

Spis treści

Przedmowa	5
1 Przewozy w sieci transportowej	8
1.1 Wprowadzenie	8
1.2 Charakterystyka samochodowego transportu ładunków w Polsce	9
1.3 Proces transportowy. Łańcuch transportowy	18
1.4 Charakterystyki ruchu w sieci transportowej	20
1.5 Koszty transportu	29
1.6 Sieć transportowa i przestrzenny rozkład przewozów	35
1.6.1 Sieć transportowa	35
1.6.2 Przewoźnicy	37
1.7 Model przestrzennego rozkładu przewozów	39
1.7.1 Strategie i preferencje przewoźników	40
1.7.2 Optymalne strategie przewoźników	45
1.7.3 Sumaryczne potoki i koszty przewozów	48
1.8 Przypadek szczególny modelu	50
1.9 Popyt, podaż, ceny i przewozy dóbr	55
1.10 Podejście opisowe i normatywne	59
1.11 Uzupełnienia	63
2 Przestrzenny rozkład popytu na przewozy	70
2.1 Wprowadzenie	70
2.2 Heurystyczne modele przestrzennego rozkładu popytu	70
2.2.1 Modele grawitacyjne	71
2.2.2 Metody statystyczne	72
2.3 Międzyregionalna wymiana dóbr	76
2.3.1 Modele międzyregionalnej wymiany dóbr	77
2.3.2 Liniowe modele produkcji. Ujęcie regionalne	84
2.4 Uzupełnienia	88
3 Równowaga przewozów w sieciach transportowych	91
3.1 Wprowadzenie	91
3.2 Określenie równowagi	92
3.3 Równowaga w przypadkach szczególnych	94
3.3.1 Popyt ustalony	95
3.3.2 Popyt elastyczny	100
3.4 Istnienie równowagi	102
3.4.1 Przypadek pełnej informacji. Równowaga Wardropa	103
3.4.2 Symetryczne funkcje kosztu i popytu	109
3.4.3 Niesymetryczne funkcje kosztu	112

3.4.4	Przypadek niepełnej informacji	114
3.5	Numeryczne aspekty wyznaczania stanów równowagi sieci	115
3.5.1	Symetryczne funkcje kosztu	115
3.5.2	Niesymetryczne funkcje kosztu	118
3.6	Uzupełnienia	121
4	Potoki ładunków w sieciach transportowych. Modele dynamiki	125
4.1	Wprowadzenie	125
4.2	Dynamika potoków w sieci	126
4.3	Przypadki szczególne równań dynamiki	127
4.4	Model popytu na przewozy	141
4.5	Uzupełnienia	153
Dodatek		157
5.1	Uwagi o stosowanej notacji	157
5.2	Grafy i sieci	157
5.3	Elementy programowania matematycznego	159
5.4	Miara. Mierzalność	160
5.5	Odwzorowania wielowartościowe	161
5.6	Gry niekooperacyjne, strategie, równowagi	164
5.7	System produkcji. Funkcje podaży	166
5.8	Układy dynamiczne	170
Bibliografia		174
Skorowidz		186
Spis rysunków		191