

Spis treści

Przedmowa	13
1. Wiadomości wstępne	15
1.1. Określenie gruntoznawstwa inżynierskiego	15
1.2. Pojęcie gruntu budowlanego i podłoża budowlanego	16
1.3. Właściwości gruntów a praktyka inżynierska fundamentowania	16
1.4. Gruntoznawstwo inżynierskie a nauki pokrewne	17
2. Podstawowe wiadomości o pochodzeniu skał i gruntów	19
2.1. Budowa skorupy ziemskiej	19
2.2. Procesy geologiczne	19
2.3. Podział skał ze względu na ich genezę	21
2.4. Zaburzenia tektoniczne i trzęsienia ziemi	25
2.5. Wietrzenie	26
2.6. Zjawiska krasowe	27
2.7. Utwory akumulacji rzecznej	28
2.8. Utwory akumulacji lodowcowej	30
2.9. Utwory eoliczne	32
2.10. Utwory zastoiskowe i organiczne	33
2.11. Gleba	33
3. Ogólna klasyfikacja gruntów budowlanych	35
4. Fizyczne właściwości gruntów	38
4.1. Skład mineralny gruntów i jego wpływ na właściwości gruntów	38
4.2. Struktura i tekstura gruntów	41
4.3. Uziarnienie gruntów	42
4.3.1. Frakcje gruntów	42
4.3.2. Oznaczanie uziarnienia gruntów	43
4.3.3. Wskaźniki uziarnienia gruntu	46
4.4. Cechy fizyczne gruntów	46
4.4.1. Rodzaje cech fizycznych	46
4.4.2. Gęstość właściwa gruntu	47

4.4.3.	Gęstość objętościowa gruntu	48
4.4.4.	Wilgotność gruntu	49
4.4.5.	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	50
4.4.6.	Porowatość i wskaźnik porowatości gruntu	51
4.4.7.	Stopień wilgotności gruntu	52
4.4.8.	Stopień zagęszczenia gruntów i stany gruntów niespoistych	53
4.4.9.	Granice konsystencji, stopień plastyczności i stany gruntów spoistych	54
4.4.10.	Wskaźnik plastyczności	57
4.4.11.	Wskaźnik zagęszczenia. Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	59
4.4.12.	Zależność między wskaźnikiem zagęszczenia i stopniem zagęszczenia gruntów niespoistych	65
5.	Ruch wody gruntowej i zjawiska z nim związane	68
5.1.	Rodzaje wody w gruncie	68
5.2.	Podział wód podziemnych	70
5.3.	Podstawowe warunki ruchu wody w gruncie	71
5.4.	Filtracja. Prawo Darcy'ego	72
5.5.	Filtracja w gruntach spoistych	73
5.6.	Wyznaczanie współczynnika filtracji	74
5.6.1.	Metody wyznaczania	74
5.6.2.	Obliczanie współczynnika filtracji za pomocą wzorów empirycznych	74
5.6.3.	Laboratoryjne metody wyznaczania współczynnika filtracji	75
5.6.4.	Wyznaczanie współczynnika filtracji metodą badań polowych	77
5.6.5.	Obliczanie współczynnika filtracji w gruntach uwarstwionych	80
5.7.	Dopływ wody do studni i rowów	81
5.7.1.	Określenia podstawowe	81
5.7.2.	Wydatek studni	82
5.7.3.	Dopływ wody gruntowej do rowu	83
5.8.	Jednoczesne działanie zespołu studzien	85
5.9.	Mechaniczne działanie wody na szkielet gruntowy	86
5.9.1.	Wypór w gruncie	86
5.9.2.	Ciśnienie wody w porach. Naprężenia całkowite i efektywne	87
5.9.3.	Fizyczna interpretacja naprężeń całkowitych i efektywnych	88
5.9.4.	Ciśnienie spływowe	89
5.9.5.	Zjawiska w gruncie wywołane filtracją	90
5.9.6.	Sposoby zabezpieczenia gruntów przed szkodliwym działaniem filtracji	93
5.10.	Równania ruchu wody gruntowej. Siatka przepływu	94
5.10.1.	Podstawowe równania ciągłości przepływu wody	94
5.10.2.	Siatka przepływu (hydrodynamiczna)	96
6.	Mechaniczne właściwości gruntów	99
6.1.	Ścisłość gruntów	99
6.1.1.	Wprowadzenie	99
6.1.2.	Określenie wielkości charakteryzujących ścisłość i odprężenie gruntu	102

6.1.3.	Związki teoretyczne pomiędzy wielkościami charakteryzującymi ściś- liwość gruntu	105
6.1.4.	Orientacyjne wartości liczbowe modułów odkształcenia i modułów ściśliwości edometrycznej	106
6.1.5.	Laboratoryjne badanie edometrycznego modułu ściśliwości	106
6.1.6.	Badanie osiadania zapadowego — współczynnik zapadowości	112
6.2.	Wytrzymałość gruntów na ścinanie	113
6.2.1.	Wprowadzenie. Wzór Coulomba	113
6.2.2.	Opór tarcia wewnętrznego i kąt tarcia wewnętrznego	114
6.2.3.	Spójność	115
6.2.4.	Badanie wytrzymałości na ścinanie w aparacie bezpośredniego ści- niania	116
6.2.5.	Badanie wytrzymałości na ścinanie w aparacie trójosiowego ściskania	118
6.2.6.	Badanie wytrzymałości na ścinanie gruntów gruboziarnistych i kamienis- tych	124
7.	Pęcznienie gruntów spoistych	129
7.1.	Wprowadzenie	129
7.2.	Badanie wskaźnika pęcznienia	130
7.3.	Badanie ciśnienia pęcznienia	131
8.	Podstawowe wiadomości z mechaniki skał	135
8.1.	Uwagi ogólne	135
8.2.	Ogólna charakterystyka skał i masywów skalnych	136
8.2.1.	Określenie skał i masywów skalnych	136
8.2.2.	Ogólna charakterystyka skał i masywów skalnych jako podłoża budow- lanego	136
8.3.	Parametry określające spękania i szczeliny w skałach	138
8.4.	Właściwości fizyczne skał	139
8.5.	Właściwości mechaniczne skał	140
8.6.	Badania właściwości masywów skalnych w inżynierii wodnej	143
8.6.1.	Rozpoznawanie masywów skalnych	143
8.6.2.	Badania właściwości masywów skalnych	144
8.7.	Geotechniczna klasyfikacja masywów fliszowych	154
8.7.1.	Wprowadzenie	154
8.7.2.	Klasyfikacja geofizyczna <i>KFG</i>	154
8.7.3.	Klasyfikacja geotechniczna <i>KF</i>	155
9.	Wpływ temperatury na właściwości gruntów	157
9.1.	Wprowadzenie	157
9.2.	Wpływ mrozu na grunty	157
9.2.1.	Wiadomości ogólne	157
9.2.2.	Tworzenie się wysadzin i przełomów	159
9.2.3.	Określenie głębokości przemarzania gruntu	160
9.2.4.	Kryteria wysadzinowości gruntów	162
9.2.5.	Zabezpieczanie budowli przed wysadzinami i przełomami	162

9.3.	Wpływ temperatury na właściwości fizyczne i mechaniczne gruntów	163
9.3.1.	Wstęp	163
9.3.2.	Wpływ temperatury na zmiany wilgotności gruntu	163
9.3.3.	Wpływ temperatury na ścisłość gruntów spoistych	165
9.3.4.	Wpływ temperatury na wytrzymałość gruntów spoistych	166
9.3.5.	Wpływ temperatury na zagęszczenie gruntów	168
9.3.6.	Wpływ temperatury na wodoprzepuszczalność gruntów	168
9.3.7.	Wpływ temperatury na przewodnictwo elektryczne gruntów	168
10.	Wpływ drgań i wstrząsów na właściwości gruntów	170
10.1.	Wprowadzenie	170
10.2.	Tiksotropia gruntów	170
10.3.	Upłynnienie gruntów	173
10.4.	Wpływ drgań na parametry mechaniczne gruntów	175
10.4.1.	Uwagi ogólne	175
10.4.2.	Wpływ obciążeń dynamicznych na kąt tarcia wewnętrznego i spójność gruntów	175
10.4.3.	Wpływ obciążeń dynamicznych na ścisłość gruntów	176
11.	Wpływ agresywnych zanieczyszczeń środowiska na właściwości gruntów budow- lanych	178
11.1.	Wprowadzenie	178
11.2.	Rodzaje substancji zanieczyszczających grunty	179
11.3.	Sposoby rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w gruncie	180
11.4.	Wpływ zanieczyszczeń na właściwości fizyczne i mechaniczne gruntów . . .	180
11.4.1.	Wpływ oleju napędowego na właściwości fizyczne	180
11.4.2.	Wpływ oleju napędowego na właściwości mechaniczne	182
12.	Podstawowe metody wzmacniania i uszczelniania gruntów	184
12.1.	Cel wzmacniania i uszczelniania podłoża gruntowego	184
12.2.	Podstawowe metody wzmacniania i uszczelniania gruntów	184
12.2.1.	Wymiana gruntu	185
12.2.2.	Wstępne obciążenie gruntu	185
12.2.3.	Dreny pionowe i metoda elektroosmozy	186
12.2.4.	Zagęszczanie gruntów	187
12.2.5.	Zastrzyki	188
12.2.6.	Stabilizacja węglębna gruntów	193
12.2.7.	Zamrażanie gruntu	195
12.2.8.	Spiekanie gruntu	196
12.2.9.	Zbrojenie gruntów	197
13.	Roboty ziemne	206
13.1.	Wprowadzenie	206
13.2.	Podział gruntów na kategorie i ich właściwości	206
13.3.	Prace przygotowawcze przed robotami ziemnymi	209
13.3.1.	Czynności wstępne	209
13.4.	Wykonywanie wykopów	209

13.4.1. Rodzaje wykopów	209
13.4.2. Odwodnienie wykopów fundamentowych	211
13.4.3. Metody odspajania gruntu i wykonywania wykopów	215
13.5. Wykonywanie nasypów	216
13.5.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów	216
13.5.2. Metody zagęszczania gruntów i kontrola jakości zagęszczania	219
13.6. Wykonywanie zasyпки	221
13.7. Obliczanie robót ziemnych	221
14. Inżyniersko-geologiczna charakterystyka głównych rodzajów gruntów budowlanych Polski	222
14.1. Wprowadzenie	222
14.2. Ogólna charakterystyka naturalnych gruntów budowlanych wydzielonych obszarów	222
14.2.1. Obszary skał magmowych i metamorficznych	222
14.2.2. Obszary skał osadowych zdiagenezowanych	224
14.2.3. Obszary skał osadowych słabo zdiagenezowanych	226
14.2.4. Obszary gruntów osadowych niezdiagenezowanych	226
14.2.5. Obszary gruntów osadowych niezdiagenezowanych pochodzenia glacialnego i rzeczno	228
14.3. Ogólna charakterystyka naturalnych gruntów nasypowych	236
14.4. Ogólna charakterystyka gruntów antropogenicznych	237
14.4.1. Odpady powęglowe	237
14.4.2. Odpady hutnicze	237
14.4.3. Odpady paleniskowe	238
14.4.4. Odpady komunalne stałe	238
15. Badania terenowe gruntów	240
15.1. Podstawy prawne wykonywania badań gruntów	240
15.2. Cel i zakres badań podłoża gruntowego	240
15.3. Podstawowe prace badawcze	241
15.3.1. Rodzaje prac badawczych	241
15.3.2. Wykopy, szybiki i otwory badawcze	241
15.3.3. Pobieranie próbek gruntu	246
15.3.4. Ustalanie położenia zwierciadła wody gruntowej i pobieranie próbek wody	246
15.3.5. Makroskopowe rozpoznawanie gruntu	247
15.3.6. Sondowanie gruntów	249
15.3.7. Próbne obciążanie gruntów	257
15.3.8. Badania dylatometryczne	260
15.3.9. Badanie wytrzymałości gruntów sondami obrotowymi	263
15.3.10. Badanie gruntów spoistych przyrządami kieszonkowymi	265
15.4. Badania geofizyczne podłoża gruntowego	268
15.4.1. Ogólna charakterystyka badań geofizycznych	268
15.4.2. Badania elektrooporowe	268
15.4.3. Badania radioizotopowe	271
15.4.4. Badania sejsmiczne	275

16. Zasady ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych	279
16.1. Wprowadzenie	279
16.2. Rodzaje warunków gruntowych	280
16.3. Podział obiektów budowlanych na kategorie	280
16.4. Opracowanie dokumentacji geotechnicznej	281
16.4.1. Zawartość dokumentacji	281
16.4.2. Zasady wyznaczania uogólnionych wartości parametrów geotechnicznych	283
16.4.3. Metoda statystyczna określania wartości parametrów geotechnicznych normowych i obliczeniowych	284
16.5. Dokumentacja geologiczno-inżynierska	285
16.5.1. Wiadomości wstępne	285
16.5.2. Wymagania, jakim powinna odpowiadać dokumentacja geologiczno-inżynierska	286
17. Naprężenie w ośrodku gruntowym	287
17.1. Założenia do wyznaczania naprężenia w ośrodku gruntowym w stanie sprężystym	287
17.2. Wyznaczanie naprężenia pierwotnego	287
17.3. Wyznaczanie składowych naprężenia od obciążeń zewnętrznych	289
17.3.1. Składowa pionowa naprężenia od siły skupionej	289
17.3.2. Składowa pionowa naprężenia od obciążenia ciągłego	290
17.4. Rozkład i wartości składowych naprężenia w podłożu w poziomie posadowienia fundamentów	293
17.5. Rozkład i wartości naprężenia w podłożu poniżej poziomu posadowienia fundamentów	295
17.6. Obliczanie naprężenia pod nasypami	297
17.6.1. Wprowadzenie	297
17.6.2. Rozkład naprężenia od obciążeń pasmowych równomiernych	297
17.6.3. Rozkład naprężenia od obciążeń pasmowych trójkątnych	299
18. Nośność i odkształcalność podłoża gruntowego	301
18.1. Wprowadzenie	301
18.2. Obliczanie nośności podłoża gruntowego	303
18.2.1. Wiadomości ogólne	303
18.2.2. Obliczenia według I stanu granicznego	303
18.2.3. Obliczenia według II stanu granicznego	308
18.2.4. Obliczanie osiadań fundamentów	308
18.2.5. Przebieg odkształceń w czasie	309
19. Stateczność zboczy i skarp	315
19.1. Ruch mas ziemnych i przyczyny jego powstawania	315
19.2. Podział osuwisk	316
19.3. Metody określenia zagrożenia osuwiskami	318
19.3.1. Rozpoznanie geomorfologiczne	318
19.3.2. Rozpoznanie geologiczne	318
19.3.3. Rozpoznanie hydrogeologiczne	319
19.4. Metody obliczania stateczności skarp i zboczy	319

19.4.1. Warunki stateczności zboczy	319
19.4.2. Stateczność skarp w gruntach niespoistych	320
19.4.3. Stateczność skarp w gruntach spoistych	322
19.5. Zabezpieczenie stateczności zboczy i skarp nasypów	327
19.5.1. Zabezpieczenie stateczności zboczy	327
19.5.2. Zabezpieczenie stateczności skarp nasypów	329
20. Parcie i odpór gruntu	331
20.1. Wprowadzenie	331
20.2. Założenia obliczeniowe według teorii Coulomba	332
20.3. Wyznaczanie parcia czynnego i oporu na ściany oporowe w gruntach niespoistych	333
20.3.1. Wyznaczanie parcia czynnego gruntu	333
20.3.2. Wyznaczanie parcia biernego	334
20.4. Wyznaczanie parcia czynnego i oporu na ściany oporowe w gruntach spoistych	336
20.5. Wyznaczanie parcia spoczynkowego gruntu	337
20.6. Wyznaczanie parć w podłożu uwarstwionym z naziemem obciążonym równomiernie	338
20.7. Zależność parcia czynnego i oporu od przemieszczeń i odkształceń ścian oporowych	338
20.8. Obliczanie parcia gruntu na obudowę wykopów	340
Literatura	341
Normy, instrukcje, wytyczne	345