

## Afleidingen CT3011, College 5: Kunstwerken & operationeel waterbeheer

### 1) Lange overlaat, rechthoekig profiel

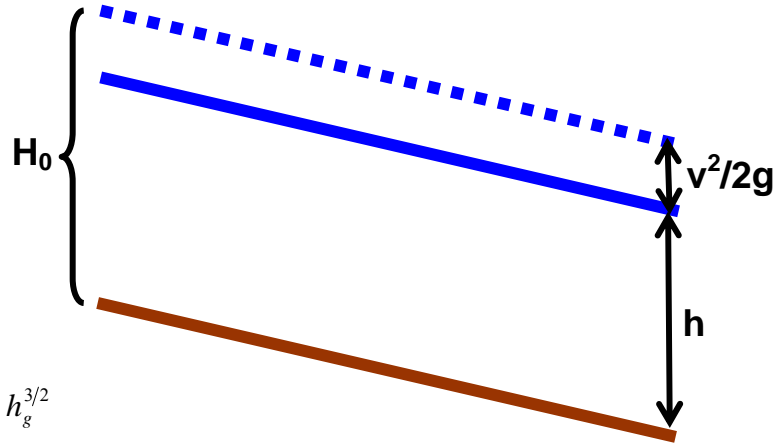
$$Q = v \cdot A = q \cdot B$$

- Q: Totaal debiet [m<sup>3</sup>/s]  
 v: Gemiddelde snelheid [m/s]  
 A: Doorsnede [m<sup>2</sup>]  
 q: 2D debiet [m<sup>2</sup>/s]  
 B: Profiel breedte [m]

Specifieke energie hoogte,  $H_0$ :

$$H_0 = h + \frac{v^2}{2g} = h + \frac{q^2}{2g \cdot h^2}$$

g: Versnelling zwaartekracht (9.8 m/s<sup>2</sup>)

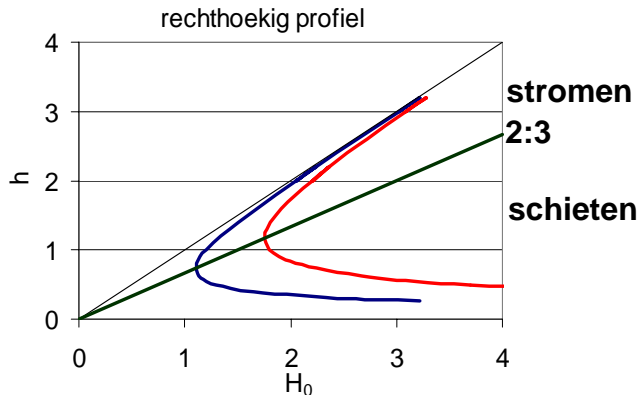


Bij kritische grensdiepte geldt:

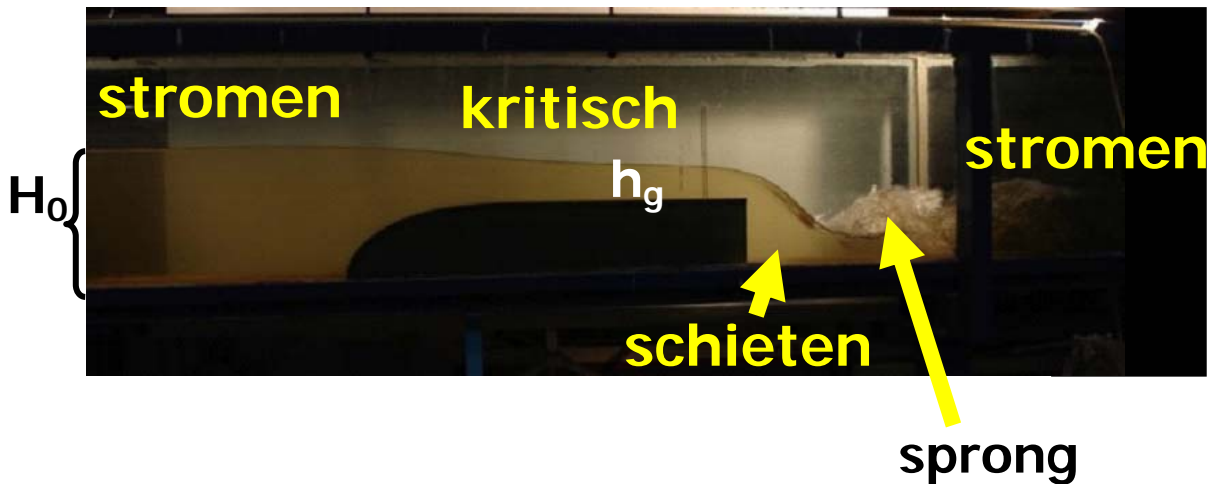
$$\frac{dH_0}{dh} = 0 = 1 - \frac{q^2}{g \cdot h_g^3} \quad (\text{Froude}=1) \Rightarrow q = \sqrt{g} \cdot h_g^{3/2}$$

oftewel:

$$H_{0,g} = h_g + \frac{q^2}{g \cdot h_g^3} \cdot \frac{1}{2} h_g = \frac{3}{2} h_g \Rightarrow q = \sqrt{g} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{3/2} \cdot H_{0,g}^{3/2}$$



Neem aan dat  $H_0$  boven en vlak voor overlaat gelijk is (geen energie verlies). Neem ook aan dat de stroomsnelheid bovenstrooms van de overlaat verwaarloosbaar klein is, zodanig dat daar geldt  $H_0=h$ . Des te beter de onderliggende aannames (toestroom snelheid klein, geleidelijke korte overgang) des te dichter liggen de C's bij één. Anders zoeken in boek/software.



Meet  $H_0$ , daarmee weet je ook  $h_g$  en dus de bijbehorende  $q$ .

## 2 Correctie factoren

- 1) Correctie voor snelheid stroomopwaarts van overlaat:

$C_v$

- 2) Correctie voor energie verliezen:

$C_d$

$C_v$  en  $C_d$  worden in lab bepaald.

$$q = C_v \cdot C_d \cdot \sqrt{g} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{3/2} \cdot H_0^{3/2}$$

## 3 Driehoekig profiel

$$v = Q/A, A = \tan(\gamma) \cdot h^2$$

$$H_0 = h + \frac{v^2}{2g} = h + \frac{Q^2}{2g \cdot A^2} = h + \frac{Q^2}{2g \cdot \tan(\gamma)^2 h^4}$$

Kritische grensdiepte:

$$\frac{dH_0}{dh} = 0 = 1 - \frac{2Q^2}{g \cdot \tan(\gamma)^2 h_g^5} \quad (\text{Froude}=1) \Rightarrow Q = \frac{1}{2} \sqrt{2g} \cdot \tan(\gamma) h_g^{5/2}$$

oftewel:

$$H_{0,g} = h_g + \frac{2Q^2}{g \cdot \tan(\gamma)^2 h_g^5} \cdot \frac{1}{4} h_g = \frac{5}{4} h_g \Rightarrow Q = \frac{1}{2} \sqrt{2g} \cdot \tan(\gamma) \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{5/2} \cdot H_0^{5/2}$$

Met correcties:

$$Q = C_v \cdot C_d \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2g} \cdot \tan(\gamma) \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{5/2} \cdot H_0^{5/2}$$

