

Spis treści

Wprowadzenie	13
1. Wiadomości ogólnobudowlane	15
1.1. Budownictwo i jego klasyfikacja	15
1.2. Obciążenia działające na obiekty budowlane	16
1.3. Dokumentacja budowy	17
1.4. Kierowanie budową i nadzór nad jej realizacją	22
1.4.1. Kierowanie budową	22
1.4.2. Nadzór nad realizacją budowy	23
2. Ogólne wiadomości o drogach i mostach	25
2.1. Klasyfikacja dróg	25
2.2. Skrzyżowania drogowe	26
2.3. Mosty, wiadukty, estakady	31
2.3.1. Wiadomości ogólne	31
2.3.2. Konstrukcje obiektów mostowych	32
2.3.3. Podpory mostów	35
2.4. Elementy składowe drogi	37
2.5. Podstawy projektowania dróg	38
2.6. Podstawy projektowania ulic	45
2.7. Maszyny do robót drogowych	53
2.7.1. Maszyny do robót nawierzchniowych	55
2.7.2. Maszyny do robót utrzymaniowych	58
2.7.3. Zespoły do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych	60
2.7.4. Maszyny do zagęszczania stosowane w robotach nawierzchniowych	63
2.8. Elementy zagospodarowania placu budowy dróg	65
3. Materiałoznawstwo drogowe	69
3.1. Wymagania stawiane wyrobom budowlanym	69
3.2. Właściwości techniczne materiałów budowlanych	70
3.2.1. Właściwości fizyczne	70
3.2.2. Właściwości mechaniczne	74
3.2.3. Właściwości chemiczne	76
3.3. Naturalne materiały kamienne	77
3.3.1. Podstawowe wiadomości o skałach i ich klasyfikacja	77
3.3.2. Ogólna charakterystyka skał stosowanych w budownictwie	79
3.3.3. Czynniki niszczące materiały kamienne	81
3.3.4. Kamień łamany i jego obróbka	82
3.3.5. Wyroby kamienne stosowane w budownictwie drogowym	83
3.3.6. Transport i składowanie wyrobów kamiennych	86
3.4. Kruszywa budowlane	87
3.4.1. Klasyfikacja i pojęcia podstawowe	87
3.4.2. Kruszywa naturalne	90

3.4.3. Wypełniacze do mas bitumicznych	95
3.4.4. Mieszanki do robót drogowych	97
3.4.5. Zasady oznaczania cech technicznych kruszyw budowlanych	98
3.4.6. Transport, odbiór i składowanie kruszyw	106
3.5. Mineralne spoiwa budowlane	107
3.5.1. Klasyfikacja spoiw	107
3.5.2. Spoiwa gipsowe	107
3.5.3. Spoiwa wapienne	108
3.5.4. Ogólne wiadomości o cementach portlandzkich	109
3.5.5. Charakterystyka cementów	109
3.5.6. Magazynowanie cementów	112
3.5.7. Badanie cech użytkowych cementów	113
3.6. Zaprawy budowlane i betony	116
3.6.1. Klasyfikacja i zakres stosowania zapraw budowlanych	116
3.6.2. Klasyfikacja betonów	118
3.6.3. Składniki mieszanki betonu zwykłego	119
3.6.4. Cechy mieszanki betonowej	123
3.6.5. Cechy betonu zwykłego	129
3.6.6. Betony specjalne	133
3.6.7. Etapy wytwarzania elementów betonowych	135
3.6.8. Projektowanie składu mieszanki betonowej	138
3.6.9. Oznaczanie cech technicznych mieszanki betonowej	143
3.6.10. Oznaczanie cech technicznych betonu na próbkach przygotowanych w laboratorium	145
3.6.11. Kontrola jakości betonu w nowo budowanych obiektach	150
3.6.12. Ocena klasy wytrzymałości betonu z odwiertów	151
3.6.13. Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie metodami nieniszczącymi	152
3.6.14. Wyroby betonowe stosowane w drogownictwie	154
3.7. Lepiszcza bitumiczne	155
3.7.1. Ogólne wiadomości o asfaltach	155
3.7.2. Techniczne właściwości lepiszczy	156
3.7.3. Asfalty stosowane w drogownictwie	156
3.7.4. Dodatki i modyfikatory do asfaltów drogowych i mieszanek mineralno-asfaltowych	159
3.7.5. Hydroizolacje bitumiczne	161
3.7.6. Oznaczanie cech asfaltu	164
3.8. Mieszanki mineralno-asfaltowe	169
3.8.1. Klasyfikacja mieszanek mineralno-asfaltowych	169
3.8.2. Beton asfaltowy (BA)	171
3.8.3. Mieszanka grysowo-mastyksowa (SMA)	173
3.8.4. Asfalt lany (AL)	174
3.8.5. Materiały do nawierzchni bitumicznych modyfikowanych polimerami	175
3.8.6. Asfalt piaskowy (AP rzadko stosowany w praktyce)	176
3.8.7. Piasek otoczony asfaltem (PoA rzadko stosowany w praktyce)	177
3.8.8. Inne wyroby z asfaltu	178
3.8.9. Projektowanie i optymalizacja składu mieszanki mineralnej (MM)	179
3.8.10. Zasady ustalania zawartości lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej	182
3.9. Stal i wyroby ze stali	187
3.9.1. Klasyfikacja i właściwości stali	187
3.9.2. Wyroby ze stali stosowane w budownictwie drogowym i mostowym	188

3.10. Drewno	189
3.10.1. Wady i zalety drewna	189
3.10.2. Właściwości techniczne drewna	190
3.10.3. Sortymenty drewna budowlanego	193
3.10.4. Warunki składowania i transportu drewna	194
3.11. Tworzywa sztuczne	195
3.11.1. Dodatki uszlachetniające do tworzyw sztucznych	196
3.11.2. Zakres stosowania tworzyw sztucznych w budownictwie	197
3.12. Geosyntetyki	199
3.13. Ceramiczne wyroby budowlane	201
3.13.1. Klasyfikacja ceramiki budowlanej	201
3.13.2. Wyroby ceramiczne stosowane w drogownictwie	202
3.14. Materiały pomocnicze	203
3.14.1. Wyroby malarskie	203
3.14.2. Kleje i kity	204
3.14.3. Urządzenia elektroniczne	205
3.14.4. Elementy poprawiające bezpieczeństwo ruchu drogowego	205
4. Miernictwo w budownictwie drogowym	207
4.1. Wiadomości wstępne	207
4.2. Podstawowe wiadomości o pomiarach geodezyjnych	210
4.2.1. Zasady wykonywania geodezyjnych pomiarów terenowych	210
4.2.2. Stabilizacja punktów w terenie	211
4.3. Zasady tyczenia linii w terenie	212
4.3.1. Zasady tyczenia prostych w terenie	212
4.3.2. Metody tyczenia punktów przecięcia się prostych w terenie	213
4.3.3. Sposoby tyczenia kąta prostego w terenie (prostych prostopadłych)	215
4.3.4. Tyczenie prostych równoległych	217
4.3.5. Tyczenie łuku	217
4.3.6. Tyczenie okręgu	218
4.4. Techniki wykonywania pomiarów w terenie	219
4.4.1. Pomiar odległości w terenie płaskim	219
4.4.2. Zasady prowadzenia w terenie pomiaru odległości punktu niedostępnego	219
4.4.3. Sposoby pomiaru odległości w terenie pochyłym	221
4.4.4. Pomiar kątów poziomych	222
4.4.5. Ogólne zasady prowadzenia pomiarów w terenie	222
4.5. Metody obliczania powierzchni na podstawie planu i miar uzyskanych w terenie	224
4.6. Prowadzenie pomiarów wysokościowych w terenie	226
4.6.1. Istota pomiarów wysokościowych	226
4.6.2. Rodzaje niwelacji terenu	228
4.6.3. Metody niwelacji powierzchni	230
4.7. Geodezyjny projekt trasy drogowej	231
4.7.1. Pomiary tras	231
4.7.2. Projektowanie niwelety	234
4.8. Ogólne wiadomości o pomiarach realizacyjnych przy budowie dróg	235
4.8.1. Zasady wykonywania niwelacji trasy	236
4.8.2. Pomiary wysokościowe realizowane w trakcie budowy drogi	240
4.8.3. Tyczenie przekrojów poprzecznych	244

4.9. Geodezyjne pomiary konstrukcji mostowych	249
5. Technologia robót ziemnych	252
5.1. Rodzaje robót ziemnych.....	252
5.1.1. Ogólne wiadomości o robotach ziemnych.....	252
5.1.2. Podstawowe pojęcia związane z robotami ziemnymi.....	252
5.2. Grunty budowlane.....	254
5.2.1. Klasyfikacja gruntów budowlanych	254
5.2.2. Podstawowe właściwości gruntów	257
5.2.3. Cechy rozpoznawcze różnych rodzajów gruntów	271
5.2.4. Analiza makroskopowa gruntów mineralnych	272
5.2.5. Laboratoryjne badania gruntów	275
5.2.6. Kategorie geotechniczne obiektów budowlanych	282
5.3. Wytaczanie trasy drogi	283
5.4. Roboty przygotowawcze i towarzyszące	284
5.5. Wytaczanie zarysu robót ziemnych	286
5.6. Metody wykonywania robót ziemnych	287
5.6.1. Wykonywanie wykopów	287
5.6.2. Wykonywanie nasypów	289
5.7. Wydajność maszyn do robót ziemnych.....	291
5.8. Technologia zmechanizowanych robót ziemnych	293
5.8.1. Technologia robót wykonywanych spycharkami	293
5.8.2. Technologia robót wykonywanych zgarniarkami.....	296
5.8.3. Technologia robót wykonywanych równiarkami	298
5.8.4. Technologia robót wykonywanych koparkami.....	299
5.8.5. Zasady doboru maszyn do odpajania i przemieszczania gruntu.....	304
5.9. Zagęszczanie gruntu.....	305
5.9.1. Optymalna wilgotność zagęszczania	306
5.9.2. Wskaźnik zagęszczenia	307
5.10. Wykończenie i zabezpieczenie skarp.....	308
5.11. Roboty ziemne w trudnych warunkach.....	311
5.11.1. Wykonywanie nasypów na bagnach	311
5.11.2. Nasypy przy obiektach hydrotechnicznych.....	312
5.11.3. Roboty ziemne zimą	312
5.11.4. Roboty ziemne na terenach osuwiskowych.....	313
5.12. Kompleksowa mechanizacja drogowych robót ziemnych	314
5.13. Hydromechanizacja robót ziemnych.....	316
5.14. Kontrola jakości robót ziemnych	318
5.15. Bhp w zmechanizowanych robotach ziemnych	319
6. Geoinżynieria	320
6.1. Zagęszczanie gruntu.....	320
6.1.1. Zagęszczanie statyczne.....	320
6.1.2. Zagęszczanie dynamiczne metodami wibracyjnymi.....	323
6.1.3. Zagęszczanie dynamiczne metodami impulsowymi.....	326
6.2. Wymiana gruntów	326
6.2.1. Wymiana płytka	327
6.2.2. Wgłębna wymiana gruntów.....	327

328	6.3.1. Obciążenia wstępne	252
329	6.3.2. Obciążenie wstępne z zastosowaniem drenów pionowych	252
330	6.3.3. Konsolidacja podłoża metodą odwadniania wglębnego	252
332	6.4. Cementacja i stabilizacja	252
333	6.4.1. Cementacja w skalach i gruntach	252
334	6.4.2. Siliikatyżacja i cebertyżacja	254
334	6.4.3. Zastrywki z żywic syntetycznych i zastrywki uszczelniające	254
335	6.4.4. Iniekcja strumieniowa	257
335	6.4.5. Stabilizacja termiczna	271
336	6.4.6. Stabilizacja powietrzniowa	272
339	6.5. Zbrojenie masywno-gruntowego	275
339	6.5.1. Klasyczny grunt zbrojony	282
341	6.5.2. Zbrojenie gruntu geosyntetykami	283
343	6.5.3. Zbrojenie szkieletowe	284
344	6.5.4. Metoda Pneusol stabilizacji skarp i zboczy	286
345	6.5.5. Konstrukcje wzmacniające z gabionów	287
345	6.5.6. Zbrojenie prętowe	287
346	6.5.7. Biotechniczne konstrukcje umocnieniowe	289
350	7.1. Konstrukcja nawierzchni	293
351	7.2. Nawierzchnie twarde nieulepszone	293
353	7.3. Podbudowy pod nawierzchnie ulepszone	296
354	7.3.1. Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem	298
355	7.3.2. Podbudowa z gruntów stabilizowanych wapnem	299
355	7.3.3. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	304
356	7.3.4. Podbudowa z tuczni kamionnego	305
356	7.3.5. Podbudowa z chudego betonu	306
357	7.3.6. Podbudowa z betonu cementowego	307
358	7.3.7. Podbudowa z betonu popiołowego	308
358	7.3.8. Podbudowa z betonu asfaltowego	311
358	7.3.9. Podbudowa z piasku otoczonego asfaltem	311
359	7.3.10. Podbudowa z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE)	312
360	7.4. Warstwa wiążąca	312
362	7.5. Technologia wykonywania nawierzchni (warstw ścieralnych)	313
362	7.5.1. Nawierzchnie betonowe	314
363	7.5.2. Nawierzchnia z mieszanki mineralno-asfaltowej (typu betonowego)	316
366	7.5.3. Nawierzchnia z mieszanki mineralno-asfaltowych typu pośredniego	318
368	7.5.4. Nawierzchnie z mieszanki mineralno-asfaltowych typu makadamowego	319
370	7.6. Podłoża i nawierzchnie dróg tymczasowych	320
371	7.7. Przykładowe przekroje konstrukcji jezdni	320
375	8.1. Montaż mostów, przepustów żelbetowych	323
375	8.1.1. Technologia montażu	326
376	8.1.2. Zasady montażu	326
378	8.1.3. Montaż podpór i przęseł	327
380	8.1.4. Metody montażu mostów żelbetowych	327

8.1.5. Bhp przy montażu mostów żelbetonowych.....	381
8.2. Montaż i utrzymanie mostów stalowych.....	382
8.2.1. Zakres robót warsztatowych.....	382
8.2.2. Metody montażu mostów stalowych.....	384
8.2.3. Technologia składania konstrukcji mostu.....	386
8.2.4. Malowanie konstrukcji mostowych.....	387
8.2.5. Prace utrzymaniowe przy mostach stalowych.....	388
8.2.6. Bhp przy montażu mostów stalowych.....	389
9. Inżynieria komunikacyjna	391
9.1. Układ człowiek – pojazd – droga.....	391
9.2. Ruch pojazdów po drodze.....	393
9.3. Wpływ ruchu drogowego na środowisko.....	399
9.4. Wpływ postępu technicznego na projektowanie dróg.....	403
9.5. Pomiary, badania i analizy ruchu.....	404
9.5.1. Cele oraz rodzaje pomiarów i badań ruchu.....	404
9.5.2. Metody badań natężeń ruchu i parkowania.....	407
9.5.3. Kompleksowe badania ruchu.....	412
9.6. Polityka transportowa i zarządzanie ruchem.....	414
9.6.1. Polityka transportowa w miastach i narzędzia jej realizacji.....	414
9.6.2. Zarządzanie ruchem.....	418
9.6.3. Wybrane sposoby organizowania ruchu.....	421
9.6.4. Zaawansowane rozwiązania techniczne i organizacyjne ITS.....	422
9.7. Oznakowanie dróg i ulic.....	423
9.7.1. Wymagania stawiane znakom drogowym.....	423
9.7.2. Pionowe znaki drogowe.....	424
9.7.3. Poziome znaki drogowe.....	426
9.8. Sygnalizacja świetlna.....	428
9.9. Parkowanie.....	431
9.9.1. Parametry parkowania.....	431
9.9.2. Rodzaje parkingów.....	432
9.9.3. Organizacja parkowania.....	433
9.10. Ruch pieszy i rowerowy.....	434
9.10.1. Ruch pieszy.....	434
9.10.2. Charakterystyka ruchu rowerowego.....	437
9.11. Stan i analizy bezpieczeństwa ruchu drogowego.....	438
9.11.1. System ewidencji wypadków i kolizji (SEWiK).....	438
9.11.2. Czynniki wpływające na bezpieczeństwo ruchu.....	440
Wykaz literatury	443

Książka
łach używanyc
i utrzymaniu d
oraz czynnikac

Podstaw
ce również w b
W kolejr
stowych, omów
nie funkcje. Pr
towaniu dróg,
wych.

W rozd
stywane przy l
kruszywom, be
stawiono też m
ralno-asfaltowy

Książka
ziemnych i ich
zane z drogow
decydujących w
wawczych. On
a także technol
kami, równiark

Dużą rol
realizacji odgry
rozdział. Omów
łowiej zakres p
nych) trasy, wy
w trakcie realiz

Zgodnie
wania robót tr
podbudowy dro
i technologię w

Książka

stów betonowy
Przy om
żenia z nich wy
ko wystąpienia