

Spis treści

<i>Od autora</i>	11
1. Wprowadzenie	13
1.1. Pojęcia podstawowe	13
1.2. Ruch drogowy	16
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. Serpentyny	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	72
2.3.3.	Łącznice węzłów drogowych	73
2.4.	Widoczność pozioma	75
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	83
2.4.2.	Metoda analityczna sprawdzania widoczności	84
2.5.	Plan drogi w dokumentacji projektowej	87
2.5.1.	Plan orientacyjny	87
2.5.2.	Plan zagospodarowania terenu	89
2.5.3.	Plan sytuacyjny	91
2.6.	Przykładowe zadania do rozdziału 2	92
2.6.1.	Linia jednostajnego pochylenia	92
2.6.2.	Pikietaż trasy (bez krzywych przejściowych)	93
2.6.3.	Parametr krzywej przejściowej	95
2.6.4.	Pikietaż punktów głównych poziomego przejścia krzywoliniowego	97
2.6.5.	Serpentyna	98
3.	Droga w przekroju podłużnym	101
3.1.	Ogólne zasady projektowania drogi w przekroju podłużnym	101
3.2.	Elementy niwelety drogi	102
3.2.1.	Odcinki proste	102
3.2.1.1.	Pochylenia podłużne	103
3.2.1.2.	Kąty załomów pionowych	103
3.2.2.	Pionowe łuki kołowe	106
3.2.2.1.	Elementy pionowego łuku kołowego	107
3.2.2.2.	Tyczenie pionowych łuków kołowych	108
3.3.	Pochylenia podłużne innych elementów drogi	111
3.3.1.	Pochylenia podłużne chodników i ścieżek rowerowych	112
3.3.2.	Pochylenia podłużne jezdni w rejonie skrzyżowań	112
3.3.3.	Pochylenia podłużne łącznic węzłów drogowych	112
3.3.4.	Pochylenia zjazdów	113
3.4.	Widoczność pionowa	113
3.4.1.	Widoczność pionowa na łukach wypukłych	113
3.4.1.1.	Ustalenie granicy między załomem pionowym dużym i małym	114
3.4.1.2.	Określenie widoczności pionowej dla dużych załomów	115
3.4.2.	Widoczność pionowa na łukach wklęsłych pod wiaduktem	118

3.4.3.	Widoczność pionowa na łukach wklęsłych w nocy	120
3.5.	Koordinacja położenia elementów drogi w planie i przekroju podłużnym	122
3.6.	Przekrój podłużny drogi w dokumentacji projektowej	126
3.7.	Przykładowe zadania do rozdziału 3	129
3.7.1.	Pochylenia podłużne i kąty załomów pionowych	129
3.7.2.	Rzędne punktów głównych łuków pionowych	130
3.7.3.	Rzędne punktów pośrednich łuków pionowych	131
4.	Droga w przekroju poprzecznym	135
4.1.	Ogólne zasady projektowania drogi w przekroju poprzecznym	135
4.1.1.	Szerokość drogi w liniach rozgraniczających	135
4.1.2.	Szerokość ulicy w liniach rozgraniczających	136
4.2.	Szerokości elementów przekroju poprzecznego drogi	138
4.2.1.	Jezdnia	138
4.2.1.1.	Szerokość jezdni na łukach poziomych	140
4.2.1.2.	Szerokość jezdni na skrzyżowaniach	142
4.2.2.	Dodatkowe pasy ruchu do wyprzedzania	143
4.2.3.	Pasy postojowe	144
4.2.4.	Zatoki postojowe	146
4.2.5.	Zatoki autobusowe	148
4.2.6.	Pasy i wyspy dzielące	150
4.2.7.	Pobocza	152
4.2.8.	Chodniki	154
4.2.9.	Ścieżki rowerowe	157
4.2.10.	Torowisko tramwajowe	158
4.2.11.	Pasy zieleni	160
4.3.	Pochylenia elementów przekroju poprzecznego	162
4.3.1.	Pochylenia poprzeczne jezdni, dodatkowych pasów ruchu, pasów postojowych, chodników i ścieżek rowerowych	162
4.3.2.	Rampa drogowa	163
4.3.3.	Pochylenia poboczy	167
4.3.4.	Pochylenia skarp nasypów i wykopów	168
4.4.	Skrajnia drogi	168
4.5.	Przekroje poprzeczne drogi w dokumentacji projektowej	171
4.5.1.	Przekrój typowy	171
4.5.2.	Przekrój charakterystyczny	173
4.6.	Przykładowe zadania do rozdziału 4	174
4.6.1.	Poszerzenia jezdni na łuku poziomym	174

4.6.2.	Rampa drogowa I	175
4.6.3.	Rampa drogowa II	178
4.6.4.	Pas drogowy	180
5.	Drogowe roboty ziemne	183
5.1.	Charakterystyka robót ziemnych	183
5.1.1.	Roboty pomiarowe	183
5.1.2.	Roboty przygotowawcze	184
5.1.3.	Roboty zasadnicze	186
5.1.3.1.	Wykonanie wykopów	186
5.1.3.2.	Wykonanie nasypów	188
5.2.	Wymagania dotyczące drogowych budowli ziemnych	189
5.2.1	Osiadanie podłoża rodzimego	190
5.2.2.	Wzmacnianie podłoża	190
5.2.3.	Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów	191
5.2.4.	Zagęszczanie i nośność gruntu	195
5.3.	Umocnienia skarp drogowych budowli ziemnych	197
5.4.	Obliczenia ilości robót ziemnych	200
5.4.1.	Obliczenia objętości mas ziemnych	200
5.4.1.1.	Objętość ziemi urodzajnej	200
5.4.1.2.	Objętość mas ziemnych	201
5.4.1.3.	Tabela mas ziemnych	202
5.4.1.4.	Wykres transportu mas ziemnych	204
5.4.2.	Obliczenia powierzchni do umocnienia (obsiewu)	207
6.	Nawierzchnie drogowe	211
6.1.	Charakterystyka nawierzchni drogowych	211
6.2.	Projektowanie konstrukcji nawierzchni	216
6.2.1.	Wymagania ogólne	216
6.2.2.	Metody projektowania konstrukcji nawierzchni	217
6.3.	Projektowanie konstrukcji nawierzchni z wykorzystaniem katalogów	219
6.3.1.	Obliczenie ruchu projektowego i wyznaczenie kategorii ruchu	220
6.3.2.	Ustalenie warunków gruntowo-wodnych i grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni	226
6.3.2.1.	Warunki wodne	226
6.3.2.2.	Warunki gruntowe	227
6.3.2.3.	Nośność podłoża gruntowego nawierzchni	228
6.3.3.	Projektowanie warstwy ulepszonego podłoża i dolnych warstw konstrukcji nawierzchni	230

6.3.4.	Typowe rozwiązania dolnych warstw konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszonego podłoża	233
6.3.5.	Typowe rozwiązania górnych warstw konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych	237
6.3.6.	Typowe rozwiązania górnych warstw konstrukcji nawierzchni sztywnych	242
6.3.7.	Sprawdzenie wymaganej odporności nawierzchni na wysadziny	245
6.3.8.	Minimalizacja spekań odbitych w nawierzchniach półsztywnych z zastosowaniem podbudów związanych spoiwem hydraulicznym	246
6.3.9.	Zestawienie wymagań materiałowych i technologicznych	249
6.4.	Przykładowe zadania do rozdziału 6	251
6.4.1.	Nawierzchnia podatna	251
6.4.2.	Nawierzchnia półsztywna	256
6.4.3.	Nawierzchnia sztywna	258
7.	Odwodnienie dróg	261
7.1.	Elementy hydrologii	264
7.1.1.	Hydrologia opadowa	264
7.1.1.1.	Charakterystyka opadów	265
7.1.1.2.	Obliczanie objętości spływu metodą stałych natężeń deszczu	268
7.1.2.	Hydrogeologia	272
7.1.2.1.	Charakterystyka skał	272
7.1.2.2.	Przepuszczalność hydrauliczna skał	274
7.1.2.3.	Rodzaje wód podziemnych	275
7.2.	Odwodnienie dróg – wymagania ogólne	277
7.3.	Odwodnienie powierzchniowe	278
7.3.1.	Charakterystyka rowów	279
7.3.1.1.	Rowy przydrożne	280
7.3.1.2.	Rowy stokowe	281
7.3.1.3.	Rowy odpływowe	282
7.3.2.	Charakterystyka urządzeń ściekowych	282
7.3.2.1.	Ścieki przykrawężnikowe	283
7.3.2.2.	Ścieki nawierzchniowe	286
7.3.2.3.	Ścieki przydrożne (muldy)	286
7.3.3.	Rowy i ścieki – obliczenia hydrauliczne	287
7.3.3.1.	Przekroje trapezowe	288
7.3.3.2.	Przekroje trójkątne	288
7.3.3.3.	Przekroje opływowe	290
7.3.4.	Przepusty	291
7.3.4.1.	Wymagania ogólne	291

7.3.4.2.	Charakterystyka przepustów	292
7.3.4.3.	Obliczenia hydrauliczne przepustów	294
7.3.4.4.	Obliczenia stanowiska dolnego	302
7.3.4.5.	Ocena warunków hydraulicznych poniżej wylotu	305
7.3.4.6.	Umocnienia wypadu	306
7.3.5.	Zbiorniki przydrożne	307
7.3.5.1.	Zbiorniki odparowujące	307
7.3.5.2.	Zbiorniki retencyjne	308
7.4.	Odwodnienie wgłębne	308
7.4.1	Sączki	309
7.4.1.1.	Sączki poprzeczne	309
7.4.1.2.	Sączki podłużne	309
7.4.1.3.	Sączki skarpowe	310
7.4.2.	Dreny	311
7.4.3.	Nasypy filtracyjne	312
7.4.4.	Warstwy chłonne	312
7.4.5.	Studnie chłonne	313
7.4.6.	Zbiorniki infiltracyjne	314
7.5.	Odwodnienie podziemne	314
7.5.1.	Rowy kryte	315
7.5.2.	Ścieki kryte	315
7.5.3.	Kanalizacja deszczowa	316
7.6.	Przykładowe zadania do rozdziału 7	319
7.6.1.	Obliczenie objętości spływu metodą stałych natężeń deszczu	319
7.6.2.	Obliczenia rowów przydrożnych	322
7.6.3.	Sprawdzenie światła przepustu	323
7.6.4.	Obliczenie stanowiska dolnego	326
	Bibliografia	329