

Spis treści

Przedmowa	12
Wykaz ważniejszych oznaczeń	14
Rozdział 1.	
Fundamenty mostów	20
1.1. Zagadnienia fundamentowania mostów na tle osiągnięć światowych	20
1.1.1. Czynniki wpływające na projektowanie posadowień obiektów mostowych	20
1.1.2. Fundamenty dużych mostów	22
1.1.3. Fundamenty bezpośrednie	22
1.1.4. Fundamenty głębokie	24
1.1.4.1. Rozwój głębokich posadowień mostów	24
1.1.4.2. Fundamenty kesonowe	25
1.1.4.3. Studnie fundamentowe	32
1.1.4.4. Fundamenty skrzyniowe	32
1.1.4.5. Fundamenty szczelinowe	33
1.1.4.6. Fundamenty palowe	37
1.2. Fundamentowanie mostów w Polsce	42
1.2.1. Stan i rozwój w dziedzinie posadowień podpór mostowych	42
1.2.2. Przemiany technologiczne w budowie mostów	43
1.2.3. Ewolucja trendów w fundamentowaniu	46
Literatura do rozdziału 1	49
Rozdział 2.	
Metody badań <i>in situ</i> podłoża gruntowego	53
2.1. Wprowadzenie	53
2.2. Badania wstępne	56
2.2.1. Cel etapu badań rozpoznawczych	56
2.2.2. Analiza wymagań techniczno-budowlanych projektowanych obiektów	57
2.2.3. Analiza materiałów archiwalnych	57
2.2.4. Analiza zdjęć lotniczych i satelitarnych	57

2.2.5. Wizja lokalna terenu	58
2.3. Badania terenowe – cel i zakres etapu badań podstawowych	58
2.4. Programowanie badań polowych	61
2.5. Wiercenia badawcze	62
2.6. Sondowania	66
2.6.1. Cel i zakres sondowań	66
2.6.2. Sondowania dynamiczne	67
2.6.3. Sonda wciskana	72
2.6.4. Sonda wkręcana	75
2.6.5. Badania sondą obrotową	77
2.7. Ogólne zasady pobierania próbek gruntu, skał i wody	80
2.7.1. Pobieranie próbek gruntu	80
2.7.2. Pobieranie próbek skał	82
2.7.3. Pomiary wody gruntowej w gruntach i skałach	83
2.8. Badania makroskopowe	84
2.8.1. Badania makroskopowe skał	84
2.8.2. Badania makroskopowe gruntów	85
2.9. Badania geofizyczne	86
2.10. Badania odkształcalności gruntów	87
2.10.1. Badania presjometryczne	87
2.10.2. Badania dylatometryczne	94
2.11. Metody badań nośności podłoża obiektów w inżynierii transportowej	98
2.11.1. Próbne obciążenie płytą sztywną i świdrem talerzowym	98
2.11.2. Badania odkształcalności nawierzchni drogowych za pomocą aparatury VSS ...	101
2.11.3. Badania płytą obciążaną dynamicznie	102
2.12. Podsumowanie	105
Literatura do rozdziału 2	105

Rozdział 3.

Projektowanie pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych	113
3.1. Wprowadzenie	113
3.2. Założenia projektowe	114
3.3. Nośność osiowa pali	115
3.3.1. Nośność osiowa pojedynczego pala	115
3.3.2. Nośność pali w grupie	115
3.3.3. Nośność podstawy pala w gruncie niespoistym	115
3.3.4. Zasady projektowania pali posadowionych na skale	116
3.3.4.1. Charakterystyka podłoża skalnego	116
3.3.4.2. Opór podłoża podstawy pala	116
3.4. Pale wielkośrednicowe obciążone siłami bocznymi	117
3.4.1. Założenia ogólne	117

3.4.2. Tabelaryczne wartości obciążeń bocznych	117
3.4.3. Parcie boczne gruntu na pale	119
3.4.4. Moduł oporu bocznego pala	120
3.4.5. Uproszczone obliczenia pali obciążonych siłami bocznymi	122
3.4.5.1. Pale odkształcalne	122
3.4.5.2. Pale sztywne	125
3.4.6. Pal – jako belka na sprężystych podporach	125
3.4.6.1. Podpory sprężyste modelujące reakcje gruntu	127
3.4.6.2. Graniczny opór boczny gruntu	128
3.5. Osiadania pali i przemieszczenia fundamentów	128
3.5.1. Osiadania pala pojedynczego	128
3.5.2. Osiadania grup pali i przemieszczenia fundamentów palowych	129
3.6. Konstruowanie pali wielkośrednicowych	130
3.6.1. Uwagi ogólne	130
3.6.2. Zbrojenie pali wielkośrednicowych	130
Literatura do rozdziału 3	132

Rozdział 4.

Współczesne technologie palowania w budownictwie mostowym i drogowym..... 135

4.1. Wprowadzenie	135
4.2. Pale przemieszczeniowe	135
4.2.1. Prefabrykowane pale wbijane	135
4.2.2. Pale <i>Vibro-Fundex</i> , <i>Vibrex</i> oraz <i>Fundex</i>	137
4.2.3. Pale systemu <i>TUBEX</i>	139
4.3. Przegląd technologii pali wykonywanych bez rur osłonowych	140
4.3.1. Pale <i>CFA (Continous Flight Auger Piles)</i>	141
4.3.2. Pale <i>STARSOL</i>	143
4.3.3. Pale <i>PCS LAMBDA</i>	144
4.3.4. Pale <i>CFP (Cased Flight Auger Piles)</i>	144
4.3.5. Pale <i>SOILEX</i>	144
4.3.6. Pale <i>OMEGA</i>	145
4.3.7. Pale <i>ATLAS</i>	147
4.3.8. Pale <i>SDP BAUER BG (Soil Displacement Piles)</i>	148
4.4. Pale wiercone z iniekcją	148
4.4.1. Wpływ wykonawstwa pali wierconych na podłoże gruntowe	148
4.4.2. Metody iniekcji stosowane do wzmocnienia pali	149
4.4.3. Przykłady posadowień najnowszych obiektów mostowych w Polsce	152
4.4.3.1. Most autostradowy przez Wisłę koło Torunia (1998)	152
4.4.3.2. Most III Tysiąclecia im. Jana Pawła II przez Martwą Wisłę w Gdańsku (2001)	155
4.5. Wzmacnianie i naprawy fundamentów podpór mostowych	159

4.5.1. Charakterystyka wzmocnień i napraw fundamentów	159
4.5.2. Wzmacnianie fundamentów palami wierconymi	161
4.5.2.1. Cel i zakres wzmacniania	161
4.5.2.2. Wykonawstwo	161
4.5.2.3. Przykłady zastosowań	163
4.5.3. Wzmacnianie fundamentów mostów palami wciskanyymi	166
4.5.3.1. Uwagi ogólne	166
4.5.3.2. Technologia wykonywania zmodyfikowanych pali wciskanych	167
4.5.4. Wzmacnianie fundamentów za pomocą mikropali	169
4.5.4.1. Cel i zakres wzmacniania	169
4.5.4.2. Charakterystyka mikropali	169
4.5.4.3. Wykonawstwo mikropali	171
4.5.5. Inne sposoby wzmocnień i naprawy fundamentów mostowych	173
Literatura do rozdziału 4	175

Rozdział 5.

Teoretyczne podstawy oceny stateczności skarp i zboczy	180
5.1. Wprowadzenie	180
5.2. Rozwiązania kompletne skarp nawodnionych w granicznym stanie równowagi	181
5.2.1. Statyka stanu granicznego	181
5.2.1.1. Ośrodek gruntowy jednorodny	181
5.2.1.2. Rozwiązania z uwzględnieniem filtracji wody	184
5.2.2. Kinematyka stanu granicznego	185
5.2.3. Rezultaty obliczeń numerycznych i przykłady	191
5.3. Ośrodek gruntowy uwarstwiony	197
5.3.1. Rozwiązania statyczne	197
5.3.2. Rozwiązania kinematyczne	200
5.4. Inżynierskie metody blokowe	204
5.5. Stateczność nasypów wzmocnionych geosyntetykami	207
5.6. Podsumowanie	209
Literatura do rozdziału 5	210

Rozdział 6.

Osuwiska skarp i nasypów drogowych	215
6.1. Wprowadzenie	215
6.2. Charakterystyka osuwisk – przyczyny ich powstawania	215
6.3. Filtracja wody w ośrodku gruntowym	218
6.3.1. Wpływ sił filtracyjnych na stateczność budowli ziemnych	218
6.3.1.1. Osuwisko skarpy drogowej spowodowane filtracją wody	219
6.3.1.2. Przykłady osuwisk powodziowych	223
6.3.2. Wzmocnienie i odbudowa skarp	228

6.4. Podłoża słabonośne budowli ziemnych	230
6.4.1. Teoretyczne podstawy projektowania nasypów na podłożu organicznym	230
6.4.2. Wybór sposobu posadowienia i technologii wykonawstwa nasypów	232
6.5. Obserwacje, badania i zabezpieczenia osuwisk drogowych	233
6.5.1. Metody obserwacji	233
6.5.2. Interpretacja wyników obliczeń stateczności skarp	236
6.5.3. Sposoby zabezpieczeń osuwisk	237
Literatura do rozdziału 6	243

Rozdział 7.

Nasypy drogowe i autostradowe na podłożu górnicyzm	245
7.1. Wprowadzenie	245
7.2. Górnicze deformacje powierzchni	246
7.3. Ciągłe deformacje powierzchni	247
7.4. Prognozowane wskaźniki deformacji powierzchni	249
7.5. Kategorie terenów górniczych	250
7.6. Kierunki rozwoju metod opisu współpracy budowli z podłożem górnicyzm	252
7.6.1. Modele obliczeniowe	252
7.6.2. Parametry wytrzymałościowe gruntu	253
7.6.3. Naprężenia w przypowierzchniowej warstwie gruntu	255
7.7. Ocena stateczności i nośności nasypów	257
7.7.1. Nośność, stateczność i obciążenie graniczne – definicje	257
7.7.2. Inżynierskie metody blokowe	258
7.7.3. Metody stanu równowagi granicznej	261
7.7.4. Analiza wytrzymałościowa nasypu Metodą Elementów Skończonych	264
7.7.5. Modele plastyczne gruntów	265
7.7.6. Aplikacyjny aspekt analiz numerycznych MES	275
7.7.6.1. Charakterystyka obiektu, podłoża, założenia przyjęte do obliczeń	275
7.7.6.2. Analizy MES w płaskim stanie odkształcenia	275
7.7.6.3. Analizy MES w przestrzennym stanie odkształcenia	282
7.8. Osiadanie nasypu autostradowego	288
7.8.1. Ogólna charakterystyka obiektu	288
7.8.2. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne	288
7.8.3. Charakterystyka geotechniczna podłoża	289
7.8.4. Wstępna ocena stateczności skarp nasypu	289
7.8.5. Rzeczywiste deformacje górnicze	290
7.8.6. Wpływ rozpełzania podłoża na osiadanie nasypu	291
7.9. Projektowanie nasypów budowli transportu lądowego w zasięgu wpływów górniczych	293
7.10. Wykonawstwo nasypów budowli infrastruktury transportu lądowego na terenach górnicyzm	297
7.10.1. Nasyp	297

7.10.2. Wzmocnienie podłoża	298
7.11. Podsumowanie	300
Literatura do rozdziału 7	301

Rozdział 8.

Metody wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym i mostowym. 309

8.1. Wprowadzenie	309
8.2. Charakterystyka podłoży słabonośnych	310
8.2.1. Uwarunkowania normowe	310
8.2.2. Grunty organiczne	310
8.2.3. Grunty antropogeniczne	311
8.2.4. Grunty zapadowe	312
8.2.5. Grunty pęczniące	313
8.2.6. Grunty podatne na deformacje filtracyjne	313
8.2.7. Grunty podatne na upłynnienie	315
8.2.8. Obszary występowania procesów geodynamicznych	315
8.3. Ogólna charakterystyka metod wzmacniania podłoża	316
8.4. Metody powierzchniowego wzmacniania podłoża gruntowego	316
8.4.1. Zagęszczanie podłoża i warstw nasypów	324
8.4.2. Ulepszanie uziarnienia gruntu	325
8.4.3. Stabilizacja mechaniczna	325
8.4.4. Ulepszanie wapnem i innymi spoiwami gruntów do wbudowania w nasypy	326
8.4.5. Stabilizacja gruntów cementem	327
8.5. Wymiana gruntu	328
8.5.1. Możliwości realizacji wymiany gruntu	328
8.5.2. Wypełnienia z lekkich materiałów	330
8.6. Metody statycznej konsolidacji podłoża	335
8.6.1. Istota metod konsolidacji podłoża	335
8.6.2. Wspomaganie konsolidacji drenami pionowymi	337
8.6.3. Wspomaganie konsolidacji podciśnieniem	338
8.7. Metody wibracyjne	340
8.7.1. Istota technologii <i>vibro</i>	340
8.7.2. Wibroflotacja	341
8.7.3. Wibrowymiana – formowanie kolumn z kruszywa	344
8.7.4. Rozszerzenie techniki wibrowymiany	350
8.8. Metody dynamiczne wzmacniania podłoża	352
8.8.1. Konsolidacja dynamiczna (ubijanie)	352
8.8.2. Zagęszczanie gruntów metodą wybuchów	358
8.9. Zbrojenie węgłne	362
8.9.1. Pale żwirowo-piaskowe i zagęszczające	362
8.9.2. Mieszanie węgłne gruntu	363

8.9.3. Gwoździowanie gruntu	367
8.9.4. Kotwienie	369
8.10. Iniekcje gruntowe	371
8.10.1. Zastrzyki	371
8.10.2. Wysokociśnieniowa iniekcja strumieniowa	376
8.11. Wzmacnianie podłoża geosyntetykami	387
8.11.1. Charakterystyka wyrobów geosyntetycznych	387
8.11.2. Właściwości geosyntetyków	389
8.11.3. Przykłady zastosowań geosyntetyków w inżynierii lądowej	392
Literatura do rozdziału 8	397
Skorowidz	412