
Spis treści

Wstęp	11
Ważniejsze oznaczenia	14

1. Użytkownicy dróg	17
1.1. Człowiek jako podmiot w ruchu drogowym	17
1.2. Prawidłowości zachowań człowieka	18
1.3. Wpływ osobowości na zachowanie na drodze	19
1.4. Czynniki modyfikujące zachowanie	22
1.5. Wnioski do projektowania dróg i organizacji ruchu	23
2. Pojazdy i ich ruch po drodze	25
2.1. Cechy pojazdów wpływające na ruch i jego bezpieczeństwo	25
2.2. Ruch pojazdów na odcinku drogi	29
2.3. Podstawowe manewry pojazdów	41
2.4. Ruch pojazdów w rejonie skrzyżowań	54
2.4.1. Manewry pojazdów na skrzyżowaniu	54
2.4.2. Kolizyjność skrzyżowania	56
2.4.3. Przejezdność skrzyżowania	57
2.5. Prędkość pojazdów	59
2.5.1. Prędkość jako parametr projektowy	59
2.5.2. Podstawowe elementy geometryczne drogi zależne od prędkości	67
2.5.3. Wpływ prędkości na wymaganą widoczność dróg i skrzyżowań	73
2.5.4. Prędkość jako parametr charakteryzujący warunki ruchu	79
2.5.5. Analityczne metody wyznaczania prędkości pojazdów	80
2.6. Wpływ ruchu pojazdów na środowisko	84
2.6.1. Zanieczyszczenia powietrza	85
2.6.2. Hałas drogowy	90
2.7. Postęp techniczny i jego wpływ na projektowanie dróg	94
3. Pomiary, badania i analizy ruchu	96
3.1. Cele, zastosowania i rodzaje pomiarów oraz badań ruchu	96
3.2. Proste metody pomiarów i badań natężeń ruchu	99
3.2.1. Pomiary natężenia ruchu	99
3.2.2. Pomiary prędkości i strat czasu	106
3.3. Badania parkowania	111
3.3.1. Charakterystyka wykorzystania parkingów	112
3.3.2. Badania wykorzystania istniejących parkingów	112

3.4.	Automatyczne pomiary ruchu	115
3.5.	Kompleksowe badania ruchu	117
3.5.1.	Istota kompleksowych badań ruchu	117
3.5.2.	Rodzaje i zestaw badań	118
3.6.	Pomiary natężenia ruchu na sieci dróg zamiejskich w Polsce	119
3.6.1.	Generalny pomiar ruchu	119
3.6.2.	Ciągłe pomiary ruchu w GPR	121
3.7.	Analizy ruchu	122
4.	Modelowanie ruchu drogowego	132
4.1.	Probabilistyczna charakterystyka procesu ruchu drogowego	133
4.1.1.	Procesy zgłoszeń i ich opis	133
4.1.2.	Charakterystyki prędkości	139
4.2.	Makroskopowe modele ruchu	141
4.2.1.	Zależność pomiędzy podstawowymi parametrami strumienia	141
4.2.2.	Analogia hydrodynamiczna	144
4.2.3.	Falowy model ruchu	146
4.2.4.	Makroskopowe modele ruchu w arterii	148
4.3.	Mikroskopowe modele ruchu	152
4.3.1.	Model jazdy za liderem	152
4.3.2.	Modele teorii kolejek	155
4.3.3.	Modele symulacyjne	158
5.	Przepustowość dróg i ulic na odcinkach między skrzyżowaniami	163
5.1.	Pojęcie przepustowości i warunków ruchu	163
5.1.1.	Podstawowe pojęcia	163
5.1.2.	Rozwój metod estymacji przepustowości	164
5.2.	Podstawowe cechy metody HCM	168
5.2.1.	Założenia metody HCM	168
5.2.2.	Poziomy swobody ruchu	170
5.2.3.	Typy i procedury analiz	171
5.3.	Przepustowość i warunki ruchu na dwupasowych drogach dwukierunkowych	173
5.3.1.	Przypadki analiz	173
5.3.2.	Przepustowość	174
5.3.3.	Obliczeniowe natężenie ruchu	174
5.3.4.	Miary warunków ruchu	176
5.3.5.	Określenie poziomu swobody ruchu	180
5.3.6.	Odcinki o dużych pochyleniach	181
5.4.	Przepustowość i warunki ruchu na drogach wielopasowych	187
5.4.1.	Przypadki analiz	187
5.4.2.	Miary warunków ruchu	188
5.4.3.	Prędkość w ruchu swobodnym	190
5.4.4.	Obliczeniowe natężenie ruchu	191
5.4.5.	Określenie poziomu swobody ruchu	192
5.5.	Przepustowość i warunki ruchu na autostradach	193
5.5.1.	Przypadki analiz	193
5.5.2.	Odcinki między węzłami	194
5.5.3.	Odcinki przeplatania	197
5.5.4.	Łącznice, wyjazdy i wjazdy z łącznic	199
5.6.	Metoda niemiecka HBS-2001	202
5.6.1.	Przepustowość i warunki ruchu na drogach dwupasowych dwukierunkowych	202
5.6.2.	Przepustowość i warunki ruchu na odcinkach autostrad	206

6.	Przepustowość skrzyżowań drogowych	211
6.1.	Przepustowość skrzyżowań z pierwszeństwem przejazdu	211
6.1.1.	Podstawy metod obliczeniowych przepustowości	211
6.1.2.	Czynniki wpływające na przepustowość i jej obliczanie	221
6.1.3.	Warunki ruchu	229
6.2.	Przepustowość małych i średnich rond	233
6.2.1.	Założenia metod obliczeniowych	233
6.2.2.	Czynniki wpływające na przepustowość rond i ich obliczanie	236
6.3.	Przepustowość skrzyżowań z sygnalizacją świetlną	239
6.3.1.	Założenia metody polskiej	239
6.3.2.	Natężenia nasycenia i przepustowość	246
6.3.3.	Miary oceny warunków ruchu	253
6.3.4.	Charakterystyczne elementy metod zagranicznych	257
7.	Polityka transportowa i zarządzanie ruchem	263
7.1.	Komunikacyjna pojemność obszaru	263
7.2.	Polityka transportowa w miastach i narzędzia jej realizacji	266
7.2.1.	Alternatywne strategie	266
7.2.2.	Instrumenty realizacji polityki transportowej	269
7.3.	Zarządzanie ruchem	276
7.3.1.	Cele, środki i metody zarządzania ruchem	276
7.3.2.	Organizacja ruchu na drogach zamieszkałych	278
7.3.3.	Organizacja ruchu w obszarach zurbanizowanych	278
7.4.	Ruch jednokierunkowy	282
7.4.1.	Zalety i wady ruchu jednokierunkowego	282
7.4.2.	Zasady projektowania ruchu jednokierunkowego	283
7.5.	Ograniczenia prędkości	285
7.5.1.	Ogólne ograniczenia prędkości	285
7.5.2.	Lokalne ograniczenia prędkości	286
7.6.	Organizacja ruchu samochodów ciężarowych i transportu ładunków	287
7.6.1.	Charakterystyka i rola ruchu samochodów ciężarowych	287
7.6.2.	Organizacja ruchu samochodów ciężarowych	288
7.6.3.	Kierunki postępu	290
7.7.	Systemy pobierania opłat	290
7.8.	Projekt organizacji ruchu	294
8.	Oznakowanie dróg i ulic	296
8.1.	Rodzaje oznakowania i wymagania stawiane znakom drogowym	296
8.1.1.	Cele i funkcje oznakowania	296
8.1.2.	Wymagania stawiane oznakowaniu	297
8.1.3.	Hierarchia oznakowania	298
8.2.	Pionowe znaki drogowe	298
8.2.1.	Wymagania	298
8.2.2.	Kategorie znaków pionowych	302
8.2.3.	Widoczność znaków pionowych w nocy	303
8.2.4.	Zasady stosowania znaków pionowych	304
8.3.	Poziome znaki drogowe	304
8.3.1.	Funkcje i wymagania	304
8.3.2.	Kategorie znaków poziomych	305
8.3.3.	Zasady projektowania	308
8.3.4.	Materiały do znakowania poziomego	311

9.	Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu	312
9.1.	Cele i kryteria stosowania sygnalizacji	312
9.2.	Rodzaje sygnalizacji	315
9.3.	Sygnały, sygnalizatory i ich lokalizacja	316
9.3.1.	Sygnały i sygnalizatory	316
9.3.2.	Lokalizacja sygnalizatorów	319
9.4.	Projektowanie sygnalizacji	320
9.4.1.	Elementy programu sygnalizacji i jego sporządzanie	320
9.4.2.	Kryteria konstrukcji programu	323
9.4.3.	Sygnalizacja dwu- i wielofazowa. Struktura programu sygnalizacji	324
9.4.4.	Sygnalizacja acykliczna	327
9.4.5.	Czasy międzyszielone	329
9.4.6.	Długość cyklu i sygnałów	332
9.4.7.	Sygnalizacja akomodacyjna	334
9.5.	Miary efektywności ruchu na skrzyżowaniu z sygnalizacją	339
9.5.1.	Miary efektywności	339
9.5.2.	Straty czasu	340
10.	Systemy sterowania ruchem na drogach miejskich i autostradach	344
10.1.	Koordinacja sygnalizacji na ciągu ulicznym	344
10.1.1.	Cele koordynacji sygnalizacji	344
10.1.2.	Maksymalizacja szerokości wiązki sygnału zielonego	346
10.1.3.	Minimalizacja strat czasu – analityczne metody liniowo-sieciowe	348
10.2.	Koordinacja sygnalizacji w sieci – metoda TRANSYT	349
10.2.1.	Założenia metody	349
10.2.2.	Model ruchu	350
10.2.3.	Obliczanie funkcji celu i optymalizacja	351
10.3.	Systemy sterowania ruchem ulicznym	354
10.3.1.	Scentralizowane i zdecentralizowane systemy sterowania ruchem	354
10.3.2.	System SCOOT	357
10.3.3.	System UTOPIA	359
10.4.	Systemy i środki zarządzania ruchem	361
10.4.1.	Cele i środki zarządzania ruchem	361
10.4.2.	Środki informowania użytkowników	363
10.4.3.	Opłaty drogowe	363
10.4.4.	Zaawansowane rozwiązania techniczne i organizacyjne ITS	364
10.5.	Sterowanie na autostradach	366
10.5.1.	Ogólna charakterystyka systemów	366
10.5.2.	Sterowanie przy powtarzających się zakłóceniach ruchu	369
10.5.3.	Losowe zakłócenia i nadzór nad ruchem	372
11.	Priorytety w ruchu dla środków transportu zbiorowego	374
11.1.	Powody uprzywilejowania komunikacji zbiorowej	374
11.2.	Efekty wprowadzania uprzywilejowania	376
11.3.	Metody i środki uprzywilejowania	377
11.4.	Wydzielone pasy ruchu	380
11.5.	Pasy ruchu „pod prąd”	382
11.6.	Ulice i drogi autobusowe oraz tramwajowe	383
11.7.	Uprzywilejowanie autobusów na drogach szybkiego ruchu	385
11.8.	Uprzywilejowanie przy sygnalizacji	385

11.8.1.	Sygnalizacja na odosobnionych skrzyżowaniach	386
11.8.2.	Sygnalizacja skoordynowana	388
11.9.	Inne środki uprzywilejowania	389
12.	Parkowanie	392
12.1.	Charakterystyka parkowania	392
12.1.1.	Wstęp	392
12.1.2.	Cele i czas parkowania	392
12.1.3.	Akumulacja parkowania	393
12.1.4.	Wykorzystanie parkingów	394
12.2.	Potrzeby parkingowe	395
12.3.	Rodzaje parkingów	397
12.3.1.	Parkowanie przykrawężnikowe	397
12.3.2.	Parkingi wydzielone	398
12.4.	Organizacja parkowania	400
12.4.1.	Cele organizacji parkowania	400
12.4.2.	Środki i metody organizacji parkowania	401
12.4.3.	Oplaty za parkowanie	401
12.4.4.	Specjalne grupy użytkowników	406
12.4.5.	Obiekty o dużej frekwencji	406
12.5.	Kontrola prawidłowości parkowania	407
13.	Ruch pieszy	408
13.1.	Charakterystyki ruchu pieszego	408
13.2.	Przepustowość chodników	410
13.3.	Prędkość potoku ruchu pieszego na chodnikach i schodach	413
13.4.	Przepustowość chodników i schodów	414
13.5.	Warunki ruchu pieszego	415
13.5.1.	Warunki ruchu pieszego po chodnikach	415
13.5.2.	Warunki ruchu pieszego na przejściach z sygnalizacją	417
13.6.	Urządzenia dla pieszych	418
13.6.1.	Chodniki dla pieszych	418
13.6.2.	Przejścia dla pieszych	420
13.6.3.	Sygnalizacja wzbudzana dla pieszych	422
13.7.	Uwarunkowania bezpieczeństwa ruchu na przejściach	423
14.	Ruch rowerowy	426
14.1.	Charakterystyka ruchu rowerowego	426
14.2.	Bezpieczeństwo ruchu rowerowego	428
14.3.	Projektowanie urządzeń dla ruchu rowerowego	429
14.3.1.	Ogólne zasady projektowania	429
14.3.2.	Rozwiązania geometryczne i przepustowość dróg rowerowych	430
15.	Bezpieczeństwo ruchu drogowego – stan i analizy.	434
15.1.	Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce i w innych krajach	434
15.2.	Rejestracja i statystyka wypadków	436
15.2.1.	Rodzaje zdarzeń	436
15.2.2.	Karta zdarzenia drogowego	437
15.2.3.	Bazy danych	442
15.3.	Analizy danych o wypadkach	443
15.4.	Analizy i oceny stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego	447
15.4.1.	Rodzaje analiz bezpieczeństwa ruchu drogowego	447

15.4.2.	Wskaźniki stosowane w poszczególnych rodzajach analiz	449
15.4.3.	Okoliczności i przyczyny wypadków	450
15.4.4.	Identyfikacja miejsc niebezpiecznych	452
15.5.	Szczegółowe analizy bezpieczeństwa ruchu drogowego	455
15.5.1.	Analizy problemowe	455
15.5.2.	Analizy szczegółowe miejsc niebezpiecznych	456
15.6.	Wpływ niektórych czynników na bezpieczeństwo ruchu	460
15.6.1.	Kompleks czynników wpływających na bezpieczeństwo ruchu	460
15.6.2.	Wpływ prędkości i sposoby jej redukcji	462
15.6.3.	Wpływ natężenia i struktury ruchu	465
15.6.4.	Wpływ niektórych czynników geometrycznych	465
16.	Metody działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego	469
16.1.	Cele i kategorie działań	469
16.2.	Projektowanie dróg	470
16.3.	Organizacja ruchu	473
16.4.	Konstrukcja i eksploatacja pojazdów; dodatkowe urządzenia zabezpieczające	474
16.5.	Prewencja i karanie	475
16.6.	Wychowanie komunikacyjne	477
16.7.	Efektywność działań na rzecz bezpieczeństwa ruchu drogowego	479
	Literatura	483
	Indeks	488