

## Spis treści

<b>1. Wprowadzenie</b> .....	7
<b>2. Przegląd stosowanych metod modelowania</b> .....	10
2.1. Modele analityczne (schematy obliczeniowe) .....	10
2.2. Modele fizyczne ośrodków porowych .....	11
2.3. Modele płynu lepkiego .....	11
2.4. Modele elektryczne .....	15
2.5. Modele hydrauliczne .....	16
2.6. Modele bilansu masy .....	18
2.7. Modele numeryczne .....	19
<b>3. Numeryczne modele systemu wodonośnego</b> .....	21
3.1. Ogólne zasady tworzenia modeli .....	22
3.2. Podstawy obliczeń symulacyjnych .....	25
<b>4. Przygotowanie badań modelowych</b> .....	29
4.1. Rozpoznanie warunków środowiskowych .....	29
4.2. Schematyzacja systemu wodonośnego .....	30
4.2.1. Pojęcia podstawowe .....	30
4.2.2. Zasady schematyzacji .....	31
4.2.3. Przykłady schematyzacji budowy geologicznej .....	34
4.3. Czynniki modyfikujące pole hydrodynamiczne .....	38
4.4. Podział obszaru filtracji na bloki obliczeniowe .....	39
4.5. Warunki początkowe i brzegowe obliczeń symulacyjnych .....	41
4.6. Pionowa wymiana wody w obrębie systemu wodonośnego .....	44
<b>5. Tworzenie modelu numerycznego</b> .....	45
5.1. Uwagi wstępne .....	45
5.2. Utworzenie lub otwarcie modelu .....	46
5.3. Rozmiar siatki dyskretyzacyjnej .....	47
5.4. Typy warstw .....	49

5.5. Sposoby wprowadzania i edycji danych .....	50
5.6. Charakter bloków modelu .....	53
5.7. Strop i spąg warstw .....	54
5.8. Parametryczna charakterystyka ośrodka wodno-gruntowego .....	55
5.8.1. Startowe (początkowe) zwierciadło wody .....	56
5.8.2. Współczynniki filtracji poziomej i pionowej .....	57
5.8.3. Przewodność pozioma .....	58
5.8.4. Pionowe przesączanie .....	58
5.8.5. Porowatość aktywna .....	60
5.8.6. Współczynniki odsączalności (zasobności) sprężystej i grawitacyjnej .....	60
5.9. Szczególne wymuszenia stosowane w modelowaniu hydrogeologicznym .....	61
5.9.1. Infiltracja opadów atmosferycznych .....	61
5.9.2. Studnie .....	64
5.9.3. Rzeki .....	67
5.9.4. Zbiorniki wodne .....	70
5.9.5. Rowy i dreny .....	72
5.9.6. Przegrody przeciwfiltracyjne .....	75
5.9.7. Odsunięte granice modelu .....	76
<b>6. Zastosowanie modeli numerycznych .....</b>	<b>78</b>
6.1. Procedury i proces obliczeniowy .....	78
6.2. Kontrola poprawności modelu .....	80
6.2.1. Kalibracja i weryfikacja .....	80
6.2.2. Dokładność kalibracji .....	83
6.2.3. Przyczyny błędów kalibracji .....	85
6.3. Obliczenia prognostyczne .....	87
<b>7. Wyniki badań modelowych .....</b>	<b>89</b>
7.1. Bilanse wód podziemnych .....	89
7.1.1. Bilans wodny modelowanej struktury hydrogeologicznej .....	89
7.1.2. Bilans wodny pojedynczej komórki modelu .....	91
7.2. Wizualizacja graficzna .....	93
7.2.1. Konstrukcja map .....	93
7.2.2. Mapy zwierciadła wody .....	95
7.2.3. Mapy depresji .....	95
7.2.4. Inne mapy .....	96
7.2.5. Linie prądu i czas przepływu strumienia filtracji .....	96
<b>8. Uwagi o modelowaniu zaawansowanym .....</b>	<b>102</b>
8.1. Filtracja nieustalona .....	102
8.2. Migracja zanieczyszczeń .....	105
8.3. Digitalizacja map i interpolacja danych .....	108
<b>9. Dokumentowanie badań modelowych .....</b>	<b>113</b>

<b>10. Przykłady obliczeń symulacyjnych</b> .....	116
10.1. Zadanie 1 .....	116
10.1.1. Przygotowanie modelu .....	117
10.1.2. Wyniki obliczeń symulacyjnych .....	120
10.2. Zadanie 2 .....	123
10.2.1. Przygotowanie modelu .....	124
10.2.2. Wyniki obliczeń symulacyjnych .....	126
10.3. Zadanie 3 .....	128
10.3.1. Przygotowanie modelu .....	131
10.3.2. Wyniki obliczeń symulacyjnych .....	134
10.4. Zadanie 4 .....	140
10.4.1. Wprowadzenie .....	140
10.4.2. Warunki hydrogeologiczne .....	142
10.4.3. Przygotowanie modelu warunków hydrogeologicznych .....	143
10.4.4. Przebieg i wyniki badań modelowych .....	144
Literatura .....	148