

P O L S K A A K A D E M I A N A U K
K O M I T E T I N Ż Y N I E R I I L Ą D O W E J I W O D N E J
S E K C J A I N Ż Y N I E R I I P R Z E D S I Ę W Z I Ę Ć B U D O W L A N Y C H

I N Ż Y N I E R I A
P R Z E D S I Ę W Z I Ę Ć B U D O W L A N Y C H
R E K O M E N D O W A N E M E T O D Y I T E C H N I K I

**Praca zbiorowa pod redakcją
Tadeusza Kasprowicza**

Warszawa 2015

Rada Redakcyjna

A.M. Brandt, A.Garstecki, P. Konderla, A. Kozłowski, M. Kwietniewski,
A. Siemińska-Lewandowska, J. Szwabowski, W.Świdziński, J. Ziółko

Komitety Redakcyjne

W. Bilon (Niemcy), J. Chróścielewski, L. Courard (Belgia), A. Garbacz,
W. Gilewski, M. Giżejowski, O. Kapliński, W. Marks, Z. Młynarek,
A.S. Nowak (USA), J.Z. Piotrowski, A.P. Tarko (USA), M. Tracz, E.K. Zavadskas (LitwaP), H. Zobel (redaktor naczelny).

Redaktor tomu

Tadeusz Kasprowicz

Recenzenci

Zdzisław Hejducki, Oleg Kapliński

© Copyright by Sekcja Inżynierii Przedsięwzięć Budowlanych KILiW PAN
<http://sipb.sggw.pl/>

Wydanie we współpracy z Polską Izbą Inżynierów Budownictwa
sponsorowane przez
Przedstawicielstwo Korporacyjne w Gliwicach
Sopockie Towarzystwo Ubezpieczeń Ergo Hestia S.A.
Ul. Sienkiewicza 11, 44-100 Gliwice

Zeszyt nr 91

ISBN 978-83-7814-403-8

Wydanie I. Nakład 100 egz.
Ark. wyd. 17,5

Druk ukończono w czerwcu 2015 r.

SPIS TREŚCI

1.	Inżynieria przedsięwzięć budowlanych.....	10
1.1.	Wprowadzenie	10
1.2.	Przedmiot badań inżynierii przedsięwzięć budowlanych.....	12
1.3.	Obszary problemowe i wybrane szczegółowe problemy badań inżynierii przedsięwzięć budowlanych	16
1.4.	Interdyscyplinarność badań inżynierii przedsięwzięć budowlanych	18
1.5.	Podsumowanie.....	19
1.6.	Literatura	20
2.	Wstępna selekcja wykonawców robót budowlanych z zastosowaniem logiki rozmytej.....	21
2.1.	Wprowadzenie	21
2.2.	Proponowana procedura prekwalfikacji.....	22
2.3.	Kryteria selekcji wykonawców robót budowlanych	25
2.4.	Modele prekwalfikacji	26
2.5.	Założenia modelu prekwalfikacji z zastosowaniem zbiorów rozmytych	27
2.6.	Ogólna charakterystyka modelu	30
2.7.	Przykład ilustrujący działanie modelu	34
2.8.	Analiza wrażliwości modelu	42
2.9.	Program „Prekwalfikacja”.....	43
2.10.	Podsumowanie.....	45
2.11.	Literatura	46
3.	Metoda diagnozy i sterowania relacjami partnerskimi przedsiębiorstwa budowlanego.....	49
3.1.	Wprowadzenie	49
3.2.	Model relacji partnerskich przedsiębiorstw budowlanych	51
3.3.	Projekt rozmytego systemu eksperckiego	54
3.4.	Przykład działania systemu	73
3.5.	System informatyczny do zarządzania relacjami partnerskimi przedsiębiorstw budowlanych	76
3.6.	Podsumowanie.....	78
3.7.	Literatura:	79
4.	Kontrola kosztów realizacji obiektu budowlanego metodą Earned Value	81
4.1.	Wprowadzenie	81
4.2.	Rekomendowane zastosowania	83
4.3.	Analiza i sformułowanie problemu	84
4.3.1.	Podstawowe założenia.....	84
4.3.2.	Metodyka obliczania wartości wypracowanej.....	87
4.3.3.	Metodyka grupowania zadań i wyznaczania wartości wskaźników EVM.....	89
4.4.	Kontrola zaawansowania metodą EVM w programie MS Project	93
4.4.1.	Wprowadzenie	93
4.4.2.	Przypisywanie kosztów planowanych do zadań.....	95
4.4.3.	Wady i zalety różnego sposobu deklarowania kosztów planowanych.....	98
4.4.4.	Deklarowanie kosztów stałych zależnych od długości wykonywanych prac.....	99

4.4.5.	Edytowanie kosztów rzeczywistych	101
4.4.6.	Ustawienie opcji programu wpływających na przebieg obliczeń wskaźników EVM.....	101
4.4.7.	Deklarowanie danych z jednej aktualizacji i odczytywanie wartości wskaźników	103
4.4.8.	Uwzględnianie zmiany planowanych kosztów i/lub terminu zakończenia robót .	105
4.4.9.	Ocena przebiegu robót na podstawie wskaźników EVM.....	106
4.5.	Przykłady zastosowania	108
4.5.1.	Przykład nr 1. Obliczanie wartości wskaźników EVM.....	108
4.5.2.	Przykład nr 2. Obliczanie wartości wskaźników EVM w arkuszu Excel na podstawie listy zadań.....	109
4.5.3.	Przykład nr 3. Kontrola zaawansowania metodą EVM w arkuszu Excel dużego obiektu budowlanego.....	111
4.5.4.	Przykład nr 4. Kontrola zaawansowania metodą EVM w programie MS Project .	117
4.5.5.	Przykład nr 5. Kontrola zaawansowania metodą EVM w programie MS Project obiektu budowlanego	120
4.6.	Słownik pojęć i akronimów używanych w metodzie EVM	122
4.7.	Literatura	124
5.	Optymalizowanie decyzji w planowaniu produkcji budowlanej na podstawie pracochłonności prac	126
5.1.	Wprowadzenie	126
5.2.	Optymalizacja organizacji zespołu do wykonania zadania	126
5.3.	Ustalanie organizacji brygady do wykonania przedsięwzięcia	130
5.4.	Harmonogramowanie produkcji budowlanej	134
5.5.	Analiza ryzyka planu produkcji budowlanej	135
5.6.	Podsumowanie.....	138
5.7.	Literatura	139
6.	Modele decyzyjne problemu wyrównania zapotrzebowania na zasoby.....	141
6.1.	Wprowadzenie	141
6.2.	Ogólna charakterystyka problemu	141
6.3.	Analiza i sformułowanie problemu.....	144
6.4.	Przykład testowy rozwiązania modelu wyrównywania zasobów	149
6.5.	Podsumowanie.....	154
6.6.	Literatura	155
7.	Analiza sieci pert metodą symulacji komputerowej	157
7.1.	Wprowadzenie	157
7.2.	Ogólna charakterystyka problemu analizy modeli sieciowych z niedeterministycznymi czasami realizacji procesów.....	157
7.3.	Analiza i sformułowanie problemów symulacji modelu sieciowego metodą Monte Carlo.....	159
7.3.1.	Szacowanie wiarygodności wyników symulacji	159
7.3.2.	Definiowanie typów i parametrów rozkładów prawdopodobieństwa czasu wykonania procesów	161
7.4.	Przykład zastosowania metody symulacji Monte Carlo do analizy przedsięwzięć budowlanych.....	165
7.4.1.	Podstawowe założenia.....	165
7.4.2.	Analiza modelu z zastosowaniem metody PERT	167

7.4.3.	Analiza modelu sieciowego metodą symulacji komputerowej.....	168
7.4.4.	Porównanie wyników analizy modelu sieciowego metodą symulacji komputerowej z metodą PERT	168
7.4.5.	Analiza modelu sieciowego z ograniczeniem czasowym rozpoczynania czynności	169
7.4.6.	Analiza modelu sieciowego z ograniczeniem dostępności zasobu odnawialnego	169
7.5.	Podsumowanie.....	170
7.6.	Literatura	170
8.	Metoda określania pracochłonności i materiałochłonności pali wierconych	173
8.1.	Streszczenie:	173
8.2.	Cel i zakres opracowania.....	173
8.3.	Ogólny opis problemu.....	173
8.4.	Metodyka opracowania norm rzeczowych	176
8.5.	Pracochłonność i norma czasu.....	184
8.6.	Materiałochłonność i norma zużycia mieszanki betonowej	186
8.7.	Przykładowa tabelaryzacja norm pracochłonności i materiałochłonności pali CFA	188
8.8.	Podsumowanie.....	190
8.9.	Literatura	191
9.	Model decyzyjny wspomagający utrzymanie budynków mieszkalnych.....	192
9.1.	Wprowadzenie	192
9.2.	Ogólna charakterystyka problemu	193
9.3.	Opis proponowanego modelu	196
9.4.	Ocena budynku	196
9.5.	Ocena wartości użytkowej budynków.....	198
9.6.	Klasyfikacja budynków do remontu oraz zaprojektowanie wariantowych napraw.....	201
9.7.	Wskazanie rozwiązań remontowych.....	201
9.8.	Przykład zastosowania modelu	202
9.9.	Podsumowanie	205
9.10.	Literatura	206
10.	Metoda oceny ryzyka uszkodzeń obiektów komunikacyjnych w warunkach kryzysowych	209
10.1.	Wprowadzenie	209
10.2.	Metodologia badań.....	210
10.3.	Podstawy teoretyczne metody oceny ryzyka uszkodzenia obiektów mostowych.....	211
10.3.1.	Podstawowe założenia dotyczące oceny ryzyka uszkodzenia obiektów mostowych.....	211
10.3.2.	Metody optymalizacji wielokryterialnej wykorzystywane do oceny ryzyka uszkodzenia obiektów infrastruktury transportowej	212
10.3.3.	Kryteria uwzględniane przy ocenie ryzyka uszkodzenia obiektów mostowych	216
10.4.	Przykład oceny ryzyka uszkodzenia obiektu mostowego	218
10.5.	Aplikacja komputerowa do oceny ryzyka uszkodzenia obiektów mostowych.....	224

10.6. Podsumowanie.....	225
10.7. Literatura.....	225
11. Drzewa decyzyjne i użyteczność decyzji	229
11.1. Wprowadzenie	229
11.2. Przypadek jednoetapowej decyzji.....	230
11.3. Przypadek decyzji sekwencyjnych.....	232
11.4. Użyteczność decyzji.....	237
11.5. Komentarze	240
11.6. Literatura	243
12. Model oszacowania łącznych kosztów cyklu życia obiektu.....	245
12.1. Wprowadzenie	245
12.2. Cel i zakres oszacowania kosztów w cyklu życia.....	246
12.3. Uregulowania prawne i kierunki rozwoju analizy cyklu życia obiektu	247
12.4. Metodyka LCCA.....	251
12.5. Procedura LCCA.....	254
12.6. Rodzaje kosztów w LCCA	256
12.7. Ocena stanu technicznego budynku w LCCA	257
12.8. Przykład wykorzystania LCCA do porównywania wariantów rozwiązań ...	257
12.9. Wnioski końcowe	262
12.10. Literatura	263