

Spis treści

<i>Od autora</i>	11
1. Wprowadzenie	13
1.1. Pojęcia podstawowe	13
1.2. Ruch drogowy	17
1.3. Klasyfikacja dróg	18
1.3.1. Klasyfikacja funkcjonalna dróg	18
1.3.2. Klasyfikacja techniczna dróg	19
1.4. Prędkość w projektowaniu dróg	20
1.4.1. Prędkość projektowa	20
1.4.2. Prędkość miarodajna	22
1.5. Ochrona środowiska w projektowaniu dróg	23
1.6. Droga w dokumentacji technicznej	26
2. Droga w planie	31
2.1. Ogólne zasady projektowania drogi w planie	31
2.1.1. Wpisanie drogi w teren	31
2.1.2. Wyznaczenie przebiegu trasy – linia jednostajnego pochylenia	33
2.2. Elementy trasy drogowej	36
2.2.1. Odcinki proste	37
2.2.2. Poziome łuki kołowe	40
2.2.2.1. Elementy łuku kołowego	40
2.2.2.2. Tyczenie poziomych łuków kołowych	41
2.2.2.3. Wartości promieni łuków kołowych	43
2.2.3. Krzywe przejściowe	46
2.2.3.1. Równanie krzywej przejściowej	46
2.2.3.2. Parametr krzywej przejściowej a	49
2.2.3.3. Elementy krzywej przejściowej	52
2.2.3.4. Tyczenie krzywej przejściowej	54
2.2.4. Serpentynty	55
2.3. Połączenia dróg	58
2.3.1. Skrzyżowania i zjazdy	59
2.3.2. Węzły drogowe	63
2.3.2.1. Węzły drogowe typu WA	64
2.3.2.2. Węzły drogowe typu WB	70

2.3.2.3.	Węzły drogowe typu WC	73
2.3.3.	Łącznice węzłów drogowych	74
2.4.	Widoczność pozioma	76
2.4.1.	Metoda graficzna sprawdzania widoczności	78
2.4.1.1.	Sprawdzanie widoczności na krzywiznach poziomych	78
2.4.1.2.	Sprawdzanie widoczności na skrzyżowaniach	79
2.4.1.3.	Sprawdzanie widoczności na wjazdach z pasem włączania	82
2.4.1.4.	Widoczność na drogach o przekroju 1 x 2+1	85
2.4.2.	Metoda analityczna sprawdzania widoczności	85
2.5.	Plan drogi w dokumentacji projektowej	88
2.5.1.	Plan orientacyjny	88
2.5.2.	Plan zagospodarowania terenu	90
2.5.3.	Plan sytuacyjny	91
2.6.	Przykładowe zadania do rozdziału 2	93
2.6.1.	Linia jednostajnego pochylenia	93
2.6.2.	Pikietaż trasy (bez krzywych przejściowych)	94
2.6.3.	Parametr krzywej przejściowej	96
2.6.4.	Pikietaż punktów głównych poziomego przejścia krzywoliniowego	98
2.6.5.	Serpentyna	100
3.	Droga w przekroju podłużnym	103
3.1.	Ogólne zasady projektowania drogi w przekroju podłużnym	103
3.2.	Elementy niwelety drogi	104
3.2.1.	Odcinki proste	104
3.2.1.1.	Pochylenia podłużne	105
3.2.1.2.	Kąty załomów pionowych	105
3.2.2.	Pionowe łuki kołowe	108
3.2.2.1.	Elementy pionowego łuku kołowego	109
3.2.2.2.	Tyczenie pionowych łuków kołowych	110
3.3.	Pochylenia podłużne innych elementów drogi	113
3.3.1.	Pochylenia podłużne chodników i ścieżek rowerowych	114
3.3.2.	Pochylenia podłużne jezdni w rejonie skrzyżowań	114
3.3.3.	Pochylenia podłużne łącznic węzłów drogowych	114
3.3.4.	Pochylenia zjazdów	115
3.4.	Widoczność pionowa	115
3.4.1.	Widoczność pionowa na łukach wypukłych	115
3.4.1.1.	Ustalenie granicy między załomem pionowym dużym i małym	116
3.4.1.2.	Określenie widoczności pionowej dla dużych załomów	117

3.4.2.	Widoczność pionowa na łukach wklęsłych pod wiaduktem	120
3.4.3.	Widoczność pionowa na łukach wklęsłych w nocy	122
3.5.	Koordinacja położenia elementów drogi w planie i przekroju podłużnym	124
3.6.	Przekrój podłużny drogi w dokumentacji projektowej	128
3.7.	Przykładowe zadania do rozdziału 3	131
3.7.1.	Pochylenia podłużne i kąty załomów pionowych	131
3.7.2.	Rzędne punktów głównych łuków pionowych	132
3.7.3.	Rzędne punktów pośrednich łuków pionowych	134
4.	Droga w przekroju poprzecznym	137
4.1.	Ogólne zasady projektowania drogi w przekroju poprzecznym	137
4.2.	Szerokości elementów przekroju poprzecznego drogi	140
4.2.1.	Jezdnia	140
4.2.1.1.	Szerokość jezdni na łukach poziomych	142
4.2.1.2.	Szerokość jezdni na skrzyżowaniach	144
4.2.2.	Dodatkowe pasy ruchu do wyprzedzania	145
4.2.3.	Pasy postojowe	147
4.2.4.	Zatoki postojowe	148
4.2.5.	Zatoki autobusowe	150
4.2.6.	Pasy i wyspy dzielące	152
4.2.7.	Pobocza	154
4.2.8.	Chodniki	157
4.2.9.	Ścieżki rowerowe	159
4.2.10.	Torowisko tramwajowe	160
4.2.11.	Pasy zieleni	162
4.3.	Pochylenia elementów przekroju poprzecznego	164
4.3.1.	Pochylenia poprzeczne jezdni, dodatkowych pasów ruchu, pasów postojowych, chodników i ścieżek rowerowych	164
4.3.2.	Rampa drogowa	165
4.3.3.	Pochylenia poboczy	169
4.3.4.	Pochylenia skarp nasypów i wykopów	169
4.4.	Skrajnia drogi	170
4.5.	Przekroje poprzeczne drogi w dokumentacji projektowej	173
4.5.1.	Przekrój typowy	173
4.5.2.	Przekrój charakterystyczny	175
4.6.	Przykładowe zadania do rozdziału 4	177
4.6.1.	Poszerzenia jezdni na łuku poziomym	177
4.6.2.	Rampa drogowa I	177

4.6.3.	Rampa drogowa II	181
4.6.4.	Pas drogowy	182
5.	Drogowe roboty ziemne	185
5.1.	Charakterystyka robót ziemnych	185
5.1.1.	Roboty pomiarowe	185
5.1.2.	Roboty przygotowawcze	186
5.1.3.	Roboty zasadnicze	188
5.1.3.1.	Wykonanie wykopów	188
5.1.3.2.	Wykonanie nasypów	190
5.2.	Wymagania dotyczące drogowych budowli ziemnych	191
5.2.1	Osiadanie podłoża rodzimego	192
5.2.2.	Wzmacnianie podłoża	192
5.2.3.	Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów	193
5.2.4.	Zagęszczanie i nośność gruntu	197
5.3.	Umocnienia skarp drogowych budowli ziemnych	199
5.4.	Obliczenia ilości robót ziemnych	202
5.4.1.	Obliczenia objętości mas ziemnych	202
5.4.1.1.	Objętość ziemi urodzajnej	202
5.4.1.2.	Objętość mas ziemnych	203
5.4.1.3.	Tabela mas ziemnych	204
5.4.1.4.	Wykres transportu mas ziemnych	206
5.4.2.	Obliczenia powierzchni do umocnienia (obsiewu)	209
6.	Nawierzchnie drogowe	213
6.1.	Charakterystyka nawierzchni drogowych	213
6.2.	Projektowanie konstrukcji nawierzchni	218
6.2.1.	Wymagania ogólne	218
6.2.2.	Metody projektowania konstrukcji nawierzchni	219
6.3.	Projektowanie konstrukcji nawierzchni z wykorzystaniem katalogów	221
6.3.1.	Obliczenie ruchu projektowego i wyznaczenie kategorii ruchu	222
6.3.2.	Ustalenie warunków gruntowo-wodnych i grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni	228
6.3.2.1.	Warunki wodne	228
6.3.2.2.	Warunki gruntowe	229
6.3.2.3.	Nośność podłoża gruntowego nawierzchni	230
6.3.3.	Projektowanie warstwy ulepszonego podłoża i dolnych warstw konstrukcji nawierzchni	232

6.3.4.	Typowe rozwiązania dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszonego podłoża	235
6.3.5.	Typowe rozwiązania górnych warstw konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych	239
6.3.6.	Typowe rozwiązania górnych warstw konstrukcji nawierzchni sztywnych	244
6.3.7.	Sprawdzenie wymaganej odporności nawierzchni na wysadzinę	247
6.3.8.	Minimalizacja spękań odbitych w nawierzchniach półsztywnych z zastosowaniem podbudów związanych spoiwem hydraulicznym	248
6.3.9.	Zestawienie wymagań materiałowych i technologicznych	251
6.4.	Przykładowe zadania do rozdziału 6	253
6.4.1.	Nawierzchnia podatna	253
6.4.2.	Nawierzchnia półsztywna	258
6.4.3.	Nawierzchnia sztywna	260
7.	Odwodnienie dróg	263
7.1.	Elementy hydrologii	266
7.1.1.	Hydrologia opadowa	266
7.1.1.1.	Charakterystyka opadów	267
7.1.1.2.	Obliczanie objętości spływu metodą stałych natężeń deszczu	270
7.1.2.	Hydrogeologia	274
7.1.2.1.	Charakterystyka skał	274
7.1.2.2.	Przepuszczalność hydrauliczna skał	276
7.1.2.3.	Rodzaje wód podziemnych	277
7.2.	Odwodnienie dróg – wymagania ogólne	279
7.3.	Odwodnienie powierzchniowe	280
7.3.1.	Charakterystyka rowów	281
7.3.1.1.	Rowy przydrożne	282
7.3.1.2.	Rowy stokowe	283
7.3.1.3.	Rowy odpływowe	284
7.3.2.	Charakterystyka urządzeń ściekowych	284
7.3.2.1.	Ścieki przykrawężnikowe	285
7.3.2.2.	Ścieki nawierzchniowe	288
7.3.2.3.	Ścieki przydrożne (muldy)	288
7.3.3.	Rowy i ścieki – obliczenia hydrauliczne	289
7.3.3.1.	Przekroje trapezowe	290
7.3.3.2.	Przekroje trójkątne	290
7.3.3.3.	Przekroje opływowe	292
7.3.4.	Przepusty	293
7.3.4.1.	Wymagania ogólne	293

7.3.4.2.	Charakterystyka przepustów	294
7.3.4.3.	Obliczenia hydrauliczne przepustów	296
7.3.4.4.	Obliczenia stanowiska dolnego	304
7.3.4.5.	Ocena warunków hydraulicznych poniżej wylotu	307
7.3.4.6.	Umocnienia wypadu	308
7.3.5.	Zbiorniki przydrożne	309
7.3.5.1.	Zbiorniki odparowujące	309
7.3.5.2.	Zbiorniki retencyjne	310
7.4.	Odwodnienie wgłębne	310
7.4.1	Sączki	311
7.4.1.1.	Sączki poprzeczne	311
7.4.1.2.	Sączki podłużne	311
7.4.1.3.	Sączki skarpowe	312
7.4.2.	Dreny	313
7.4.3.	Nasypy filtracyjne	314
7.4.4.	Warstwy chłonne	314
7.4.5.	Studnie chłonne	315
7.4.6.	Zbiorniki infiltracyjne	316
7.5.	Odwodnienie podziemne	316
7.5.1.	Rowy kryte	317
7.5.2.	Ścieki kryte	317
7.5.3.	Kanalizacja deszczowa	318
7.6.	Przykładowe zadania do rozdziału 7	321
7.6.1.	Obliczenie objętości spływu metodą stałych natężeń deszczu	321
7.6.2.	Obliczenia rowów przydrożnych	324
7.6.3.	Sprawdzenie światła przepustu	325
7.6.4.	Obliczenie stanowiska dolnego	328
	Bibliografia	331