

# MATEMATIČNO MODELIRANJE OKOLJSKIH PROCESOV

## POROČILO VAJE

### VAJA 6: IZLIV ODPADNE VODE V MORJE

8.6.2015

## 1 NALOGA

---

Obravnavamo izpust odpadne vode iz čistilne naprave v morje. Izpust postavimo pravokotno glede na glavni tok v morju in tako daleč od obale, da je onesnaženje ne doseže. Izpust naj bo dimenzioniran na pretok  $Q_{max} = 80000 \text{ m}^3/\text{dan}$ .

## 2 PODATKI

---

$v_k = 0.09 \text{ m/s}$	hitrost toka vode proti obali (kritična hitrost)
$L_D = 50 \text{ m}$	dolžina difuzorja,
$L_d = 4 \text{ m}$	razdalja med odprtinami v difuzorju,
$v_i = 3 \text{ m/s}$	hitrost toka odpadne vode iz odprtine,
$v_0 = 1 \text{ m/s}$	povprečna hitrost toka odpadne vode v cevi,
$n = 14$	število odprtin v difuzorju,
$y_0 = 20 \text{ m}$	povprečna globina difuzorja,
$\rho_{odp} = 990 \text{ kg/m}^3$	gostota odpadne vode,
$\rho_{mv} = 1025 \text{ kg/m}^3$	gostota morske vode,
$L = 1500 \text{ m}$	oddaljenost od obale,
$T_{90} = 6 \text{ h}$	čas razgradnje 90% onesnažila v odpadni vodi.

## 3 POSTOPEK REŠEVANJA

---

### 3.1 DIMENZIONIRANJE:

$$\text{Polmer odprtin v difuzorju: } r_0 = \sqrt{\frac{Q_{max}}{3600 \cdot 24 \cdot n \cdot \pi v_i}} = 0.08 \text{ m}$$

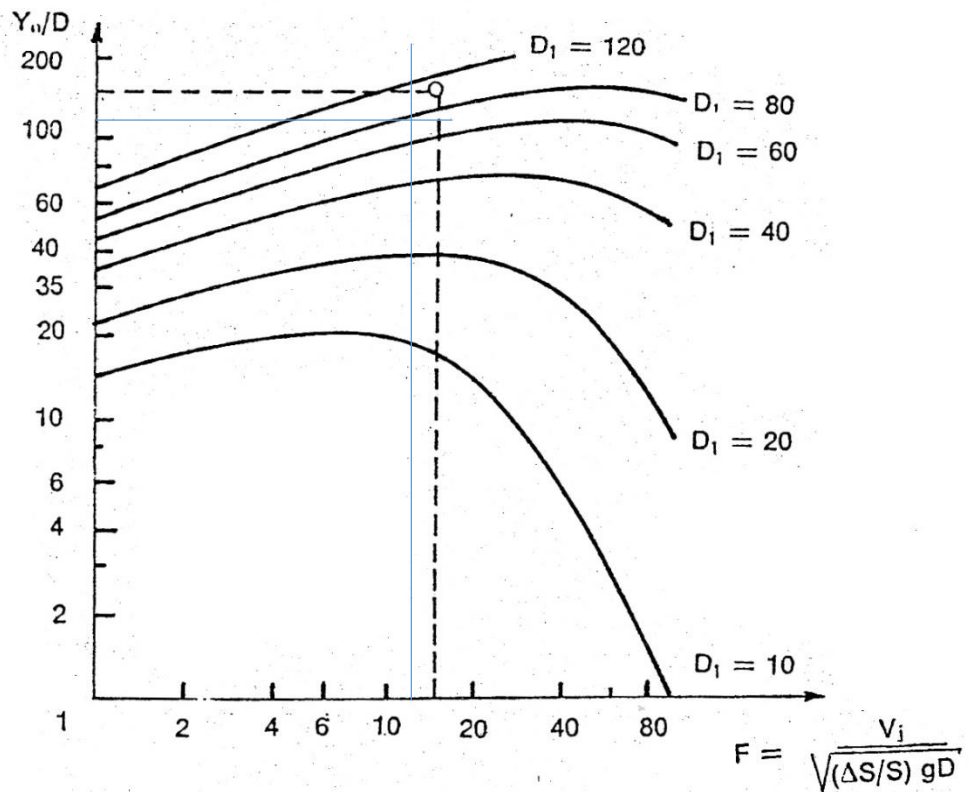
$$\text{Premer odprtin v difuzorju: } D = 2 r_0 = 0.16 \text{ m}$$

$$\text{Premer dovodne cevi: } \phi = \sqrt{\frac{4 Q_{max}}{3600 \cdot 24 \cdot \pi v_i}} = 1.09 \text{ m.}$$

### 3.2 RAZREDČENJE

Podatki za odčitavanje z diagrama:

$$\frac{y_0}{D} = \frac{20}{0.16} = 125, \quad F_r = \frac{v_i}{\sqrt{\frac{\Delta\rho}{\rho_{odp}} g D}} = 12.7$$



Slika 20.5 Odvisnost začetnega razredčenja od Froudovega števila in razmerja  $Y_o/D_i$  [1]

Z diagrama razberemo faktor razredčitve  $D_1 = 80$ .

### 3.3 RAZPRŠITEV

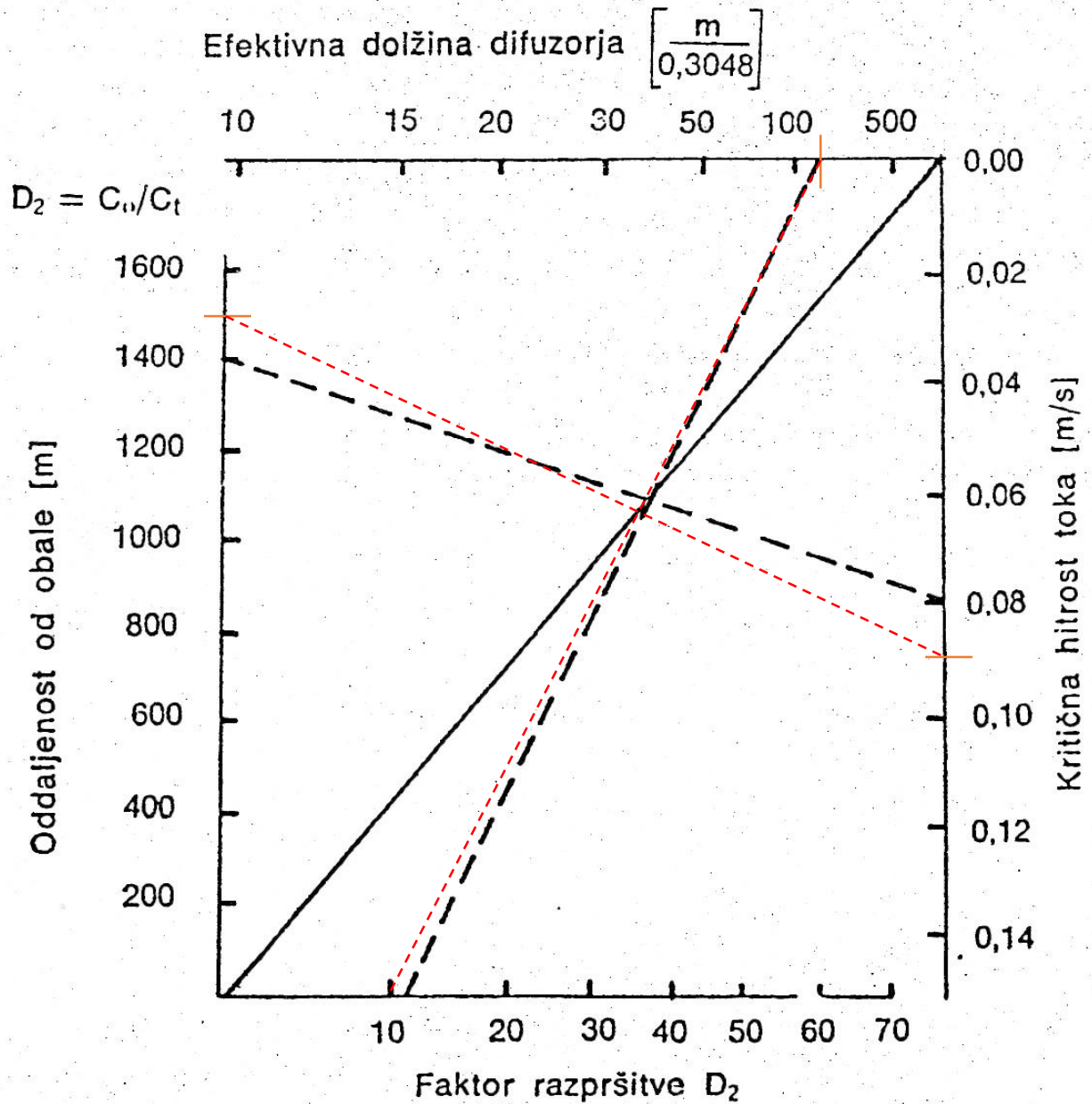
Podatki za odčitavanje z diagrama:

$$\frac{L_{eff}}{0.3048} = 0.707 * \frac{L_D}{0.3048} = 116 \text{ m}$$

$$v_k = 0.09 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$L = 1500 \text{ m}$$

Iz diagrama odčitamo  $D_2 = 10$ .



*Nomogram za določanje razpršitve [1]*

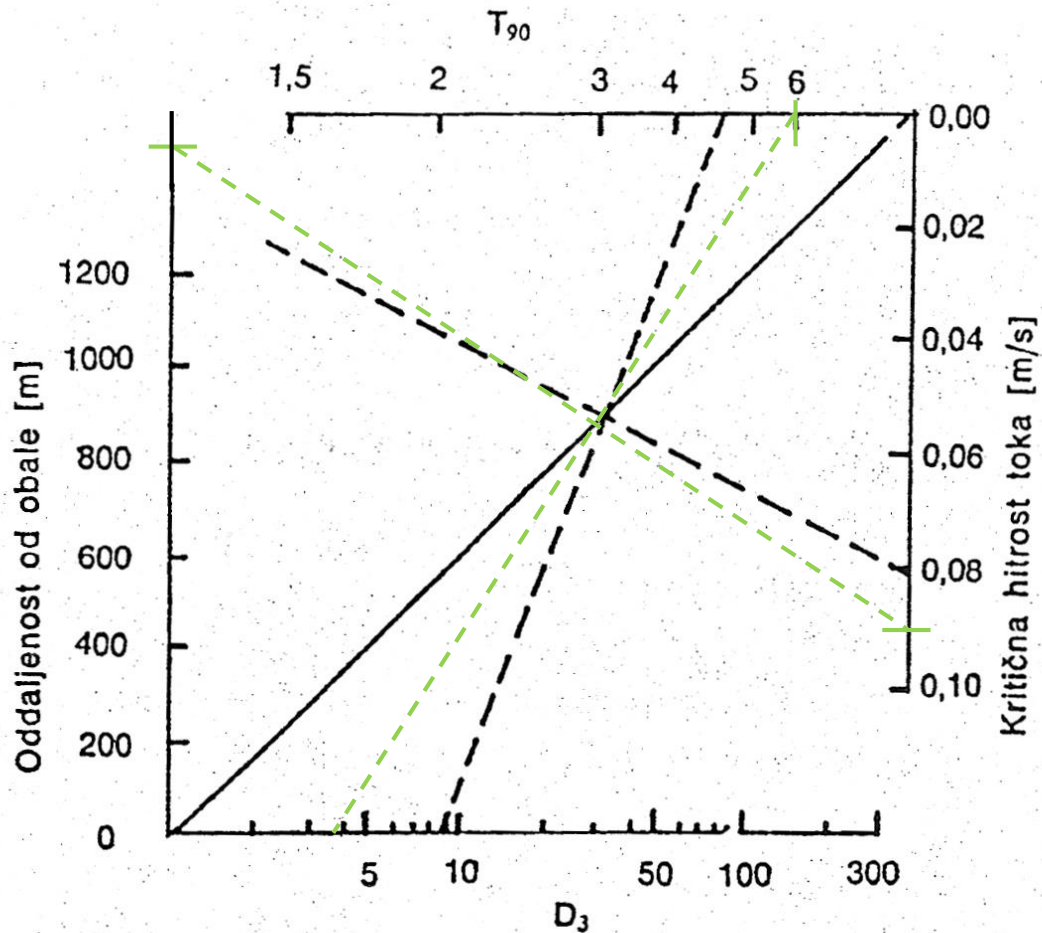
### 3.4 PRESNOVA

Podatki za odčitavanje z diagrama:

$$T_{90} = 6h$$

$$v_k = 0.09 \frac{m}{s}$$

$$L = 1500 \text{ m}$$



Nomogram za določitev zmanjšanja koncentracije zaradi presnove [1]

Z diagrama odčitamo faktor presnove  $D_3 = 3.8$ .

## 4 REZULTATI

Rezultat vaje je skupni faktor manjšanja koncentracije onesnaževala  $D_{skupno}$ . Izračunamo ga kot produkt zgoraj odčitanih faktorjev:

$$D_{skupno} = D_1 * D_2 * D_3 = 80 * 10 * 3.8 = 3040$$