

SPIS TREŚCI

Przedmowa do wydania II	5
Przedmowa do wydania III	7

ROZDZIAŁ 1

PODSTAWY GEOLOGII

1.1. Wiadomości ogólne	9
1.1.1. Kształt i budowa Ziemi	10
1.1.2. Przekrój przez Ziemię	10
1.2. Geologia dynamiczna	12
1.2.1. Procesy endogeniczne	12
1.2.2. Procesy egzogeniczne	17
1.2.2.1. Wietrzenie	17
1.2.2.2. Erozja	19
1.2.2.3. Procesy agradujące – transport i akumulacja	23
1.3. Geologia historyczna i stratygrafia	29
1.3.1. Wiek Ziemi	38
1.4. Budowa geologiczna Polski	38
1.5. Plejstocen i holocen (neogen/czwartorzęd)	46
1.5.1. Zlodowacenia plejstoceńskie	46
1.5.1.1. Pradoliny	48
1.5.1.2. Osady plejstocenu	49
1.5.2. Holocen	50

ROZDZIAŁ 2

HYDROGEOLOGIA OGÓLNA

2.1. Hydrogeologiczne właściwości skał	52
2.1.1. Porowatość	52
2.1.1.1. Wyznaczanie współczynnika porowatości	55
2.1.2. Skład granulometryczny	57
2.1.3. Przepuszczalność i pojemność wodna skał	61
2.1.4. Charakterystyka hydrogeologiczna skał	66
2.2. Obieg wody w przyrodzie	68
2.2.1. Bilans wodny	69
2.3. Pochodzenie wód podziemnych	72
2.3.1. Wody kondensacyjne	72
2.3.2. Wody juvenile	73
2.3.3. Wody relikto	73
2.4. Podział i klasyfikacja wód podziemnych	74

2.4.1. Strefa aeracji i saturacji.....	74
2.4.1.1. Woda higroskopijna i błonkowa	75
2.4.1.2. Woda kapilarna	75
2.4.2. Wody w strefie saturacji.....	81
2.4.2.1. Wody zaskórne.....	82
2.4.2.2. Wody gruntowe.....	82
2.4.2.3. Wody wgłębne	83
2.4.2.4. Wody głębinowe	86
2.4.3. Wody szczelinowe i krasowe	86
2.5. Wpływ tektoniki na występowanie wód podziemnych	88
2.6. Źródła.....	90
2.6.1. Rodzaje źródeł.....	91
2.6.2. Wylewy, wycieki, wysięki	93
2.6.3. Wydajność źródeł.....	93
2.6.3.1. Reżim własny źródła.....	95
2.7. Zasilanie wód podziemnych	96
2.7.1. Wysokość zasilania infiltracyjnego strefy saturacji.....	101
2.7.1.1. Metody lizymetryczne.....	102
2.8. Fizyczne, organoleptyczne, chemiczne i bakteriologiczne właściwości wód podziemnych	106
2.8.1. Właściwości fizyczne i organoleptyczne	106
2.8.2. Właściwości chemiczne wód podziemnych	110
2.8.3. Zakres badań fizycznych i chemicznych właściwości wód podziemnych.....	117
2.8.4. Wymagania stawiane wodom do picia i do celów rolniczych ...	123
2.8.4.1. Woda do celów rolniczych.....	125
2.8.5. Antropogeniczne zanieczyszczenia i zagrożenia wód podziemnych.....	125
2.8.5.1. Zanieczyszczanie wód podziemnych przez rolnictwo ..	126
2.8.5.2. Zanieczyszczenia wód podziemnych przez odpady komunalne i przemysłowe.....	129
2.8.5.3. Wpływ eksploatacji wód podziemnych na ich jakość ..	130
2.9. Wahania i pomiary zwierciadła wód podziemnych.....	134
2.9.1. Wahania stanów wód podziemnych	134
2.9.2. Pomiary zwierciadła wody podziemnej	141
2.9.2.1. Pomiar gwizdkiem studziennym	142
2.9.2.2. Pomiar świetlikiem studziennym	143
2.9.2.3. Prowadzenie obserwacji i dziennika	143
2.9.3. Graficzne odwzorowanie zwierciadła wody podziemnej.....	144

2.9.3.1. Hydroizohipsy i hydroizobaty	144
2.9.3.2. Wyznaczenie kierunku przepływu i spadku zwierciadła wody podziemnej	146

ROZDZIAŁ 3

DYNAMIKA WÓD PODZIEMNYCH 149

3.1. Ogólna klasyfikacja ruchu cieczy w ośrodku porowatym	149
3.2. Prawa filtracji	150
3.2.1. Liniowe prawo filtracji – prawo Darcy’ego	156
3.2.1.1. Spadek hydrauliczny w ośrodku nasyconym	156
3.2.1.2. Prawo Darcy’ego	157
3.2.2. Zakres ważności prawa Darcy’ego	161
3.2.2.1. Przedział ruchu przedliniowego	161
3.2.2.2. Ruch burzliwy	165
3.3. Równanie ciągłości przepływu	173
3.4. Filtracja płaska w planie – horyzontalna	176
3.4.1. Potencjał Giryńskiego	178
3.4.2. Linearyzacja równania różniczkowego filtracji	181
3.4.3. Filtracja w ośrodku nienasyconym	183
3.4.4. Warunki brzegowe i początkowe	188
3.5. Rozwiązanie równania różniczkowego filtracji ustalonej	191
3.5.1. Ustalony dopływ do rowu	191
3.5.2. Ustalony dopływ do studni	200
3.5.2.1. Studnia pojedyncza – zupełna	200
3.5.2.2. Dopływ do studni zlokalizowanej w strumieniu wód podziemnych	206
3.6. Rozwiązania równania filtracji nieustalonej	211
3.6.1. Dopływ do rowu ze stałym odpływem q_o przy nieograniczonej warstwie wodonośnej	212
3.6.2. Nieustalony dopływ do rowu o stałym napełnieniu H_o przy nieograniczonej warstwie wodonośnej	216
3.6.3. Nieustalony dopływ do studni pojedynczej i zespołu studni	218
3.6.3.1. Zasięg depresji studni w warunkach nieustalonych	225
3.7. Metody wyznaczania parametrów hydrogeologicznych	226
3.7.1. Wzory empiryczne	226
3.7.1.1. Współczynnik filtracji	226
3.7.1.2. Współczynnik pojemności wodnej	229
3.7.1.3. Współczynnik odsączalności μ	230
3.7.2. Metody laboratoryjne	231
3.7.3. Metody polowe oznaczania współczynnika filtracji	236

3.7.3.1. Oznaczenie współczynnika filtracji na podstawie pompowania studni w warunkach ustalonych.....	236
3.7.3.2. Oznaczenie współczynnika filtracji i zasobności na podstawie pompowań przy nieustalonym dopływie do studni	242
3.7.3.3. Pomiary prędkości przepływu wody podziemnej	251
3.7.3.4. Pomiary objętości przepływu.....	254
3.7.3.5. Wyznaczenie współczynnika filtracji na podstawie zalewania studni wierconej	257
3.7.3.6. Wyznaczenie współczynnika filtracji na podstawie zalewania szurfów i szybków.....	258
3.7.3.7. Metoda szcerpywania.....	261
3.7.4. Ocena metod wyznaczania współczynnika filtracji gruntu	262
3.8. Filtracja w strukturach uwarstwionych	263
3.9. Siatka hydrodynamiczna.....	268
3.9.1. Potencjał prędkości	269
3.9.2. Linie prądu	270
3.9.3. Wyznaczanie parametrów przepływu filtracyjnego za pomocą siatki hydrodynamicznej przepływu.....	275
3.9.3.1. Wyznaczenie natężenia przepływu dla ruchu osiowo-symetrycznego	279
3.9.4. Metody konstruowania siatek hydrodynamicznych przepływu	281
3.10. Modelowanie przepływu wód podziemnych i migracji zanieczyszczeń.....	282
3.10.1 Cel modelowania.....	282
3.10.2. Metody modelowania przepływu wody w ośrodkach porowatych	283
3.10.2.1. Modele gruntowe	283
3.10.2.2 Modele analogowe	288
3.10.2.3. Podstawy modelowania matematycznego przepływu w ośrodkach porowatych.....	291
3.10.3. Modele transportu zanieczyszczeń w strumieniu wód podziemnych.....	295
3.10.4. Programy obliczeniowe modeli matematycznych przepływu wód podziemnych i transportu zanieczyszczeń	299

ROZDZIAŁ 4

ZASOBY WÓD PODZIEMNYCH.....	303
4.1. Wprowadzenie	303

4.2 Podział zasobów	304
4.3. Wyznaczenie zasobów wód podziemnych	309
4.2.1. Wyznaczanie zasobów dynamicznych	309
4.4. Określenie zasobów eksploatacyjnych	320
4.4.1. Ocena zasobów eksploatacyjnych na podstawie teoretycznych obliczeń wydajności studni	321
4.4.2. Określenie zasobów eksploatacyjnych na podstawie pompowań próbných	323

ROZDZIAŁ 5

WYSTĘPOWANIE WÓD PODZIEMNYCH

NA OBSZARZE POLSKI..... 325

5.1. Regiony wodne w Polsce	327
5.2. Regiony hydrogeologiczne w Polsce	327
5.3. Wody podziemne w utworach holocenu i plejstocenu	333
5.4. Wody podziemne w utworach starszego podłoża	335
5.5 Wody podziemne regionu Górnej i Środkowej Odry	338
5.6. Wody podziemne w dolinach rzecznych	340
5.6.1. Charakterystyka wód podziemnych w utworach aluwialnych ...	340
5.6.2. Stosunek wód rzecznych do wód podziemnych	342
5.6.3. Piętrzenie wód podziemnych.....	345
5.7. Ochrona wód podziemnych	349
5.7.1. Tereny podmokłe i bagna	350
5.7.2. Ochrona środowiska i krajobrazu bagien oraz terenów podmokłych	353
5.8. Monitoring wód podziemnych.....	356

ROZDZIAŁ 6

DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA 363

ROZDZIAŁ 7

MAPY GEOLOGICZNE..... 367

ROZDZIAŁ 8

PODSTAWOWE AKTY PRAWA DOTYCZĄCE

DOKUMENTOWANIA I GOSPODAROWANIA ZASOBAMI

WÓD PODZIEMNYCH 371

LITERATURA..... 383

Strony internetowe 390