

Spis treści

Spis treści	5
1. Wstęp	9
Literatura	12
2. Charakterystyka wód deszczowych	13
2.1. Metody prognozowania ilości wód deszczowych	13
2.2. Jakość wód deszczowych	22
2.2.1. Źródła zanieczyszczeń wód deszczowych	22
2.2.2. Charakterystyka zanieczyszczeń występujących w ściekach opadowych	24
2.2.3. Czynniki wpływające na charakterystykę jakościową (skład) ścieków deszczowych ..	31
Literatura	37
3. Zagrożenia wynikające ze spływów deszczowych	39
Literatura	50
4. Uwarunkowania prawne związane z gospodarką wodami opadowymi i roztopowymi	51
Literatura	64
5. Sposoby odprowadzania wód deszczowych	65
5.1. Zbiorna kanalizacja deszczowa	65
5.2. Naturalne sposoby odprowadzania wód deszczowych	89
5.2.1. Wprowadzenie	89
5.2.2. Muldy podłużne	90
5.2.3. Rowy odwadniające	93
5.2.4. Zbiorniki odparowujące	97
5.3. Infiltracja i retencja wód deszczowych	99
5.3.1. Charakterystyka ogólna	99
5.3.2. Systemy infiltracji powierzchniowej	101
5.3.3. Systemy infiltracji z retencją powierzchniową na terenach zielonych	106
5.3.3.1. Infiltracja wody deszczowej z niecek chłonnych	106
5.3.3.2. Infiltracja wody deszczowej ze zbiorników chłonnych (infiltracyjno-retencyjnych)	107
5.3.4. Systemy infiltracji podziemnej	109
5.3.4.1. Infiltracja podziemna wód deszczowych z wykorzystaniem studni chłonnych	110
5.3.4.2. Infiltracja podziemna wód deszczowych z wykorzystaniem rigoli	114
5.3.4.3. Infiltracja podziemna wód deszczowych wraz z retencją	115
5.3.5. Systemy retencji wód deszczowych	127
Literatura	139

6. Wymiarowanie urządzeń do odprowadzania wód deszczowych	141
6.1. Sposoby uzyskania i dobór parametrów opadu miarodajnego w zależności od sposobu odprowadzania wód deszczowych i potencjału zagrożenia	141
6.2. Metody obliczeniowe kanalizacji deszczowej	146
6.3. Uwarunkowania pozwalające zastosować naturalne sposoby odprowadzania wód deszczowych	157
6.4. Metody wymiarowania urządzeń do retencji oraz infiltracji wód deszczowych i jej wielkości	157
6.4.1. Wymiarowanie rowów odwadniających	159
6.4.2. Wymiarowanie zbiornika odparowującego	160
6.4.3. Wymiarowanie urządzeń infiltracji powierzchniowej	161
6.4.4. Wymiarowanie zbiorników retencyjnych	166
6.5. Sposoby zabezpieczania urządzeń do sztucznej infiltracji przed kolmatacją	173
Literatura	176
7. Osady powstające w systemach kanalizacji deszczowej	179
7.1. Charakterystyka ogólna	179
7.2. Obiekty systemu kanalizacji deszczowej, w których zachodzi proces sedymentacji zawieszin	180
7.2.1. Wpusty deszczowe uliczne i sieć kanałów	180
7.2.2. Urządzenia do podczyszczania ścieków opadowych	181
7.3. Charakterystyka osadów w świetle dotychczasowych badań	181
7.3.1. Charakterystyka ilościowa osadów	181
7.3.2. Właściwości fizyczno-chemiczne osadów ze ścieków opadowych	182
7.4. Charakterystyka i ocena jakości osadów na podstawie kompleksowych badań przeprowadzonych na terenie Białegostoku	185
7.4.1. Dane o obiektach wytypowanych do badań	185
7.4.2. Charakterystyka jakościowa osadów z wpustów ulicznych	186
7.4.2.1. Właściwości fizyczne osadów	186
7.4.2.2. Skład fizyczno-chemiczny osadów	187
7.4.3. Charakterystyka jakościowa osadów z urządzeń do podczyszczania ścieków opadowych	189
7.4.3.1. Właściwości fizyczne osadów	189
7.4.3.2. Skład fizyczno-chemiczny osadów	189
7.4.4. Ocena jakości osadów z wpustów ulicznych i urządzeń podczyszczających	191
7.4.5. Charakterystyka mikrobiologiczna i parazytologiczna osadów z systemu kanalizacji deszczowej	191
7.4.5.1. Znaczenie sanitarne oceny wpływu organizmów chorobotwórczych na jakość osadów	191
7.4.5.2. Procesy biologiczne zachodzące w przewodach kanalizacyjnych	192
7.4.5.3. Charakterystyka wskaźników mikrobiologicznych i parazytologicznych do oceny stanu sanitarnego osadów	193
7.4.5.4. Zanieczyszczenia mikrobiologiczne i parazytologiczne w osadach z wpustów ulicznych i urządzeń podczyszczających ścieki opadowe	196
7.4.5.5. Ocena sanitarna osadów z wpustów ulicznych i urządzeń podczyszczających ścieki opadowe	198
7.5. Problemy eksploatacyjne i sposoby postępowania z osadami pochodzącymi z urządzeń systemu kanalizacji deszczowej	199
7.5.1. Zarys problemu	199
7.5.2. Klasyfikacja osadów z urządzeń systemu kanalizacji deszczowej	200
7.5.3. Oczyszczanie deszczowych wpustów ulicznych i urządzeń podczyszczających ścieki opadowe	201
7.5.3.1. Oczyszczanie deszczowych wpustów ulicznych i postępowanie z powstającymi w nich osadami	201
7.5.3.2. Eksploatacja urządzeń do podczyszczania ścieków opadowych	202
Literatura	204

8. Zielone dachy	207
8.1. Charakterystyka ogólna	207
8.2. Funkcje i cele zielonego dachu	208
8.3. Budowa zielonych dachów oraz stawiane im wymagania projektowe	212
Literatura	229
9. Podczyszczanie wód deszczowych	231
9.1. Metody określania stopnia zanieczyszczenia ścieków deszczowych w zależności od charakterystyki zlewni	231
9.2. Technologie możliwe do zastosowania w podczyszczaniu wód deszczowych	232
9.2.1. Informacje wstępne	232
9.2.2. Sedymentacja	233
9.2.3. Filtracja	238
9.2.4. Flotacja	240
9.2.5. Koalescencja	245
9.2.6. Rozkład biologiczny w ożywionej strefie gleby	246
9.3. Urządzenia do podczyszczania wód deszczowych	247
9.3.1. Wprowadzenie	247
9.3.2. Urządzenia do oczyszczania wód we wpustach ulicznych	248
9.3.3. Koryta filtracyjne z substratem	252
9.3.4. Filtry gruntowe	254
9.3.5. Separatory zanieczyszczeń cięższych od wody (osadniki i piaskowniki)	256
9.3.6. Separatory substancji lżejszych od wody	263
9.3.7. Pasaże roślinne	276
9.3.8. Stawy sedymentacyjne	278
9.3.9. Hydrofitowe oczyszczanie wód opadowych	279
9.3.10. Kompaktowe urządzenie zespołowe	288
9.4. Dobór urządzeń do podczyszczania ścieków deszczowych w zależności od stopnia ich zanieczyszczenia	289
9.4.1. Zasady doboru urządzeń do podczyszczania ścieków deszczowych	289
9.4.2. Wymiarowanie urządzeń do podczyszczania ścieków deszczowych	291
9.4.2.1. Separatory piasku (piaskowniki)	291
9.4.2.2. Separatory cieczy lekkich	292
9.4.2.3. Osadniki wód deszczowych	294
9.4.2.4. Pasaż roślinny	294
9.4.2.5. Staw sedymentacyjny	295
9.4.2.6. Osadnik szlamowy	296
Literatura	297
10. Hydroseparator – przelew burzowy o zakrzywionej koronie	301
10.1. Przelewy burzowe – źródło zanieczyszczenia wód powierzchniowych	301
10.2. Historia rozwoju i charakterystyka hydroseparatora	306
10.3. Badania hydrauliczne na modelu hydroseparatora typu Vortex	312
Literatura	322
11. Formy wykorzystania wód deszczowych	325
11.1. Wprowadzenie	325
11.2. Wykorzystywanie wód opadowych do kształtowania i zasilania elementów krajobrazu lokalnego	325
11.3. Wykorzystywanie wód opadowych do celów rolniczych	333
11.4. Wykorzystywanie wód opadowych w gospodarstwach domowych	334
Literatura	351
Reklamy sponsorów wydania	353
Wybrane rysunki w wersji kolorowej	361