Spis treści

Przedmowa / 9
1. Wstęp / 11
1.1. Określenie mechaniki gruntów / 11
1.2. Krótki rys historyczny / 11
1.3. Zadania mechaniki gruntów / 12
2. Ogólne wiadomości o gruntach / 13
2.1. Pochodzenie gruntów / 13
2.2. Podział gruntów / 14
2.2.1. Podział gruntów w zależności od warunków powstawania / 14
2.2.2. Podział gruntów budowlanych / 16
3. Podstawowe właściwości fizykochemiczne gruntów / 17
3.1. Skład mineralny gruntów / 17
3.2. Powierzchnia graniczna i właściwa cząstek gruntów / 21
3.3. Zjawiska fizykochemiczne gruntów / 22
3.3.1. Adsorpcja wody błonkowatej i jonów / 22
3.3.2. Pojemność wymienna jonów / 23
3.3.3. Potencjał elektrokinetyczny / 24
3.3.4. Elektroosmoza i elektrokataforeza / 25
3.3.5. Zjawisko tiksotropii / 26
3.4. Kapilarność / 27
4. Właściwości fizyczne i stany gruntów / 31
4.1. Skład granulometryczny gruntu / 31
4.1.1. Analiza sitowa / 31
4.1.2. Analiza areometryczna / 32
4.2. Krzywe uziarnienia i wskaźniki uziarnienia / 34
4.3. Podział gruntów wg uziarnienia / 35
4.3.1. Podział gruntów wg PN-86/B-02480 / 35
4.3.2. Podział gruntów wg PN-EN ISO 14688 / 37
4.4. Podstawowe cechy fizyczne gruntu / 39
4.4.1. Wprowadzenie / 39
4.4.2. Wilgotność gruntu / 40
4.4.3. Gęstość właściwa / 41
4.4.4. Gęstość objętościowa / 42
4.5. Cechy fizyczne pochodne od cech podstawowych / 43
4.5.1. Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego / 43
4.5.2. Porowatość gruntu / 44
4.5.3. Wskaźnik porowatości gruntu / 45
4.5.4. Wilgotność całkowita gruntu / 46
4.6. Stopień wilgotności i stany zawilgocenia gruntów / 46
4.7. Stopień zagęszczenia i stany gruntów niespoistych / 46
4.7.1. Definicja stopnia zagęszczenia / 46
4.7.2. Laboratoryjne metody oznaczania stopnia zagęszczenia / 47
4.7.3. Stany gruntów niespoistych / 50
4.7.4. Oznaczanie stopnia zagęszczenia metodą sondowania / 51

4.8. Granice konsystencji, wskaźnik i stopień plastyczności, stany gruntów spoistych / 53
4.8.1. Granice konsystencji / 53
4.8.2. Oznaczanie granic konsystencji / 53
4.8.3. Wskaźnik plastyczności / 57
4.8.4. Stopień plastyczności i wskaźnik konsystencji oraz stany gruntów spoistych / 58
4.9. Zagęszczalność gruntów nasypowych i wskaźnik zagęszczenia / 59
4.9.1. Wprowadzenie / 59
4.9.2. Wskaźnik zagęszczenia / 60
4.9.3. Badania Proctora / 60
4.9.4. Badania zagęszczalności gruntów gruboziarnistych i kamienistych / 64
4.10. Zależnośćmiędzy wskaźnikiem zagęszczenia i stopniem zagęszczenia gruntów niespoistych / 70
5. Ruch wody w gruncie / 71
5.1. Rodzaje wody w gruncie / 71
5.2. Podział wód podziemnych / 71
5.3. Wodoprzepuszczalność gruntów / 75
5.4. Wyznaczanie współczynnika filtracji / 77
5.4.1. Obliczanie współczynnika filtracji na podstawie uziarnienia i porowatości gruntów / 77
5.4.2. Badania współczynnika filtracji w terenie / 79
5.4.3. Laboratoryjne metody wyznaczania współczynnika filtracji / 79
5.4.4. Obliczanie współczynnika filtracji w gruntach uwarstwionych / 82
5.5. Podstawowe równania ruchu wody gruntowej / 83
5.6. Siatka przepływu / 85
5.7. Mechaniczne działanie wody na szkielet gruntowy / 88
5.7.1. Wypór wody w gruncie / 88
5.7.2. Ciśnienie wody w porach oraz naprężenie całkowite i efektywne w gruncie / 88
5.7.3. Fizyczna interpretacja równania naprężeń całkowitych i efektywnych / 90
5.7.4. Ciśnienie spływowe / 92
5.7.5. Zjawiska w gruncie wywołane filtracją / 92
5.7.6. Środki zabezpieczające grunty przed szkodliwym działaniem filtracji / 95
6. Właściwości mechaniczne gruntów / 97
6.1. Wprowadzenie / 97
6.2. Ściśliwość gruntów /97
6.2.1. Wyznaczanie parametrów charakteryzujących ściśliwość gruntów / 100
6.2.2. Ściśliwość gruntów makroporowatych / 108
6.2.3. Polowe badania ściśliwości gruntu / 109
6.3. Wytrzymałość gruntów na ścinanie / 112
6.3.1. Wprowadzenie / 112
6.3.2. Pojęcie oporu tarcia wewnętrznego i spójności gruntu / 114
6.3.3. Kryterium wytrzymałościowe Coulomba-Mohra / 115
6.3.4. Badania wytrzymałości na ścinanie metodą trójosiowego ściskania / 119
6.3.5. Badania wytrzymałości na ścinanie metodą bezpośredniego ścinania / 125
6.3.6. Polowe metody badania wytrzymałości na ścinanie gruntów / 128
7. Naprężenia w podłożu gruntowym / 130
7.1. Hipotezy o rozkładzie naprężeń w gruncie / 130
7.2. Naprężenia pierwotne w gruncie / 131

7.2.1. Wyznaczanie pierwotnych naprężeń pionowych / 132
7.2.2. Wyznaczanie pierwotnych naprężeń poziomych / 133
7.3. Naprężenia w gruncie od siły skupionej / 134
7.4. Naprężenia w gruncie od działania obciążenia ciągłego na obszarze prostokątnym / 140
7.4.1. Metoda sił skupionych / 140
7.4.2. Metoda punktów narożnych / 142
7.4.3. Metoda punktów środkowych / 143
7.5. Wyznaczanie naprężeń pionowych pod środkiem obciążonego obszaru kołowego / 145
7.6. Metoda pól wpływowych (nomogram Newmark / 146
7.7. Rozkład naprężeń pod fundamentami sztywnymi / 148
7.8. Wyznaczanie naprężeń pod fundamentami / 151
7.9. Podłoże obiektu budowlanego / 152
7.10. Obliczanie naprężeń pod nasypami / 153
7.10.1. Wprowadzenie / 153
7.10.2. Rozkład naprężeń od obciążeń pasmowych równomiernych / 154
7.10.3. Rozkład naprężeń od obciążeń pasmowych trójkątnych / 156
8. Nośność podłoża gruntowego / 157
8.1 Zagadnienie nośności podłoża gruntowego / 157
8.1.1. Zależność odkształceń podłoża od obciążeń / 157
8.1.2. Strefy uplastycznienia gruntu pod fundamentem / 158
8.2. Wyznaczanie naprężeń krytycznych / 159
8.3. Wyznaczanie naprężeń granicznych podłoża gruntowego / 162
8.3.1. Wyznaczanie naprężeń granicznych przy obciążeniu osiowym / 162
8.3.2. Obciążenie graniczne podłoża uwarstwionego / 170
8.3.3. Obciążenie graniczne przy działaniu na fundament sił poziomych, ukośnych i mimośrodowo / 172
8.3.4. Obciążenie graniczne fundamentu według PN-EN 1997-1:2008 / 173
9. Odkształcalność podłoża gruntowego / 176
9.1. Wiadomości wprowadzające / 176
9.2. Obliczanie osiadań fundamentów / 177
9.2.1. Wprowadzenie / 177
9.2.2. Metoda odkształceń jednoosiowych / 178
9.2.3. Metoda odkształceń trójosiowych / 181
9.3. Przebieg osiadań w czasie / 185
9.3.1. Wprowadzenie / 185
9.3.2. Teoria konsolidacji jednoosiowej / 185
10. Parcie i odpór gruntu / 193
10.1. Pojęcia ogólne / 193
10.2. Metoda Coulomba / 194
10.2.1. Wyznaczanie parcia czynnego gruntu / 194
10.2.2. Wyznaczanie odporu gruntu / 196
10.3. Uogólnienie rozwiązania Coulomba / 198
10.4. Wyznaczanie parcia gruntu na mury i ściany oporowe metodą stanu granicznego naprężenia / 199
10.5. Zależność parcia czynnego i odporu od przemieszczeń i odkształceń ścian oporowych / 203

10.6. Obliczanie parcia na obudowę wykopów / 206
11. Stateczność zboczy i skarp / 207
11.1. Ruch mas ziemnych / 207
11.2. Podział osuwisk / 208
11.3. Metody określania zagrożenia osuwiskami / 210
11.3.1. Rozpoznanie geomorfologiczne / 210
11.3.2. Rozpoznanie geologiczne / 211
11.3.3. Rozpoznanie hydrogeologiczne / 211
11.4. Metody obliczania stateczności skarp i zboczy / 211
11.4.1. Warunki stateczności zboczy / 211
11.4.2. Stateczność skarp w gruntach niespoistych / 212
11.4.3. Stateczność skarp w gruntach spoistych / 214
11.5. Badania terenów osuwiskowych / 224
11.6. Zabezpieczanie stateczności zboczy i skarp nasypów / 225
11.6.1. Zabezpieczanie stateczności zboczy / 225
11.6.2. Zabezpieczanie stateczności skarp nasypów / 226
12. Wpływ mrozu na grunty / 227
12.1. Wiadomości ogólne / 227
12.2. Tworzenie się wysadzin i przełomów / 228
12.3. Określenie głębokości przemarzania gruntu / 230
12.4. Kryteria wysadzinowości gruntów / 231
12.5. Zabezpieczanie budowli przed wysadzinami i przełomami / 232
Literatura / 234