

Spis treści

Od autora	11
1. Wprowadzenie	13
1.1. Pojęcia podstawowe	13
1.2. Ruch drogowy	16
1.3. Klasyfikacja dróg	17
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	25
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	90
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	96
2.6.4.	Pikietaż punktów głównych poziomego przejścia krzywoliniowego	97
2.6.5.	Serpentyna	99
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	110
3.3.1.	Pochylenia podłużne chodników i ścieżek rowerowych	111
3.3.2.	Pochylenia podłużne jezdni w rejonie skrzyżowań	111
3.3.3.	Pochylenia podłużne łącznic węzłów drogowych	112
3.3.4.	Pochylenia zjazdów	112
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	113
3.4.1.2.	Określenie widoczności pionowej dla dużych załomów	114
3.4.2.	Widoczność pionowa na łukach wklęsłych pod wiaduktem	117

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	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	175
4.6.1.	Poszerzenia jezdni na łuku poziomym	175

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	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
6.1.1.	Podział nawierzchni drogowych	215
6.1.2.	Wymagania ogólne	216
6.2.	Obciążenie ruchem	217
6.3.	Podłoże gruntowe – fundament nawierzchni drogowej	221
6.3.1.	Warunki wodne	221
6.3.2.	Warunki gruntowe	221
6.3.3.	Wzmocnienie słabego podłoża nawierzchni	223
6.3.3.1.	Wymiana gruntu	223
6.3.3.2.	Stabilizacja gruntu	224
6.3.4.	Odwodnienie podłoża nawierzchni	225
6.3.5.	Mrozoodporność podłoża nawierzchni	225

6.4.	Projektowanie konstrukcji nawierzchni	226
6.4.1.	Wymagania ogólne	227
6.4.2.	Projektowanie konstrukcji z wykorzystaniem katalogów	228
6.4.2.1.	Zestawienie typowych konstrukcji podatnych	228
6.4.2.2.	Zestawienie typowych konstrukcji półsztywnych	230
6.4.2.3.	Zestawienie typowych konstrukcji sztywnych	231
6.5.	Przykładowe zadania do rozdziału 5	234
6.5.1.	Nawierzchnia podatna	234
6.5.2.	Nawierzchnia półsztywna	236
6.5.2.	Nawierzchnia sztywna	237
7.	Odwodnienie dróg	239
7.1.	Elementy hydrologii	242
7.1.1.	Hydrologia opadowa	242
7.1.1.1.	Charakterystyka opadów	243
7.1.1.2.	Obliczanie objętości spływu metodą stałych natężeń deszczu	246
7.1.2.	Hydrogeologia	250
7.1.2.1.	Charakterystyka skał	250
7.1.2.2.	Przepuszczalność hydrauliczna skał	252
7.1.2.3.	Rodzaje wód podziemnych	253
7.2.	Odwodnienie dróg – wymagania ogólne	255
7.3.	Odwodnienie powierzchniowe	256
7.3.1.	Charakterystyka rowów	257
7.3.1.1.	Rowy przydrożne	258
7.3.1.2.	Rowy stokowe	259
7.3.1.3.	Rowy odpływowe	260
7.3.2.	Charakterystyka urządzeń ściekowych	260
7.3.2.1.	Ścieki przykrawężnikowe	261
7.3.2.2.	Ścieki nawierzchniowe	264
7.3.2.3.	Ścieki przydrożne (muldy)	264
7.3.3.	Rowy i ścieki – obliczenia hydrauliczne	265
7.3.3.1.	Przekroje trapezowe	266
7.3.3.2.	Przekroje trójkątne	266
7.3.3.3.	Przekroje opływowe	268
7.3.4.	Przepusty	269
7.3.4.1.	Wymagania ogólne	269
7.3.4.2.	Charakterystyka przepustów	270
7.3.4.3.	Obliczenia hydrauliczne przepustów	272

7.3.4.4.	Obliczenia stanowiska dolnego	279
7.3.4.5.	Ocena warunków hydraulicznych poniżej wylotu	283
7.3.4.6.	Umocnienia wypadu	284
7.3.5.	Zbiorniki przydrożne	285
7.3.5.1.	Zbiorniki odparowujące	285
7.3.5.2.	Zbiorniki retencyjne	286
7.4.	Odwodnienie wgłębne	286
7.4.1	Sączki	287
7.4.1.1.	Sączki poprzeczne	287
7.4.1.2.	Sączki podłużne	287
7.4.1.3.	Sączki skarpowe	288
7.4.2.	Dreny	289
7.4.3.	Nasypty filtracyjne	290
7.4.4.	Warstwy chłonne	290
7.4.5.	Studnie chłonne	291
7.4.6.	Zbiorniki infiltracyjne	292
7.5.	Odwodnienie podziemne	292
7.5.1.	Rowy kryte	293
7.5.2.	Ścieki kryte	293
7.5.3.	Kanalizacja deszczowa	294
7.6.	Przykładowe zadania do rozdziału 7	297
7.6.1.	Obliczenie objętości spływu metodą stałych natężeń deszczu	297
7.6.2.	Obliczenia rowów przydrożnych	300
7.6.3.	Sprawdzenie światła przepustu	301
7.6.4.	Obliczenie stanowiska dolnego	304
	Bibliografia	307