

Przedmowa	10
1. WSTĘP	11
2. PODŁOŻE BUDOWLANE	12
2.1. Definicje i rodzaje podłoża	12
2.2. Klasyfikacja gruntów	13
2.2.1. Wiadomości ogólne	13
2.2.2. Rodzaje gruntów na podstawie uziarnienia według PN-EN ISO 14688-1:2006	14
2.2.3. Zasady klasyfikowania gruntów na podstawie uziarnienia według PN-EN ISO 14688-2:2006	16
2.2.4. Rodzaje gruntów i ich klasyfikacja ze względu na plastyczność	20
2.2.5. Rodzaje gruntów i ich klasyfikacja ze względu na zawartość części organicznych	20
2.2.6. Klasyfikacja gruntów według zagęszczenia, konsystencji i wytrzymałości	21
2.2.7. Geneza gruntu	24
2.3. Parametry geotechniczne gruntów do celów projektowania fundamentów	24
2.3.1. Metody wyznaczania parametrów	24
2.3.2. Wyznaczanie gęstości objętościowej	25
2.3.3. Wyznaczanie kąta tarcia wewnętrznego i spójności	26
2.3.4. Wyznaczanie modułów odkształcenia i ściśliwości edometrycznej	27
2.4. Badania podłoża gruntowego do celów fundamentowania	28
2.4.1. Wiadomości ogólne	28
2.4.2. Badania geotechniczne podłoża gruntowego	32
2.4.3. Dokumentacja badań podłoża gruntowego	36
3. OGÓLNE WIADOMOŚCI O FUNDAMENTACH	38
3.1. Wprowadzenie	38
3.2. Podział fundamentów	39
3.3. Dane niezbędne do projektowania fundamentów	40
3.4. Wymagania ogólne dotyczące projektowania fundamentów	40
4. FUNDAMENTY BEZPOŚREDNIE	41
4.1. Wprowadzenie	41
4.2. Podział fundamentów bezpośrednich	41
4.2.1. Podział fundamentów pod względem głębokości posadowienia	41
4.2.2. Podział fundamentów ze względu na kształt	44
4.2.3. Podział fundamentów pod względem sposobu wykonania	64
4.2.4. Podział ze względu na materiał	65
4.2.5. Podział fundamentów ze względu na sztywność	66
4.3. Obliczanie nośności i osiadań fundamentów bezpośrednich	69

4.3.1. Wiadomości ogólne	69
4.3.2. Rozkład naprężeń pod fundamentami	70
4.3.3. Obliczanie nośności fundamentów według Eurokodu 7	76
4.3.4. Sprawdzenie stanów granicznych użytkowalności według Eurokodu 7 i metody obliczania osiadań fundamentów	85
5. FUNDAMENTY NA PALACH	92
5.1. Wprowadzenie	92
5.2. Zastosowanie pali i fundamentów na palach	92
5.3. Ogólny podział pali	96
5.4. Pale przemieszczeniowe (gotowe, wbijane)	97
5.4.1. Wiadomości ogólne	97
5.4.2. Pale drewniane	98
5.4.3. Pale stalowe	99
5.4.4. Prefabrykowane pale żelbetowe	101
5.5. Pale przemieszczeniowe gotowe wwiercane i wciskane	109
5.5.1. Pale wwiercane	109
5.5.2. Pale wciskane (odcinkowe)	109
5.6. Pale przemieszczeniowe wykonywane w gruncie	111
5.6.1. Wiadomości ogólne	111
5.6.2. Pale Simplex	112
5.6.3. Pale Vibro	113
5.6.4. Pale Franki	114
5.6.5. Pale systemu Fundex i Vibrex	116
5.6.6. Pale wkręcane Atlas	121
5.6.7. Pale wkręcane Omega	123
5.6.8. Pale wkręcane FDP	124
5.7. Pale wiercone (nieprzemieszczeniowe)	126
5.7.1. Wiadomości ogólne	126
5.7.2. Pale Straussa	127
5.7.3. Pale Wolfsholza	127
5.7.4. Pale Contractor	129
5.7.5. Pale CFA i Starsol	130
5.7.6. Pale wielkośrednicowe Benoto	132
5.7.7. Pale wielkośrednicowe betonowane w otworach wierconych za pomocą wiertnicy Salzgitter	135
5.7.8. Pale H-W	136
5.7.9. Pale wielkośrednicowe wykonywane palownicą uniwersalną PPF Kujawy	138
5.7.10. Zwiększanie nośności wierconych pali wielkośrednicowych przez iniekcyjne naprężanie ich podstaw	140
5.8. Mikropale	143
5.8.1. Wiadomości ogólne	143
5.8.2. Mikropale wiercone	143
5.8.3. Mikropale przemieszczeniowe	147
5.8.4. Nośność mikropali	147
5.8.5. Zalety mikropali	148
5.9. Rozmieszczanie pali pod fundamentami i wyznaczanie sił działających na pale	148
5.10. Połączenie pali z fundamentem	151
5.11. Projektowanie nośności i obliczanie osiadań fundamentów na palach	152
5.11.1. Wiadomości ogólne	152

5.11.2. Metody projektowania nośności pali	153
5.11.3. Obliczanie osiadań pali i fundamentów palowych (stan graniczny użyteczności)	163
5.11.4. Próbne obciążenia pali	165
6. FUNDAMENTY NA STUDNIACH OPUSZCZANYCH	171
6.1. Wprowadzenie	171
6.2. Konstrukcja studni opuszczanych	171
6.3. Opuszczanie studni	174
6.3.1. Opuszczanie studni na łądzie	174
6.3.2. Opuszczanie studni na wodzie	175
6.3.3. Wyprostowywanie studni w czasie opuszczania	176
6.3.4. Opuszczanie studni przy zastosowaniu zawieszin ilowych	177
6.4. Wypełnianie studni	180
6.5. Rozwiązania konstrukcyjne fundamentów na studniach opuszczanych	181
6.6. Przykłady fundamentów wykonanych na studniach opuszczanych	182
6.6.1. Przykład posadowienia filarów mostowych	182
6.6.2. Przykłady posadowienia obiektów gospodarki wodno-ściekowej	183
6.6.3. Przykłady zastosowania studni opuszczanych w budownictwie wodnym	184
6.6.4. Przykłady zastosowania studni opuszczanych w budownictwie ogólnym	187
6.7. Projektowanie studni opuszczanej	188
6.7.1. Siły działające na studnię	188
6.7.2. Obliczenie grubości ścian studni	188
6.7.3. Nośność studni	190
7. FUNDAMENTY NA KESONACH	192
7.1. Wprowadzenie	192
7.2. Konstrukcja kesonów	195
7.3. Urządzenia do śluzowania	197
7.4. Zapuszczanie kesonów	198
7.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy	199
7.6. Zalety i wady kesonów	200
7.7. Zasady obliczania fundamentów na kesonach	200
8. ŚCIANKI SZCZELNE	203
8.1. Wprowadzenie	203
8.2. Podział ścianek szczelnych	203
8.3. Ścianki szczelne drewniane	204
8.4. Ścianki szczelne stalowe	207
8.5. Ścianki szczelne z tworzyw sztucznych	209
8.6. Ścianki szczelne żelbetowe	211
8.7. Ścianki szczelne z pali betonowych wykonywanych w gruncie	212
8.8. Zasady projektowania ścianek szczelnych	213
8.8.1. Zagłębienie ścianki szczelnej ze względu na działanie ciśnienia spływowego	213
8.8.2. Obliczanie statyczne ścianek szczelnych	214
8.8.3. Obliczanie ścianek szczelnych metodą Königa	222
8.8.4. Obliczanie zakotwienia ścianek szczelnych	224
9. ŚCIANY SZCZELINOWE I MURY OPOROWE	227
9.1. Ściany szczelinowe	227
9.1.1. Wiadomości ogólne	227
9.1.2. Wykonawstwo ścian szczelinowych monolitycznych	229
9.1.3. Ściany szczelinowe prefabrykowane i typu mieszanego	236

9.1.4. Fundamenty ze ścian szczelinowych	239
9.2. Mury oporowe	244
9.2.1. Wiadomości ogólne	244
9.2.2. Mury masywne	244
9.2.3. Mury płytowo-kątowe	245
9.2.4. Mury płytowo-żebrowe	246
9.2.5. Mury oporowe z gruntu zbrojonego	247
9.2.6. Mury oporowe z gabionów	249
9.2.7. Odwodnienie murów oporowych	250
9.2.8. Ogólne warunki stateczności murów oporowych	253
10. KOTWY GRUNTOWE	254
10.1. Wprowadzenie	254
10.2. Kotwy gruntowe iniekcyjne wstępnie naprężone	256
10.3. Kotwy gruntowe biernie	259
10.3.1. Kotwy gwoździe	259
10.3.2. Kotwy linowe	262
10.4. Projektowanie kotew	263
10.4.1. Wiadomości ogólne	263
10.4.2. Sprawdzenie stanów granicznych nośności	264
10.4.3. Sprawdzenie stanu granicznego użyteczności	266
10.4.4. Badania przydatności	266
10.4.5. Badania odbiorcze	267
11. FUNDAMENTY BUDOWLI HYDROTECHNICZNYCH	268
11.1. Wprowadzenie	268
11.2. Fundamentowanie budowli piętrzących	270
11.2.1. Fundamentowanie zapór	270
11.2.2. Fundamentowanie jazów i przyczółków jazów	279
11.2.3. Fundamentowanie bloków siłowni wodnych	281
11.2.4. Fundamentowanie śluz	282
12. FUNDAMENTY WYBRANYCH BUDOWLI SPECJALNYCH	285
12.1. Wprowadzenie	285
12.2. Fundamentowanie elektrowni wiatrowych	286
12.2.1. Ogólne wiadomości o elektrowniach wiatrowych	286
12.2.2. Fundamenty pod elektrownie wiatrowe	287
12.3. Fundamentowanie platform wiertniczych	289
12.3.1. Ogólne wiadomości o platformach wiertniczych	289
12.3.2. Posadawianie stałych platform na dnie morza	291
12.3.3. Kotwiczenie platform pływających	293
12.4. Fundamentowanie rurociągów podmorskich	299
12.4.1. Ogólne wiadomości o rurociągach podmorskich	299
12.4.2. Sposób posadawiania rurociągów podmorskich	299
13. WYKONAWSTWO ROBÓT FUNDAMENTOWYCH I FUNDAMENTÓW NA LĄDZIE	301
13.1. Wprowadzenie	301
13.2. Wykonywanie robót fundamentowych	302
13.2.1. Wytyczanie fundamentów i granic wykopu	302
13.2.2. Rodzaj wykopów i metody umacniania ścian wykopów	303
13.2.3. Odwodnienie wykopów fundamentowych	322
13.2.4. Metody odspajania gruntu i wykonywania wykopów	338

13.3. Wykonawstwo i zasypywanie fundamentów	340
13.3.1. Wykonywanie fundamentów	340
13.3.2. Wykonywanie zasypki fundamentów	341
13.4. Obserwacje geodezyjne podczas robót fundamentowych	341
13.4.1. Urządzenia do kontroli osiadania fundamentów i pionowości ścian	341
13.4.2. Prowadzenie pomiarów geodezyjnych	342
14. WYKONAWSTWO ROBÓT FUNDAMENTOWYCH I FUNDAMENTÓW NA TERENACH POKRYTYCH WODĄ	343
14.1. Wprowadzenie	343
14.2. Wykonawstwo robót fundamentowych i fundamentów w grodzach	343
14.2.1. Wiadomości ogólne	343
14.2.2. Rodzaje gródz	344
14.3. Wykonawstwo robót fundamentowych i fundamentów z wysp sztucznie uformowanych	348
14.4. Wykonawstwo fundamentów z rusztowań i pomostów stałych	349
14.5. Wykonawstwo fundamentów ze środków pływających	351
14.6. Wykonawstwo fundamentów z gotowych skrzyń pływających	353
14.7. Wykonawstwo fundamentów metodą betonowania podwodnego	357
14.7.1. Wiadomości ogólne	357
14.7.2. Betonowanie bezpośrednie	358
14.7.3. Betonowanie w workach i za pomocą kublów lub skrzyń z otwieranym dnem	358
14.7.4. Betonowanie z zastosowaniem rury przesuwnej	359
14.7.5. Betonowanie za pomocą podnoszonej rury nieruchomej	360
14.7.6. Betonowanie za pomocą betonu pompowanego	361
14.7.7. Wykonywanie robót fundamentowych z zastosowaniem kesonów-dzwonów powietrznych	362
15. PODSTAWOWE WIADOMOŚCI O METODACH WZMACNIANIA I USZCZELNIANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	363
15.1. Cel wzmocnienia i uszczelniania podłoża gruntowego	363
15.2. Podstawowe metody wzmocnienia i uszczelniania gruntów	363
15.2.1. Zagęszczanie gruntów	363
15.2.2. Wymiana gruntu	367
15.2.3. Stabilizacja gruntów	375
15.2.4. Zastrzyki	381
15.2.5. Prekonsolidacja gruntów	401
15.2.6. Zbrojenie gruntów dla celów fundamentowania	407
16. WZMACNIANIE I WYMIANA USZKODZONYCH FUNDAMENTÓW	412
16.1. Wprowadzenie	412
16.2. Ocena stanu fundamentów i projektowanie wzmocnienia	413
16.3. Metody wzmocnienia fundamentów	415
16.4. Omówienie wybranych metod wzmocnienia i wymiany uszkodzonych fundamentów	418
16.4.1. Pogłębianie fundamentów i poszerzanie fundamentów	418
16.4.2. Wzmocnienie fundamentów przez połączenie	423
16.4.3. Oparcie fundamentów na palach i kolumnach	424
16.4.4. Obudowa fundamentów ścianką szczelną	427
16.4.5. Wzmocnienie obiektów budowlanych ze względu na zapewnienie stateczności	428
16.4.6. Prostowanie budynków	429
Bibliografia	435