

Przedmowa	10
1. WSTĘP	11
2. NASYPY BUDOWLANE ZIEMNE, PODZIAŁ I RODZAJE	12
2.1. Wiadomości wprowadzające	12
2.2. Komunikacyjne budowle ziemne	12
2.3. Hydrotechniczne budowle ziemne	14
2.3.1. Wprowadzenie	14
2.3.2. Zapory ziemne sypane i namywane	14
2.3.3. Wały przeciwpowodziowe	15
2.3.4. Obwałowania zbiorników wodnych i mokrych składowisk odpadów przemysłowych	17
2.4. Ekrany ziemne ochrony akustycznej	21
Literatura do rozdziału 2	22
3. GRUNTY BUDOWLANE I ICH KLASYFIKACJA	23
3.1. Pojęcia i definicje	23
3.2. Klasyfikacja gruntów według PN-EN ISO 14688:2018-05	25
3.2.1. Wprowadzenie	25
3.2.2. Rodzaje gruntów na podstawie uziarnienia	26
3.2.3. Klasyfikacja gruntów według zagęszczenia	29
3.2.4. Klasyfikacja gruntów według plastyczności, konsystencji, wrażliwości i wytrzymałości na ścinanie bez odplywu	30
3.2.5. Rodzaje gruntów i ich klasyfikacja ze względu na zawartość części organicznych	32
3.3. Klasyfikacja gruntów budowlanych według normy PN-B-02480:1986	32
3.3.1. Szczegółowy podział gruntów budowlanych	32
3.3.2. Podział gruntów nieskalistych mineralnych ze względu na uziarnienie	34
3.3.3. Klasyfikacja gruntów według zagęszczenia i konsystencji	36
3.4. Makroskopowe rozpoznawanie gruntów według PN-B-04481:1988	36
3.4.1. Wprowadzenie	36
3.4.2. Oznaczanie rodzaju i nazwy gruntów niespoistych	37
3.4.3. Oznaczanie rodzaju i nazwy gruntów spoistych	37
3.4.4. Oznaczanie stanu gruntów spoistych	39
3.4.5. Oznaczanie wilgotności	40
3.4.6. Oznaczanie barwy gruntu	41
3.4.7. Oznaczanie klasy zawartości węglanów	41
Literatura do rozdziału 3	41

4. ZAGĘSZCZANIE I ZAGĘSZCZALNOŚĆ GRUNTÓW	43
4.1. Zagęszczanie gruntów	43
4.2. Zagęszczalność gruntów mineralnych	44
4.2.1. Metody wyznaczania parametrów zagęszczalności	44
4.2.2. Laboratoryjne metody badań zagęszczalności gruntów	45
4.2.3. Badania polowe zagęszczalności gruntów mineralnych	54
4.2.4. Wyznaczanie parametrów zagęszczalności na podstawie innych parametrów geotechnicznych	63
4.3. Zagęszczalność gruntów antropogenicznych	65
4.3.1. Wstęp	65
4.3.2. Badania zagęszczalności odpadów powęglowych	65
4.3.3. Badania zagęszczalności odpadów hutniczych	69
4.3.4. Badania zagęszczalności odpadów budowlanych	71
4.3.5. Badania zagęszczalności odpadów paleniskowych	73
Literatura do rozdziału 4	79
5. PRZYDATNOŚĆ GRUNTÓW DO WYKONYWANIA NASYPÓW BUDOWLI KOMUNIKACYJNYCH	81
5.1. Wprowadzenie	81
5.2. Przydatność gruntów do wykonywania nasypów dróg kołowych	81
5.3. Przydatność gruntów do wykonywania nasypów dróg szynowych	87
5.4. Dodatkowe podziały gruntów do celów budownictwa komunikacyjnego	90
5.4.1. Podział gruntów ze względu na wysadzinowość	90
5.4.2. Grupy nośności podłoża drogowego	94
Literatura do rozdziału 5	96
6. PRZYDATNOŚĆ GRUNTÓW DO WYKONYWANIA NASYPÓW BUDOWLI HYDROTECHNICZNYCH	98
6.1. Wprowadzenie	98
6.2. Przydatność gruntów do wykonywania zapór sypanych	98
6.2.1. Grunty na zapory ziemne	98
6.2.2. Grunty na zapory narzutowe i ziemno-narzutowe	104
6.3. Przydatność gruntów do wykonywania ziemnych zapór namywanych	106
6.4. Przydatność gruntów do budowy obwałowań rzek, zbiorników wodnych i zbiorników odpadów przemysłowych	108
6.4.1. Przydatność gruntów do budowy obwałowań rzek (wałów przeciwpowodziowych)	108
6.4.2. Przydatność gruntów do budowy obwałowań mokrych składowisk odpadów przemysłowych	109
Literatura do rozdziału 6	110
7. METODY WYKONYWANIA NASYPÓW BUDOWLANYCH	112
7.1. Wstęp	112
7.2. Wykonywanie liniowych nasypów z gruntów sypanych	113
7.2.1. Wprowadzenie	113
7.2.2. Schematy technologiczne pracy maszyn przy budowie nasypów	113
7.2.3. Metody wykonywania nasypów	116
7.2.4. Wymagania konstrukcyjne dotyczące nasypów liniowych	121
7.2.5. Konstrukcje nasypów wykonywanych z gruntów antropogenicznych	125

7.3. Budowa zapór ziemnych	129
7.3.1. Budowa zapór ziemnych metodą sypania	129
7.3.2. Budowa zapór ziemnych metodą hydrauliczną	131
7.4. Budowa nasypów hydrotechnicznych z wykorzystaniem technologii georur	135
Literatura do rozdziału 7	138
8. WZMACNIANIE I USZCZELNIANIE KORPUSÓW NASYPÓW	140
8.1. Wprowadzenie	140
8.2. Wzmacnianie gruntów w nasypach przez zagęszczanie	141
8.3. Wzmacnianie gruntów w nasypach metodami stabilizacji i silikatyacji	144
8.3.1. Stabilizacja powierzchniowa gruntów cementem	144
8.3.2. Stabilizacja powierzchniowa gruntów wapnem	145
8.3.3. Stabilizacja powierzchniowa gruntów popiołami lotnymi	145
8.3.4. Wzmacnianie i uszczelnianie gruntów w nasypach zastrzykami chemicz- nymi	146
8.4. Wzmacnianie i uszczelnianie nasypów geosyntetykami	146
8.4.1. Geosyntetyki stosowane w budowlach ziemnych	146
8.4.2. Wzmacnianie (zbrojenie) nasypów geosyntetykami	147
8.4.3. Uszczelnianie nasypów hydrotechnicznych geosyntetykami	153
8.5. Inne metody uszczelniania nasypów hydrotechnicznych	156
Literatura do rozdziału 8	161
9. BUDOWA NASYPÓW NA GRUNTACH SŁABONOŚNYCH	163
9.1. Wstęp	163
9.2. Charakterystyka słabonośnego (słabego) podłoża gruntowego	163
9.2.1. Wprowadzenie	163
9.2.2. Grunty organiczne	164
9.2.3. Grunty antropogeniczne	166
9.2.4. Grunty zapadowe	167
9.2.5. Grunty pęczniące	168
9.2.6. Inne grunty stanowiące słabonośne podłoże budowlane	168
9.3. Metody posadawiania nasypów na gruntach słabonośnych	168
9.3.1. Wstęp	168
9.3.2. Budowa nasypów na słabonośnym podłożu bagiennym	169
9.3.3. Budowa nasypów na podłożu wzmocnionym metodami technicznymi	178
9.3.4. Budowa nasypów z materiałów lekkich i gruntów organicznych na podłożu z gruntów słabonośnych	187
Literatura do rozdziału 9	193
10. UMOCNIEŃ POWIERZCHNIOWE SKARP NASYPÓW BUDOWLANYCH	194
10.1. Wstęp	194
10.2. Umocnienia biologiczne (biotechniczne) skarp	197
10.2.1. Obsiew skarp	197
10.2.2. Darniowanie skarp	199
10.2.3. Wzmacnianie faszynowe skarp	200
10.2.4. Wzmacnianie skarp za pomocą płotków wiklinowych	201
10.2.5. Zakrzewianie i zadrzewianie	202

10.3. Umocnienia techniczne skarp	203
10.3.1. Umocnienia kamienne i żwirowe	203
10.3.2. Umocnienia betonowe i żelbetowe	204
10.3.3. Umocnienia asfaltobetonowe	207
10.3.4. Umocnienia geosyntetyczne	207
Literatura do rozdziału 10	210
11. KONTROLA TECHNICZNA ZAGĘSZCZENIA GRUNTÓW W NASYPACH BUDOW- LANYCH	212
11.1. Wstęp	212
11.2. Badania stanu zagęszczenia gruntów w nasypie	214
11.2.1. Badania zagęszczenia i nośności gruntów w nasypach dróg samochodowych	214
11.2.2. Badania zagęszczenia nasypów kolejowych i tramwajowych	217
11.2.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia gruntów w korpusie wału przeciwpowodziowego	218
11.2.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia gruntów w korpusie zapór ziemnych	220
11.2.5. Wymagania dotyczące zagęszczenia gruntów w nasypach ogólnobudowlanych	221
11.3. Metody kontroli jakości zagęszczenia gruntów w nasypach	222
11.3.1. Metody kontroli gruntów drobnoziarnistych	222
11.3.2. Metody kontroli jakości zagęszczenia gruntów gruboziarnistych	243
11.4. Proponowane metody statystycznej oceny wyników badań kontrolnych jakości zagęszczenia nasypów	251
Literatura do rozdziału 11	254
12. BADANIA GEOLOGICZNE I GEOTECHNICZNE PODŁOŻA DLA POTRZEB BUDOWY NASYPÓW	257
12.1. Geotechniczne warunki posadowienia	257
12.1.1. Ogólne zasady ustalania geotechnicznych warunków posadowienia	257
12.1.2. Zakres badań w zależności od kategorii geotechnicznej	260
12.1.3. Forma przedstawienia geotechnicznych warunków posadowienia w zależności od kategorii geotechnicznej	261
12.2. Rozpoznanie warunków wodno-gruntowych w podłożu	269
12.2.1. Projektowanie badań geologicznych i geotechnicznych	269
12.2.2. Badania na potrzeby budownictwa liniowego (komunikacyjnego)	274
12.2.3. Badania geotechniczne na potrzeby budownictwa hydrotechnicznego	282
Literatura do rozdziału 12	288
13. STATECZNOŚĆ NASYPÓW BUDOWLANYCH	290
13.1. Wstęp	290
13.2. Ogólna charakterystyka typów osuwisk nasypów	291
13.2.1. Nasypy komunikacyjne	291
13.2.2. Nasypy hydrotechniczne	295
13.3. Metody obliczania stateczności nasypów budowlanych	296
13.3.1. Wprowadzenie	296
13.3.2. Metody sprawdzania stateczności skarp nasypów budowlanych	297
13.4. Sprawdzanie stateczności skarp nasypów budowlanych	304
13.4.1. Nasypy komunikacyjne	304
13.4.2. Nasypy hydrotechniczne	307

13.5. Ocena stateczności skarp według Eurokodu 7	317
13.5.1. Wprowadzenie	317
13.5.2. Obliczanie stateczności skarp i zboczy	317
13.5.3. Stateczność skarp w gruntach niespoistych	319
13.5.4. Metoda Felleniusa (szwedzka)	322
13.5.5. Metoda Bishopa	325
Literatura do rozdziału 13	328