

SPIS TREŚCI

Przedmowa	9
1. WSTĘP	11
1.1. Określenie mechaniki gruntów	11
1.2. Krótki rys historyczny	11
1.3. Zadania mechaniki gruntów	13
2. OGÓLNE WIADOMOŚCI O GRUNTACH	15
2.1. Pochodzenie gruntów	15
2.2. Podział gruntów	16
2.2.1. Podział gruntów w zależności od warunków powstawania	16
2.2.2. Podział gruntów budowlanych	18
3. PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE GRUNTÓW	19
3.1. Skład mineralny gruntów	19
3.2. Powierzchnia graniczna i właściwa cząstek gruntów	24
3.3. Zjawiska fizykochemiczne gruntów	25
3.3.1. Adsorpcja wody błonkowej i jonów	25
3.3.2. Pojemność wymienna jonów	26
3.3.3. Potencjał elektrokinetyczny	26
3.3.4. Elektroosmoza i elektrokataforeza	27
3.3.5. Zjawisko tiksotropii	28
3.4. Kapilarność	29
4. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I STANY GRUNTÓW	33
4.1. Skład granulometryczny gruntu	33
4.1.1. Analiza sitowa	33
4.1.2. Analiza areometryczna	34
4.2. Krzywe uziarnienia i wskaźniki uziarnienia	36
4.3. Podział gruntów wg uziarnienia	37
4.3.1. Podział gruntów wg PN-86/B-02480	37
4.3.2. Podział gruntów wg PN-EN ISO 14688	39
4.4. Podstawowe cechy fizyczne gruntu	41
4.4.1. Wprowadzenie	41

4.4.2. Wilgotność gruntu	42
4.4.3. Gęstość właściwa	43
4.4.4. Gęstość objętościowa	44
4.5. Cechy fizyczne pochodne od cech podstawowych	45
4.5.1. Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	45
4.5.2. Porowatość gruntu	46
4.5.3. Wskaźnik porowatości gruntu	47
4.5.4. Wilgotność całkowita gruntu	48
4.6. Stopień wilgotności i stany zawilgocenia gruntów	48
4.7. Stopień zagęszczenia i stany gruntów niespoistych	48
4.7.1. Definicja stopnia zagęszczenia	48
4.7.2. Laboratoryjne metody oznaczania stopnia zagęszczenia	49
4.7.3. Stany gruntów niespoistych	52
4.7.4. Oznaczanie stopnia zagęszczenia metodą sondowania	53
4.8. Granice konsystencji, wskaźnik i stopień plastyczności, stany gruntów spoistych	55
4.8.1. Granice konsystencji	55
4.8.2. Oznaczanie granic konsystencji	55
4.8.3. Wskaźnik plastyczności	59
4.8.4. Stopień plastyczności i wskaźnik konsystencji oraz stany gruntów spoistych	60
4.9. Zagęszczalność gruntów nasypowych i wskaźnik zagęszczenia	61
4.9.1. Wprowadzenie	61
4.9.2. Wskaźnik zagęszczenia	62
4.9.3. Badania Proctora	62
4.9.4. Badania zagęszczalności gruntów gruboziarnistych i kamienistych	66
4.10. Zależność między wskaźnikiem zagęszczenia i stopniem zagęszczenia gruntów niespoistych	72
5. RUCH WODY W GRUNCIE	73
5.1. Rodzaje wody w gruncie	73
5.2. Podział wód podziemnych	73
5.3. Wodoprzepuszczalność gruntów	77
5.4. Wyznaczanie współczynnika filtracji	79
5.4.1. Obliczanie współczynnika filtracji na podstawie uziarnienia i porowatości gruntów	79

5.4.2. Badania współczynnika filtracji w terenie	81
5.4.3. Laboratoryjne metody wyznaczania współczynnika filtracji	81
5.4.4. Obliczanie współczynnika filtracji w gruntach uwarstwionych	84
5.5. Podstawowe równania ruchu wody gruntowej	85
5.6. Siatka przepływu	87
5.7. Mechaniczne działanie wody na szkielet gruntowy	90
5.7.1. Wypór wody w gruncie	90
5.7.2. Ciśnienie wody w porach oraz naprężenie całkowite i efektywne w gruncie	90
5.7.3. Fizyczna interpretacja równania naprężeń całkowitych i efektywnych	92
5.7.4. Ciśnienie spływowe	94
5.7.5. Zjawiska w gruncie wywołane filtracją	94
5.7.6. Środki zabezpieczające grunty przed szkodliwym działaniem filtracji	97
6. WŁASĆCIWOSĆCI MECHANICZNE GRUNTÓW	99
6.1. Wprowadzenie	99
6.2. Ścisłość gruntów	99
6.2.1. Wyznaczanie parametrów charakteryzujących ścisłość gruntów	102
6.2.2. Ścisłość gruntów makroporowatych	110
6.2.3. Polowe badania ścisłości gruntu	111
6.3. Wytrzymałość gruntów na ścinanie	114
6.3.1. Wprowadzenie	114
6.3.2. Pojęcie oporu tarcia wewnętrznego i spójności gruntu	116
6.3.3. Kryterium wytrzymałościowe Coulomba-Mohra	117
6.3.4. Badania wytrzymałości na ścinanie metoda trójosiowego ściskania	121
6.3.5. Badania wytrzymałości na ścinanie metoda bezpośredniego ścinania	127
6.3.6. Polowe metody badania wytrzymałości na ścinanie gruntów	130
6.3.7. Określenie parametrów wytrzymałości na ścinanie gruntów na podstawie wzorów empirycznych	131
6 7. NAPRĘŻENIA W PODŁOŻU GRUNTOWYM	132
7.1. Hipotezy o rozkładzie naprężeń w gruncie	132
7.2. Naprężenia pierwotne w gruncie	133
7.2.1. Wyznaczanie pierwotnych naprężeń pionowych	134

7.2.2. Wyznaczanie pierwotnych naprężeń poziomych	135
7.3. Naprężenia w gruncie od siły skupionej	136
7.4. Naprężenia w gruncie od działania obciążenia ciągłego na obszarze prostokątnym	142
7.4.1. Metoda sił skupionych	142
7.4.2. Metoda punktów narożnych	144
7.4.3. Metoda punktów środkowych	145
7.5. Wyznaczanie naprężeń pionowych pod środkiem obciążonego obszaru kołowego	147
7.6. Metoda pól wpływowych (nomogram Newmarka)	148
7.7. Rozkład naprężeń pod fundamentami sztywnymi	150
7.8. Wyznaczanie naprężeń pod fundamentami	153
7.9. Podłoże obiektu budowlanego	154
7.10. Obliczanie naprężeń pod nasypami	155
7.10.1. Wprowadzenie	155
7.10.2. Rozkład naprężenia od obciążeń pasmowych równomiernych	156
7.10.3. Rozkład naprężenia od obciążeń pasmowych trójkątnych	157
8. NOS'NOS'C' PODŁOŻA GRUNTOWEGO	159
8.1. Zagadnienie nośności podłoża gruntowego	159
8.1.1. Zależność odkształceń podłoża od obciążeń	159
8.1.2. Strefy uplastycznienia gruntu pod fundamentem	160
8.2. Wyznaczanie naprężeń krytycznych	161
8.3. Wyznaczanie naprężeń granicznych podłoża gruntowego	164
8.3.1. Wyznaczanie naprężeń granicznych przy obciążeniu osiowym	164
8.3.2. Obciążenie graniczne podłoża uwarstwionego	172
8.3.3. Obciążenie graniczne przy działaniu na fundament sił poziomych, ukośnych i mimośrodowo	174
8.3.4. Obciążenie graniczne fundamentu według PN-EN 1997-1:2008	175
9. ODKSZTAŁCALNOŚĆ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	178
9.1. Wiadomości wprowadzające	178
9.2. Obliczanie osiadań fundamentów	179
9.2.1. Wprowadzenie	179
9.2.2. Metoda odkształceń jednoosiowych	180
9.2.3. Metoda odkształceń trójosiowych	183
9.3. Przebieg osiadań w czasie	187

9.3.1. Wprowadzenie	187
9.3.2. Teoria konsolidacji jednoosiowej	187
10. PARCIE I ODPÓR GRUNTU	195
10.1. Pojęcia ogólne	195
10.2. Metoda Coulomba	196
10.2.1. Wyznaczanie parcia czynnego gruntu	196
10.2.2. Wyznaczanie oporu gruntu	198
10.3. Uogólnienie rozwiązania Coulomba	200
10.4. Wyznaczanie parcia gruntu na mury i ściany oporowe metodą stanu granicznego naprężenia	201
10.5. Zależność parcia czynnego i oporu od przemieszczeń i odkształceń ścian oporowych	205
10.6. Obliczanie parcia na obudowę wykopów	208
11. STATECZNOŚĆ ZBOCZY I SKARP	209
11.1. Ruch mas ziemnych	209
11.2. Podział osuwisk	210
11.3. Metody określania zagrożenia osuwiskami	212
11.3.1. Rozpoznanie geomorfologiczne	212
11.3.2. Rozpoznanie geologiczne	213
11.3.3. Rozpoznanie hydrogeologiczne	213
11.4. Metody obliczania stateczności skarp i zboczy	213
11.4.1. Warunki stateczności zboczy	213
11.4.2. Stateczność skarp w gruntach niespoistych	214
11.4.3. Stateczność skarp w gruntach spoistych	216
11.5. Badania terenów osuwiskowych	226
11.6. Zabezpieczanie stateczności zboczy i skarp nasypów	227
11.6.1. Zabezpieczanie stateczności zboczy	227
11.6.2. Zabezpieczanie stateczności skarp nasypów	
12. WPŁYW MROZU NA GRUNTY	229
12.1. Wiadomości ogólne	229
12.2. Tworzenie się wysadzin i przełomów	230
12.3. Określenie głębokości przemarzania gruntu	232
12.4. Kryteria wysadzinowości gruntów	233

12.5. Zabezpieczanie budowli przed wysadzinami i przełomami	234
Literatura	236