

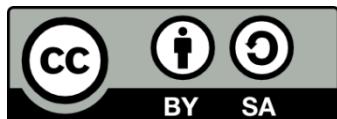


Υδρεύσεις – Αποχετεύσεις - Αρδεύσεις

Ενότητα 7.

ΑΣΚΗΣΗ 1. Διαστασιολόγηση εξωτερικού δικτύου

Ζαφειράκου Αντιγόνη
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

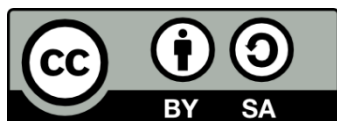




ΑΣΚΗΣΗ 1: Διαστασιολόγηση εξωτερικού δικτύου

Εφαρμογή 4 (σελ. 633)

Γ. Τσακίρης, 2010



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Εφαρμογή της θεωρίας για τον υπολογισμό ενός εξωτερικού δικτύου αποχέτευσης.



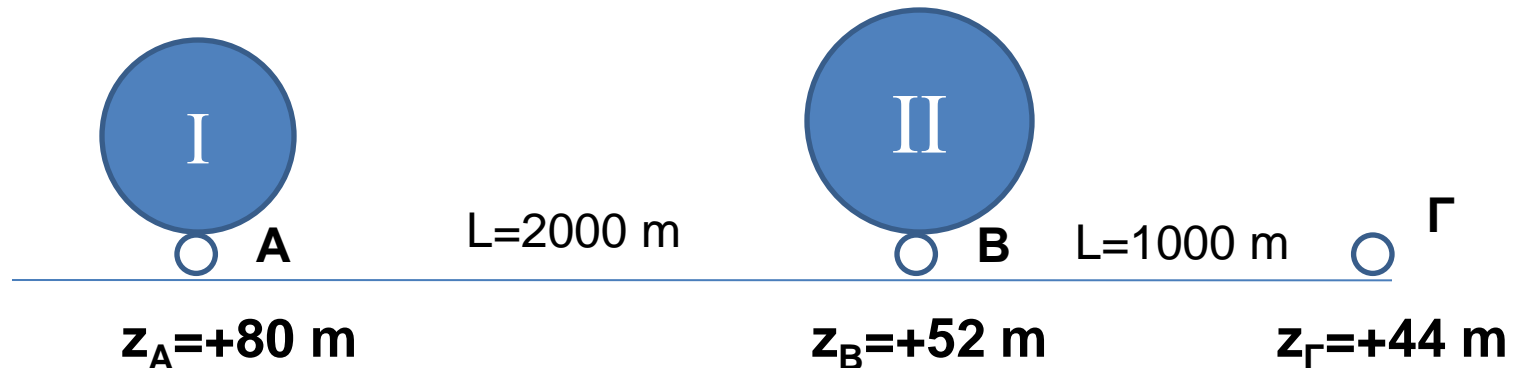
Σκοποί ενότητας

- Υπολογισμός των συνολικών παροχών αποχέτευσης 2 οικισμών.
- Διαστασιολόγηση των αγωγών του (εξωτερικού) αποχετευτικού δικτύου που συνδέει τους 2 οικισμούς.



ΔΕΔΟΜΕΝΑ (1/2)

- Στο παρακάτω σχήμα δίνεται το σύστημα αποχέτευσης ακαθάρτων των οικισμών I, II.
- Ο οικισμός I αποχετεύει τα λύματα του στο φρεάτιο A, και ο οικισμός II στο φρεάτιο B.



ΔΕΔΟΜΕΝΑ(2/2)

Οικισμός	Μέση ανηγμένη ημερήσια κατανάλωση νερού	Πληθυσμός οικισμού	Πρόσθετες εισροές
	$q_{\text{υδρ}}$	E	$Q_{\text{εισ}}$
	Lt/sec/κάτοικο	Κάτοικοι	Lt/sec
I	190	1200	0,80
II	180	1400	1,70

- Ο συντελεστής ημερήσιας αιχμής δίνεται $p^{\text{ημ.μεγ.}} = 1,5$
- Η τυποποίηση των σωλήνων που χρησιμοποιούνται έχει εσωτερικές διαμέτρους που αυξάνουν κατά 50 mm (200, 250, 300 mm κτλ)
- Ο συντελεστής Manning για ολική πλήρωση του αγωγού είναι $n_o = 0,014$



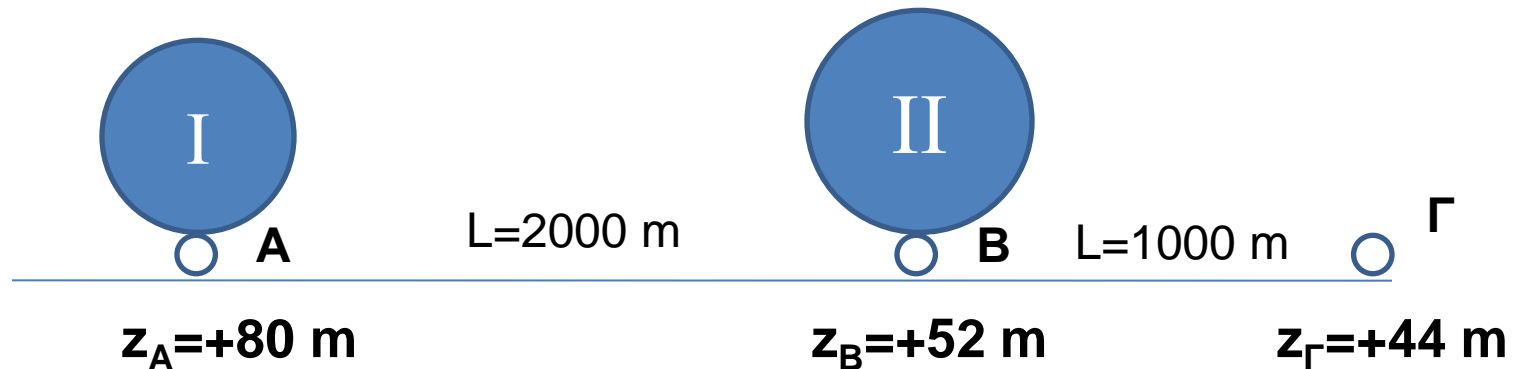
ΖΗΤΟΥΜΕΝΑ

- Οι παροχές σχεδιασμού για τους αγωγούς AB και ΒΓ.
- Η διαστασιολόγηση των αγωγών AB και ΒΓ.



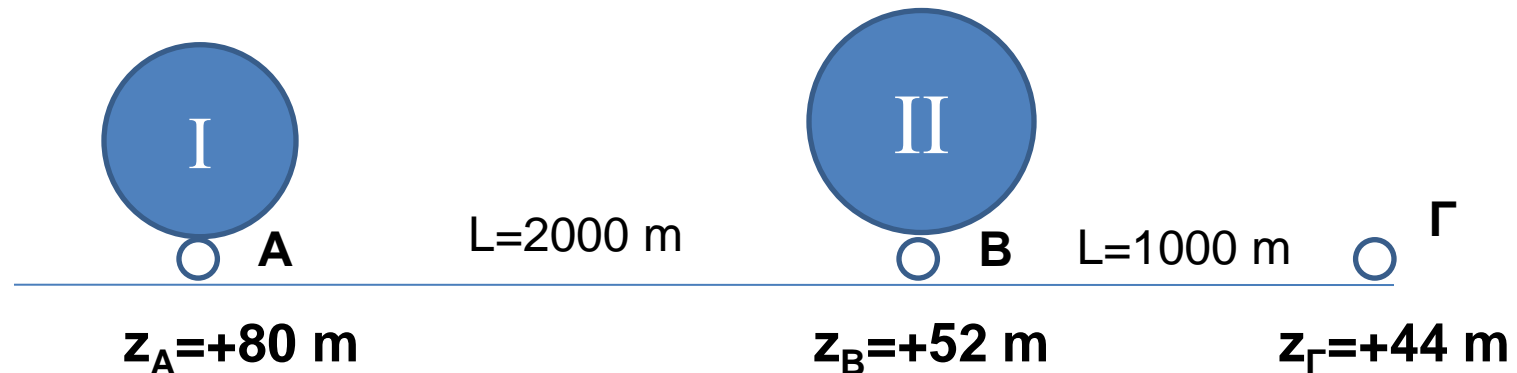
Οδηγίες επίλυσης (1/2)

- Ο αγωγός ακαθάρτων **AB** μεταφέρει τα λύματα του **Οικισμού I**, άρα διαστασιοποιείται για την μέγιστη ωριαία παροχή του Οικ. I (συμπεριλαμβανομένων και των εισροών υπόγειων υδάτων στο χωριστικό δίκτυο)



Οδηγίες επίλυσης (2/2)

- Ο αγωγός ακαθάρτων **BΓ** μεταφέρει τα λύματα του αγωγού **AB** και του **Οικισμού II**, άρα διαστασιολογείται για την παροχή του **AB** συν την μέγιστη ωριαία παροχή του **Οικ. II** (συμπεριλαμβανομένων και των εισροών υπόγειων υδάτων στο χωριστικό δίκτυο).





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Υπολογισμός παροχής
Επιλογή διατομής και έλεγχοι

Αγωγός AB



ΤΜΗΜΑ ΑΒ

- Υπολογίζεται η μέγιστη ωριαία παροχή της ημέρας μέγιστης κατανάλωσης για τον **οικισμό Ι** (χωριστικό δίκτυο) και ταυτόχρονα για τον **αγωγό ΑΒ** (στον οποίο δεν οδηγείται άλλος οικισμός).

$$Q_{\text{σχεδ}} (AB) = Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} (I) + Q_{\epsilon\iota\sigma} (I) = f \frac{P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} \cdot P^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} q_{\nu\delta\rho.} \cdot E_I}{24 \cdot 3600} + Q_{\epsilon\iota\sigma}$$



Υπολογισμός του αγωγού AB (οικ. I)

- $f = 0,80$ (παραδοχή)
- $p^{\eta\mu.\muεγ.} = 1,5$ (δεδομένο)
- $q_{υδρ} = 190$ lt/sec/κάτ.
- Πληθυσμός οικισμού I: $E_I = 1200$ κατ. (δεδομένο)
- Υπολογίζεται η μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων για τον οικισμό I:

$$Q^{\eta\mu.\muεγ.} (I) = f \frac{p^{\eta\mu.\muεγ.} \cdot q_{υδρ.} \cdot E_I}{24 \cdot 3600} = 0,8 \frac{1,5 \cdot 190 \cdot 1200}{86400} = 0,8 \cdot 3,96 = 3,17 \text{ lt / sec}$$

$$P_{\omega\rho.\muεγ.} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q^{\eta\mu.\muεγ.} (I)}} = 2,9 < 3,0$$



Υπολογισμός του αγωγού AB (συν.)

- Αντικαθιστώντας όλες τις τιμές, έχουμε:

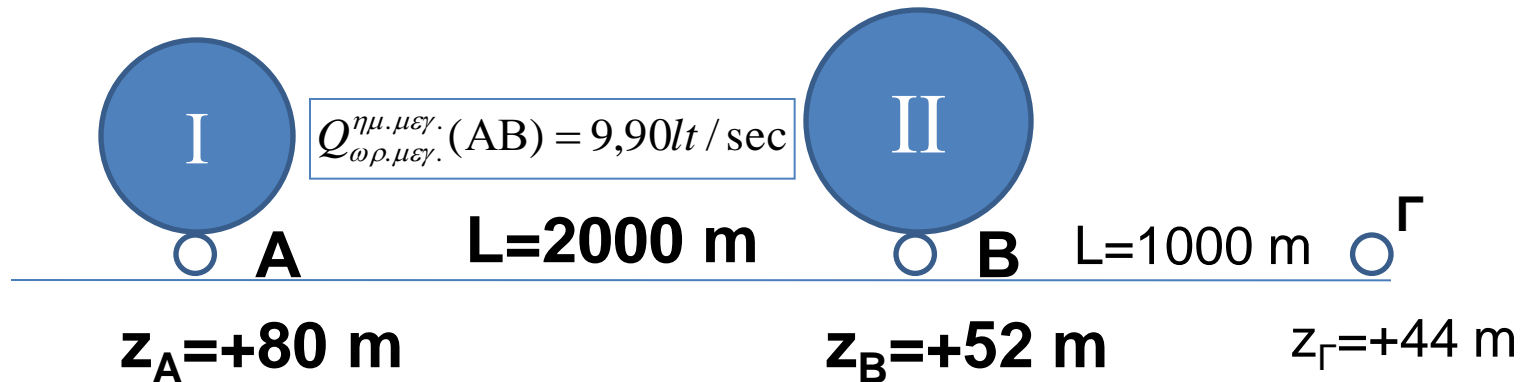
$$Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}(AB) = P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} \cdot Q^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}(I) + Q_{\epsilon\iota\sigma}(AB) \Rightarrow$$

$$Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}(AB) = 2,9 \cdot 3,17 + 0,80 = 9,19 + 0,80 \Rightarrow$$

$$Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}(AB) = 9,90 \text{ lt / sec} = 0,0099 \text{ m}^3 / \text{s}$$



Παροχή σχεδιασμού ΑΒ



Διαστασιολόγηση του αγωγού AB

- Μήκος αγωγού $L=2000$ m, $z_A=80$ m, $z_B=52$ m
- Κλίση πυθμένα $S=(80-52)/2000= 0,014=14\text{‰}$
- Έστω ότι εκλέγεται η ελάχιστη διατομή $D=0.2$ m ($\Phi 200$ mm) για $Q=9.9$ l/s
- Επιτρεπόμενος βαθμός πλήρωσης για $D \leq 40$ cm : $\gamma/D \leq 50\%$
- **Βήμα 1^ο** : Υπολογισμός παροχής και ταχύτητας πλήρωσης ($n_o = 0,014$)

$$Q_o = \frac{\pi}{4^{5/3}} \frac{1}{n_o} D^{8/3} S^{1/2} \Rightarrow Q_o = 0.036 m^3 / s$$

$$V_o = \frac{4Q_o}{\pi D^2} \Rightarrow V_o = 1.15 m / s$$

- **Βήμα 2^ο** : Υπολογισμός λόγου $\frac{Q}{Q_o} = \frac{0.0099}{0.036} = 0.28$

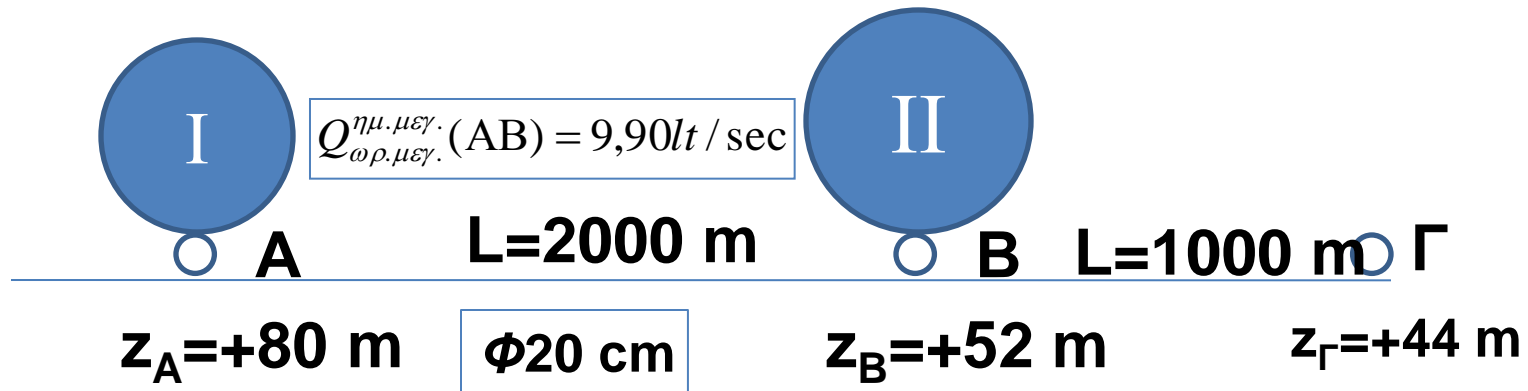


Διαστασιολόγηση του αγωγού AB

- **Βήμα 3^ο** : Υπολογισμός λόγων πλήρωσης και ταχυτήτων από το νομογράφημα 13.2 (Γ. Τσακίρης, 2010)
 - $y/D = 0,42 < 0,5$ (OK)
 - $V/V_o = 0,71$
- **Βήμα 4^ο** : Υπολογισμός ταχύτητας ροής
 - $V = 0,71V_o = 0,71 \times 1,15 = 0.82 \text{ m/s} < 3 \text{ m/s}$ (Γ. Τσακίρης, 2010)
- **Βήμα 5^ο** : Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων
 - Έλεγχος για την ελάχιστη διάμετρο $\Phi 200$ (OK)
 - Έλεγχος για τα μέγιστα ποσοστά πλήρωσης (OK)
 - Έλεγχος για τις μέγιστες ταχύτητες ροής 3 m/s (OK)
 - Έλεγχος για τις ελάχιστες ταχύτητες ροής $0,6 \text{ m/s}$ (OK)
 - Έλεγχος για τις ελάχιστες κλίσεις (OK)
 - Ελάχιστη ταχύτητα ολικής πλήρωσης $V_o = 0,56 \text{ m/s} < V_o = 1,15 \text{ m/s}$



Παροχή σχεδιασμού & διαστασιολόγηση AB





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Υπολογισμός παροχής
Επιλογή διατομής και έλεγχοι

Αγωγός ΒΓ



ΤΜΗΜΑ ΒΓ

- Η παροχή σχεδιασμού του αγωγού ΒΓ δίνεται:

$$Q_{\text{σχεδ}} (\text{ΒΓ}) = Q_{\text{σχεδ}} (\text{ΑΒ}) + Q_{\text{σχεδ}} (\text{ΙΙ})$$

- Υπολογίζεται η μέγιστη ωριαία παροχή της ημέρας μέγιστης κατανάλωσης για τον **οικισμό ΙΙ** (χωριστικό δίκτυο) και οι εισροές υπόγειων υδάτων

$$Q_{\text{σχεδ}} (\text{ΙΙ}) = Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} (\text{ΙΙ}) + Q_{\text{εισ}} (\text{ΙΙ}) = f \frac{P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} \cdot P^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} \cdot q_{\nu\delta\rho.} \cdot E_{\text{ΙΙ}}}{24 \cdot 3600} + Q_{\text{εισ}}^{\text{ΙΙ}}$$



Υπολογισμός συντελεστή ωριαίας αιχμής για το τμήμα ΒΓ

- ❖ Ο συντελεστής ωριαίας αιχμής εξαρτάται από τον πληθυσμό ενός οικισμού και την μέγιστη ημερήσια παροχή του, κι όχι από τον αγωγό του εξωτερικού δικτύου που μεταφέρει τα λύματα.

$$P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}}} < 3,0$$

- ❖ Για αυτό το λόγο, από τις 2 ακόλουθες λύσεις, προτείνεται η α' ως καλύτερη, η οποία είναι και προς το μέρος της ασφάλειας στη διαστασιολόγηση του αγωγού ΒΓ, χωρίς τον κίνδυνο υπερδιαστασιολόγησης (μικρή απόκλιση από τη β' λύση).



A' Υπολογισμός του αγωγού ΒΓ (οικ. II)

- $f = 0,80$ (παραδοχή)
- $p^{\eta\mu.\muεγ.} = 1,5$ (δεδομένο)
- $q_{υδρ} = 180$ lt/sec/κάτ.
- Πληθυσμός οικισμού I: $E_{II} = 1400$ κατ. (δεδομένο)
- Υπολογίζεται η μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων για τον οικισμό II:

$$Q^{\eta\mu.\muεγ.} (II) = f \frac{p^{\eta\mu.\muεγ.} \cdot q_{υδρ.} \cdot E_{II}}{24 \cdot 3600} = 0,8 \frac{1,5 \cdot 180 \cdot 1400}{86400} = 3,5 \text{ lt / sec}$$

$$p_{\omega\rho.\muεγ.} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q^{\eta\mu.\muεγ.} (II)}} = 2,84 < 3,0$$



Α' Υπολογισμός του αγωγού ΒΓ (συν.)

- Αντικαθιστώντας όλες τις τιμές, έχουμε:

$$Q_{\sigma\chi\epsilon\delta} (\text{II}) = p_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} \cdot Q^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.} (\text{II}) + Q_{\epsilon\iota\sigma} (\text{II}) \Rightarrow$$

$$Q_{\sigma\chi\epsilon\delta} (\text{II}) = 2,84 \cdot 3,5 + 1,70 \Rightarrow$$

$$Q_{\sigma\chi\epsilon\delta} (\text{II}) = 11,64 \text{ lt / sec} = 0,01164 \text{ m}^3 / \text{s}$$

- Συνολικά ο αγωγός ΒΓ θα έχει παροχή:

$$Q_{\sigma\chi\epsilon\delta} (\text{AB}) + Q_{\sigma\chi\epsilon\delta} (\text{II}) = 9,90 + 11,64 = 21,54 \text{ lt / sec} = 0,02154 \text{ m}^3 / \text{s}$$



B' Υπολογισμός του αγωγού ΒΓ (οικ. ΙΙ)

- $f = 0,80$ (παραδοχή)
- $p^{\eta\mu.\muεγ.} = 1,5$ (δεδομένο)
- $q_{\nu\delta\rho} = 180$ lt/sec/κάτ.
- Πληθυσμός οικισμού Ι: $E_{II} = 1400$ κατ. (δεδομένο)
- Υπολογίζεται η μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων για τον οικισμό ΙΙ:

Τσακίρης, 2010

$$Q^{\eta\mu.\muεγ.} (II) = f \frac{p^{\eta\mu.\muεγ.} \cdot q_{\nu\delta\rho} \cdot E_{II}}{24 \cdot 3600} = 0,8 \frac{1,5 \cdot 180 \cdot 1400}{86400} = 3,5 \text{ lt / sec}$$

- Υπολογίζεται η μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων για τον αγωγό ΒΓ (οικισμός Ι+ΙΙ):

$$Q^{\eta\mu.\muεγ.} (B\Gamma) = Q^{\eta\mu.\muεγ.} (I) + Q^{\eta\mu.\muεγ.} (II) = 3,17 + 3,5 = 6,67 \text{ lt / sec}$$



B' Υπολογισμός του αγωγού ΒΓ (συν.)

$$P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}(\text{ΒΓ})}} = 2,47 < 3,0$$

Τσακίρης, 2010

- Αντικαθιστώντας όλες τις τιμές, έχουμε:

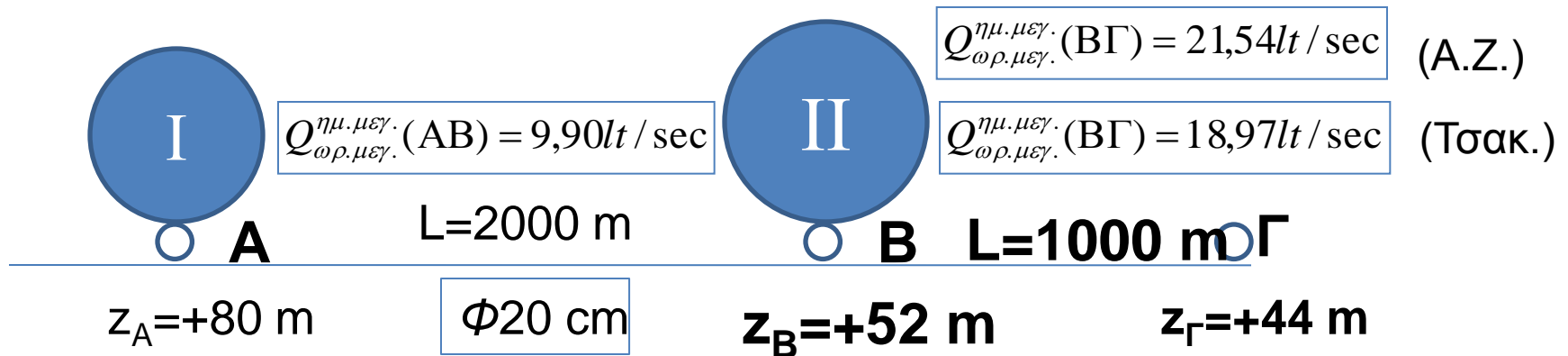
$$Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}(\text{ΒΓ}) = P_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.} \cdot Q^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}(\text{ΒΓ}) + \Sigma Q_{\epsilon\iota\sigma} \Rightarrow$$

$$Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}(\text{ΒΓ}) = 2,47 \cdot 6,67 + 0,80 + 1,70 = 16,47 + 2,50 \Rightarrow$$

$$Q_{\omega\rho.\mu\epsilon\gamma.}^{\eta\mu.\mu\epsilon\gamma.}(\text{ΒΓ}) = 18,97 \text{ lt / sec} = 0,01897 \text{ m}^3 / \text{s}$$



Παροχές σχεδιασμού αγωγών ΑΒ, ΒΓ



2 τρόποι υπολογισμού για τον αγωγό ΒΓ



Προ-Διαστασιολόγηση του αγωγού ΒΓ

- Μήκος αγωγού $L=1000$ m, $Z_B=52$ m, $Z_r=44$ m
- Κλίση πυθμένα $S=(52-44)/1000 = 0,008 = 8\text{‰}$
- Εκλέγεται διατομή $D \leq 40$ cm για $Q=21,54$ lt/sec
- Επιτρεπόμενος βαθμός πλήρωσης **50%** για $D \leq 40$ cm (έντυπο 334/1)
- **Βήμα 1°** : Υπολογισμός παροχής ολικής πλήρωσης αγωγού άγνωστης διαμέτρου και γνωστής παροχής σχεδιασμού

– Από το νομογράφημα 13.2 προσδιορίζεται ο λόγος Q/Q_o

$$\frac{y}{D} = 0,5 \rightarrow \frac{Q}{Q_o} = 0,4 \rightarrow Q_o = \frac{0,02154}{0,4} = 0,05385 m^3 / s$$

- **Βήμα 2°** : Υπολογισμός διαμέτρου αγωγού D

$$D = \left(\frac{4^{5/3} \cdot n_o \cdot Q_o}{\pi \cdot S_{AB}^{1/2}} \right)^{3/8} \rightarrow D = 0,258m \rightarrow D = 300mm$$



Α' Διαστασιολόγηση του αγωγού ΒΓ

- Εκλέγεται η διατομή $\Phi 300mm$ για $S=8\%$ & $Q=21,54 \text{ lt/sec}$
- Επιτρεπόμενος βαθμός πλήρωσης 50% για $D \leq 40 \text{ cm}$
- **Βήμα 1°** : Υπολογισμός παροχής και ταχύτητας πλήρωσης ($n_o = 0,014$) για την επιλεγμένη διάμετρο

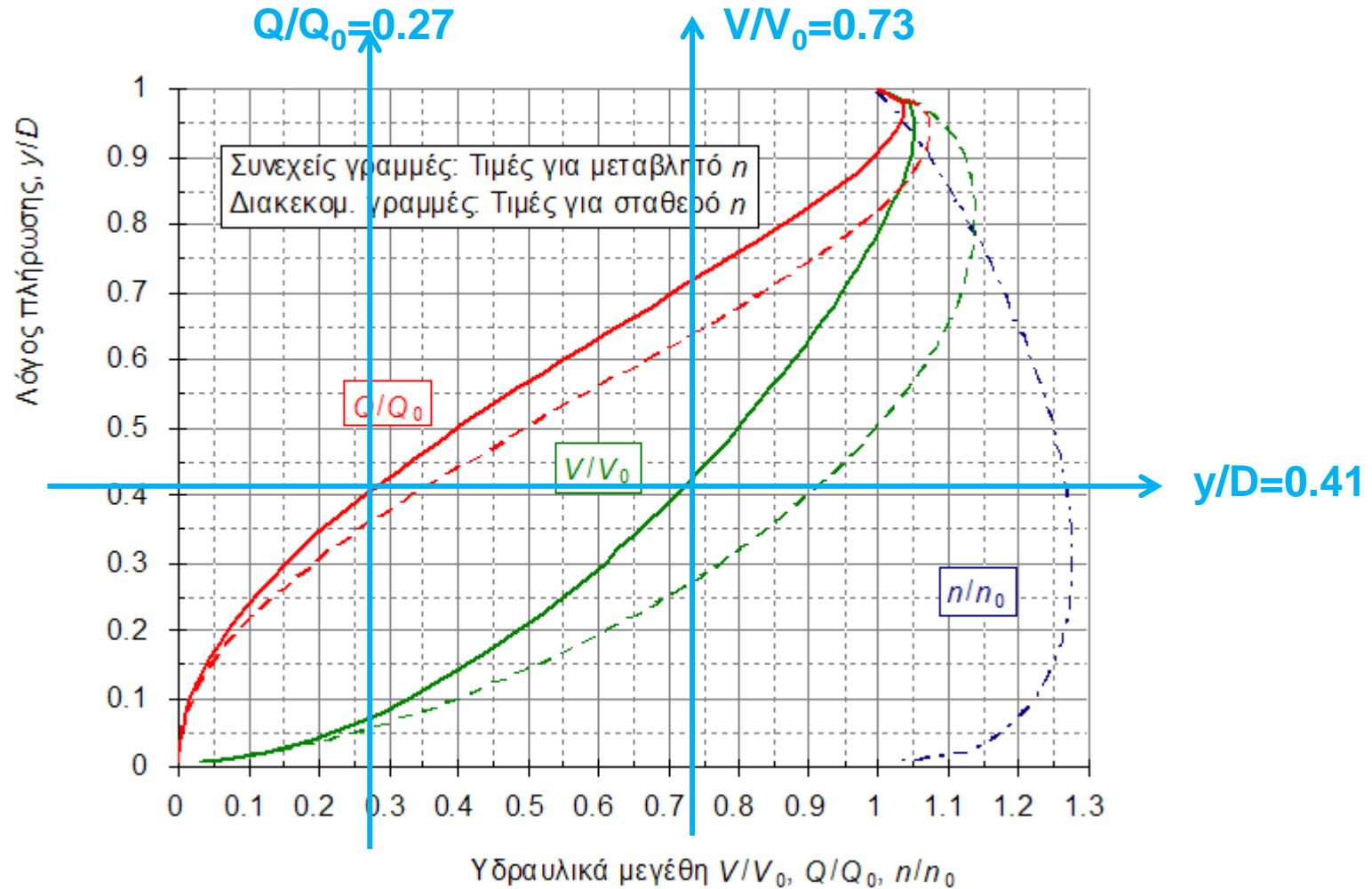
$$Q_o = \frac{\pi}{4^{5/3}} \frac{1}{n_o} D^{8/3} S^{1/2} \Rightarrow Q_o = 0.08 m^3 / s$$

$$V_o = \frac{4Q_o}{\pi D^2} \Rightarrow V_o = 1,136 m / s$$

- **Βήμα 2°** : Υπολογισμός λόγου $\frac{Q}{Q_o} = \frac{0,02154}{0,08} = 0,27$



Νομογράφημα πλήρωσης σωλήνων για μεταβλητό συντελεστή Manning, n_0



Α' Διαστασιολόγηση του αγωγού ΒΓ

- **Βήμα 3°** : Υπολογισμός λόγων από το νομογράφημα 13.2 (Γ. Τσακίρης, 2010)
 - $\gamma/D=H/H_0 = 0,41 < 0,5$ (OK)
 - $V/V_0 = 0,73$
- **Βήμα 4°** : Υπολογισμός ταχύτητας ροής (λειτουργίας)
 - $V=0,73V_0=0,73 \times 1,13= 0,82\text{m/s} < 3 \text{ m/s}$ (Γ. Τσακίρης, 2010)
- **Βήμα 5°** : Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων
 - Έλεγχος για την ελάχιστη διάμετρο (OK)
 - Έλεγχος για τα μέγιστα ποσοστά πλήρωσης (OK)
 - Έλεγχος για τις μέγιστες ταχύτητες ροής 3 m/s (OK)
 - Έλεγχος για τις ελάχιστες ταχύτητες ροής 0,6 m/s (OK)
 - Έλεγχος για τις ελάχιστες κλίσεις (OK)
 - Ελάχιστη ταχύτητα ολικής πλήρωσης $0,56\text{m/s} < V_0=1,0 \text{ m/s}$



B' Προ-Διαστασιολόγηση του αγωγού ΒΓ

- Μήκος αγωγού $L=1000$ m, $Z_B=52$ m, $Z_T=44$ m
- Κλίση πυθμένα $S=(52-44)/1000 = 0,008 = 8\text{‰}$
- Εκλέγεται διατομή $D \leq 40$ cm για $Q=18,97$ lt/sec
 - Επιτρεπόμενος βαθμός πλήρωσης **50%** για $D \leq 40$ cm (έντυπο 334/1)
- **Βήμα 1°** : Υπολογισμός παροχής ολικής πλήρωσης αγωγού άγνωστης διαμέτρου και γνωστής παροχής σχεδιασμού
 - Από το νομογράφημα 13.2 προσδιορίζεται ο λόγος Q/Q_o

Τσακίρης, 2010

$$\frac{y}{D} = \frac{H}{H_o} = 0,5 \rightarrow \frac{Q}{Q_o} = 0,4 \rightarrow Q_o = \frac{0,01897}{0,4} = 0,0474 m^3 / s$$

- **Βήμα 2°** : Υπολογισμός διαμέτρου αγωγού D

$$D = \left(\frac{4^{5/3} \cdot n_o \cdot Q_o}{\pi \cdot S_{AB}^{1/2}} \right)^{3/8} \rightarrow D = 0.246m \rightarrow D = 250mm$$



B' Διαστασιολόγηση του αγωγού ΒΓ

Τσακίρης, 2010

- Εκλέγεται η διατομή $\Phi 250 \text{ mm}$ (min) για $S=8\%$ & $Q=18,97 \text{ lt/sec}$
- Επιτρεπόμενος βαθμός πλήρωσης **50%** για $D \leq 40 \text{ cm}$.
- **Βήμα 1°** : Υπολογισμός παροχής και ταχύτητας πλήρωσης ($n_o = 0,014$) για την επιλεγόμενη διάμετρο.

$$Q_o = \frac{\pi}{4^{5/3}} \frac{1}{n_o} D^{8/3} S^{1/2} \Rightarrow Q_o = 0,049 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$V_o = \frac{4Q_o}{\pi D^2} \Rightarrow V_o = 1 \text{ m} / \text{s}$$

- **Βήμα 2°** : Υπολογισμός λόγου Q/Q_o $\frac{Q}{Q_o} = \frac{0,01897}{0,049} = 0,39$



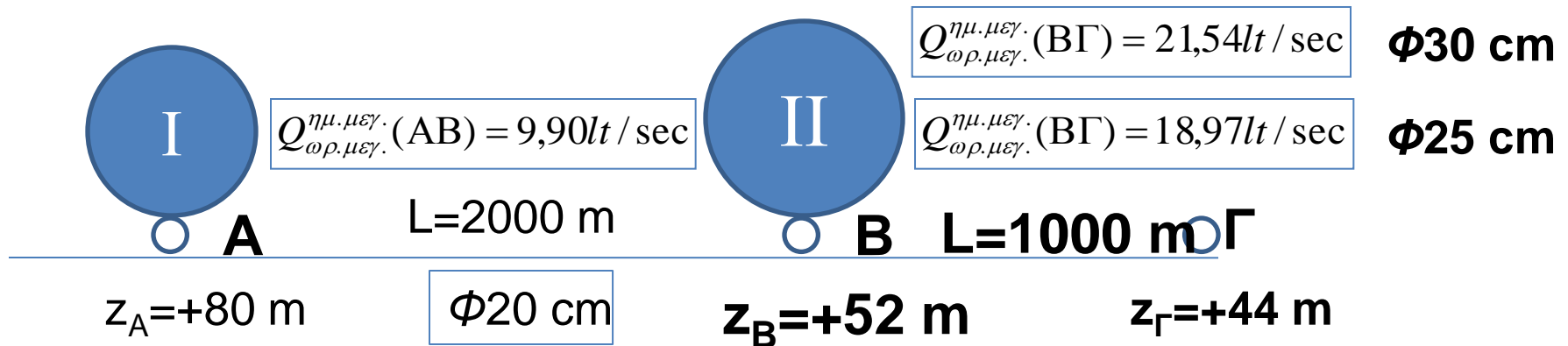
B' Διαστασιολόγηση του αγωγού ΒΓ

- **Βήμα 3°** : Υπολογισμός λόγων από το νομογράφημα 13.2 (Γ. Τσακίρης, 2010)
 - $y/D = H/H_0 = 0,49 < 0,5$ (OK)
 - $V/V_0 = 0,80$
- **Βήμα 4°** : Υπολογισμός ταχύτητας ροής (λειτουργίας)
 - $V = 0,80V_0 = 0,80 \times 1,0 = 0,80 \text{ m/s} < 3 \text{ m/s}$ (Γ. Τσακίρης, 2010)
- **Βήμα 5°** : Έλεγχος περιοριστικών διατάξεων
 - Έλεγχος για την ελάχιστη διάμετρο (OK)
 - Έλεγχος για τα μέγιστα ποσοστά πλήρωσης (OK)
 - Έλεγχος για τις μέγιστες ταχύτητες ροής 3 m/s (OK)
 - Έλεγχος για τις ελάχιστες ταχύτητες ροής 0,6 m/s (OK)
 - Έλεγχος για τις ελάχιστες κλίσεις (OK)
 - Ελάχιστη ταχύτητα ολικής πλήρωσης $0,56 \text{ m/s} < V_0 = 1,0 \text{ m/s}$

Τσακίρης, 2010



Διαστασιολόγηση αγωγών ΑΒ, ΒΓ



2 τρόποι υπολογισμού για τον αγωγό ΒΓ



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- *Τσακίρης Γ. 2010, Υδραυλικά Έργα. Σχεδιασμός και Διαχείριση. Τόμος Ι: Αστικά Υδραυλικά Έργα, Εκδ. Συμμετρία*
- *Χατζηαγγέλου Η. 2002, Υδραυλικά Έργα. Αποχετεύσεις, ΑΠΘ*



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ζαφειράκου Αντιγόνη.
«Υδρεύσεις – Αποχετεύσεις - Αρδεύσεις. Αποχετεύσεις. ΑΣΚΗΣΗ 1.
Διαστασιολόγηση εξωτερικού δικτύου». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS465/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

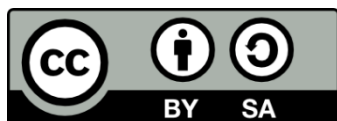
[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Μαυρίδου Σοφία>
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό Εξάμηνο 2014-2015>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

