

Spis treści

Przedmowa	11
1. Wprowadzenie	13
1.1. Definicje i określenia podstawowych pojęć	13
1.2. Podstawowe zasady organizacji i metoda cyklu organizacyjnego	16
1.3. Fizjologiczne, psychologiczne i socjologiczne podstawy realizacji przedsięwzięć budowlanych	18
 Część I. Wiadomości ogólne	
2. Specyfika realizacji procesów budowlanych	22
3. Technologiczność rozwiązań budowlanych	25
3.1. Zakres wymagań w zakresie technologiczności	25
3.2. Kwantyfikacja technologiczności w budownictwie	29
3.3. Przykładowe kryteria oceny technologiczności	35
4. Podstawowe struktury organizacyjne przedsięwzięć i procesów budowlanych	39
4.1. Przedsięwzięcia typu kompleks operacji	39
4.1.1. Wprowadzenie	39
4.1.2. Metoda równoległego wykonania	40
4.1.3. Metoda kolejnego wykonania	41
4.2. Przedsięwzięcia realizowane potokowymi metodami organizacji robót	42
4.2.1. Podstawowe założenia metody pracy równomiernej	42
4.2.2. Podział obiektów na działki robocze	44
4.2.3. Wpływ rodzaju obiektów i procesów budowlanych na rozwiązania organizacyjne	46
4.3. Metody organizacji procesów budowlanych uwzględniające sprzężenia czasowe	47
4.4. Metodyka podziału obiektów na procesy budowlane (czynności)	51
4.5. Mechanizacja kompleksowa procesów budowlanych	53
4.6. Uprzemysłowienie budownictwa	58
5. Projektowanie w ujęciu systemowym	61
5.1. Podstawowe pojęcia cybernetyki	61
5.2. Istota inżynierii systemów	66
5.3. Systemy informacyjne	68

5.4. Systemy decyzyjne	69
5.5. Systemy kierowania	70
5.6. Systemy techniczne	71
5.7. Systemowe formułowanie problemów	72
5.8. Przykład systemowego kształtowania wydajności robót budowlanych	75
6. Rodzaje problemów projektowych	78
6.1. Podstawowe pojęcia metodologii projektowania	78
6.2. Podział problemów projektowych ze względu na udział działań twórczych	79
6.3. Podział problemów projektowych według stopnia znajomości wejścia, wyjścia i operatora procesu projektowania	80
6.4. Podział problemów projektowych według składowych działania	82
7. Morfologia procesów projektowania	85
7.1. Wprowadzenie	85
7.2. Strategie projektowe	85
7.3. Makrostruktura procesu projektowania	88
7.4. Struktury operacyjne procesu projektowania	88
7.5. Mikrostruktura procesów projektowania	89
8. Formułowanie problemów projektowych	92
8.1. Badanie potrzeb	92
8.2. Ogólne formułowanie problemów projektowych	93
8.3. Analiza i szczegółowe formułowanie problemu	94
9. Wyznaczanie zbioru rozwiązań projektowych	97
9.1. Podstawowe ograniczenia	97
9.2. Sesja spontanicznego myślenia	99
9.3. Synektyka	99
9.4. Wskazówki naprowadzające	100
9.5. Metoda morfologiczna	101
10. Problemy wyboru i oceny rozwiązania	102
Część II. Elementy projektowania optymalnego	
11. Zastosowanie programowania liniowego	106
11.1. Wprowadzenie	106
11.2. Podstawowe postacie zagadnienia programowania liniowego	109
11.3. Podstawowe definicje i twierdzenia	114
11.4. Interpretacja geometryczna	116
11.4.1. Interpretacja w dwuwymiarowej przestrzeni rozwiązań	116
11.4.2. Interpretacja w wielowymiarowej przestrzeni rozwiązań	118
11.5. Algorytm simpleks	119
11.6. Wyznaczanie początkowego dopuszczalnego rozwiązania bazowego	126
11.7. Dualność w programowaniu liniowym	132
11.8. Przykłady zastosowania programowania liniowego	139
12. Zastosowanie zagadnienia transportowego	141
12.1. Sformułowanie zagadnienia	141
12.2. Wyznaczanie rozwiązań wstępnych	145
12.2.1. Metoda kąta północno-zachodniego	145

12.2.2. Metoda minimalnego elementu macierzy kosztów	148
12.2.3. Postępowanie w przypadku degeneracji rozwiązania	150
12.3. Metoda potencjałów	152
13. Zagadnienie rozmieszczenia oraz inne problemy rozdziału zasobów odnawialnych	159
13.1. Zagadnienie rozmieszczenia	159
13.2. Wybrane algorytmy rozdziału zasobów odnawialnych	162
14. Zastosowanie programowania całkowitoliczbowego	166
14.1. Ogólne sformułowanie zagadnienia	166
14.2. Metoda płaszczyzn odcinających	167
14.3. Metoda podziału i ograniczeń	169
14.4. Metody heurystyczne	171
14.5. Przykłady zastosowania programowania całkowitoliczbowego	172
15. Zastosowanie teorii niezawodności	173
15.1. Wprowadzenie	173
15.2. Prawdopodobieństwo sprawnego działania zestawu maszyn a struktura zestawu	174
15.3. Niezawodność zestawów maszyn o różnych strukturach	178
15.3.1. Określenie niezawodności pojedynczej maszyny	178
15.3.2. Niezawodność zestawów maszyn o strukturze szeregowej	181
15.3.3. Niezawodność zestawów maszyn o strukturze równoległej	182
16. Zastosowanie teorii masowej obsługi	188
16.1. Podstawowe pojęcie teorii masowej obsługi	188
16.2. Podstawowe systemy z nieograniczonym strumieniem zgłoszeń	191
16.2.1. Model systemu $M/M/1$ bez strat	191
16.2.2. Model systemu $M/M/c$ bez strat	194
16.2.3. Model systemu $M/M/1$ z ograniczoną kolejką	197
16.2.4. Model systemu $M/M/c$ z ograniczoną kolejką	198
16.2.5. Model systemu $M/M/c$ ze stratami	200
16.3. Modele systemów z ograniczonym strumieniem zgłoszeń	200
16.4. Systemy z obsługą wielofazową	203
17. Zastosowanie symulacji	205
17.1. Zasady ogólne	205
17.2. Obliczanie pola powierzchni terenu o nieregularnym kształcie	208
17.3. Minimalizacja odpadów materiałów budowlanych	212
18. Zastosowanie programowania dynamicznego	216
18.1. Podstawy programowania dynamicznego	216
18.2. Jednowymiarowe procesy alokacji	219
18.3. Proces odnowy	225
18.3.1. Optymalizacja cyklu remontu maszyn i urządzeń technicznych	225
18.3.2. Optymalizacja okresu eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych	227
19. Optymalizacja wielokryterialna	229
19.1. Wprowadzenie	229
19.2. Porządkowanie elementów zbiorów skończonych	229
19.3. Programowanie wielokryterialne	236
19.3.1. Liniowy model programowania wielokryterialnego	236
19.3.2. Optimum w sensie Pareto	238
19.3.3. Rozwiązania kompromisowe	240

Część III. Metody planowania budowy

20. Optymalizacja harmonogramów budowlanych	244
20.1. Wprowadzenie	244
20.2. Algorytm symulacyjny	245
20.3. Algorytm Johnsona	247
20.4. Algorytm Łomnickiego	249
20.5. Algorytm Browna–Łomnickiego	254
21. Projektowanie harmonogramów dostaw, zużycia i zapasu materiałów budowlanych	255
21.1. Metoda graficzna	255
21.2. Metoda analityczno-graficzna	258
22. Planowanie sieciowe realizacji robót budowlanych	262
22.1. Wiadomości wstępne	262
22.2. Klasyfikacja metod planowania sieciowego	263
22.3. Metoda CPM	264
22.4. Metoda MPM–METRA	274
22.5. Metoda PERT	280
22.6. Planowanie sieciowe przy ograniczonych zasobach środków produkcji	286
22.7. Metoda MK- <i>ps</i>	292
22.8. Planowanie sieciowe przy zadanym poziomie niezawodności	296
22.9. Algorytmy rozdziału swobodnego zapasu czasu czynności	309
22.10. Metoda GERT	317
22.11. Metoda CYCLONE	323
22.12. Sieci Petriego	327
22.12.1. Wprowadzenie	327
22.12.2. Sieci złożone z warunków i zdarzeń (CE-sieci)	327
22.12.3. Sieci miejsc i tranzycji (PT-sieci)	329
22.12.4. Zastosowanie sieci Petriego w budownictwie	334
22.13. Systemy informatyczne planowania sieciowego	335
22.13.1. Wprowadzenie	335
22.13.2. System Microsoft Project	336
22.13.3. System Pertmaster Advance	338
22.13.4. System PowerProject	340
22.13.5. System planowania sieciowego CPM/MPM–METRA	342

Część IV. Zasady projektowania zaplecza i zagospodarowania placu budowy

23. Ogólne zasady projektowania zaplecza i zagospodarowania placu budowy	350
23.1. Ustalenie niezbędnych elementów zaplecza i zagospodarowania placu budowy	350
23.2. Kolejność lokalizacji poszczególnych elementów zagospodarowania placu budowy	351
24. Dobór urządzeń i obiektów produkcyjnych	353
24.1. Wprowadzenie	353
24.2. Dobór urządzeń i obiektów produkcyjnych przy zastosowaniu funkcji jednej zmiennej	353
24.3. Dobór urządzeń i obiektów produkcyjnych przy zastosowaniu funkcji dwóch zmiennych	356
24.4. Dobór urządzeń i obiektów produkcyjnych w warunkach losowych	359

25. Projektowanie dróg tymczasowych	361
25.1. Wiadomości ogólne	361
25.2. Ogólne założenia projektowe	362
25.3. Schematy usytuowania dróg	363
25.4. Optymalizacja schematu usytuowania dróg	365
25.5. Podłoże i rodzaje nawierzchni	372
26. Projektowanie składowisk	381
26.1. Sposoby magazynowania materiałów budowlanych	381
26.2. Warunki składowania podstawowych materiałów budowlanych	382
26.3. Pole powierzchni składowiska materiałów	389
26.4. Wyznaczanie zapasu materiałów budowlanych	390
26.4.1. Założenia ogólne	390
26.4.2. Model zapasu buforowego	392
26.4.3. Symulacyjny model zapasu uwzględniający losowy charakter terminów dostaw oraz zużycia materiałów budowlanych	393
26.4.4. Symulacyjny model zapasu uwzględniający losowy charakter terminów dostaw, zużycia materiałów budowlanych oraz wielkości dostawy	398
26.5. Wyznaczanie długości frontu załadunkowo-wyładunkowego placów składowych	402
26.5.1. Założenia ogólne	402
26.5.2. Zastosowanie modelu wielokanałowego systemu masowej obsługi $M/M/c$ ze stratami	404
26.5.3. Zastosowanie modelu wielokanałowego systemu masowej obsługi $M/M/c$ z ograniczoną kolejką	405
26.6. Elementy optymalizacji wielkości składowisk	408
27. Lokalizacja wytwórni pomocniczych i zaplecza materiałowego na placu budowy	412
27.1. Wprowadzenie	412
27.2. Lokalizacja jednej bazy produkcyjnej lub materiałowej według kryterium najmniejszej pracy transportowej	413
27.2.1. Metoda analityczna	413
27.2.2. Metoda graficzna	415
27.3. Lokalizacja jednej bazy produkcyjnej lub materiałowej według kryterium kosztowego	416
27.4. Model lokalizacji o powiązaniach funkcjonalnych zewnętrznych	417
27.5. Model lokalizacji o powiązaniach funkcjonalnych wewnętrznych (model kwadratowy)	418
28. Wyznaczanie wielkości bazy remontowej maszyn i urządzeń budowlanych	420
28.1. Optymalizacja wielkości bazy remontowej przy zastosowaniu teorii masowej obsługi	420
28.2. Symulacyjne wyznaczanie wielkości bazy remontowej	422

Część V. Kierunki rozwojowe metod projektowania

29. Metody sztucznej inteligencji	430
29.1. Wprowadzenie	430
29.2. Sztuczne sieci neuronowe	431
29.3. Systemy eksperckie	437
29.4. Algorytmy genetyczne	441
30. Metody teorii gier	448
30.1. Charakterystyka teorii gier	448
30.2. Gry dwuosobowe o sumie równej zeru	449

30.2.1.	Istota gier dwuosobowych o sumie równej zero	449
30.2.2.	Metody rozwiązywania gier dwuosobowych o sumie równej zero	452
30.3.	Zastosowanie programowania liniowego do rozwiązywania gier	463
30.4.	Gry z naturą	467
30.4.1.	Istota gier z naturą	467
30.4.2.	Kryterium Walda	468
30.4.3.	Kryterium Hurwicza	469
30.4.4.	Kryterium Bayesa–Laplace’a	470
30.4.5.	Kryterium Hodge’a–Lehmanna	471
Literatura		478