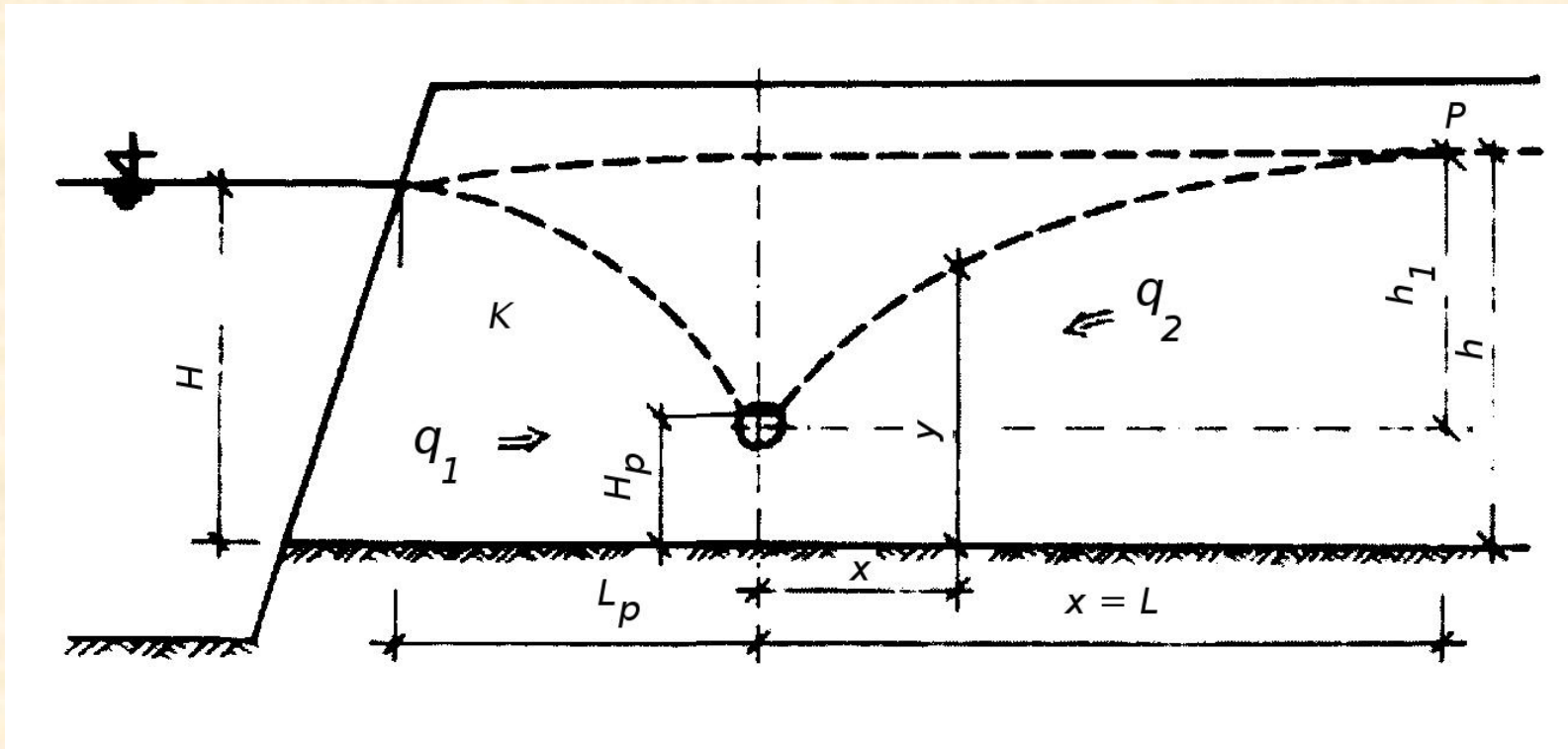


ÚLOHA 2 - návrh pobřežního záchytného drénu [Kulhavý 2008]

Určete přítok vody q [m³/d/m] na 1 m délky záchytného drénu pro zadané geometrické uspořádání a hydraulické vlastnosti zeminy.

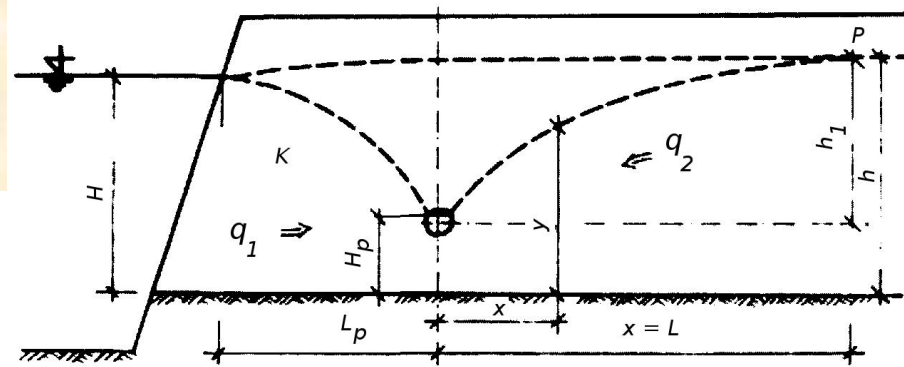


Zadáno: výška hladiny v toku H [m], výška neovlivněné hladiny podzemní vody h [m] ve vzdálenosti L , vzdálenost drénu od průsečíku hladiny se svahem L_p [m], hydraulická vodivost zeminy K [m/s], efektivní drenážní pórovitost P_d .

Je požadováno snížení hladiny podzemní vody v místě drénu na úroveň H_p za t_0 dní. Minimální průměr drénu je $DN = 100$ mm. Posudte, zda tento průměr bude postačující při celkové délce drénu 300 m, případně návrh upravte. Podélný sklon drénu uvažujte 4%.

návrh příbřežního zasakovacího drénu

$$q_2 = \frac{\pi \cdot K_f \cdot \left(\frac{\alpha + \beta}{90} \right) \cdot (h_1 - h_0)}{4,6 \cdot \log \frac{L}{r}} \quad [\text{m}^3 \text{d}^{-1} \text{m}^{-1}]$$



- kde q_2 je jednostranný přítok vody do drénu ze zázemí na jednotku jeho délky [m], $[\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}]$,
 K_f hydraulická vodivost zemin $[\text{m} \cdot \text{d}^{-1}]$
 L vzdálenost vertikální osy drénu od průřezu (viz obr. 83 bod P) depresní křivky s čarou odpovídající původní nesnížené hladině podzemní vody [m],
 r poloměr drénu [m], (vnitřní poloměr)
 h_0 hloubka vody v drénu [m], uvažujme 75% zaplnění drénu
 h_1 vzdálenost horizontální osy drénu od hladiny podzemní vody ve vzdálenosti L [m];

$$\frac{\alpha}{90} = \frac{H_p}{L} \cdot \left(1 + 1,84 \cdot \log \frac{L}{H_p} \right)$$

$$L = \sqrt{\frac{3 \cdot K_f \cdot t_o \cdot h_1}{P_d}}$$

$$\frac{\beta}{90} = \frac{2 \cdot (h_1 + h_0)}{\pi \cdot L} \cdot \left(2,3 \cdot \log \frac{L}{r} - 1 \right)$$

- kde H_p je vzdálenost hladiny vody v drénu od nepropustného podloží [m],
 t_o požadovaná doba odvodnění [d],
 P_d drenážní pórovitost půdy (v desetinném vyjádření).

návrh příbřežního zasakovacího drénu - pokračování

Přítokové množství pro jednotku délky drénu [m] vypočteme z rovnice

$$q = \frac{2 \cdot \alpha_1}{1 + \alpha_1} \cdot \left(q_2 + \frac{K_f \cdot (H^2 - H_p^2)}{2 \cdot L_p} \right) \quad [\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}]$$

kde H je vzdálenost hladiny v toku (nádrži) od nepropustného podloží podzemní vody [m],
 L_p vzdálenost osy drénu od hladiny v toku [m];

$$\alpha_1 = \frac{L_p}{L_p + H_p \cdot A}$$

$$A = 1,47 \log \frac{1}{\sin \frac{(h_0 + 0,5b)\pi}{2H_p}}$$

kde b je šířka hladiny vody v drénu [m], obvykle se volí:

$$h_0 + 0,5 \cdot b = 2 \cdot r$$

návrh profilu zasakovacího drénu

výpočet průtoku drenážním potrubím

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} C R^{2/3} i^{1/2} \quad C = 75 (PVC)$$

$$v = 30 D^{0,66} i^{0,5}$$

$$Q = 23,6 D^{2,66} i^{0,5}$$

D – vnitřní průměr potrubí

C – rychlostní součinitel pro potrubí z PVC C=75

R – hydraulický poloměr

i – podélný sklon drénu

požadavky na návrh drénu:

max. rychlost 1,5 až 2 m/s (pálená hlína, PVC flexibil)

nejmenší rychlost 0,2 až 0,3 (těžké, lehké půdy)

sklon dna > 0,5% (výjimečně 0,1%)

potrubí PVC-U

DN 100 mm

vnitřní průměr 91 mm

DN 125 mm

vnitřní průměr 115 mm

DN 160 mm

vnitřní průměr 144 mm