OBSAH

1. ÚVOD 7
Druhy znečištění 7
Zdroje znečištění 8
Chování kontaminantů pod povrchem 10
Složení a kvalita podpovrchových vod 10
Výskyt kontaminantů 13
Popis proudění 14

2. PÓROVITÉ PROSTŘEDÍ 15

3. MAKROSKOPICKÝ PŘÍSTUP 17
Přechod od mikroskopického popisu k makroskopickému 18
Základní stavové veličiny 20
Rovnice kontinuity fáze 22

4. PROUDĚNÍ VODY V PROMĚNLIVĚ NASYCENÉM PÓROVITÉM PROSTŘEDÍ 24
Hnací síly proudění 24
Kapilární síly 25
Plnění a prázdnění pórovitého prostředí 27
Hydraulická vodivost 30
Darcy-Buckinghamův zákon 34
Rovnice kontinuity 38
Řídící rovnice proudění vody 38
Zdroje a propady 39
Počáteční a okrajové podmínky 40
Celková bilance objemu vody 41

5. PROUDĚNÍ V NASYCENÝCH FORMACÍCH 43
Darcyho zákon 43
Rovnice kontinuity 44
Řídící rovnice proudění 45
Počáteční a okrajové podmínky 46
Dupuitova aproximace proudění vody v aquiferu 47

6. TRANSPORT ROZPUŠTĚNÝCH LÁTEK 50
Konzervativní transport 50
Nekonzervativní transport 58
Aplikace ADE na transport rozpuštěných těkavých organických látek 65

7. CHARAKTERISTIKY DISPERZE 67
Disperze v mikroskopickém měřítku a v laboratorních podmínkách 67
Disperze v makroskopickém měřítku a v terénních podmínkách 71

8. VÍCEFÁZOVÉ PROUDĚNÍ 73
Vlastnosti NAPLů 76
Fázové interakce NAPLů 78
Matematický popis proudění NAPLů 79
Matematický popis dvoufázového proudění vody a vzduchu 83

9. POPIS ZÁKLADNÍCH CHEMICKÝCH REAKCÍ 84
Abiotické reakce 85
Výměna látek mezi fázemi 87
Hydrochemické modely 89

10. VLASTNOSTI A CHOVÁNÍ NEJROZŠÍŘENĚJŠÍCH POLUTANTŮ 91
Organické kontaminanty 91
Obtížně těkavé organické kontaminanty 94
Vlastnosti a chování vybraných anorganických kontaminantů 94

11. TRANSPORT KONTAMINANTŮ V PŘÍRODNÍCH PÓROVITÝCH FORMACÍCH 96
Heterogenita prostředí 96
Preferenční proudění 97
Model duální pórovitosti 100
Variabilita charakteristik 104
Stochastické prvky modelování 106

12. ŘEŠENÍ ŘÍDÍCÍCH ROVNIC 107
Analytická řešení 107
Metoda konečných diferencí 110
Metoda konečných elementů 111

13. IDENTIFIKACE PARAMETRŮ 118
Hydraulické charakteristiky 118
Určení transportních parametrů programem CXTFIT 123
Inverzní úloha 129

14. SIMULAČNÍ MODELY A JEJICH APLIKACE 135
Konceptuální model 135
Numerický simulační model 136
Identifikace parametrů 136
Modelování transportních procesů 137
Přehled simulačních modelů 141
Přehled komerčně využívaných modelů 142

15. S1_D - PROGRAM PRO SIMULACI POHYBU VODY, LÁTEK A TEPLA V PROMĚNLIVĚ NASYCENÉM PÓROVITÉM PROSTŘEDÍ 147
Řídící rovnice 147
Vstupy a výstupy 157
Příklady 175

16. LITERATURA 178
Kde získat další informace ke studiu 178
Základní učebnice 179
Ostatní citované práce 179