

4.3 Σχεδιασμός τάφρων για ομοιόμορφη ροή

4.3.1 Γενικά

Ο βασικότερος παράγων κατά το σχεδιασμό τάφρων (εξ' ορισμού **ανεπένδυτων**) είναι η αντοχή του εδάφους σε διάβρωση: ο τύπος του Manning ΔΕΝ είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί σε μη ευσταθή διατομή = μη πρισματικό αγωγό.

Λόγω της ανάγκης ευστάθειας των πρανών η **συνήθης** διατομή είναι **τραπεζοειδής**.

4.3.2 Μέθοδοι σχεδιασμού

(εισαγωγικά στοιχεία – αναλυτικώς στο μάθημα του 7^{ου} εξαμήνου:

<Υδραυλική Ανοικτών Αγωγών και Ποταμών>). Σας αναμένω!..

- Μέθοδος της συρτικής δύναμης (ή διατμητικής τάσης του ορίου)
- Μέθοδος της μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας
 - **Δεν** επιτυγχάνεται πάντοτε **λύση** ☹
 - Οδηγεί σε διατομές **μεγάλου πλάτους** πυθμένα και **μικρά βάθη ροής**
 - Προσπατούμενα δεδομένα είναι η παροχή **Q** και η κατά μήκος κλίση του πυθμένα **J**
 - Επιπλέον - εκτιμώμενα δεδομένα - (<εδώ> *θα δίδονται από την εκφώνηση...*) είναι ο συντελεστής Manning **n**, η κλίση πρανών **z** (συμμετρική τραπεζοειδής) και η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα **V_{επ}**

Σχεδιασμός με τη μέθοδο της μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας - Πρόβλημα **Θ13**

- Ελέγχουμε την ύπαρξη λύσης: $J \geq A = \left\{ \frac{4 \cdot n^3 \cdot V_{\varepsilon\pi}^4}{Q} \cdot (2 \cdot \sqrt{1 + z^2} - z) \right\}^{\frac{2}{3}}$

- Επιλύουμε την: $a_1 \cdot y_o^2 + a_2 \cdot y_o + a_3 = 0$

- $a_1 = (z - 2 \cdot \sqrt{1 + z^2})$

- $a_2 = \left(\frac{Q \cdot J^{0,75}}{n^{1,5} \cdot V_{\varepsilon\pi}^{2,5}} \right)$

- $a_3 = -\frac{Q}{V_{\varepsilon\pi}}$

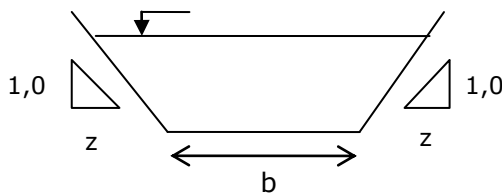
- $\rightarrow y_{o(1,2)} = \frac{-a_2 \pm \sqrt{a_2^2 - 4 \cdot a_1 \cdot a_3}}{2 \cdot a_1} \quad (63b)$

- Υπολογίζουμε: $b_{(1,2)} = a_2 - 2 \cdot y_{o(1,2)} \cdot \sqrt{1 + z^2}$ (64b)
- Επιλέγουμε το ζεύγος $\{y_o, b\}$ όπου και τα δύο μεγέθη έχουν θετικές τιμές
- Τυποποίηση διαδικασίας:

Q [m ³ /s]	J	n	z	V _{επ} [m/s]	A

a ₁	a ₂	a ₃	y _o [m]	b[m]

4.4.3 Τάφρος με συμμετρική τραπεζοειδή διατομή, κατά μήκος κλίση του πυθμένα **J: 0,0005** και συντελεστή τραχύτητας: **n= 0,022**, μεταφέρει παροχή **Q= 8,00 m³/s**
 Να μορφωθεί με επιτρεπόμενη ταχύτητα: **V_{επ}= 0,50 m/s**
 β) Να χαρακτηριστεί η ροή με ομοιόμορφο βάθος ως υποκρίσιμη ή υπερκρίσιμη με τον πιο εύχρηστο τρόπο
 (Η εφαρμογή επικεντρώνεται στο Πρόβλημα **313**)



Q [m ³ /s]	J	n	z	V _{επ} [m/s]	A
8,00	0,0005	0,022	1,00	0,50	0,00007✓

a ₁	a ₂	a ₃	y _o [m]	b[m]
-1,828427	46,372281	-16,000000	0,34986✓	45,38273✓
			25,01198	-24,37229

→ **y_o= 0,35 m** και **b= 45,35 m (!)**

4.5 Ολοκλήρωση Σχεδιασμού για ομοιόμορφη ροή

4.5.1 Ελεύθερο ύψος - διώρυγες και τάφροι

- Είναι η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ της ελεύθερης επιφάνειας και του προβλεπόμενου εις το σχεδιασμό άνω πέρατος του αγωγού.
- Το ύψος αυτό πρέπει να είναι ικανό, ώστε να καλύψει κυματισμούς ή μεταβολές της ελεύθερης επιφάνειας και να **μην** προκληθεί **εγκάρσια υπερχειλίση**.
- Δεν** υπάρχει **γενικώς** αποδεκτός **κανόνας**, επειδή τα ως άνω φαινόμενα είναι δυνατό να προκληθούν από ένα μεγάλο πλήθος ανεξέλεγκτων αιτιών!..
- Έναν απλό – προσεγγιστικό κανόνα, τον οποίο προτείνει το U.S. Bureau of Reclamations μετέγραψε εις το μετρικό σύστημα ο γράφων.
 - Προφανώς δεν* έχει εφαρμογή σε αγωγούς κυκλικής διατομής
 - Είναι πολύ προσεγγιστικός σε αγωγούς σύνθετης διατομής

4.5.2 Εκτίμηση ελεύθερου ύψους

Τροποποιούμε τη διατομή, προβλέποντας και ένα ελεύθερο ύψος **f** σε m:

- $f = c \cdot \gamma_o^{0,5}$
- Ο συντελεστής **c** κυμαίνεται:
c_{min} = 0,70 για **Q = 0,85 m³/s** έως **c_{max} = 0,87** για **Q = 85,00 m³/s**
- Έως νεωτέρας – ακριβέστερης διερεύνησης ακολουθούμε γραμμική παρεμβολή...

4.5.3 Παραδείγματα εκτίμησης ελεύθερου ύψους

- Εφαρμογή υπολογισμού 3.4.3: **Q = 8,00 m³/s** → **c = 0,715**

	A	B	Γ	Δ	Ε	Ζ
J: 0,0100	0,54	0,65	0,51	X	0,50	0,70
J: 0,0005	0,89	1,07	0,78	X	0,77	1,03