METODY STANOVENÍ DISPERZIVITY

1. LABORATORNÍ TESTY

a) zpravidla se stanovuje počet objemů pórů

- jeden objem pórů = F . L . n
- celkový odtok = v_x . n . F
- celkový počet objemů pórů = $U = \frac{v_x \cdot n \cdot F \cdot t}{F \cdot L \cdot n} = \frac{v_x \cdot t}{L} = t_r$
- po úpravě s rovnicí $\frac{C}{C_o} = 0{,}5\left[\mathrm{erfc}\left(\frac{1 - U}{2(U \cdot D_L - v_x \cdot L)^{1/2}}\right)\right]$, kde U=celkový počet vyteklých objemů pórů
- v grafech se vykresluje závislost C/C_0 na $(U-1)/U^{0,5}$ – při vykreslení na pravděpodobnostní papír se závislost zobrazuje jako přímka, jejíž sklon je roven Dx
- $D_x = \frac{v_x \cdot L}{8}\left[J(0{,}84) - J(0{,}16)\right]^2$
- kde $D_x = \alpha_x \cdot v_x + D_d$, z čehož $\alpha_x = \frac{D_x - D_d}{v_x}$

PŘÍKLAD Č. 1
Pickens & Grisak (1981)

b) stanovení pomocí rovnice advektivně – disperzního modelu proudění v 1-d systému

$$\frac{C}{C_o} = 0{,}5\left[\mathrm{erfc}\left(\frac{x - v \cdot t}{2(\alpha_x \cdot v \cdot t)^{1/2}}\right)\right]$$

vychází z řešení základní rovnice proudění ve tvaru $D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x} - v_x \frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial C}{\partial t}$ za předpokladu, že $C(0,t) = C_0$ a současně $C(x,0) = 0$ a určitého zjednodušení (zdroj – 1. typ okrajové podmínky)

PŘÍKLAD Č. 2
Domenico & Schwartz (2000)

2. TERÉNNÍ EXPERIMENTY

- dosud jen velmi málo realizovaných

a) odhad disperzivity na základě korelace s hodnotami koeficientu filtrace

$A_L = \frac{\sigma_y^2 \cdot \lambda}{\gamma^2}$ A_L=asymptotická podélná disperzivita

$A_L^* = A_L + \alpha_L + \frac{D_d^*}{v}$ AL*=podélná asymptotická makrodisperzivita - závisí na heterogenitě struktury (A_L), lokálních komponentech (alfa L) a difúzi

použitelné jen pro směr paralelní se směrem proudění
nevýhody – empirická metoda (omezená platnost), nutná detailní znalost distribuce hodnot k_f

b) použití stopovacích látek

metoda jednoho vrtu

- nejprve infiltrace roztoku se stopovací látkou do vrtu o známém průtoku a známé konstantní koncentraci a potom následovaná přiměřeně dlouhou infiltrací čisté vody, pak následuje čerpání vody z vrtu při stejném průtoku, rychlosti proudění vody při vtoku do zvodně a jejím následném odběru musí být mnohonásobně větší než přírodní rychlosti proudění ve zvodni
- vhodné pro stanovení podélné disperzivity a hodnot K_d

$$\frac{C}{C_o} = 0{,}5\,\mathrm{erfc}\left(\frac{(U_p - U_i) - 1}{\left(\frac{16}{3}\left(\frac{\alpha_L}{R_f}\right)\left[2-\left(1-\frac{U_p}{U_i}\right)^{1/2}\right]\left[1-\left(\frac{U_p}{U_i}\right)\right]\right)^{1/2}}\right)$$

Up=kumulativní objem odčerpané vody v čase
Ui=celkový objem vody injektované do vrtu
Rf=průměrná pozice fronty injektované vody na konci vsakování do zvodně

$$R_f = \left(\frac{Q \cdot t}{\pi \cdot b \cdot n}\right)^{1/2}$$

obrázky – dobře dokumentují vliv měřítka na disperzivitu

metoda dvou vrtů

- injektáž a čerpání stejného množství vody, použití 2 vrtů a vytvoření ustáleného proudění podzemní vody
- nutný minimálně 1 pozorovací vrt (lépe několik)
- metoda vhodná na vzdálenost několika stovek metrů v dobře propustných sedimentech

terénní experimenty se stopovacími látkami
- nevýhoda – cenově velmi nákladné, nutná hustá síť vzorkovacích objektů

základní předpoklad – vliv disperze je podobný normálnímu rozdělení dat, základní statistické termíny mohou charakterizovat i disperzivní charakteristiku prostředí

$\sigma =$ směrodatná odchylka

$\sigma^2 =$ rozptyl

odchylka a rozptyl jsou měřítkem rozšíření látka a tím i disperzivní charakteristiky

$$\sigma = (2 \cdot D \cdot t)^{1/2}$$

relativní koncentrace se mění jako funkce času s dobou transportu v systému s konstantní rychlostí pro 1-D kolonu

$D_L = \frac{\sigma_L^2}{2t}$ je-li rychlost konstantní, potom $D_L = \frac{\sigma_L^2 \cdot v}{2x}$

tyto vztahy potvrzují teoretické předpoklady i experimenty v kolonách

empirické vzorce

$\alpha_L = 0{,}83(\log L)^{2{,}414}$