Βήμα 4^ο : Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων

**Σχεδιάζουμε για μεταβλητό n (συνεχής γραμμή)
λόγω Manning**





Αποχέτευση Οικισμού

2^ο πρόβλημα Υδραυλικής αποχέτευσεων (Διαστασιολόγηση αγωγού)

Στην περίπτωση αυτή είναι γνωστός ο λόγος πλήρωσης y/D , η παροχή Q και η κλίση S , ενώ ζητείται η επιλογή της διαμέτρου D (πρόβλημα διαστασιολόγησης). Απαιτούμενη συνθήκη είναι ότι ο αγωγός θα ικανοποιεί τις περιοριστικές διατάξεις που παρατίθενται στη συνέχεια.

Η διαδικασία επίλυσης του προβλήματος έχει ως εξής:

Βήμα 1^ο : Υπολογισμός παροχής ολικής πλήρωσης Q_0

Από νομογράφημα και για μεταβλητό n προσδιορίζεται ο λόγος Q/Q_0 .

Με δεδομένη την παροχή Q προσδιορίζεται η παροχή πλήρους πλήρωσης Q_0 .

Βήμα 2^ο : Υπολογισμός διαμέτρου αγωγού D

$$D = \left(\frac{4^{5/3} \cdot n_0 \cdot Q_0}{\pi \cdot S_{AB}^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Αν δε δίνεται το n αλλά το k_b , τότε νομογράφημα Colebrook

Βήμα 3^ο : Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων



Αποχέτευση Οικισμού

3^ο πρόβλημα Υδραυλικής αποχέτευσεων (έλεγχος καταλληλότητας της διατομής)

Στην περίπτωση αυτή είναι γνωστή η παροχή Q , η διάμετρος D και η κλίση S και ζητούνται το βάθος ροής y και η ταχύτητα V . Απαιτούμενη συνθήκη είναι ότι ο αγωγός θα ικανοποιεί τις περιοριστικές διατάξεις που παρατίθενται στη συνέχεια.

Η διαδικασία επίλυσης του προβλήματος έχει ως εξής:

Βήμα 1^ο : Υπολογισμός παροχής, ταχύτητας ολικής πλήρωσης Q_o, V_o

$$Q_o = \frac{\pi}{4^{5/3}} \frac{1}{n_o} D^{8/3} S^{1/2}$$

$$V_o = \frac{4Q_o}{\pi D^2} \quad (\text{η σχέση ισχύει μόνο για ολική πλήρωση του αγωγού})$$

Αν δε δίνεται το n αλλά το k_b , τότε νομογράφημα Colebrook

Βήμα 2^ο : Υπολογισμός λόγων y/D και V/V_o

Από νομογράφημα του σχήματος και για μεταβλητό n προσδιορίζονται οι λόγοι y/D και V/V_o .



Αποχέτευση Οικισμού

3^ο πρόβλημα Υδραυλικής αποχέτευσεων (έλεγχος καταλληλότητας της διατομής)

Στην περίπτωση αυτή είναι γνωστή η παροχή Q , η διάμετρος D και η κλίση S και ζητούνται το βάθος ροής y και η ταχύτητα V . Απαιτούμενη συνθήκη είναι ότι ο αγωγός θα ικανοποιεί τις περιοριστικές διατάξεις που παρατίθενται στη συνέχεια.

Η διαδικασία επίλυσης του προβλήματος έχει ως εξής:

Βήμα 3^ο : Υπολογισμός βάθους ροής y

Το βάθος ροής προκύπτει από το λόγο y/D με δεδομένη τη διάμετρο D

Βήμα 4^ο : Υπολογισμός ταχύτητας λειτουργίας V

Η ταχύτητα V σε συνθήκες λειτουργίας (μερική πλήρωση αγωγού) υπολογίζεται από το λόγο V/V_0 με δεδομένη την ταχύτητα ολικής πλήρωσης V_0 .

Βήμα 5^ο : Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων

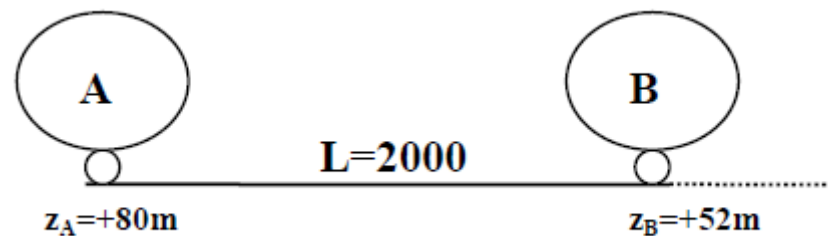


Αποχέτευση Οικισμού

Άσκηση

1^ο πρόβλημα Υδραυλικής αποχετεύσεων (έλεγχος της παροχетеυτικότητας)

Ζητείται να εκτιμηθεί η παροχή που μπορεί με ασφάλεια να διοχετευτεί από το τμήμα του παλαιού συλλεκτήριου αγωγού ακαθάρτων AB, όπου A αρχή του αγωγού. Η διάμετρος του αγωγού είναι 0,2m. Η κλίση του αγωγού ακαθάρτων ακολουθεί την κλίση του εδάφους. Θεωρείστε συντελεστή Manning για πλήρη πλήρωση του αγωγού 0,014 ($n_o = 0,014$). Επαρκεί ο αγωγός αυτός αν στο φρεάτιο A αντιστοιχούν σήμερα 1500 κάτοικοι; Η μέση ημερήσια κατανάλωση για τον οικισμό είναι 235 L/κατ./ημ και ο συντελεστής ημερήσιας αιχμής $\lambda_1=1,5$. Η ευρύτερη περιοχή είναι περιοχή μέσης και κατώτερης εισοδηματικής τάξης που καλύπτεται από δίκτυο της ΕΥΔΑΠ με χαμηλό υδροφόρο ορίζοντα.





Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 1^ο πρόβλημα

Η κλίση του αγωγού είναι ίση με την κλίση του εδάφους επομένως:

$$S_{AB} = \frac{Z_A - Z_B}{L_{AB}} \rightarrow S_{AB} = \frac{80 - 52}{2000} \rightarrow S_{AB} = 0,014$$

Επόμενο στάδιο είναι να υπολογιστεί η παροχαρακτηριστικότητα Q του αγωγού ακαθάρτων

Πρόκειται παλιό αγωγό και συνεπώς μπορεί να θεωρηθεί λόγος πλήρωσης $y/D=0,8$.

Το πρόβλημα πλέον διατυπώνεται ως εξής:

Έχοντας ως δεδομένη τη διατομή του αγωγού D , το λόγο πλήρωσης y/D και την κλίση S του αγωγού ζητείται ο προσδιορισμός της παροχής που μπορεί με ασφάλεια να παροχετεύσει ο αγωγός (1ο βασικό πρόβλημα υδραυλικής αποχετεύσεων).

Δεδομένα	Ζητούμενα
$S_{AB} = 0,014$ $y/D = 0,8$ $D = 0,2\text{m}$	Q λειτουργίας



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 1^ο πρόβλημα

Βήμα 1^ο : Υπολογισμός παροχής και ταχύτητας ολικής πλήρωσης Q_o, V_o

$$Q_o = \frac{\pi}{4^{5/3}} \frac{1}{n_o} D^{8/3} S^{1/2} \rightarrow Q_o = \frac{\pi}{4^{5/3}} \cdot \frac{1}{0,014} \cdot 0,2^{8/3} \cdot 0,014^{1/2} \rightarrow Q_o = 0,036 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$V_o = \frac{4Q_o}{\pi D^2} \rightarrow V_o = \frac{4 \cdot 0,036}{\pi \cdot 0,2^2} \rightarrow V_o = 1,15 \text{ m/s} \text{ (ο τύπος ισχύει μόνο για ολική πλήρωση)}$$

Βήμα 2^ο : Υπολογισμός λόγων Q/Q_o και V/V_o

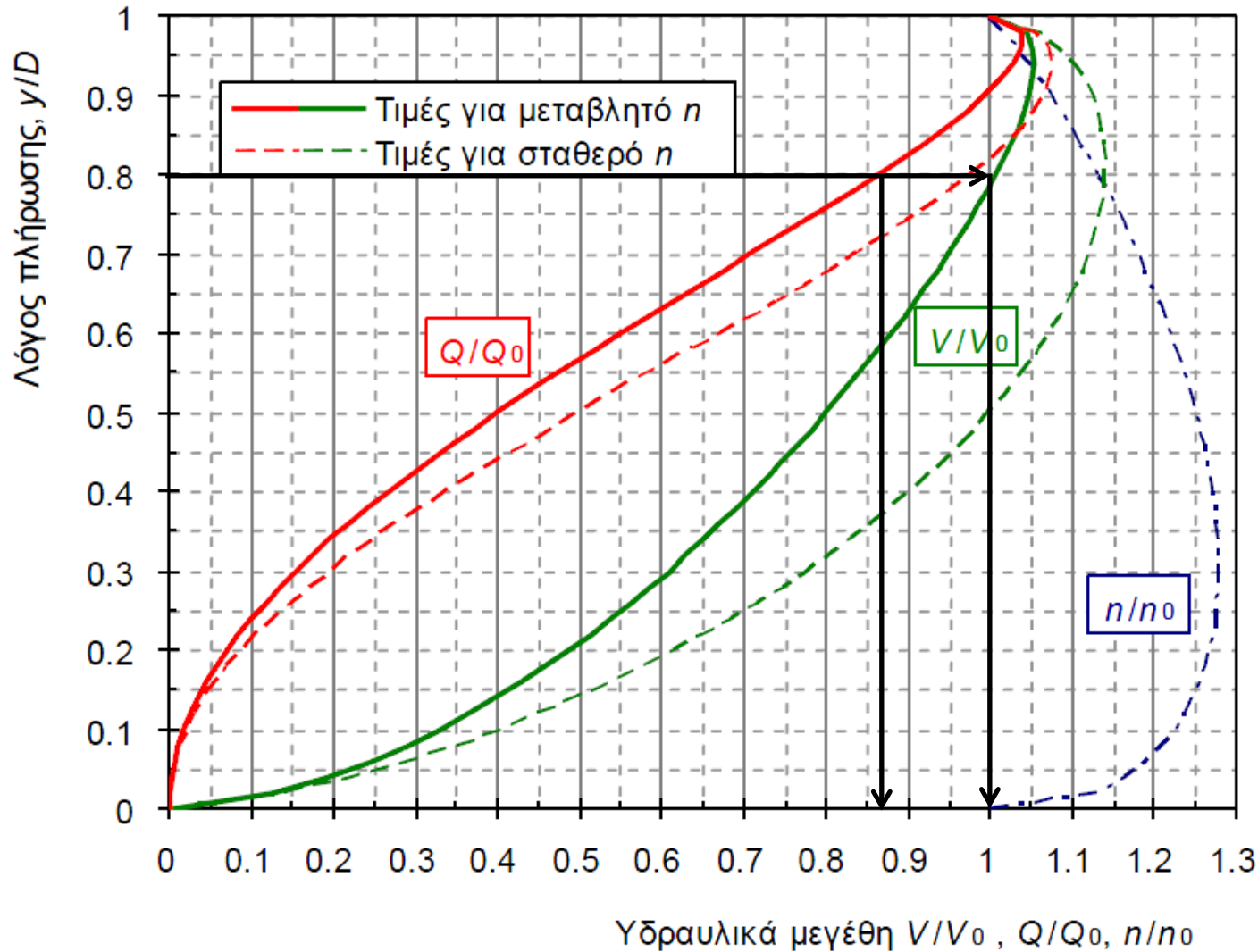
Από νομογράφημα και για μεταβλητό n προσδιορίζονται οι λόγοι Q/Q_o και V/V_o .

$$\text{Για } \frac{y}{D} = 0,8 \rightarrow \frac{Q}{Q_o} = 0,87 \text{ και για } \frac{y}{D} = 0,8 \rightarrow \frac{V}{V_o} = 1,01$$



Αποχέτευση Οικισμού

- Υδραυλική επίλυση: → **Σχεδιάζουμε για μεταβλητό n (συνεχής γραμμή) λόγω Manning**



Μεταβολή των υδραυλικών μεγεθών ροής με ελεύθερη επιφάνεια σε κυκλικούς αγωγούς συναρτήσει του λόγου πλήρωσης y/D



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 1^ο πρόβλημα

Βήμα 3^ο : Υπολογισμός παροχής Q και ταχύτητας V συνθηκών λειτουργίας

$$\frac{Q}{Q_0} = 0,87 \rightarrow Q = 0,87 \cdot Q_0 \rightarrow Q = 0,87 \cdot 0,036 \rightarrow Q = 0,031 \text{ m}^3 / \text{s} \text{ ή } Q = 31 \text{ L/s}$$

$$\frac{V}{V_0} = 1,01 \rightarrow V = 1,01 \cdot V_0 \rightarrow V = 1,01 \cdot 1,15 \rightarrow V = 1,16 \text{ m/s}$$

Βήμα 4^ο : Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων

Έλεγχος 1: Έλεγχος για την ελάχιστη διάμετρο

Με βάση το Π.Δ. 696/74 προκύπτει για αγωγό ακαθάρτων ελάχιστη διάμετρος η Φ200. Εδώ ισχύει D=200mm και συνεπώς η προτεινόμενη διατομή ικανοποιεί τον παραπάνω έλεγχο.

Έλεγχος 2: Έλεγχος για τα μέγιστα ποσοστά πλήρωσης.

Εφόσον ο αγωγός είναι παλιός μπορεί να θεωρηθεί $y/D=0,8$

Εδώ έχουμε $y/D = 0,8$ και συνεπώς ισχύει ο περιορισμός.



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 1^ο πρόβλημα

Βήμα 4^ο : Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων

Έλεγχος 3: Έλεγχος για τις μέγιστες ταχύτητες ροής.

Δεχόμαστε ως μέγιστο όριο ταχύτητας 3m/s:

Εδώ έχουμε $V = 1,16/s < 3m/s = V_{\max}$ και συνεπώς ισχύει ο περιορισμός.

Έλεγχος 4: Έλεγχος για τις ελάχιστες ταχύτητες ροής

Οι τυπικές τιμές της ελάχιστης ταχύτητας εφαρμογής κυμαίνονται από 0,45-0,8m/s.

Δεχόμαστε ως ελάχιστο όριο ταχύτητας 0,6m/s:

Εδώ έχουμε $V = 1,16m/s > 0,6m/s = V_{\min}$ και συνεπώς ισχύει ο περιορισμός.

Έλεγχος 5: Έλεγχος για τις ελάχιστες κλίσεις.

Με βάση τους Ελληνικούς κανονισμούς για τους περιορισμούς για την ελάχιστη κλίση προκύπτει ελάχιστη ταχύτητα ολικής πλήρωσης $V_{o,\min} = 0,56 \text{ m/s}$.

Πράγματι: $V_o = 1,15m/s > 0,56 = V_{o,\min}$ και συνεπώς ισχύει ο περιορισμός.

Συνεπώς η παροχή που μπορεί να παροχετεύσει ο αγωγός με ασφάλεια είναι $Q_{\lambda\epsilon\iota\tau} = 31 \text{ L/s}$



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 1^ο πρόβλημα

Κατόπιν για να ελεγχθεί η επάρκεια του αγωγού θα πρέπει να υπολογιστεί η παροχή αιχμής ακαθάρτων του οικισμού.

Αρχικά υπολογίζεται η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση

$$\max Q_H = \lambda_1 \cdot \bar{Q}_H \rightarrow \max Q_H = \frac{1,5 \cdot 1500 \cdot 235}{24 \cdot 60 \cdot 60} \rightarrow \max Q_H = 6,12 \text{ L/s}$$

Η μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων δίνεται από τη σχέση:

$$\max Q_H^{\alpha\kappa} = \rho \cdot \max Q_H \rightarrow \max Q_H^{\alpha\kappa} = 0,8 \cdot 6,12 \rightarrow \max Q_H^{\alpha\kappa} = 4,9 \text{ L/s}$$

όπου ρ ο συντελεστής παροχής ακαθάρτων (τυπική τιμή 0,8)



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 1^ο πρόβλημα

Η μέγιστη ωριαία παροχή ακαθάρτων δίνεται από τη σχέση:

$$Q_{\omega}^{\alpha\kappa} = \lambda_2 \cdot \max Q_H^{\alpha\kappa} \text{ όπου}$$

λ_2 ο συντελεστής ωριαίας αιχμής ο οποίος για τα ακάθαρτα δίνεται από τη σχέση

$$\lambda_2 = P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{\max Q_H}} \leq 3 \text{ όπου}$$

$\max Q_H$: η μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων σε L/s

$$\text{Συνεπώς ισχύει: } \lambda_2 = P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{4,9}} = 2,63 \text{ και } Q_{\omega}^{\alpha\kappa} = 2,63 \cdot 4,9 \rightarrow Q_{\omega}^{\alpha\kappa} = 12,89 \text{ L/s}$$



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 1^ο πρόβλημα

Επιπλέον πρέπει να υπολογιστούν και οι πρόσθετες εισροές. Σύμφωνα με την ΕΥΔΑΠ οι πρόσθετες εισροές εκτιμούνται για περιοχές χαμηλού υδροφόρου ορίζοντα ως ποσοστό 20% της συνολικής παροχής αιχμής

$$q_{\text{εισ}} = 0,2 \cdot Q_{\omega}^{\alpha\kappa} \rightarrow q_{\text{εισ}} = 0,2 \cdot 12,89 \rightarrow q_{\text{εισ}} = 2,58 \text{ L/s}$$

Η συνολική παροχή σχεδιασμού τμήμα AB είναι

$$Q_{AB}^{\sigma\chi\epsilon\delta} = Q_{\omega}^{\alpha\kappa} + q_{\text{εισ}} \rightarrow Q_{AB}^{\sigma\chi\epsilon\delta} = 12,89 + 2,58 \rightarrow Q_{AB}^{\sigma\chi\epsilon\delta} = 15,47 \text{ L/s}$$

Παρατηρούμε ότι $31 > 15,47 \Leftrightarrow Q_{\lambda\epsilon\iota\tau} > Q_{AB}^{\sigma\chi\epsilon\delta}$ και συνεπώς ο αγωγός επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες του οικισμού.

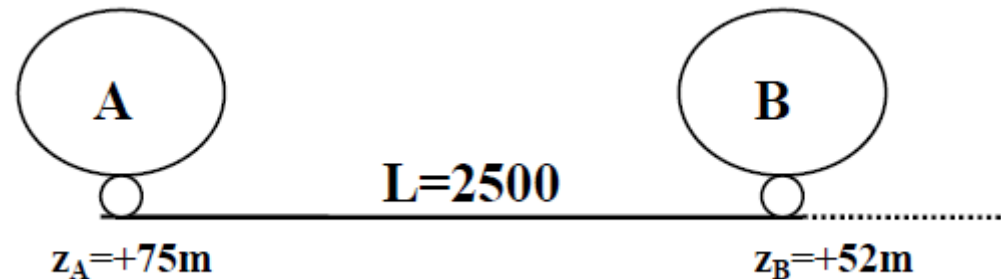


Αποχέτευση Οικισμού

Άσκηση

2^ο & 3^ο πρόβλημα Υδραυλικής αποχετεύσεων (Διαστασιολόγηση αγωγού)

Ζητείται η διαστασιολόγηση του τμήματος συλλεκτηρίου αγωγού ακαθάρτων AB, όπου A αρχή αγωγού. Δίνεται ότι η παροχή σχεδιασμού για το φρεάτιο A είναι 11 l/s. Θεωρείστε συντελεστή Manning για πλήρη πλήρωση του αγωγού 0.014 ($n_o=0,014$)





Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 2^ο & 3^ο πρόβλημα

Επιλέγεται η κλίση του αγωγού να είναι ίδια με την κλίση του εδάφους. Συνεπώς ισχύει:

$$S_{AB} = \frac{Z_A - Z_B}{L_{AB}} \rightarrow S_{AB} = \frac{75 - 52}{2500} \rightarrow S_{AB} = 0,0092$$

Η παροχή σχεδιασμού είναι σχετικά μικρή. Έτσι εκτιμάται ότι η διάμετρος του αγωγού θα είναι μικρότερη από των 400mm, οπότε με βάση την περιοριστική διάταξη 2 για αγωγούς ακαθάρτων ο λόγος πλήρωσης (y/D) πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με 0,5. Οριακά (για να προκύψει η μικρότερη δυνατή διάμετρος επιλέγεται λόγος πλήρωσης ίσος με 0,5: **$y/D=0,5$**)

Το πρόβλημα πλέον διατυπώνεται ως εξής: Έχοντας δεδομένη την παροχή Q , τον λόγο πλήρωσης y/D και την κλίση S ζητείται να προσδιοριστεί της κατάλληλης διατομής D

Δεδομένα	Ζητούμενα
$Q=0,011 \text{ m}^3/\text{s}$ $S_{AB}= 0,0092$ $y/D=0,5$	κατάλληλη D



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 2^ο & 3^ο πρόβλημα

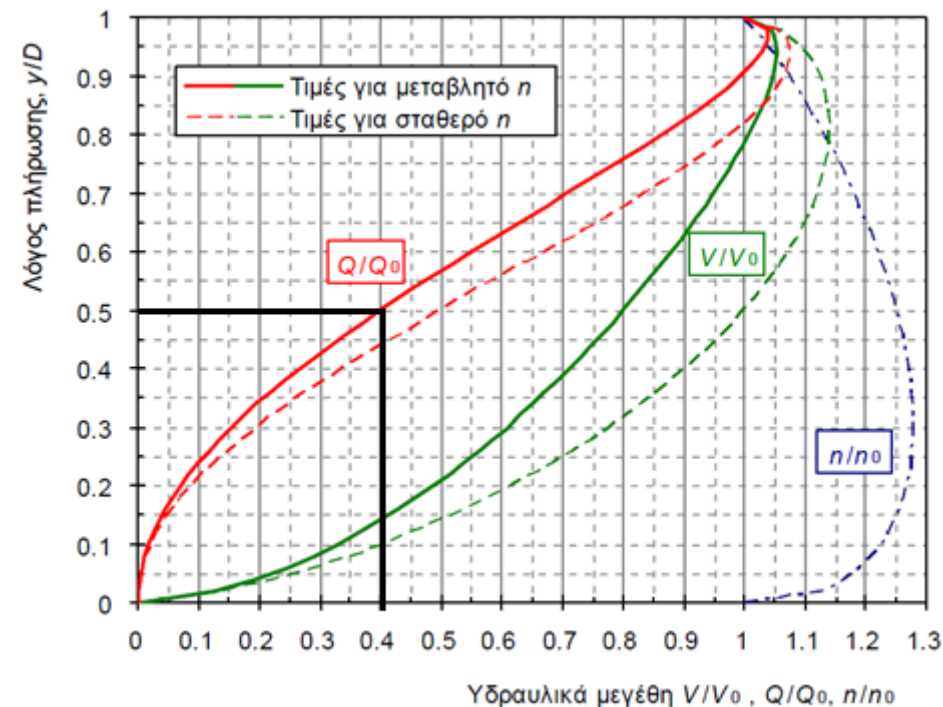
Βήμα 1^ο : Υπολογισμός παροχής ολικής πλήρωσης Q_0

Από νομογράφημα και για μεταβλητό n προσδιορίζεται ο λόγος Q/Q_0 .

$$\text{Για } \frac{y}{D} = 0,5 \rightarrow \frac{Q}{Q_0} = 0,4$$

Με δεδομένη την παροχή Q προσδιορίζεται η παροχή ολικής πλήρωσης Q_0

$$\frac{Q}{Q_0} = 0,4 \rightarrow Q_0 = \frac{Q}{0,4} \rightarrow Q_0 = 0,0275 \text{ m}^3 / \text{s}$$





Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 2^ο & 3^ο πρόβλημα

Βήμα 2^ο : Υπολογισμός διαμέτρου αγωγού D

$$Q_o = \frac{\pi}{4^{5/3}} \frac{1}{n_o} D^{8/3} S_{AB}^{1/2} \rightarrow D = \left(\frac{4^{5/3} \cdot n_o \cdot Q_o}{\pi \cdot S_{AB}^{1/2}} \right)^{3/8} \rightarrow D = \left(\frac{4^{5/3} \cdot 0,014 \cdot 0,0275}{\pi \cdot 0,0092^{1/2}} \right)^{3/8} \rightarrow$$

$$D = 0,1955\text{m} \rightarrow D = 195,5\text{mm}$$

Βήμα 3^ο : Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων

Έλεγχος 1: Έλεγχος για την ελάχιστη διάμετρο

Με βάση το Π.Δ. 696/74 προκύπτει για αγωγό ακαθάρτων ελάχιστη διάμετρος η Φ200 ($D \geq 0$). Εδώ ισχύει $D=195,5 < 200$ και συνεπώς η προτεινόμενη διατομή δεν ικανοποιεί τον παραπάνω έλεγχο για την ελάχιστη διάμετρο.



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 2^ο & 3^ο πρόβλημα

Προφανώς θα γίνει δοκιμή καταλληλότητας διατομής για διάμετρο ίση με την ελάχιστη Φ200. Το πρόβλημα πλέον διατυπώνεται ως εξής: Με γνωστή την παροχή Q , τη διάμετρο D και την κλίση του αγωγού ζητείται να γίνει ο έλεγχος καταλληλότητας της διατομής D (3^ο βασικό πρόβλημα υδραυλικής αποχετεύσεων).

Δεδομένα	Ζητούμενα
$Q=0,011 \text{ m}^3/\text{s}$ $S_{AB}=0,0092$ $D=0,2\text{m}$	Έλεγχος καταλληλότητας διατομής (y, V)

Βήμα 1^ο : Υπολογισμός παροχής, ταχύτητας ολικής πλήρωσης Q_o, V_o

$$Q_o = \frac{\pi}{4^{5/3}} \frac{1}{n_o} D^{8/3} S^{1/2} \rightarrow Q_o = \frac{\pi}{4^{5/3}} \cdot \frac{1}{0,014} \cdot 0,2^{8/3} \cdot 0,0092^{1/2} \rightarrow Q_o = 0,0292 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$V_o = \frac{4Q_o}{\pi D^2} \rightarrow V_o = \frac{4 \cdot 0,0292}{\pi \cdot 0,2^2} \rightarrow V_o = 0,93 \text{ m/s (μόνο για ολική πλήρωση)}$$



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 2^ο & 3^ο πρόβλημα

Βήμα 2^ο : Υπολογισμός λόγου Q/Q_0

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{0,011}{0,0292} \rightarrow \frac{Q}{Q_0} = 0,38$$

Βήμα 3^ο : Υπολογισμός λόγων y/D και V/V_0

Από νομογράφημα και για μεταβλητό n προσδιορίζονται οι λόγοι y/D και V/V_0 .

$$\text{Για } \frac{Q}{Q_0} = 0,38 \rightarrow \frac{y}{D} = 0,48 \text{ και για } \frac{y}{D} = 0,48 \rightarrow \frac{V}{V_0} = 0,78$$

Βήμα 4^ο : Υπολογισμός βάθους ροής y

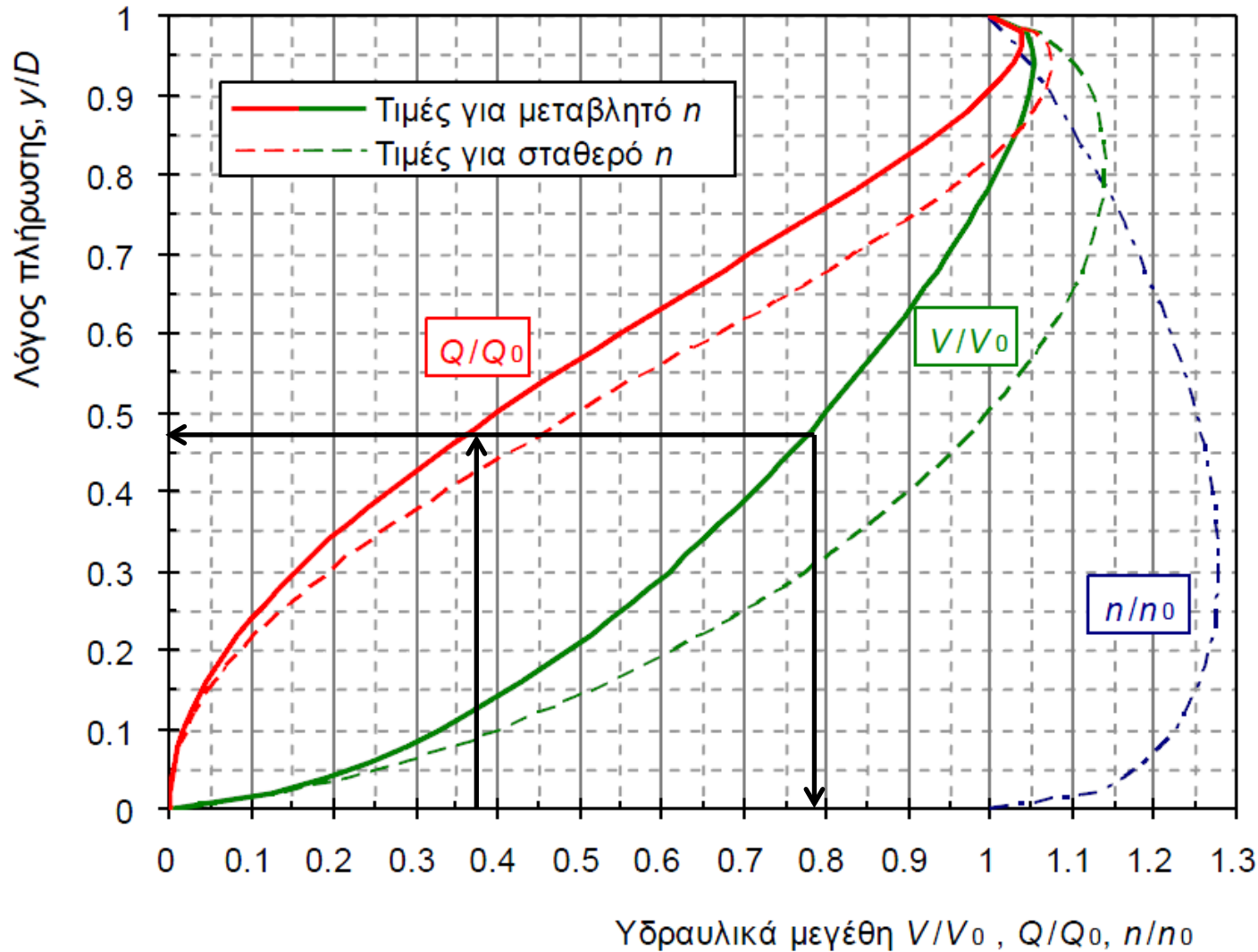
Το βάθος ροής προκύπτει ως εξής:

$$\frac{y}{D} = 0,48 \rightarrow y = 0,48 \cdot D \rightarrow y = 0,48 \cdot 0,2 \rightarrow y = 0,096\text{m}$$



Αποχέτευση Οικισμού

- Υδραυλική επίλυση: → **Σχεδιάζουμε για μεταβλητό n (συνεχής γραμμή) λόγω Manning**



Μεταβολή των υδραυλικών μεγεθών ροής με ελεύθερη επιφάνεια σε κυκλικούς αγωγούς συναρτήσει του λόγου πλήρωσης y/D



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 2^ο & 3^ο πρόβλημα

Βήμα 6ο: Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων

Έλεγχος 1: Έλεγχος για την ελάχιστη διάμετρο

Με βάση το Π.Δ. 696/74 προκύπτει για αγωγό ακαθάρτων ελάχιστη διάμετρος η $\Phi 200$ ($D \geq 0$). Εδώ ισχύει $D = 200\text{mm}$ και συνεπώς η προτεινόμενη διατομή ικανοποιεί τον παραπάνω έλεγχο.

Έλεγχος 2: Έλεγχος για τα μέγιστα ποσοστά πλήρωσης.

Εφόσον η διάμετρος είναι μικρότερη των 400mm ο λόγος πλήρωσης πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με 0.5:

Εδώ έχουμε $y/D = 0,48 < 0,5$ και συνεπώς ισχύει ο περιορισμός.

Έλεγχος 3: Έλεγχος για τις μέγιστες ταχύτητες ροής.

Δεχόμαστε ως μέγιστο όριο ταχύτητας 3m/s:

Εδώ έχουμε $V = 0,73\text{m/s} < 3\text{m/s} = V_{\max}$ και συνεπώς ισχύει ο περιορισμός.

Έλεγχος 4: Έλεγχος για τις ελάχιστες ταχύτητες ροής

Οι τυπικές τιμές της ελάχιστης ταχύτητας εφαρμογής κυμαίνονται από 0,45 - 0,8m/s.

Δεχόμαστε ως ελάχιστο όριο ταχύτητας 0,6 m/s:

Εδώ έχουμε $V = 0,73\text{m/s} > 0,6\text{m/s} = V_{\min}$ και συνεπώς ισχύει ο περιορισμός.



Αποχέτευση Οικισμού

Λύση - 2^ο & 3^ο πρόβλημα

Βήμα 6ο: Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων

Έλεγχος 5: Έλεγχος για τις ελάχιστες κλίσεις.

Με βάση τους Ελληνικούς κανονισμούς για τους περιορισμούς για την ελάχιστη κλίση προκύπτει ελάχιστη ταχύτητα ολικής πλήρωσης $V_{o,min} = 0,56 \text{ m/s}$.

Πράγματι: $V_o = 0,93 \text{ m/s} > 0,56 = V_{o,min}$ και συνεπώς ισχύει ο περιορισμός.