

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 błonkowej 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 grantów	46
4.7. Stopień zagęszczenia i stany grantów niespoistych	46
4.7.1. Definicja stopnia zagęszczenia	46
4.7.2. Laboratoryjne metody oznaczania stopnia zagęszczenia	47
4.7.3. Stany grantów niespoistych	50
4.7.4. Oznaczanie stopnia zagęszczenia metodą sondowania	51
4.8. Granice konsystencji, wskaźnik i stopień plastyczności, stany grantów 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 grantów spoistych	58
4.9. Zagęszczalność grantów 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. Zależność między wskaźnikiem zagęszczenia i stopniem zagęszczenia grantów niespoistych	70
5. RUCH WODY W GRUNCIE	71
5.1. Rodzaje wody w gruncie	71
5.2. Podział wód podziemnych	71
5.3. Wodoprzepuszczalność grantów	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. Ścisłość gruntów	97
6.2.1. Wyznaczanie parametrów charakteryzujących ścisłość	

grantów	100
6.2.2. Ścisłość grantów makroporowatych	108
6.2.3. Polowe badania ścisłości grantu	109
6.3. Wytrzymałość gruntów na ścinanie	112
6.3.1. Wprowadzenie	112
6.3.2. Pojęcie opora tarcia wewnętrznego i spójności grantu	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 Newmarka)	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 oporu 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 oporu 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