

Παράδειγμα υπολογισμού 1

Σε παράκτια περιοχή παρατηρείται ρεύμα παράλληλο προς τις ακτές με μέση κατά το βάθος ένταση 8m/s και συχνότητα εμφάνισης 30 ημέρες το χρόνο. Από την κοκκομετρική ανάλυση εδαφικού δείγματος του πυθμένα της περιοχής, προέκυψε ότι $d_{50}=1\text{mm}$.

(α) Να διαπιστωθεί εάν το ρεύμα είναι ικανό να μετακινήσει το υλικό του πυθμένα

Λύση:

Υπολογισμός οριακής παραμέτρου (κατωφλίου) ϑ_{cr}

$s = \rho_s / \rho_w = 2.65 / 1.026 = 2.58$, $\nu = 1.36 \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, Άρα:

$$D_* = d \left[\frac{g(s-1)}{\nu^2} \right]^{1/3} = 0.001 \left[\frac{9.81(2.58-1)}{(1.36 \cdot 10^{-6})^2} \right]^{1/3} = 2.03$$

$$\text{Άρα } \vartheta_{cr} = \frac{0.3}{1 + 1.2D_*} + 0.055[1 - \exp(-0.02D_*)] = 0.089$$

Παράδειγμα υπολογισμού 1

Λύση συνέχεια:

Υπολογισμός παραμέτρου ϑ

Αν δεν έχουμε αρκετές πληροφορίες λαμβάνουμε $C_D = 0.0025$

$$\frac{\tau}{\rho} = C_D \bar{U}^2 = 0.0025 * 0.8^2 = 0.0016, \tau = 0.0016 * 1.027 = 0.0016432 \text{ KN} = 1.6432 \text{ N}$$

$$\text{Άρα } \vartheta = \frac{\tau}{g(\rho_s - \rho_w)d} = 0.103 > \vartheta_{cr}. \text{ Άρα θα παρατηρηθεί μετακίνηση}$$

φερτών πυθμένα.

Μεταφερόμενο φορτίο λόγω ρεύματος

1. Φορτίο Πυθμένα

- Χρησιμοποιείται ο τύπος του Nielsen (1992)

$$\Phi = 12\vartheta^{1/2}(\vartheta - \vartheta_{cr}) \quad (25)$$

όπου Φ , η αδιάστατη τιμή του φορτίου δηλ.

$$\Phi = \frac{q_b}{[g(s-1)d^3]^{1/2}} \quad (26)$$

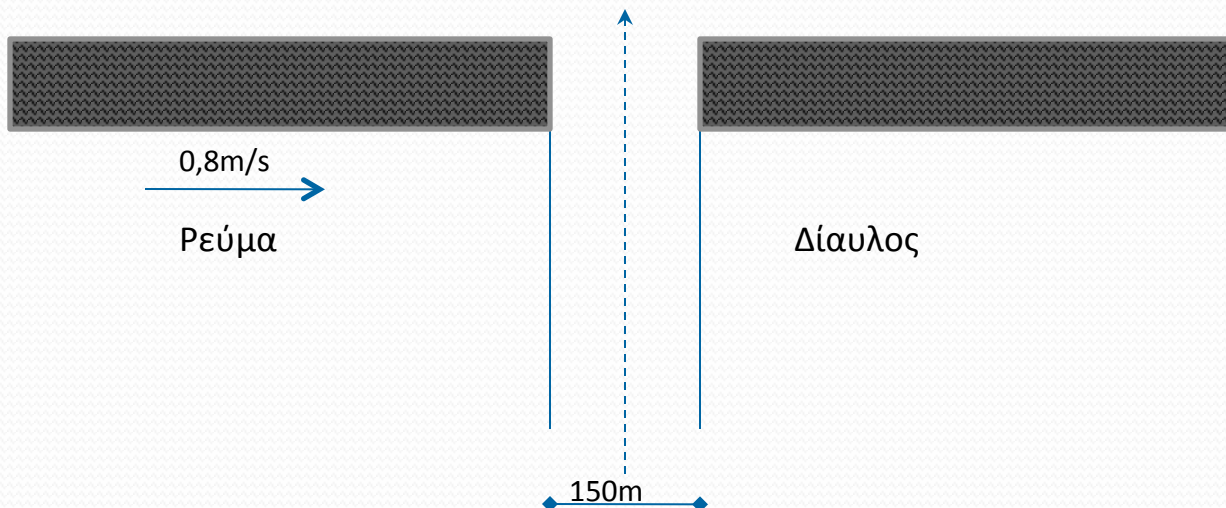
και q_b το φορτίο πυθμένα σε m^3/s ανά μονάδα εγκάσιου πλάτους, δηλ. $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$

Παράδειγμα υπολογισμού 1

(συνέχεια)

(β) Εάν διαπιστωθεί ότι το ρεύμα είναι ικανό να μετακινήσει το υλικό του πυθμένα, τότε να προσδιοριστεί το μετακινούμενο φορτίο πυθμένα.

(γ) Εάν το ρεύμα κινείται κάθετα προς τον άξονα του διαύλου εισόδου σε λιμένα, εύρους 150m και βάθους 9m, να διαπιστωθεί εάν θα δημιουργηθεί πρόβλημα από τα μετακινούμενα φερτά, δεδομένου ότι το ωφέλιμο βάθος του διαύλου δεν πρέπει να είναι μικρότερο από τα 8m.



Παράδειγμα υπολογισμού 1 (συνέχεια)

(β) Το μεταφερόμενο φορτίο q_b θα προσδιοριστεί από τον τύπο του Nielsen.

$$\begin{aligned}\Phi &= 12\vartheta^{1/2}(\vartheta - \vartheta_{cr}) \\ &= 12 * \sqrt{0.103}(0.103 - 0.089) = 0.0539\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Phi &= \frac{q_b}{[g(s-1)d^3]^{1/2}} \therefore q_b = \Phi[g(s-1)d^3]^{1/2} \\ &= 0.0539[9.81(2.58-1)d0.001^3]^{1/2} \\ &= 6.71 * 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}\end{aligned}$$

Παράδειγμα υπολογισμού 1 (συνέχεια)

(γ) Εάν το ρεύμα θεωρηθεί σταθερό, τότε σε ένα χρόνο από μία διατομή εγκάρσιου πλάτους 1m, θα διέλθουν

$$30 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot q_b = 30 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 6.71 \cdot 10^{-6} \\ = 17.4 \text{ m}^3$$

Υποθέτοντας ότι τα φερτά υλικά διαστρώνονται ομοιόμορφα στον πυθμένα του διαύλου, κάθε χρόνο προκαλείται απόφραξη του βάθους κατά

$$17.4 / 150 = 0.116 \text{ m}$$

και επομένως το βάθος θα μειωθεί κάτω από το όριο των 8m έστέρα από

$$(9-8) / 0.116 = 8.6 \sim 9 \text{ χρόνια}$$