

Spis treści

1. Wstęp	9
Literatura	11
2. Idea zrównoważonej gospodarki wodami opadowymi	12
Literatura	20
3. Uwarunkowania prawne zrównoważonej gospodarki wodami opadowymi	21
Literatura	24
4. Charakterystyka wód opadowych	25
Literatura	28
5. Podstawy hydrologiczne procesu retencji i infiltracji wód deszczowych	30
5.1. Obieg wody w przyrodzie	30
5.2. Zlewnia i obieg wody w zlewni	31
5.3. Opady i osady atmosferyczne	34
5.3.1. Rodzaje opadów i osadów atmosferycznych	34
5.3.2. Charakterystyka opadów atmosferycznych	36
5.4. Spływ powierzchniowy wody	38
5.5. Retencja zlewni	41
5.5.1. Wprowadzenie	41
5.5.2. Intercepcja wody przez roślinność	41
5.5.3. Retencja terenowa	41
5.5.4. Retencja gruntowa	41
5.5.5. Retencja śniegowa i lodowa	42
5.5.6. Retencja zbiornikowa i retencja koryt rzecznych	43
5.6. Infiltracja wody do gruntu	43
5.7. Odpływ podziemny wód	44
5.8. Parowanie	45
5.9. Występowanie wody w gruncie	46
5.9.1. Wprowadzenie	46
5.9.2. Wody infiltrujące	46
5.9.3. Wody podziemne niezwiązane z dzisiejszym obiegiem	47
Literatura	48
6. Podstawowe właściwości hydrogeologiczne gruntu	49
6.1. Wprowadzenie	49
6.2. Wodoprzepuszczalność gruntu	49
6.3. Porowatość gruntu	51
6.4. Wodochłonność gruntu	52
6.5. Odsączalność gruntu	53
Literatura	53
7. Sieci odwodnieniowe	54
7.1. Wprowadzenie	54
7.2. Systemy kanalizacyjne	54

7.2.1.	Kanalizacja ogólnospławna.....	54
7.2.2.	Kanalizacja rozdzielcza.....	55
7.2.3.	Kanalizacja półrozdzielcza.....	57
7.3.	Wymiarowanie sieci odwodnieniowych.....	58
7.3.1.	Podstawy hydrologiczne obliczeń sieci odwodnieniowych.....	58
7.3.2.	Modelowanie hydrodynamiczne.....	61
7.3.3.	Metoda granicznych natężeń deszczu.....	63
7.3.4.	Metoda stałych natężeń deszczu.....	63
	Literatura.....	65
8.	Wybór systemów zagospodarowania wód opadowych na terenach o różnym przeznaczeniu	66
	Literatura.....	72
9.	Zbieranie i odprowadzanie wód deszczowych	74
9.1.	Wprowadzenie.....	74
9.2.	Muldy przydrożne.....	74
9.2.1.	Muldy trawiaste.....	75
9.2.2.	Mulda brukowana.....	75
9.2.3.	Mulda z elementów prefabrykowanych.....	75
9.3.	Rowy odwadniające.....	75
9.3.1.	Rowy przydrożne.....	75
9.3.2.	Rowy stokowe.....	76
9.4.	Rynny odwadniające.....	77
9.4.1.	Rynna przykrawężnikowa.....	77
9.4.2.	Rynna wahadłowa.....	77
9.4.3.	Rynna muldowa.....	77
9.4.4.	Rynna skrzynkowa.....	79
9.4.5.	Rynna szczelinowa.....	80
9.5.	Tradycyjne wpusty deszczowe.....	81
9.5.1.	Wprowadzenie.....	81
9.5.2.	Nasada jednospadaowa.....	85
9.5.3.	Nasada muldowa.....	85
9.5.4.	Nasada z wlewem bocznym i nasada kombinowana.....	86
9.6.	Separacyjne wpusty deszczowe.....	86
9.7.	Krawężniki odwadniające.....	88
9.8.	Innowacyjne przewody multimedialne.....	88
9.9.	Wymiarowanie przekrojów przewodów i kanałów częściowo wypełnionych.....	90
	Literatura.....	92
10.	Powierzchniowa infiltracja wód opadowych.....	93
10.1.	Wprowadzenie.....	93
10.2.	Naturalne nawierzchnie infiltracyjne.....	93
10.3.	Nawierzchnie infiltracyjne o podwyższonej nośności.....	93
10.4.	Niecki i zbiorniki infiltracyjne.....	97
10.5.	Rowy chłonne.....	108
	Literatura.....	109
11.	Podziemna infiltracja wód opadowych.....	110
11.1.	Wprowadzenie.....	110
11.2.	Skrzynki i komory rozsączające.....	110
11.3.	Studnie chłonne.....	120
11.4.	Rigole.....	123
	Literatura.....	128

12. Kolmatacja urządzeń infiltracyjnych	129
Literatura	130
13. Retencjonowanie wód opadowych	131
13.1. Wprowadzenie	131
13.2. Niecki filtracyjne	131
13.3. Zbiorniki retencyjno-filtracyjne.....	133
13.4. Zbiorniki retencyjne	136
13.4.1. Wprowadzenie.....	136
13.4.2. Lokalizacja i zadania odciażających zbiorników retencyjnych w systemach kanalizacyjnych	138
13.4.3. Zbiorniki terenowe	141
13.4.4. Kanalizacyjne jednokomorowe zbiorniki grawitacyjne	146
13.4.5. Kanalizacyjne wielokomorowe zbiorniki grawitacyjne	147
13.4.6. Kanalizacyjne wielokomorowe zbiorniki grawitacyjno-pompowe i pompowe.....	151
13.4.7. Kanalizacyjne wielokomorowe zbiorniki grawitacyjno-podciśnieniowe	164
13.4.8. Podstawy wymiarowania wymaganej pojemności kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych.....	166
13.4.9. Uproszczone metody wymiarowania jednokomorowych kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych	167
13.4.10. Uproszczone metody wymiarowania wielokomorowych kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych	169
13.4.11. Sposoby płukania zbiorników	173
13.5. Kanały retencyjne	177
13.6. Dachy zielone	184
13.7. Dachy podpiętrzone	200
Literatura	201
14. Oczyszczanie wód opadowych	205
14.1. Wprowadzenie	205
14.2. Rola roślinności w oczyszczaniu wód opadowych.....	205
14.3. Urządzenia do oczyszczania wody opadowej we wpustach ulicznych	207
14.4. Koryta filtracyjne	210
14.5. Sedymentacyjne koryta odwodnieniowe	212
14.6. Rowy filtracyjne	214
14.7. Filtry gruntowe	215
14.8. Pasaże roślinne	216
14.9. Stawy sedymentacyjne	217
14.10. Osadniki wód opadowych	218
14.11. Separatory substancji ropopochodnych	221
14.12. Studnie osadowe	228
14.13. Hydroseparatory	230
14.14. Urządzenia kompaktowe	232
Literatura	233
15. Gospodarcze wykorzystanie wód opadowych	236
15.1. Wprowadzenie	236
15.2. Konfiguracja instalacji do gospodarczego wykorzystania wód opadowych	237
15.3. Efektywność działania systemu w warunkach polskich.....	241
Literatura	244
16. Pomiary przepływu w systemach odwodnieniowych	246
16.1. Pomiary przepływu ścieków w sieciach odwodnieniowych	246

16.2. Pomiar spiętrzenia	247
16.2.1. Koryta pomiarowe	247
16.2.2. Koryto Venturiego	247
16.2.3. Koryto Parshalla	249
16.2.4. Koryto Khafagi	250
16.2.5. Koryto Palmera-Bowlusa	250
16.3. Przelewy pomiarowe	252
16.3.1. Wprowadzenie	252
16.3.2. Przelewy cienkościenne	254
16.3.3. Przelewy o kształcie praktycznym i szerokiej koronie	257
16.4. Ultradźwiękowe metody pomiaru przepływu mediów	257
16.4.1. Wprowadzenie	257
16.4.2. Przepływomierze ultradźwiękowe wykorzystujące korelację krzyżową	257
16.4.3. Przepływomierze profilujące	259
16.5. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	260
16.6. Lokalny punktowy pomiar prędkości	262
16.6.1. Wprowadzenie	262
16.6.2. Młynek hydrometryczny	262
16.6.3. Ultradźwiękowe mierniki prędkości	263
Literatura	263
17. Regulowanie przepływu w systemach odwodnieniowych	264
17.1. Wprowadzenie	264
17.2. Regulatory wirowe	264
17.3. Regulatory korytkowe	268
17.4. Regulatory zwężkowe	269
17.5. Regulatory pływakowe	270
17.6. Regulatory wagowe	272
17.7. Regulatory strumieniowe	272
17.8. Regulatory kompaktowe	273
17.9. Sposoby montażu regulatorów przepływu	273
Literatura	274