

**Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Sekcja Organizacji i Zarządzania w Budownictwie
Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN**

Konferencja Naukowa

Zarządzanie Procesami Inwestycyjnymi w Budownictwie

od Katedry Organizacji

50 lat

do Instytutu Zarządzania



Kraków 13 - 15 maja 2004

Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie

Sekcja Organizacji i Zarządzania w Budownictwie
Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN

K O N F E R E N C J A
N A U K O W A

ZARZĄDZANIE PROCESAMI
INWESTYCYJNYMI W BUDOWNICTWIE

Kraków
13 – 15 maja 2004

Materiały zostały zaopiniowane i zakwalifikowane przez
Komitet Naukowy Konferencji.
Zamieszczone referaty zostały zrecenzowane przez Komitet Naukowy
Autorzy zakwalifikowanych referatów uwzględnili uwagi recenzentów

Z dostarczonego oryginału wykonano w Instytucie Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechniki Krakowskiej. Nakład 70 egz.

ORGANIZATORZY KONFERENCJI

Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie, Wydział Inżynierii Lądowej
Politechnika Krakowska

Sekcja Organizacji i Zarządzania w Budownictwie
Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN

KOMITET HONOROWY

- î prof. dr hab. inż. Zbigniew Błochowiak
- î prof. dr hab. Eugeniusz Budny
- î prof. dr hab. inż. Kazimierz Cieszyński
- î prof. dr hab. inż. Kazimierz Czapliński
- î prof. dr hab. Leszek Kałkowski
- î doc. dr inż. Barbara Lossow – Samkowa
- î doc. dr inż. Ryszard Tota

KOMITET NAUKOWY

PRZEWODNICZĄCY

- î prof. zw. dr hab. inż. Oleg Kapliński

Z-CA PRZEWODNICZĄCEGO

- î dr hab. inż. Janusz Biernacki – prof. PK

SEKRETARZ

- î dr hab. inż. Andrzej Kosecki – prof. PK

CZŁONKOWIE

- î prof. dr hab. inż. Kazimierz M. Jaworski
- î prof. dr hab. inż. Janusz Szwabowski
- î prof. dr hab. inż. Zdzisław Kowalczyk
- î prof. dr hab. inż. Witold Werner
- î prof. dr hab. inż. Tadeusz Kasproicz
- î prof. dr hab. inż. Ewa Marcinkowska
- î dr hab. inż. Anna Sobotka – prof. PL
- î dr hab. Stanisław Belniak

KOMITET ORGANIZACYJNY

PRZEWODNICZĄCY

- î dr inż. Leszek Zajączkowski

SEKRETARZ

- î dr inż. Jerzy Kowalik

CZŁONKOWIE

- î dr inż. Elżbieta Starzyk
- î mgr inż. Zuzanna Podgórna
- î mgr inż. Wojciech Drozd

SEKRETARIAT

- î Anna Strzebońska

ADRESY I TELEFONY KOMITETU ORGANIZACYJNEGO

+ *Institut Zarządzania
w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska
ul. Warszawska 24
31-155 Kraków
(z dopiskiem **Konferencja Naukowa**)*

) *tel. / fax (012) 628 20 29*

: *e-mail: ania@izwbit.pk.edu.pl*

SŁOWO WSTĘPNE

SŁOWO WSTĘPNE

W 2004 roku mija 50 lat od chwili gdy, po II wojnie światowej, organizowana z wielkim uporem pierwsza politechniczna w klasycznym rozumieniu uczelnia Krakowa - Politechnika Krakowska - powołała w strukturze Wydziału Budownictwa Lądowego Katedrę Organizacji i Mechanizacji Budowy.

Upływający czas jest zawsze tłem przemijających wydarzeń, do których wracamy pamięcią przywołując własne wspomnienia lub wspominając zdarzenia i anegdoty opowiadane przez innych. W ten sposób kolejne generacje zyskują wyobrażenia o czasie, który przeminął i o ludziach, którzy wywarli znaczący wpływ na naszą teraźniejszość – podtrzymywana jest forma powierzonego przekazu, zachowywany jest kształt historii.

Pięćdziesiąt lat we współczesnym świecie to w istocie niewiele. A jednak we wspomnieniach, to pamięć kilku pokoleń. Pamięć tych, którzy rozpoczynali dzieło tworzenia powstającej Katedry, tych którzy rysowali jej kształt w trudnych warunkach początkowego rozwoju, uzupełniali ją kształcąc kadrę naukową, rozwijali i przystosowywali organizacyjnie do zmieniających się warunków strukturalnych Wydziału, a także tych, którzy przejęli to dziedzictwo kontynuując je dziś - w roku Jubileuszu.

Tę historię można zamknąć w krótkim sformułowaniu:

"Od Katedry Organizacji do Instytutu Zarządzania"

Rozpoczyna się ona od utworzenia w 1954 roku Katedry Organizacji i Mechanizacji Budowy dzięki wysiłkom organizacyjnym jej pierwszego kierownika prof. Jana Wątorskiego. W strukturze Katedry, w latach 1954-1966 funkcjonował Zakład Organizacji i Mechanizacji Budowy kierowany również przez prof. J. Wątorskiego.

W miarę rozwoju kadry naukowej Katedry utworzono nowy Zakład Mechanizacji Budowy, którego kierownictwo podjął wówczas docent, później prof. zwyczajny Zbigniew Błochowiak.

W roku 1970 wskutek zmian strukturalnych Uczelni i Wydziału do Katedry Organizacji i Mechanizacji Budowy dołączono część ówczesnej Katedry Budownictwa Ogólnego tworząc Instytut Technologii i Organizacji Budownictwa. Kierownictwo Instytutu sprawowali kolejno:

- prof. zw. Jan Wątorski (1970 - 1976),
- prof. dr hab. inż. Zbigniew Błochowiak (1976 - 1982),
- prof. dr hab. inż. Bogdan Cyunel (1982 - 1999) oraz
- dr hab. inż. Andrzej Kosecki, prof. PK (1999 - 2000).

W pierwszych latach po utworzeniu Instytutu Technologii i Organizacji Budownictwa funkcjonował w strukturze bezzakładowej. W 1974 roku wprowadzono strukturę zakładową powołując Zakład Organizacji, Zarządzania i Ekonomiki Budownictwa, Zakład Technologii Produkcji Budowlanej, Zakład Budownictwa Ogólnego i Zakład Fizyki Budowli.

Kolejna zmiana organizacyjna Instytutu nastąpiła w roku 1991 i była rezultatem przeniesienia Zakładów Budownictwa Ogólnego oraz Fizyki Budowli do Instytutu Materiałów i Konstrukcji Budowlanych.

W Instytucie Technologii i Organizacji Budownictwa utworzono wówczas Katedrę Technologii Produkcji Budowlanej, Zakład (w latach 1992 - 1994 Katedra) Organizacji, Zarządzania i Ekonomiki Budownictwa oraz Zakład Zarządzania w Budownictwie. W tej strukturze Instytut funkcjonował do roku 2000.

W roku 2000 do Instytutu dołączony został Samodzielny Zakład Organizacji Transportu pozostający dotychczas w strukturze Wydziału Inżynierii Lądowej. Rozszerzając strukturę Instytutu Technologii i Organizacji Budownictwa Senat Uczelni zmienił jego nazwę na Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie.

Rozwój Instytutu ukształtował ostatecznie jego aktualną strukturę. Obecnie tworzy go pięć zakładów:

- Zakład Ekonomiki Budownictwa,
- Zakład Technologii i Organizacji Budownictwa,
- Zakład Zarządzania w Budownictwie,
- Zakład Zarządzania i Sterowania w Transporcie oraz
- Zakład Ekonomiki Transportu.

Od roku 2000 Instytutem kieruje dr hab. inż. Janusz Biernacki, prof. PK.

Działalność naukowa, początkowo Katedry a później Instytutu, dotyczyła problemów ekonomiki, technologii, organizacji i zarządzania w budownictwie. Obecnie rozszerzona została o zagadnienia ekonomiki oraz zarządzania i sterowania w transporcie.

Szeroki zakres działalności Instytutu dotyczy pracy dydaktycznej. Instytut sprawuje aktualnie opiekę dydaktyczną nad dwoma kierunkami studiów: Zarządzanie i Marketing oraz Transport, a także nad specjalnością Technologia i Organizacja Budownictwa na kierunku Budownictwo.

Znane są efekty współpracy Instytutu w europejskim programie edukacyjnym TEMPUS z uniwersytetami technicznymi Wielkiej Brytanii, Holandii i Portugalii. Współpraca ta kontynuowana jest aktualnie w ramach programu SOCRATES-ERASMUS z Włochami, Portugalią i Hiszpanią.

Od wielu lat Instytut czynnie uczestniczył w konferencjach naukowych jednostek jednoimiennych. W roku 1993, po dłuższej przerwie spowodowanej sytuacją społeczno-polityczną kraju, zorganizował pierwszą w nowej rzeczywistości konferencję tych jednostek na temat "Działalność budowlana w warunkach gospodarki rynkowej".

W roku Jubileuszu 50-lecia jesteśmy organizatorami takiej konferencji z udziałem Sekcji Organizacji i Zarządzania w Budownictwie Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN. Jej tematem jest "Zarządzanie procesami inwestycyjnymi w budownictwie".

Zbiór referatów zrecenzowanych przez Komitet Naukowy i prezentowanych na Konferencji przekazujemy Państwu w formie niniejszych materiałów zachęcając do ich lektury.

Za Komitet Naukowy Konferencji

Janusz Biernacki
Andrzej Kosecki

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI

		str.
Organizator konferencji		III
Słowo wstępne		V
Spis treści		IX
Referaty		1
dr hab. inż. Janusz Biernacki, prof. PK, mgr inż. Agnieszka Leśniak	ZASTOSOWANIE SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH DO WYZNACZANIA WSKAŹNIKA KOSZTÓW POŚREDNICH ROBÓT BUDOWLANYCH	3
mgr inż. Michał Bigosiński, mgr inż. Wioletta Stawińska	ISTOTA ZARZĄDZANIA RYZYKIEM W POLSKIM SEKTORZE BUDOWLANYM	9
dr inż. Sławomir Bruk, mgr inż. Robert Bucom, dr hab. inż. Anna Sobotka, prof. PL	ZASTOSOWANIA AUTOMATYZACJI W BUDOWNICTWIE	19
mgr inż. Agata Czarnigowska, dr inż. Piotr Jaśkowski, dr hab. inż. Anna Sobotka, prof. PL	ZASTOSOWANIE METODY ŁAŃCUCHA KRYTYCZNEGO W HARMONOGRAMOWANIU PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH	27
mgr inż. Damian Grzywacz	SPECYFIKA PRZEDSIĘWZIĘĆ REALIZOWANYCH W SYSTEMIE CONSTRUCTION MANAGEMENT	35
professor, the candidate of economic sciences Paul Ivarovsky, assistant Natalia Nosko	PROBLEMS OF MANAGEMENT OF THE BUILDING COMPLEX OF THE REPUBLIC OF BELARUS	41
mgr inż. Michał Juszczuk, mgr inż. Renata Kozik	ANALIZA STRATEGICZNA OTOCZENIA PRZEDSIĘBIORSTWA BUDOWLANEGO W ŚWIELE BADAŃ	47
prof. dr hab. inż. Oleg Kapliński	SEKCJA ORGANIZACJI I ZARZĄDZANIA W BUDOWNICTWIE KILiW PAN: RETROSPEKCJA I NAJBLIŻSZA KADENCJA	55
dr inż. Lucyna KORONA	STAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA BUDOWACH W KONTEKŚCIE ZMIAN PRAWNYCH	79
prof. dr hab. Zdzisław Kowalczyk, dr inż. Jacek Zabielski	O DODORZE KRYTERIÓW OCENY EFEKTYWNOŚCI SYSTEMÓW JAKOŚCI W PRZEDSIĘBIORSTWACH BUDOWLANYCH	89
dr hab. inż. Roman Marcinkowski	INTERAKTYWNE PLANOWANIE PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH REALIZOWANYCH W SYSTEMIE PRACY POTOKOWEJ	93
prof. nzw. dr hab. inż. Włodzimierz Martinek, mgr inż. Marian Wachowicz	WYBRANE PROBLEMY PRZY POZYSKIWANIU ZLECEŃ W BUDOWNICTWIE TERENOWYM	101

dr inż. Zdzisław Milian	SZACOWANIE BUFORÓW CZASU W METODZIE CCPM	105
prof. zw. dr hab. Bogdan NOGALSKI, dr inż. Jadwiga BIZON-GÓRECKA	RESTRUKTURYZACJA JAKO INSTRUMENT DOSKONALENIA PRZEDSIĘBIORSTWA BUDOWLANEGO	117
dr inż. Edyta PLEBANKIEWICZ	RODZAJE PROCEDUR ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH NA ROBOTY BUDOWLANE W KRAJACH UNII EUROPEJSKIEJ	127
dr inż. Elżbieta Radziszewska-Zielina	POMIAR I TEMATYKA BADAŃ MARKETINGOWYCH W BUDOWNICTWIE	133
prof. dr hab. inż. Leonard RUNKIEWICZ	ZAGROŻENIA I AWARIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH WYNIKAJĄCE Z BŁĘDÓW REALIZACYJNYCH	139
dr arch. Elżbieta D. Ryńska	STRATEGIA ŚRODOWISKOWA A BUDOWLANY PROCES INWESTYCYJNY	149
mgr inż. Włodzimierz Serafimowicz, inż. Bogumił Trębala	ZARZĄDZANIE PŁOCKIM BUDOWNICTWEM PO II WOJNIE ŚWIATOWEJ	155
dr inż. Dariusz Skorupka	ZARZĄDZANIE RYZYKIEM W PROCESIE REALIZACJI INWESTYCJI BUDOWLANYCH	161
dr inż. Elżbieta Starzyk	MODELE SIECIOWE Z ROZMYTYMI CZASAMI TRWANIA CZYNNOŚCI	171
dr inż. Elżbieta Strzelecka, Agnieszka Owczarek, Jarosław Aranowski	ZADOWOLENIE KLIENTA JAKO KRYTERIUM DOBORU SYSTEMÓW DOCIEPŁEN BUDYNKÓW PRZEZ SPÓŁDZIELNIE MIESZKANIOWE	179
dr inż. Elżbieta Szafranko	PRÓBA ANALIZY RYNKU BUDOWLANEGO NA PODSTAWIE FUNKCJONOWANIA BIURA PROJEKTOWEGO	187
mgr inż. arch. Danuta Szubert	NOWE TENDENCJE W PROJEKTOWANIU OŚWIETLENIA MUZEÓW I GALERII SZTUKI	191
dr Irena Tracz, Krzysztof Korzeniak	WSKAŹNIKI JAKOŚCI NARZĘDZIEM USPRAWNIENIA SYSTEMU ZARZĄDZANIA	199
dr inż. Tomasz Wiatr	STEROWANIE FINANSOWE PRZEDSIĘWZIĘCIAMI Z UŻYCIEM MODELU IVO	205
dr inż. arch. Teresa Zajączkowska	KALKULACJA KOSZTORYSOWA W POLSCE NA PROGU CZŁONKOSTWA W UNII EUROPEJSKIEJ	213
mgr inż. Krzysztof Zima, mgr inż. Aneta Madyda	PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA PROCEDURY „FRONT DOOR” WE WSTĘPNYM PLANOWANIU INWESTYCJI DEWELOPERSKIEJ.	221
dr inż. Roman Żywica, mgr inż. Maria Kijak, mgr inż. Andrzej Żywica	ZNACZENIE UMÓW W ZARZĄDZANIU BUDOWLANYM PROCESEM INWESTYCYJNYM	229

REFERATY

dr hab. inż. Janusz Biernacki, prof. PK
mgr inż. Agnieszka Leśniak
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska

ZASTOSOWANIE SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH DO WYZNACZANIA WSKAŹNIKA KOSZTÓW POŚREDNICH ROBÓT BUDOWLANYCH

1. Wstęp

Wykonawca budowlany ubiegający się o pozyskanie zlecenia na wykonanie robót sporządza kalkulację kosztorysową w celu przygotowania oferty ceny, za jaką skłonny jest zlecać roboty zrealizować. Podstawę do oszacowania tej ceny stanowią prognozowane koszty realizacji robót. Tradycyjnie, całkowite koszty ponoszone przez wykonawcę dzielą się na koszty bezpośrednie wykonania robót oraz koszty pośrednie, związane przede wszystkim z procesem zarządzania. Taki podział kosztów jest zdefiniowany w literaturze i powszechnie akceptowany [7], [8].

W kalkulacji kosztorysowej koszty pośrednie można oszacować przy pomocy wskaźnika kosztów pośrednich oraz ustalonej podstawy ich naliczania (tzw. metoda wskaźnikowa). Wskaźnik kosztów pośrednich wykonawca może ustalić w oparciu o:

- kalkulację własną,
- informacje publikowane,
- uzgodnienia stron.

Metoda wskaźnikowa jest prosta lecz nie uwzględnia indywidualnych warunków realizacji i specyfiki poszczególnych robót. Jej istotną wadą jest mała dokładność oszacowania kosztów, szczególnie w przypadku stosowania wskaźnika publikowanego. Zastosowanie własnego wskaźnika zwiększa dokładność oszacowania ale wymaga od wykonawcy dokładnej ewidencji kosztów ponoszonych w okresach ubiegłych. W przypadku wskaźnika negocjowanego za podstawę uzgodnień przyjmuje się wskaźnik publikowany, który w wyniku negocjacji może być obniżony lub podwyższony.

Celem referatu jest prezentacja podjętej próby wyznaczenia wskaźnika kosztów pośrednich za pomocą sztucznych sieci neuronowych. Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych pozwala wprowadzić czynniki, które uwzględniają indywidualne warunki realizacji planowanych robót i istotnie mogą wpływać na wielkość kosztów pośrednich. W oparciu o tak wyznaczony wskaźnik możliwe będzie wiarygodne szacowanie kosztów pośrednich dla każdej realizacji robót budowlanych.

2. Sztuczne sieci neuronowe

Sztuczne sieci neuronowe stanowią intensywnie rozwijającą się dziedzinę wiedzy stosowaną w wielu obszarach nauki. Wynika to głównie z możliwości łączenia ich z innymi dyscyplinami takimi jak: biocybernetyka, elektronika, matematyka stosowana, statystyka, automatyka, mechanika konstrukcji a nawet medycyna [2].

Sztuczna sieć neuronowa zbudowana jest z bardzo dużej liczby równocześnie pracujących i przetwarzających informację elementów. Elementami tymi są sztuczne neurony, których pierwowzorami są biologiczne komórki nerwowe budujące mózg człowieka. Elementy wykorzystywane w technicznych sieciach neuronowych są skrajnie uproszczone i zawierają tylko podstawowe właściwości swoich biologicznych pierwowzorów [4].

Sztuczne sieci neuronowe mają dwie zasadnicze zalety:

- § obliczenia w sieciach wykonywane są równolegle. Neurony składające się na sieć wykonują przypadające im zadania obliczeniowe równocześnie. Przy ogromnej, masowej skali powiązań neuronowych możliwe jest dzięki temu znaczne przyspieszenie procesu przetwarzania informacji [2],
- § zdolność uczenia i uogólniania nabytej wiedzy. Sieć wytrenowana na wybranej grupie danych uczących potrafi skojarzyć nabytą wiedzę i wykazać dobre działanie na danych nie uczestniczących w procesie uczenia [2].

3. Baza danych

Opracowanie sposobu wyznaczenia wskaźnika kosztów pośrednich z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych wymaga zbudowania odpowiedniej bazy danych. W tym celu przeprowadzono badania w polskich przedsiębiorstwach budowlanych obejmujące analizę wewnętrznej dokumentacji przedsiębiorstw.

Wykonane zostały badania ilościowe czynników kształtujących koszty pośrednie przedsięwzięć budowlanych oraz określono rzeczywiste koszty ponoszone przez przedsiębiorstwa przy realizacji przedsięwzięć. Grupę badanych czynników przyjęto m.in. w oparciu o sondażowe badania informacyjne prezentowane w pracy [1].

W efekcie badań uzyskano zbiór danych obejmujący 72 przedsięwzięcia budowlane zrealizowane w latach od 1999 do 2002.

4. Konstrukcja modelu

Propozycja modelu w postaci sztucznej sieci neuronowej zmierza do określenia metody wyznaczania kosztów pośrednich w oparciu o wskaźnik kosztów pośrednich uwzględniający indywidualne warunki realizacji robót. Wielkość wskaźnika będzie parametrem wyjściowym sieci. Zmienne (czynniki) uwzględniające indywidualny charakter robót i wpływające na wielkość kosztów pośrednich będą parametrami wejściowymi.

Przyjęto siedem czynników stanowiących parametry wejściowe modelowej sieci neuronowej:

- x_1 - rodzaj robót,
- x_2 - złożoność przedsięwzięcia,
- x_3 - czas realizacji przedsięwzięcia,
- x_4 - usytuowanie budowy,
- x_5 - odległość placu budowy od siedziby firmy,
- x_6 - realizacja robót w okresie zimowym,
- x_7 - koszty podwykonawców.

W oparciu o rzeczywiste wielkości kosztów pośrednich ponoszonych w wyniku realizacji przedsięwzięć, wyznaczono wskaźnik kosztów pośrednich w oparciu o wzór:

$$W_{K_p} = \frac{K_p}{X} \quad (1)$$

gdzie: W_{K_p} – wskaźnik kosztów pośrednich,
 K_p – koszty pośrednie,
 X – przyjęta podstawa naliczania kosztów pośrednich

Jako podstawę wyznaczenia wskaźnika przyjęto sumę wartości kosztów robocizny, sprzętu i środków transportu technologicznego oraz kosztów podwykonawców ($R+S+K_{pod.}$).

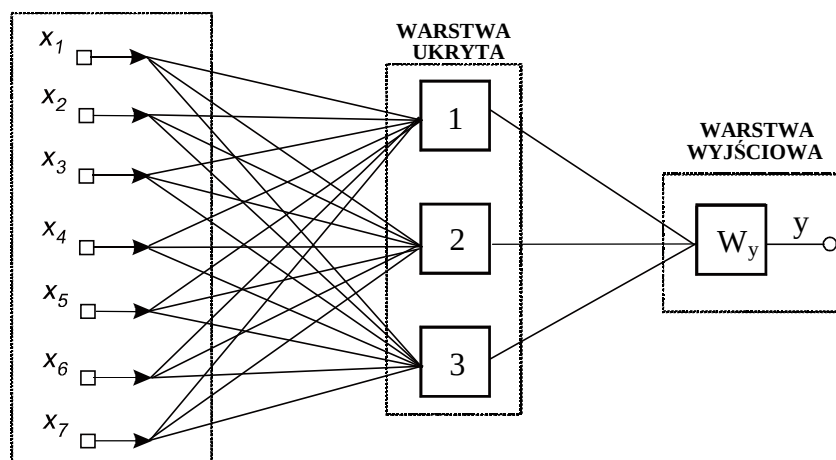
Do rozwiązania badanego problemu zastosowano sieci jednokierunkowe wielowarstwowe. Przy projektowaniu architektury sieci modelowej przyjęto najprostszą postać sieci z jedną warstwą ukrytą, w której liczbę neuronów wyznaczono w oparciu o wzór [5]:

$$H \approx \sqrt{NM} \quad (2)$$

gdzie: H, N, M – liczba neuronów w warstwie ukrytej, wejściowej, wyjściowej.

Schemat otrzymanej sieci dwuwarstwowej o strukturze 7-3-1, przedstawiono na rysunku 1.

WARSTWA WEJŚCIOWA



Rys. 1. Schemat sieci modelowej

W oparciu o wzór [6] wyznaczono liczbę parametrów sieci:

$$NNP = NNW + NNB = (N * H_1 + \sum_{h=1}^{HL} H_{1-1} * H_1) + \sum_{h=1}^{HL} H_1 \quad (3)$$

gdzie: N - liczba wejść,
 H_1 - liczba neuronów w 1-tej warstwie,
 $HL = M$ - liczba wyjść.

Dla modelowej sieci przedstawionej na rysunku 1 liczba parametrów sieci wynosi 28 ($NNP=28$). W rozważanym zagadnieniu zbiór danych składa się z 72 próbek. Przyjęto, że zbiór uczący będzie tworzony z 50 losowo wybieranych próbek ($L=50$) a zbiór testujący stanowić będzie pozostałe 22 próbki ($T=22$).

5. Prezentacja wyników uczenia i testowania sztucznej sieci neuronowej

Próbie rozwiązania zadania z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych podjęto z wykorzystaniem algorytmu Levenberg'a–Marquardt'a. Dokładny opis algorytmu LM, można znaleźć w wielu pracach poświęconych sieciom neuronowym (m.in. w [2], [3]).

W neuronach warstwy ukrytej przyjęto binarną sigmoidalną funkcję aktywacji [6]:

$$F(v) = \frac{1}{1 + \exp(-\sigma v)} \in (0,1) \text{ dla } \sigma > 0, \quad (4)$$

$$\frac{dF}{dv} \equiv F'(v) = \sigma F(1 - F); \quad (5)$$

oraz liniową dla neuronu wyjściowego.

$$F(v) = \beta v \text{ dla } \beta > 0. \quad (6)$$

Jako kryterium dopasowania sieci pomiędzy odpowiedzią sieci, a wartościami oczekiwanymi przyjęto pierwiastek ze średniego błędu kwadratowego RMSE (Root Mean Squared Error) wyznaczany dla zbioru uczącego (RMSL) i testującego (RMST) wg wzoru:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{P} \left(\sum_{p=1}^P \sum_{i=1}^M (t_i^{(p)} - y_i^{(p)})^2 \right)} \quad (7)$$

gdzie: p- numer próbek,

i – numer neuronu warstwy wyjściowej,

t_i – znane wartości badanych wskaźników kosztów,

y_i – obliczone wartości badanych wskaźników kosztów.

Zastosowano dwa kryteria zakończenia procesu uczenia:

1. kryterium liczby epok s_{eq} , dla której błędy uczenia i testowania są w przybliżeniu równe sobie ($RMSL \approx RMST$),
2. kryterium liczby epok s_{min} , dla której błąd testowania RMST jest minimalny.

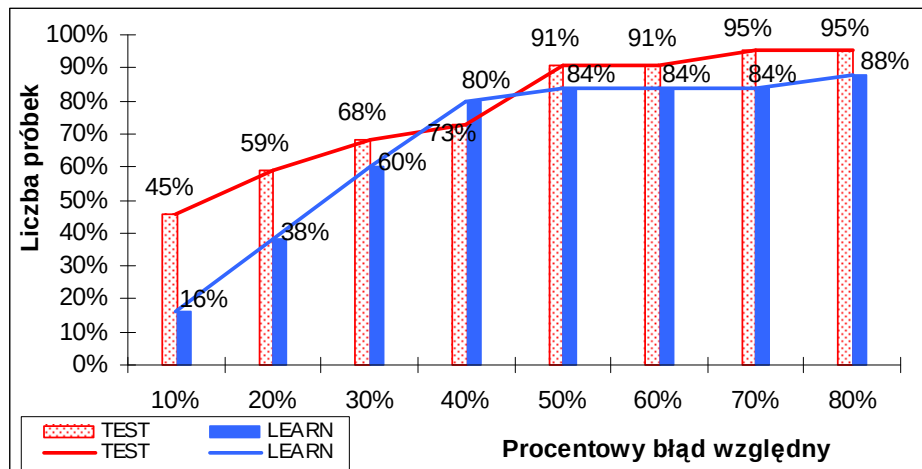
Wykonano 100 losowań zbioru uczącego ($L=50$) spośród całego zbioru danych, pozostawiając pozostałe próbki jako zbiór testujący ($T=22$). Dla każdego losowania przeprowadzono naukę i testowanie sieci. Uzyskane wyniki (maksymalny, minimalny i średni błąd RMS dla 100 losowań) przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki uczenia i testowania sieci LM (epok 50)

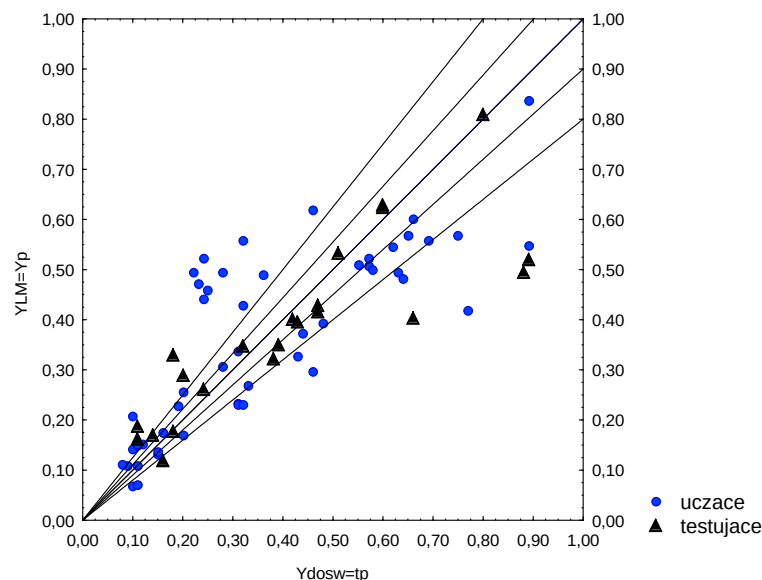
Dla 100 losowań zbioru uczącego	błąd RMS dla zbioru:	
	L	T
Maksymalna wartość błędu	0.1476	0.1498
Minimalna wartość błędu	0.1214	0.1208
Średnia wartość błędu	0.1362	0.1369

Do dalszej analizy spośród 100 wykonanych losowań wybrano losowanie, dla którego otrzymane wyniki ($RMSL=0,1359$ i $RMST=0,1358$) są zbliżone do średnich wartości błędów RMS dla zbioru uczącego i testującego ze wszystkich losowań.

Ilustracje graficznie wyników uzyskanych dla sieci LM przedstawiono na rysunkach 2 i 3.



Rys. 2. Dystrybuanta błędu względnego wskaźnika W_{KP} dla zbiorów testującego i uczącego



Rys. 3. Ilustracja rzeczywistych i wyznaczonych przez SSN wartości wskaźnika kosztów W_{KP}

6. Analiza porównawcza wyników

Wyniki oszacowania kosztów pośrednich dla 72 badanych przedsięwzięć w oparciu o wskaźnik kosztów pośrednich wyznaczanych przez sztuczną sieć neuronową porównano z wynikami otrzymanymi przy wykorzystaniu wskaźnika publikowanego. Wartości wskaźnika przyjęto wg informacji cenowych „Sekocenbud”. Koszty pośrednie obliczano wg wzoru:

$$K_p = W_{KP} \cdot X \quad (8)$$

gdzie: K_p – koszty pośrednie,

W_{KP} – wskaźnik kosztów pośrednich,

X – podstawa naliczania kosztów pośrednich:

$(R+S+K_{pod})$ - dla wskaźnika wyznaczonego przez SSN,

$(R+S)$ - dla wskaźnika publikowanego.

Porównanie dokładności oszacowania przeprowadzono w oparciu o błąd względny kosztów. Wyniki podano w tabeli 4.

Tabela 4. Wartości błędu względnego kosztów pośrednich dla badanych przedsięwzięć

Nazwa	Wartość błędu	
	dla prognozy kosztów wg wskaźnika SSN	dla prognozy kosztów wg wskaźnika publikowanego
Średni błąd względny wskaźnika	31%	52%
Maksymalny błąd względny wskaźnika	122%	167%

7. Wnioski

Proponowany sposób wyznaczenia wskaźnika kosztów pośrednich za pomocą sztucznych sieci neuronowych i wprowadzenie do modelu siedmiu czynników kształtujących koszty pośrednie umożliwiło wyznaczenie wskaźnika kosztów pośrednich dla każdej realizacji robót budowlanych.

Zastosowanie wskaźnika kosztów pośrednich wyznaczanego w oparciu o model SSN zwiększyło dokładność prognozowania kosztów pośrednich w stosunku do istniejącej metody wskaźnikowej opartej na wskaźniku publikowanym.

Wyniki analizy porównawczej metod sugerują możliwość wykorzystania proponowanej metody w praktyce.

Literatura:

- [1]. Leśniak A.: Czynniki wpływające na wielkość kosztów pośrednich robót budowlanych. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej "Budownictwo" z. 95, Gliwice 2002.
- [2]. Osowski S.: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- [3]. Osowski S.: Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1996.
- [4] Tadeusiewicz R.: Elementarne wprowadzenie do techniki sieci neuronowych z przykładowymi programami. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1998.
- [5]. Waszczyszyn Z.: Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych w inżynierii lądowej. XLI Konferencja Naukowa KILiW PAN i Komitetu Nauki PZITB, Kraków-Krynica 1995, Tom 9.
- [6]. Waszczyszyn Z.: Fundamentals of artificial neural network. CEEPUS Lectures delivered at the Department of Structural Mechanics of the Budapest University of Technology and Economics. Budapest, June 3-7, 2002, Cracow, May, 2002.
- [7] Welk R.: Kosztorysowanie w budownictwie. Podręcznik., Polskie Centrum Budownictwa sp. z o.o., Warszawa 2001.
- [8]. Zajączkowska T.: „Kalkulacja kosztorysowa w budownictwie i jej komputerowe wspomaganie”. Księgarnia Budowlana ZAMPEX, Kraków 1999.

mgr inż. Michał Bigosiński
mgr inż. Wioletta Stawińska
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska

ISTOTA ZARZĄDZANIA RYZYKIEM W POLSKIM SEKTORZE BUDOWLANYM

Streszczenie

Celem niniejszego referatu jest zwrócenie uwagi na istotę ryzyka w przedsięwzięciu inwestycyjno-inżynierskim, które w swej naturze jest działalnością ryzykowną, oraz konieczność położenie większego nacisku na zarządzanie ryzykiem (*risk management*).

Wstęp

Przedsięwzięcie inwestycyjno-inżynierskie realizowane we współczesnym, polskim sektorze budowlanym objawia się dużą złożonością techniczną, organizacyjną oraz wieloetapowością, które w końcowym efekcie dają produkt będący dziełem wszystkich uczestników procesu. Składają się na to, rozbudowane grupy czynności od odpowiedniego doboru technologii, przyjęcia korzystnych rozwiązań projektowych, materiałowych i sprzętowych do procesów tj. wybór wykonawcy budowlanego czy przygotowanie placu budowy.

Wykorzystywanie w sposób optymalny wszystkich dostępnych zasobów stało się priorytetem. Eksploatacja środków przez przedsiębiorstwa budowlane przy realizacji nowych inwestycji, które w dobie postępu są coraz bardziej skomplikowane zarówno pod względem architektonicznym, jak i funkcjonalnym, wymaga bardzo dokładnych wyliczeń przyszłych kosztów wraz z uwzględnieniem wszelkich czynników losowych, które mogą mieć wpływ na całokształt realizowanego przedsięwzięcia budowlanego.

Powyższe determinanty wpływają na uwarunkowania ekonomiczne, ramy czasowe, a te w konsekwencji wymuszają na uczestnikach procesu inwestycyjno – budowlanego - jego sprawne, efektywne zarządzanie.

Dla ułatwienia zaplanowania, kontroli, koordynacji procesu realizacji przedsięwzięć inżyniersko – budowlanych i charakteryzujących ich parametrów jak: czas, koszty, a także czynniki losowe, które mogą wpływać na zmianę np. czasu trwania inwestycji i oddziaływać na przebieg robót budowlanych powstało wiele kierunków badań w zakresie zarządzania i organizacji przedsięwzięciami budowlanymi.

Wynikiem tych badań są min. rozwiązania systemowe, które powoli zaczynają się przyjmować w Polsce. Powyższe rozwiązania w odróżnieniu od dotychczas stosowanych kładą silny nacisk obok przygotowywanych klasycznych harmonogramów, budżetu na komunikację pomiędzy uczestnikami projektu, prace w zespołach, co przekłada się na większą efektywność realizowanego przedsięwzięcia [2], [3].

Rozwiązania systemowe wykorzystują Project Management (PM) – czyli zarządzanie projektem, którego pierwsze praktyczne wykorzystywanie realizowano w krajach o gospodarce rynkowej już na początku lat sześćdziesiątych. Dodatkowo z czasem *PM* uzupełniany został równoważnymi, nowoczesnymi metodami zarządzania takimi jak Cost Management (CM) – zarządzanie kosztami, Risk Management (RM) – zarządzanie ryzykiem, któremu w szerszym stopniu poświęcony jest ten referat a także Total Quality Management (TQM) - formuła skupiająca się na celach przedsięwzięcia z uwzględnieniem problematyki jakości.

Ryzyko

Ryzyko definiuje się jako skumulowany efekt prawdopodobieństw wystąpienia niepewnych zdarzeń, które mogą wpływać zarówno w sposób korzystny jak i niekorzystny na realizację danego projektu budowlanego.

Ryzyko oznacza sytuację, w której co najmniej jeden z elementów składowych nie jest znany, a znane jest jego prawdopodobieństwo wystąpienia - „(...) prawdopodobieństwo poniesienia strat przez podmiot gospodarczy w następstwie podjęcia określonej decyzji ekonomicznej. Wynika ono z niepewności przyszłości (...)”[2].

Tak, więc ryzyko może być postrzegane zarówno jako zagrożenie, którego następstwem w jego realizacji może być tylko i wyłącznie; strata, szkoda, dla przedsiębiorstwa, czyli tzw. czyste ryzyko (pure risk) oraz jako szansa czyli ryzyko spekulatywne (speculative risk) [5], [6], [8].

Na podstawie powyższej definicji ryzyko można, zatem opisać następującym, wzorem uproszczonym:

$$R = P_{WNZ} \times E$$

gdzie:

R – ryzyko,

P_{WNZ} – prawdopodobieństwo wystąpienia niepewnych zdarzeń,

E – efekt, który rozumiemy jako wszelkie straty obciążające projekt lub jego otoczenie jak i korzyści wynikające z podjęcia ryzyka.

Klasyfikacja ryzyka

Prawidłowe zarządzanie ryzykiem w przedsięwzięciu inwestycyjno – budowlanym, ale nie tylko, wymaga odpowiedniego sklasyfikowania poszczególnych rodzajów ryzyka. Istnieje kilka systemów klasyfikacji ryzyka. W niniejszym referacie zostaną omówione trzy podziały tj. ze względu na czynniki makro i mikroekonomiczne, rodzaje płaszczyzn ryzyka (risk facets) oraz kategorie ryzyka. Należy mieć jednak na uwadze fakt, iż w zarządzaniu ryzykiem wykorzystuje się te klasyfikacje, które odzwierciedlają najlepiej potrzeby wynikające z ryzyk występujących w danym przedsięwzięciu [5].

Ryzyko można, zatem postrzegać jako funkcję zależności ilości i jakości posiadanych informacji o zachodzących procesach gospodarczych, ekonomicznych, społecznych i politycznych, ale również parametrach zmienności i niezgodności pomiędzy zewnętrznymi i wewnętrznymi kierunkami działania.

W przypadku każdej dziedziny gospodarki tak i budownictwa podstawowym źródłem ryzyka są zmiany w makro i mikroekonomii. Zarówno duże przedsiębiorstwa budowlane jak i małe firmy świadczące usługi remontowe odczuwają ich efekt w: warunkach gospodarczych, procesie inflacji zwiększającym ryzyko inwestowania długookresowego, podwyższenia oprocentowania kredytów, zmian notowań walut itp.

Poniżej przedstawiony podział ryzyka zawiera najczęściej spotykane jego rodzaje [4]:

1. ryzyko rynku,
2. ryzyko inflacji,

3. ryzyko płynności,
4. ryzyko bankructwa,
5. ryzyko zmian prawnych.

Podstawą klasyfikacji ryzyka w systemie risk facets jest pięć płaszczyzn:

1. płaszczyzna techniczna (technical) – dotyczy wydajności, ryzyko techniczne wynika z dużej złożoności technicznej przedsięwzięcia inwestycyjno – inżynierskiego w sektorze budowlanym, poziom ryzyka technicznego jest funkcją czasu oraz wymogów wydajnościowych,
2. płaszczyzna programowa (programmatic) – również dotyczy wydajności i jest to ryzyko związane z przyjęciem danej technologii wykonawstwa i wykorzystaniem odpowiednich zasobów oraz działań, które mają wpływ na czas trwania projektu. W przypadku doboru systemu technologicznego zazwyczaj obarczonego wieloma ograniczeniami, przy nie odpowiednim doborze pojawia się ryzyko wzrostu kosztów, spadku jakości oraz wydłużenie cyklu realizacji albo konieczność modyfikacji projektu.
3. obsługowa (supportability) – dotyczy środowiska w jakim realizowany jest projekt. W obecnych czasach przedsięwzięcia inżynierskie – budowlane są coraz bardziej skomplikowane technicznie a co za tym idzie bardziej kosztowne. Uwarunkowania ekonomiczne wywołują presję czasu, która wymusza na uczestnikach projektu sprawne zarządzanie prowadzące do koordynacji pracy w czasie i przestrzeni. Poza tym specyficzny charakter danego przedsięwzięcia wymaga tak harmonijnej współpracy wielu podmiotów, aby każdy z nich współprzyczyniał się do powodzenia całości.
4. kosztowa (cost) i harmonogramowa (schedule) dotyczy ryzyka związanego z ograniczeniami zarówno terminowymi jak i budżetowymi projektu.

Następnym systemem klasyfikacji, o którym było wspomniane powyżej jest klasyfikacja ze względu na kategorię środowiska ryzyka. I tak w klasyfikacji tej wyróżniamy następujące kategorie ryzyka:

1. ryzyko środowiska wewnętrznego projektu:
 - ryzyko techniczne, jakościowe i wydajnościowe (technical, quality and performance): wynika z aspektów technicznych przedsięwzięcia uwzględniając jakość oraz wydajność.
 - ryzyko zarządzania projektem – wynika z konieczności koordynacji i rozwiązywania wielu problemów, które generuje w sobie każde przedsięwzięcie inżynierskie – budowlane. W tej sytuacji godną uwagi jest konieczność zaadoptowanie w warunkach polskich instytucji „project managera”, osoby odpowiedzialnej za efektywne zarządzanie ryzykiem związanym z realizacją danego przedsięwzięcia.
 - ryzyko organizacyjne (organizational) – wynika z braku harmonizacji planowania rzeczowego i finansowego innymi słowy złej organizacji całego przedsięwzięcia.
2. ryzyko zewnętrzne (external) – dotyczy „świata zewnętrznego” wynika z uwarunkowań organizacyjnych, politycznych i ekonomicznych. Świat zewnętrzny” to również siły przyrody, których negatywny wpływ należy mieć na uwadze [2], [5], [11].

Struktury i zarządzanie ryzykiem

Głównym założeniem systemu Risk Management jest zapewnienie pełnej realizacji wszelkich czynników, które składają się na całość przedsięwzięcia inżynierskiego – budowlanego. Dotyczy to przede wszystkim rozwiązywania generowanych problemów związanych z czynnikami tj.: okres trwania realizacji, ustalona wielkość budżetu przy spełnieniu wymaganych parametrów jakościowych, ilościowych [3].

Dynamiczny rozwój nowoczesnych metod zarządzania przejawia się poszukiwaniem zarówno przez teoretyków jak i praktyków nowych rozwiązań, dzięki zastosowaniu, których wiele z dzisiejszych przedsięwzięć inwestycyjno–budowlanych może być lub jest realizowana, podczas gdy do niedawna uważane były za niewykonalne.

Zarządzanie ryzykiem (RM) stanowi dziedzinę nauki, której formuły, idee mogą być stosowane nie tylko do budownictwa, ale również do innych sektorów gospodarki.

Wystarczy wymienić kilka z nowych tematów, aby zobrazować dynamikę badań nad zagadnieniami związanymi z ryzykiem np.:

- konstrukcyjne i środowiskowe bezpieczeństwo zarządzania (structural and environmental safety management);
- ryzyko na placu budowy (site risk);
- projekt cykl życia (project life – cycle);
- koszty (stochastic cost);
- zarządzanie ryzykiem projektu (project risk management);
- ryzyko projektu, działania budowy (project, construction and operation risk);
- kontrola ograniczenia czasu i kosztów (cost and time limit control);
- oraz kontrola wyników działalności (technical performance control).

Przyczyną rozwoju tak wielu gałęzi nauki zajmujących się badaniem ryzyka i jego pochodnych problemów jest fakt, iż zidentyfikowano ponad dwieście odmian ryzyka związanych z całym cyklem realizacji przedsięwzięć inżyniersko – budowlanych.

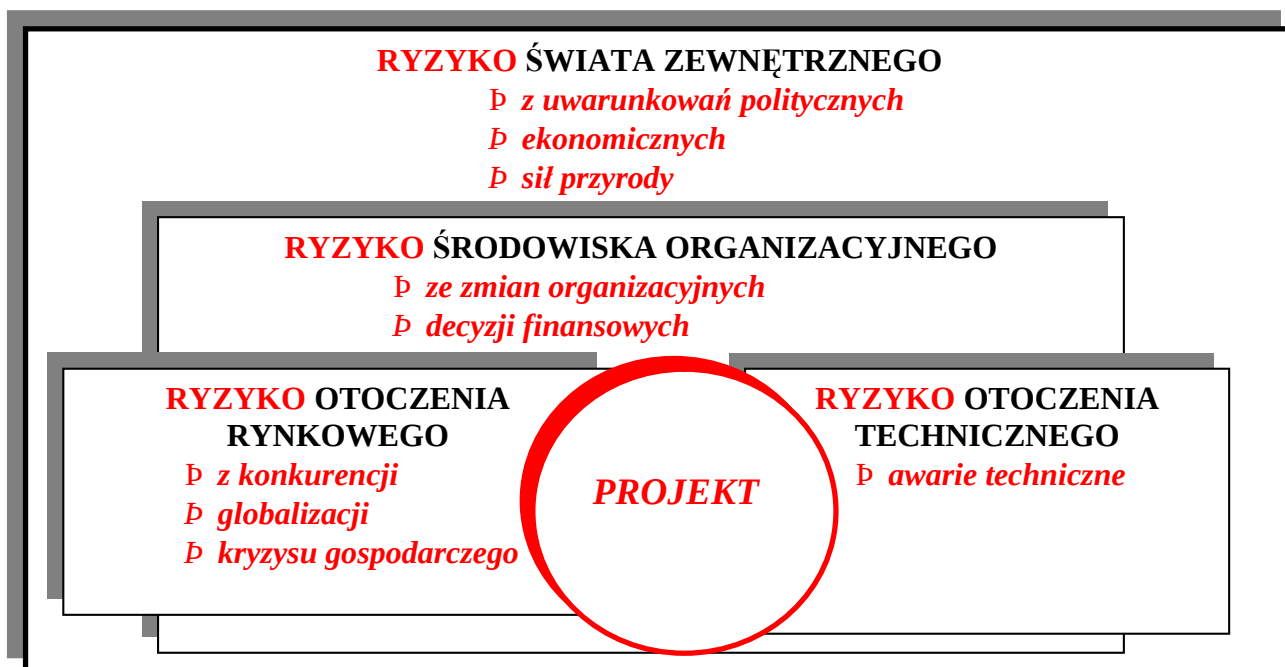
Niebezpieczeństwo uwidacznia się już w fazie przedinwestycyjnej przy planowaniu projektu, poprzez wybór wykonawców, aż przez działalność na placu budowy (ryzyko niedotrzymania terminu zakończenia robót, ryzyko przekroczenia zaplanowanego budżetu, ryzyko dodatkowych nakładów związanych z powstaniem wad i usterek) i administrowanie kontraktem [9].

Rozwijający się proces ma swoje źródło w potrzebie łączenia kwestii techniczno – konstrukcyjnych z problematyką ekonomiczną (zagadnienia czasu, kosztów robocizny czy ryzyka) i kierowania przedsięwzięciami inwestycyjno – budowlanymi [7]. Przedsięwzięcia te bardzo często obarczone są dużym ryzykiem, tak, więc zarządzanie ryzykiem, czyli planowanie – identyfikacja ryzyka ma ogromny wpływ na powodzenie projektu. Zarządzanie ryzykiem w projekcie budowlanym jak wynika z wielu opracowań jest procesem ciągłym, zatem wymagającym prowadzenia nieprzerwanie identyfikacji zagrożeń na wszystkich etapach projektu, oraz podejmowania działań przeciwdziałających ich wystąpieniu.

Omawianie zarządzania ryzykiem rozpoczniemy od prezentacji elementów otoczenia, czyli środowiska, w którym będzie powstawał dany projekt budowlany, a w którym mogą rodzić się zagrożenia dla projektu. (patrz rysunek nr.1)

Rys. nr 1 Środowisko realizacji projektu i możliwe zagrożenia.

Opracowanie własne w oparciu o [5].

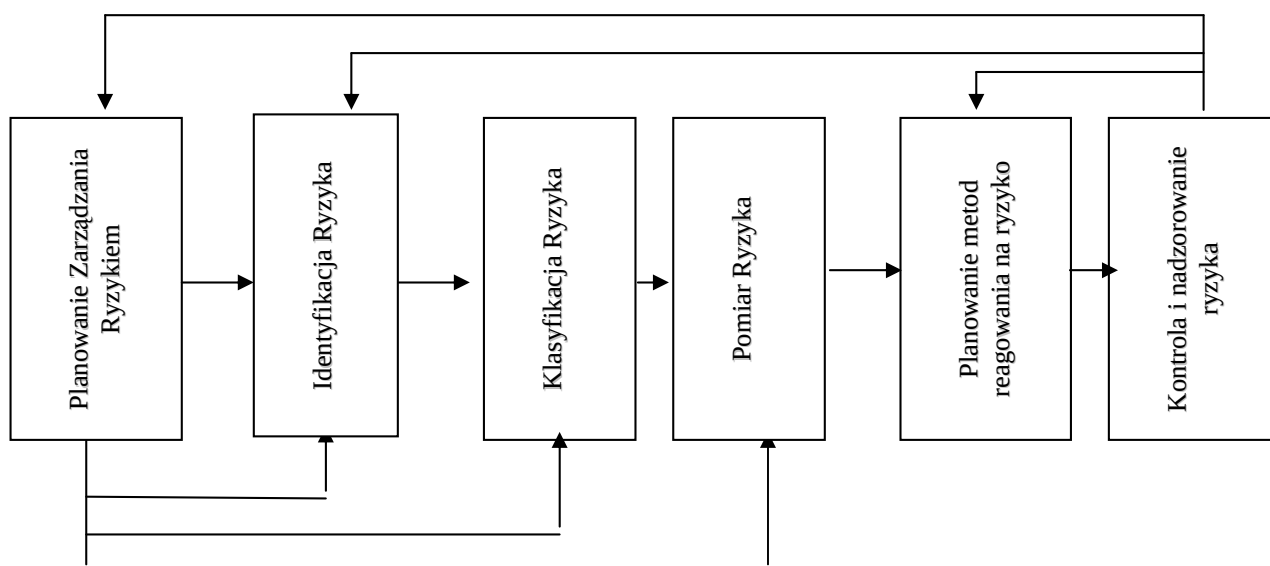


Mając świadomość ryzyk, które mogą rodzić się w dowolnym z elementów środowiska projektu a które obrazuje rysunek nr.3, możemy przejść do samego procesu zarządzania ryzykiem

Jak wygląda ogólna struktura zarządzania ryzykiem obrazuje rysunek nr 2, wzorowany na *PMBOK Guide* wydany przez PIM w 2000r.

Rys. nr 2 Struktura Zarządzania Ryzykiem

Opracowanie PMBOK Guide



Kolejną kwestią do rozważenia jest sposób oceny ryzyka po przez prawdopodobieństwo wystąpienia, jego wpływ na projekt i wymagane działania. W poniższej tabeli prezentujemy zestawienie oceny możliwych ryzyk w kategoriach prawdopodobieństw, wpływu na projekt, oraz wymaganych działań.

Tab. nr 1 Ocena prawdopodobieństw wystąpienia ryzyka, jego wpływ na projekt oraz wymagane działania.

Opracowanie własne na podstawie danych dostępnych w [6] i [9]

<i>Prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka</i>	<i>%</i>	<i>Wpływ ryzyka na projekt</i>	<i>Wymagane działanie dot. ryzyka</i>
bardzo prawdopodobne	> 75	katastrofalny	eliminacja lub przeniesienie (transfer)
prawdopodobne	75	poważny	próba uniknięcia lub przeniesienia (transfer)
dość prawdopodobne	25	znaczący	należy podjąć próbę uniknięcia bądź podjąć próbę zmniejszenia i możliwości nim kierowania
mało prawdopodobne	< 25	marginalny	należy utrzymać na tym samym poziomie i próbować nim kierować
bardzo mało prawdopodobne	1	nieistotne	można pominąć

Po identyfikacji ryzyka, co przedstawia tabela nr.1, możliwe jest zastosowanie jednej z czterech głównych kategorii reagowania na ryzyko [5]:

1. **unikanie ryzyka (*avoidance*)**; to nic innego jak dokonywanie wyboru tego z rozwiązań, które obarczone jest mniejszym ryzykiem, nie zawsze jednak unikanie większego ryzyka jest właściwe, czasami większe ryzyko pozwala na większą elastyczność w ramach projektu umożliwiając tym samym np. większą wydajność. Istotą tej kategorii jest odpowiednia komunikacja, pozwalająca na dokładne przeanalizowanie danego kroku, jego uzasadnienie i udokumentowanie. W przeciwnym razie przyjęte rozwiązanie, może prowadzić do przywrócenia równie wysokiego ryzyka, którego próbowano uniknąć.
2. **transfer ryzyka czyli inaczej mówiąc dzielenie ryzyka (*transference*)**; polega na przeniesieniu odpowiedzialności lub konsekwencji związanych z danym ryzykiem na inną grupę interesu, i tak np. na:
 - ⇒ ubezpieczycieli,
 - ⇒ kontrahentów,
 - ⇒ doradców,
 - ⇒ partnerów,
 - ⇒ czy w końcu klientów.
 Transfer rzadko a wręcz w ogóle nie prowadzi do zupełnej eliminacji ryzyka, zmusza do załagodzenia, akceptacji lub unikania ryzyka.
3. **łagodzenie ryzyka (*mitigation*)**; prowadzi do zmniejszenia prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka bądź minimalizacji jego skutków.
4. **oraz akceptacja ryzyka (*acceptance*)**; to przyjęcie i próba kierowania ryzykiem. Istnieją dwa rodzaje akceptacji:
 - I. **aktywna**: polega na pogodzeniu się z ryzykiem i stworzeniu odpowiedniego planu działania z zaistniałym ryzykiem (*contingency plan*) oraz planu odwrotu (*back plan*).
 - II. **pasywna**: polega na przyjęciu ryzyka bez podejmowania jakichkolwiek działań z nim związanych.

Dość subiektywne rozumienie pojęcia akceptowalnego ryzyka powoduje, iż trudno precyzyjnie określić listę zdarzeń ujętych w określoną grupę prawdopodobieństw, jak przykładowo zostało to ujęte w powyższej tabeli. Dlatego koniecznym jest zapewnienie odpowiedniej współpracy i porozumienia w projekcie.

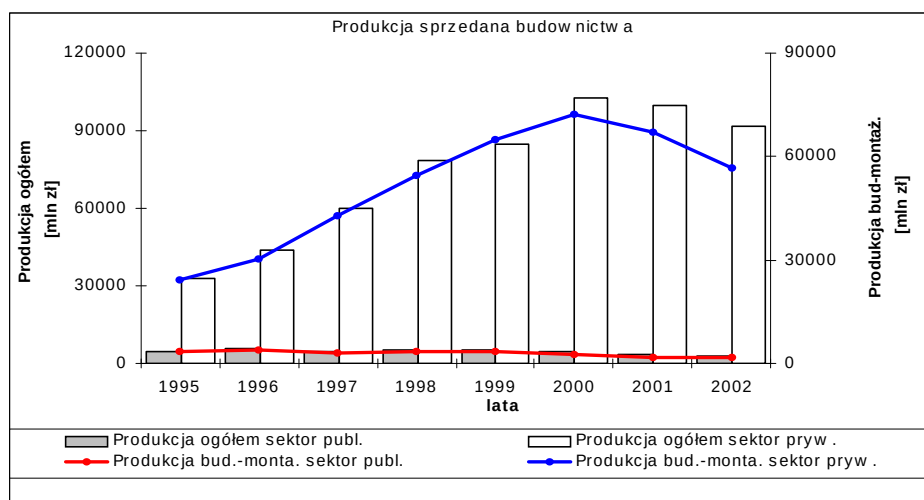
Ryzyko w budownictwie

Pod koniec 2003 roku Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową przeprowadził badania dotyczące ryzyka inwestycyjnego w jedenastu branżach budowlanych. Wyniki nie są optymistyczne. Przewiduje się, bowiem, że I kwartał 2004 roku cechować będzie równie wysoki stopień ryzyka w budownictwie jak w trzech poprzednich latach.

Od roku 2000 polskie budownictwo znajduje się w głębokiej stagnacji, a brak widocznej poprawy związany jest ze złą koniunkturą, wzrostem podatku VAT, brakiem ulg budowlanych, obniżeniem podaży [ryc. 1].

Rys. nr 3 Produkcja sprzedana budownictwa (ceny bieżące)

Opracowanie własne na podstawie GUS 1995 – 2002



W oparciu o uzyskane wyniki badań IBnGR można przedstawić kilka wniosków, które zobrazują sytuację panującą w sektorze budowlanym:

- ┆ żadna z przebadanych jedenastu branż budowlanych nie została zakwalifikowana do kategorii małego lub średniego ryzyka,
- w sześciostopniowej skali ryzyka, na którą składają się odpowiednio kategorie:
 - bardzo małe ryzyko,
 - małe ryzyko,
 - średnie ryzyko,
 - podwyższone ryzyko,
 - wysokie ryzyko,
 - bardzo wysokie ryzyko,
- ┆ tylko jedna dziedzina - budowlane prace izolacyjne, ulokowana została w kategorii podwyższonego ryzyka,
- ┆ branża budownictwa ogólnego i inżynierii lądowej zajmująca największą część sektora budowlanego, mająca ogromne znaczenie dla stabilności i rozwoju utrzymała się w grupie obciążonej wysokim ryzykiem,
- ┆ wzrost stopnia ryzyka zanotowały m.in. dziedziny: roboty budowlane wykończeniowe, instalacje elektryczne,

W związku ze złą sytuacją budownictwa również pochodne obszary produkcji materiałów budowlanych, wykończeniowych tj. produkcja betonu, płytek ceramicznych odczuły negatywne oddziaływanie notując wzrost stopnia ryzyka.

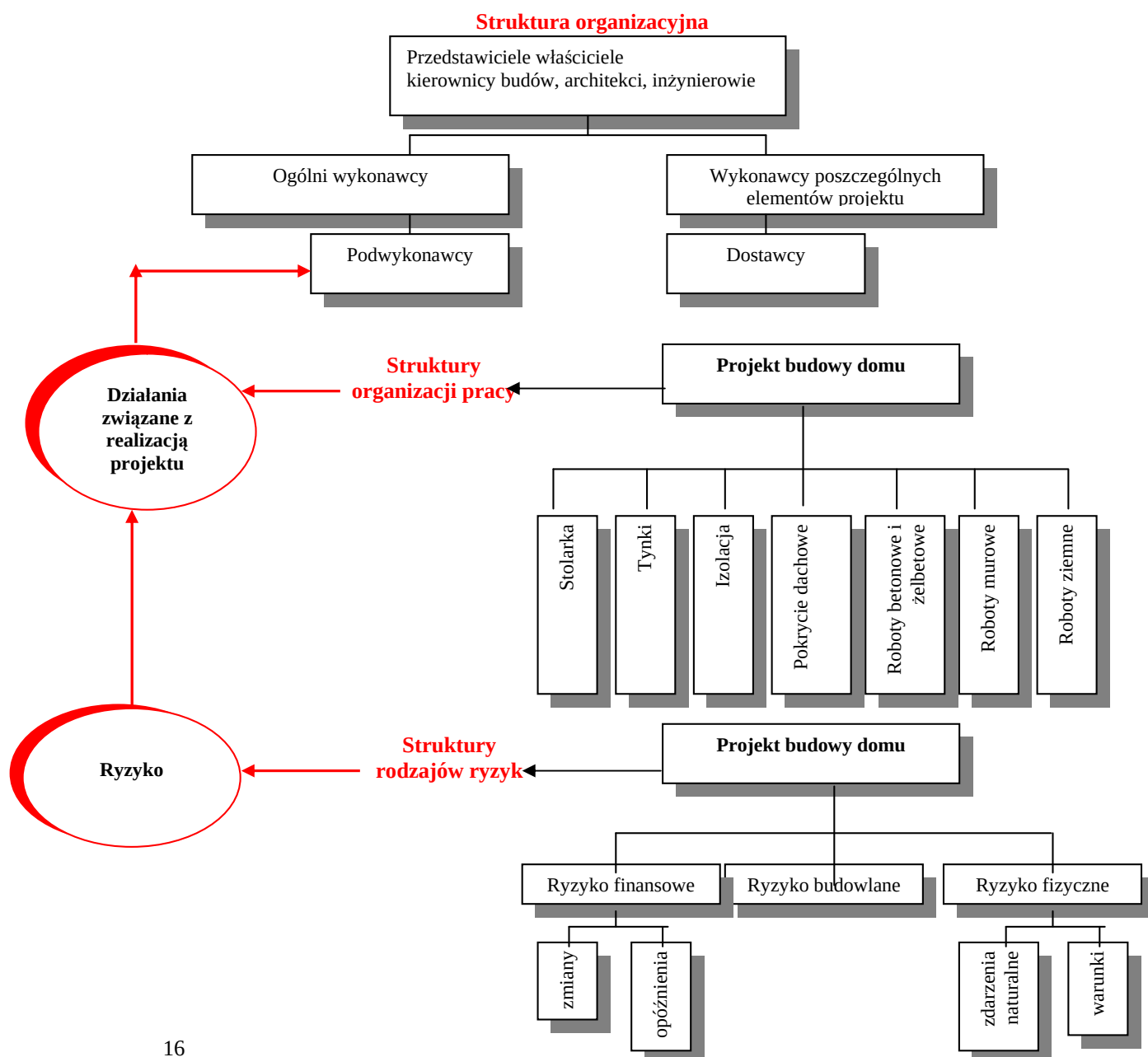
Sytuacja w sektorze budowlanym jak wskazują powyższe wnioski nie napawa optymizmem, czy duży wpływ na taką sytuację mogłoby mieć bardziej aktywne i konkretne podejście do zarządzania ryzykiem w sektorze budowlanym?

Jednym ze sposobów na wyjście polskiego budownictwa z czteroletniego kryzysu upatruje się w przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Z dniem 1-ego maja 2004 roku Polska będzie mogła liczyć na fundusze infrastrukturalne, które być może w pierwszym okresie nie wpłyną diametralnie na poprawę sytuacji budownictwa, ale pozwolą na zainicjowanie procesów ekonomicznych tj. wyjście z zadłużenia, obniżenie oprocentowania kredytów, a tym samym nadrobienia zaległości z lat poprzednich.

Poniżej zaprezentujemy schemat struktury organizacyjnej dla przedsięwzięcia inwestycyjno-budowlanego z uwzględnieniem ryzyka.

Rys. nr 4 Struktura organizacyjna przedsięwzięcia inwestycyjno – budowlanego z uwzględnieniem ryzyka.

Opracowanie własne na podstawie info. zawartych w [6]



Podsumowanie

Perspektywy rozwoju kierunku badań, jakim jest Zarządzanie Ryzykiem stanowi ciekawe wyzwanie zarówno dla teoretyków jak i praktyków - menedżerów polskich firm zajmujących się bezpośrednio wykonawstwem budowlanym.

Każda realizowana inwestycja inżynieryjno – budowlana obciążona jest znacznym ryzykiem, które niezbadane może skutkować wieloma zmianami ekonomiczno – organizacyjnymi przedsiębiorstwa, obciążeniami finansowymi (karami). Te ostatnie, wynikające z zakłóceń budowlanych, często o dotkliwym wymiarze, mogą mieć miejsce z chwilą zawarcia umowy budowlanej, a w konsekwencji warunkować utratę kontrahentów i inwestycji.

Chcąc zabezpieczyć się i uchronić przed taką „wersją” przyszłości, polskie przedsiębiorstwa rynku budowlanego winny starać się jak najdokładniej poznawać, w miarę sukcesywnie wprowadzać do polityki firmy zasady nowoczesnego i efektywnego rozwiązywania problemów ryzyka za pomocą koncepcji „bezpiecznego kierowania i zarządzania – Risk Management”. Wdrożenie idei RM może zaowocować poprawą sytuacji finansowej przedsiębiorstw wykonawczych, wyeliminowaniem konkurencji poprzez rozwój i poprawę swojego wizerunku na niepewnym i nieprzewidywalnym rynku [10].

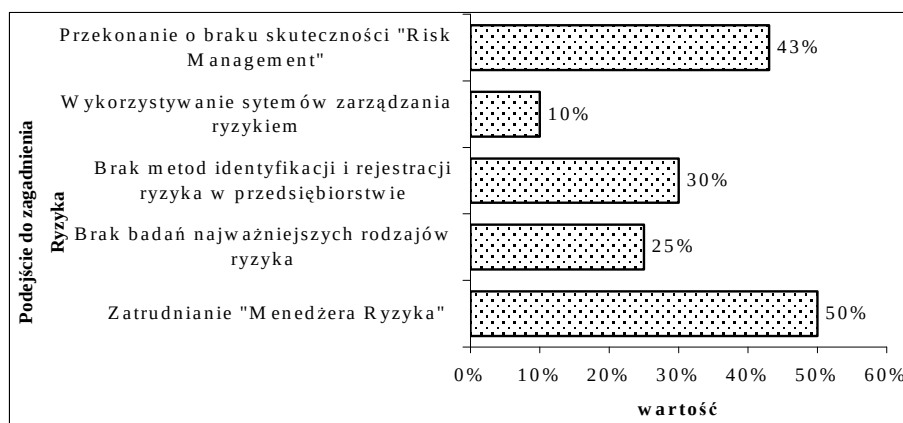
Jednak, aby tak się stało, na polskim rynku budowlanym, wśród firm branżowych musi dojść do znacznych zmian zarówno w obszarze polityki, kierowania jak i samym podejściu do problemu ryzyka.

Nie może powtórzyć się sytuacja z krajów zachodnioeuropejskich, cechujących się rozwiniętą polityką, gospodarką i infrastrukturą, w których nie widać znacznego zainteresowania problematyką ryzyka i wywoływanych nim skutków.

Świadczą o tym wyniki badań ankietowych przeprowadzonych przez firmę Ernst & Young, z których wyraźnie wynika, że pomimo powszechnej świadomości znaczenia zarządzania ryzykiem w firmach, sama idea Risk Management znajduje się we wstępnej fazie rozwoju lub co gorsza nie występuje w ogóle [12].

Rys. nr 5 Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwach europejskich

Opracowanie na podstawie badań ankietowych firmy Ernst & Young



Pomimo pełnej zgodności większości prezesów i menedżerów ankietowanych firm, co do ważności wprowadzania nowoczesnego systemu RM do polityki przedsiębiorstw, wyniki ankiety przeprowadzonej przez Ernst & Young w przypadku tych samych respondentów o zasięgu europejskim oraz światowym przedstawiają się dość obrazowo na rys. nr 5.

Bibliografia

- [1] Bernard Y., Colli J.C., *Słownik ekonomiczny i finansowy*, wyd. „Książnica”, 1995 rok
- [2] Bizon-Górecka Jadwiga, *Zarządzanie projektem inwestycyjno-budowlanym jako proces rozwiązywania problemów*, Przegląd Budowlany, Listopad 2003
- [3] Borowicz Andrzej, *Project Management w polskim sektorze budowlanym*, Uniwersytet Łódzki
- [4] Brzeski W., *Podstawy ekonomiczne rynku ...*, wyd. „Home & Market”, 1993 rok
- [5] Carl L. Pritchard, *Zarządzanie ryzykiem w projektach teoria i praktyka*, WIG – Press Warszawa 2001
- [6] Chong Yen Yee, Brown Evelyn May, *Zarządzanie ryzykiem w projektach*, Kraków 2001
- [7] Kapliński Oleg, *Problematyka organizacji i zarządzania w budownictwie*, Przegląd budowlany, Luty 2002
- [8] Krupka Marian, *Ryzyko i niepewność w zarządzaniu firmą*, Kraków – Kluczbork, 2002 rok
- [9] Sobotka Anna, Jaśkowski Piotr, *Metody doboru wykonawców przedsięwzięć budowlanych*, Przegląd Budowlany, Listopad 2003
- [10] Tworek Piotr, *Ryzyko i jego skutki w działalności przedsiębiorstw wykonawstwa budowlanego*, Przegląd budowlany, Styczeń 2003
- [11] Wiatr Tomasz, *Organizacyjne problemy zarządzania przedsięwzięciami inżynieryjno – budowlanymi*, SPMP Pierwsza Konferencja Project Management – Doświadczenia i metody
- [12] Żurek Bogusław, *Zarządzanie ryzykiem z wykorzystaniem oprogramowania wspomagającego RMS*, I Konferencja Project Management – Doświadczenia i metody

dr inż. Sławomir Biruk
mgr inż. Robert Bucoń
dr hab. inż. Anna Sobotka, prof. PL
Politechnika Lubelska

ZASTOSOWANIA AUTOMATYZACJI W BUDOWNICTWIE

1. Wstęp

Od wczesnych lat dwudziestego wieku automatyzacja była obecna prawie we wszystkich dziedzinach produkcji oprócz budownictwa. Wdrażanie automatyzacji w budownictwie było bardzo powolne z powodu ówczesnego stanu techniki, dominujących w tym czasie metod wznoszenia, które nie sprzyjały zautomatyzowaniu oraz z uwagi na wysokie koszty automatyzacji.

Podstawowymi przesłankami do podjęcia działań w kierunku wdrożenia automatyzacji było zwiększenie tempa budowania, poprawa jakości i niezawodności realizowanych obiektów, zwiększenie bezpieczeństwa, poprawa warunków pracy i obniżenie kosztów pracy oraz niedobór wykwalifikowanej siły roboczej, który jest obecnie w coraz większym stopniu odczuwalny w wysoko rozwiniętych krajach. Bardzo ważnym krokiem w kierunku automatyzacji było przeniesienie części produkcji budowlanej z placu budowy do zakładów prefabrykacji ograniczając budowę do montażu. Japońskie doświadczenia w budownictwie mieszkaniowym wskazują, że ponad 80% wszystkich procesów budowlanych może być przeniesiona w kontrolowane warunki fabryczne. Automatyzacja wytwarzania oraz rozwój technik montażu mogą prowadzić do 70 % redukcji kosztów pracy, 20 % redukcji kosztów materiałów, co daje obniżenie kosztów całkowitych o 50 % [3]. Szybki postęp w dziedzinie robotyki budowlanej pozwolił także na zautomatyzowanie technologii wznoszenia budynków oraz zaowocował pojawieniem się robotów budowlanych, mających zastosowanie do wszystkich procesów budowy, konserwacji i utrzymania obiektów.

Korzyści jakie wynikają z zastosowania automatyzacji są powodem, dla których prowadzone są intensywne prace nad doskonaleniem robotów budowlanych, przyczyniając się tym samym do ich zwiększonej roli w przemyśle budowlanym.

Referat jest próbą przedstawienia obecnego stanu automatyzacji, obszarów jej zastosowań oraz przesłanek do jej wdrożenia.

2. Zdefiniowanie mechanizacji i automatyzacji

Mechanizacja rozumiana jest jako stosowanie urządzeń odciążających i ułatwiających pracę ludziom, upraszczających i przyspieszających prace montażowe oraz zapewniających transport urządzeń i materiałów oraz ich kompletowanie i dozowanie [5]. Rola człowieka w mechanizacji polega na sterowaniu i kontrolowaniu pracy urządzeń. W ujęciu rozwojowym rozróżnić można cztery etapy mechanizacji, a mianowicie: mechanizację częściową, mechanizację kompleksową, automatyzację częściową i automatyzację kompleksową. Specyfika produkcji budowlanej powoduje, że dotychczas najwyższy stopień mechanizacji

produkcji na placu budowy stanowiła mechanizacja kompleksowa, natomiast w produkcji pomocniczej o charakterze zbliżonym do produkcji fabrycznej najwyższy stopień stanowiła automatyzacja kompleksowa [8]. Współczesna koncepcja automatyzacji budowlanej stara się tak zorganizować proces produkcji na placu budowy, aby był on w jak najwyższym stopniu zbliżony do tego jaki miał dotychczas miejsce tylko w produkcji fabrycznej.

Automatyzacja, czy to w ujęciu kompleksowym czy jednostkowym, ogranicza rolę człowieka do czynności kontrolnych pracy sprzętu zaprogramowanego do wykonywania określonych czynności bądź też zdalnie sterowanego (telemechanika). Automatyzacja związana jest ściśle z rozwojem robotyki budowlanej i dopiero jej szybki rozwój przyczynił się do powstania całej gamy urządzeń i maszyn wykorzystywanych w pracach budowlanych, począwszy od prostej adaptacji istniejącego sprzętu do w pełni zautomatyzowanych systemów robotów budowlanych. Słowo robot ma długotrwałą tradycję i wiele znaczeń. Pierwotnie oznaczało mechanicznych ludzi ze sztuki Karela Capka „RUR” napisanej w 1920 roku. Później zaczęto tak nazywać manipulatory przemysłowe stosowane między innymi do montażu samochodów. Dziś mówimy tak na zdalne sterowanie urządzenia używane przez saperów do rozbrajania bomb, jak i na wielozadaniowe narzędzia kuchenne [4]. Międzynarodowa Federacja Robotyki (IFR) [3] definiuje robota budowlanego jako urządzenie, które może być zaprogramowane do wykonywania określonych zadań wymagających manipulowania i czynności transportowych, nie wymagających nieustannego nadzoru człowieka. Większość urządzeń określanych jako „roboty” wykazuje pewien stopień autonomiczności tj. umiejętność dostosowywania się do zmian otoczenia i podejmowania decyzji, lecz nie są one pozbawione elementu ludzkiej kontroli.

3. Przykłady automatyzacji w budownictwie

Prace nad zautomatyzowaniem procesów budowlanych prowadzone są w wielu ośrodkach naukowo-badawczych oraz przedsiębiorstwach budowlanych, szczególnie w Japonii, która jest prekursorem w tej dziedzinie. Pomimo trudności w zautomatyzowaniu procesów budowlanych, podjęte działania zaowocowały stworzeniem zautomatyzowanego sprzętu dla praktycznie wszystkich zastosowań budowlanych, począwszy od prostych operacji budowlanych do w pełni zautomatyzowanych systemów wznoszenia obiektów. Wiele z tych nowo powstałych urządzeń i technologii wznoszenia obiektów nie znalazło szerszego zastosowania w budownictwie bądź też pozostało w fazie eksperymentalnej. Tylko niewielka ich część jest obecnie wykorzystywana w rzeczywistych warunkach budowlanych. Dzieje się tak z uwagi na małą elastyczność sprzętu w dostosowaniu się do zmiennych warunków pracy na budowie.

Ograniczenia w zastosowaniu robotów zaczynają być jednak stopniowo eliminowane, dzięki coraz wyższemu poziomowi techniki oraz nabytym doświadczeniom w stosowaniu tego typu urządzeń.

3.1. Mechanizacja robót ziemnych

Wdrażanie automatyzacji w tym obszarze budownictwa nie spowodowało zaniechania używania dotychczas stosowanych maszyn, lecz tylko ich udoskonalenie poprzez wyposażenie w urządzenia zwiększające wydajność i dokładność pracy tych maszyn, wykorzystując to tego celu konwencjonalne metody sterowania ich pracą sprzętu takie jak czujniki, lasery bądź też rozwiązania oparte na pomiarach GPS (Global Positioning System). W przeciwieństwie do konwencjonalnych metod prowadzenia przez czujniki, laser lub zrobotyzowane jednostki, rozwiązania oparte na pomiarach GPS eliminują korzystanie z instalacji, które ograniczają wydajność poprzednich systemów. Technologia GPS pozwala

na automatyczne sterowanie maszynami budowlanymi z dokładnością do ułamków centymetra, bez konieczności interwencji ekipy pracującej w terenie. System prowadzenia jest płynny, niezawodny, podnosi jakość pracy i eliminuje przestoje z powodu niesprzyjających warunków zewnętrznych na placu budowy. Dużym osiągnięciem był opracowany przez Thales Navigation system zautomatyzowanego pilotowania maszyn za pośrednictwem satelity na podstawie pomiarów dostarczonych przez GPS. System pozwala na kierowanie pracą praktycznie nieograniczoną liczbą maszyn budowlanych różnego typu.

3.2. Roboty do układania rur

Prace instalacyjne należą do szczególnie niebezpiecznych z uwagi na pracę w wykopie, w ograniczonej przestrzeni w zasięgu pracujących maszyn budowlanych. Stąd też powszechnie stosowane są manipulatory do układania betonowych rur w głębokich wykopach. Manipulator *Pipe Man* zamocowany do łyżki koparki pozwala na precyzyjny montaż odcinków przewodów rurowych. Pierwsze tego typu urządzenie, pomimo wielu wad, udowodniło swoją ogromną przydatność. Potrzeba rozwoju tego urządzenia doprowadziła do wyposażeniu go w dodatkowe systemy wizyjne, które umożliwiają operatorowi kontrolę całego procesu układania z bezpiecznej odległości i wyeliminowanie pracowników z wykopów [1].

3.3. Roboty do prac wykończeniowych i remontowo - konserwacyjnych

Przy zautomatyzowaniu prac związanych z remontami, konserwacją i utrzymaniem szczególną uwagę zwrócono na mycie okien i fasad wieżowców oraz malowanie i czyszczenie powierzchni ścian. Wynikało to z uwagi na ogromne ilości powierzchni, które muszą być poddawane zabiegom konserwacyjnym. Dodatkowymi czynnikami przemawiającymi za koniecznością wdrożenia robotów w tym obszarze są:

- praca na wysokości,
- wysoka zawartość szkodliwych dla zdrowia związków w materiałach malarskich,
- wykonywanie prac w trudno dostępnych miejscach,
- uzyskaniu należytej jakości powierzchni.

Niektóre z tych robotów łączą funkcje malowania i czyszczenia, inne stworzone są tylko do określonych zadań, jak np.: przygotowanie powierzchni ścian. Robot o nazwie *Biber* służy do usuwania z powierzchni ścian luźnych pozostałości starych tynków. System składa się z trzech zasadniczych części: głowicy usuwającej stary tynk, platformy teleskopowej oraz odkurzacza zbierającego kurz. Tynk usuwany jest za pomocą głowicy, która umieszczona jest na ramieniu teleskopowej platformy. Robot był wykorzystywany w rzeczywistych warunkach budowlanych, gdzie sprawdził się osiągając wydajność dochodzącą do 400 m²/h.

W przypadku prac wykończeniowych obszar zastosowania obejmuje w szczególności takie procesy jak: malowanie różnych typów kolumn, malowania wysokich konstrukcji kolumnowych nanoszenia ognioodpornych powłok malarskich układania płyt karton gipsowych układania paneli sufitowych, mechanicznego nanoszenia tynków, malowania zbiorników, malowania balkonów czy czyszczenia i malowania mostów.

3.4. Roboty do prac betonowych i murowych

Roboty betonowe i murowe są pracochłonne i od dawna stanowiły obszar szczególnego zainteresowania z uwagi na możliwość wyeliminowania pracy ludzkiej. Zautomatyzowanie robót betonowych przyniosło spodziewane rezultaty, co przejawiało się powstaniem różnych zautomatyzowanych urządzeń do wszystkich operacji związanych

z pracami betonowymi. Szczególnie efektywne wydają się być systemy transportowe jak: programowalne pompy czy poziome rozdzielacze oraz inne urządzenia, które pozwalają zwiększyć efektywność prac betonowych np.: roboty do wibrowania betonu, roboty odpowietrzające posadzki betonowe, roboty do naprawiania lub wykańczania powierzchni z betonu, bądź też urządzenia łączące kilka z wyżej wymienionych funkcji.

Przykładem takiego urządzenia jest kombajn posadzkowy *Laser Screed* służący do rozkładania, wibrowania i poziomowania mieszanki betonowej, z możliwością równoczesnego rozsiewania posypki utwardzającej, w jednym cyklu operacji. Najważniejszą częścią kombajnu jest głowica robocza znajdująca się na końcu dwu lub trzy stopniowego, hydraulicznie wysuwanego wysięgnika teleskopowego. Głowica zbudowana jest z lemiesza wyrównującego (zgarniaka), przenośnika ślimakowego (rozkładarki) i wibratora oraz osprzętu służącego do rozsiewania przy jednoczesnym dozowaniu posypki utwardzającej powierzchnię. Czynności operatora sterującego pracą maszyny polegają na ustawieniu na wymaganą długość wysięgnika i opuszczenia głowicy roboczej kombajnu, po czym kontrolę nad kolejnymi fazami pracy przejmuje komputer, który nadzoruje i koordynuje dalszy przebieg operacji. Informacje dotyczące jakości wykonywanej powierzchni przekazywane są do komputera za pomocą odbiorników laserowych umieszczonych w górnej części dwóch pionowych hydraulicznych teleskopów, łączących głowicę roboczą z wysięgnikiem.

O ile zautomatyzowanie czynności związanych z pracami betonowymi nie stanowiło aż takiego problemu, to w odniesieniu do prac murarskich okazało się zadaniem o wiele trudniejszym z uwagi na odchyłki wymiarowe oraz niejednorodność zapraw. Względem te zdecydowały, że murowanie ścian przy użyciu manipulatora jest mało efektywne, wymaga dużej precyzji i jest niekonkurencyjne w stosunku do tradycyjnych technik murowania. Z tych względów manipulatory do murowania nie znalazły szerszego zastosowania w budownictwie i jak na razie ma charakter doświadczalny.

3.5. Zautomatyzowane systemy wznoszenia obiektów

W ostatnich latach obserwuje się znaczny postęp w rozwoju zautomatyzowanych systemów wznoszenia wysokich budynków. Większość japońskich przedsiębiorstw stara się rozpowszechnić te metody realizacji budynków. Przemawiają za tym następujące względy:

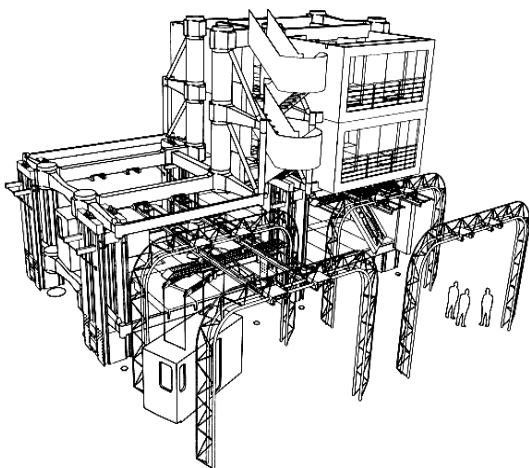
- zwiększenie bezpieczeństwa pracy dzięki stworzeniu dogodnych warunków do pracy poprzez osłonięcie procesów produkcyjnych,
- skrócenie czasu realizacji obiektu (nawet do 30%),
- zmniejszenie zatrudnienia i podniesienie wydajności - zautomatyzowanie procesów,
- wysoka jakość między innymi dzięki wysokiemu stopniowi prefabrykacji (nie tylko elementy konstrukcyjne, ale także wykończeniowe np.: prefabrykowane moduły sanitarne, zunifikowane elementy ścian kurtynowych, powtarzalne płyty osłonowe).

Charakterystyczną cechą wspólną zautomatyzowanych systemów budowlanych są systemy identyfikacji wbudowywanych elementów, począwszy od transportu do montażu.

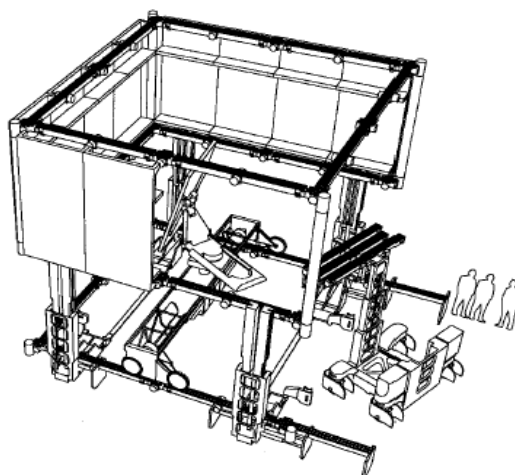
Każdy element, począwszy od wytwarzania w zakładzie prefabrykacji, jest kontrolowany przez system logistyczny z wykorzystaniem kodów kreskowych. System integruje wiele funkcji: planowania, zarządzanie, kontroli zatrudnienia i zużycia materiałów oraz wykorzystania pracy urządzeń.

- System AMURAD (AutoMatic Up-Rising construction by ADvance technique) opracowany przez korporację KAJIMA wykorzystuje metodę wypychania pięter przez specjalne siłowniki sterowane komputerowo. Budynek wykonany jest z elementów przestrzennych. Schemat ideowy pokazano na rys 1.

- A Scott Howe przedstawił ciekawą koncepcję systemu budowlanego (*kids of parts*) przedstawiony na rys 2, opartego na jednym rodzaju połączenia, które można wykonać ręcznie, bez dodatkowych urządzeń. Autor proponuje automatyzację wznoszenia obiektów przez system składający się z 3 robotów współpracujących ze sobą. Pierwszy jest autonomicznym podnośnikiem widłowym służący do przemieszczania palet i materiałów budowlanych. Drugi z robotów jest pomostem dźwigowym z umiejscowionym na nim specjalnym manipulatorem służącym do montażu gotowych prefabrykatów. Trzeci robot to platforma wyposażona w zestaw 4 hydraulicznych podnośników służących do podnoszenia zmontowanej kondygnacji [7].

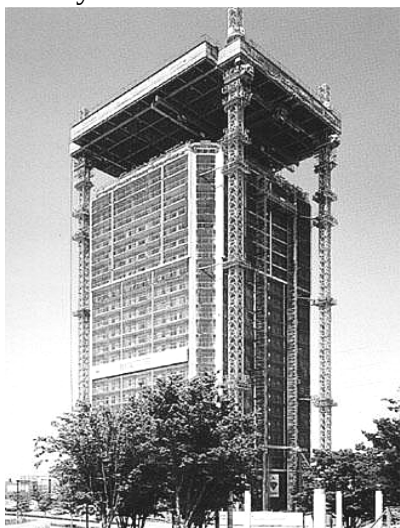


Rys. 1. Schemat zautomatyzowanego systemu wznoszenia budynku – Amurad [11]



Rys. 2. Schemat zautomatyzowanego systemu wznoszenia budynku wg Scotta [7]

- Innym rodzajem zautomatyzowanych systemów są systemy z dachem tymczasowym podpieranym przez cztery niezależne maszty np.: systemy BIG Canopy – Obayashi Corporation (rys. 3), SEIJU Penta - Ocean Construction Corp., SMART – Shimizu Corporation (rys. 4). Tymczasowy dach jest platformą, do której podwieszone są urządzenia transportowe. Może być on podnoszony przez automatycznie wspinające się siłowniki po masztach kratowych (BIG CANOPY lub też w wersji masztów samowznoszących SEIJU). Dla zwiększenia wydajności systemów projektowane są niezależne systemy transportu pionowego i poziomego. W przypadku SEIJU do transportu pionowego zastosowano automatyczne żurawie wieżowe.



Rys. 3. Zautomatyzowany system wznoszenia budynków - Big Canopy [14]

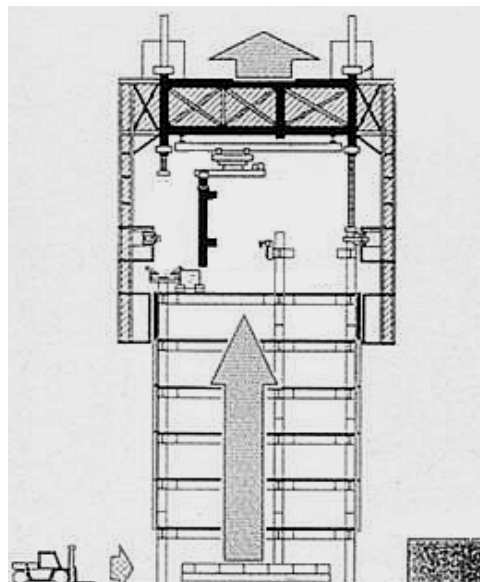


Rys. 4. Zautomatyzowany system wznoszenia budynków - Smart [15]

- W systemie T-UP Taisei Corporation (rys 5), trzon pierwszych kondygnacji budynku oraz dach wykonywane są w pierwszej kolejności. Dach jest platformą roboczą dla urządzeń transportowych, która jest jednocześnie stopniowo podnoszona wraz z nadbudową trzonu.
- Innym rodzajem „podniebnych fabryk” są całkowicie osłonięte platformy robocze, wsparte na wcześniej wzniesionych kondygnacjach (np.: System FACES - Future Automated Efficient System, skonstruowany przez Penta – Ocean Construction). Podnoszenie platformy odbywa się automatycznie i trwa około 1 godziny. Przedsiębiorstwo Obayashi jako pierwsze na świecie opracowało w pełni zautomatyzowany system budowy stalowych budynków szkieletowych (całkowicie zautomatyzowane wykonywanie połączeń spawanych) –ABSC – Automated Building System Construction (rys. 6).

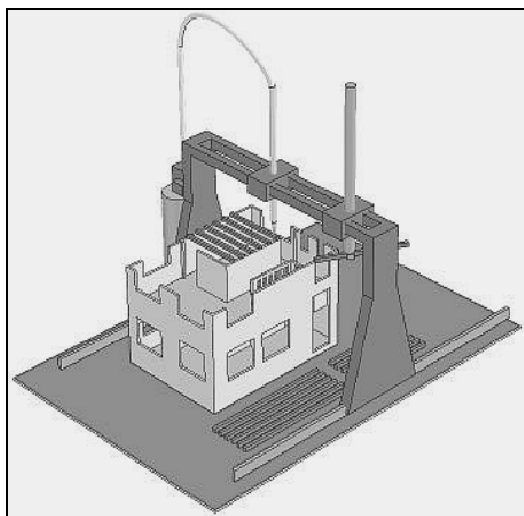


Rys. 5. Schemat zautomatyzowanego systemu wznoszenia budynku T-UP [13]

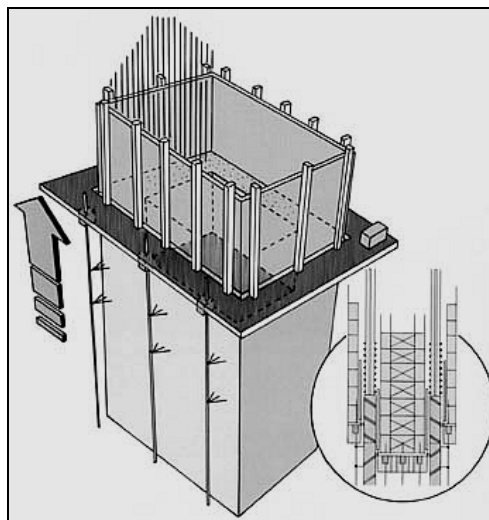


Rys. 6. Schemat zautomatyzowanego systemu wznoszenia budynku ABSC [14].

- W japońskiej korporacji budowlanej FUIJITA trwają prace na możliwością całkowitej automatyzacji deskowań ślizgowych (rys. 8). Tempo wspinania się siłowników, a co za tym idzie pionowość konstrukcji, kontrolowana jest za pomocą systemu komputerowego. Przy zastosowaniu zewnętrznych prętów nośnych możliwe jest także automatyczne opuszczanie pomostu i demontaż platformy roboczej deskowań może odbywać się na poziomie terenu. Na pomoście roboczym udało się zintegrować: deskowania wielkowymiarowe, żuraw do transportu pionowego oraz wózek do transportu poziomego zbrojenia. Całość platformy może być przykryta automatycznie zamykanym i otwieranym dachem.
- Przesłóciową koncepcją wznoszenia budowli jest technologia *Contour Crafting* (rys.7) Polega ona na komputerowym sterowaniu pracą urządzeń formujących, podczas ruchu których formowane są krawędzie ścian. Tworzą one deskowanie tracone. Proces wypełniania powstałych form odbywa się bezpośrednio po wykonaniu danej warstwy lub działki roboczej oraz montażu zbrojenia i instalacji. Zarówno dysza montażowa jak i wszelkiego rodzaju urządzenia do montażu zbrojenia i instalacji znajdują się w tym samym systemie suwnicy bramowej poruszającym się na dwóch równoległych torach zainstalowanych na placu budowy. Dysza posiada 3 elementy kontroli ruchu (ruch obrotowy i odchylanie urządzeń formujących), co pozwala na wykonywanie krzywoliniowych powierzchni ścian. Autorzy koncepcji CC zaproponowali także system zbrojenia konstrukcji wykonywany ze stali bądź tworzyw sztucznych.



Rys. 7. Schemat zautomatyzowanego systemu wznoszenia budynku CC [6]



Rys. 8. Schemat zautomatyzowanych deskowań ślizgowych Fujita [9]

Zautomatyzowanie procesu wznoszenia wymaga stworzenia zintegrowanego systemu planowania, projektowania i montażu. Kolejność montażu musi być opracowana w taki sposób, aby zapewnić bezkolizyjną pracę wszystkich współpracujących urządzeń. Ustalenie optymalnej sekwencji montażu jest złożonym problemem obliczeniowym. Kolejność montażu odtwarzana jest z pamięci programowanych sterowników. Istnieje możliwość stosowania algorytmów sterowania adaptacyjnego w czasie rzeczywistym (procedur identyfikacji, podejmowania decyzji oraz modyfikacji sterowania), które umożliwiają systemowi montażowemu spełnianie swoich podstawowych funkcji w warunkach zakłóceń [2].

Ciągłość pracy systemu zapewniają odpowiednio zaprojektowane łączniki elementów prefabrykowanych, które poza wymaganiami określonymi sztywnością przestrzenną budynku, muszą być dostosowane do pracy manipulatorów montujących. Przykładem są złącza stożkowe, które pozwalają na łatwe ustawienie prefabrykatu, mimo jego odchyłek wymiarowych i niedokładności ruchów stosowanych manipulatorów oraz zapewniają dokładność montażu dzięki zastosowaniu elektromagnesów przy naprowadzaniu elementu oraz mechanicznemu wymuszeniu położenia prefabrykatu. Podstawa złącza może być jednocześnie częścią zawiesia elektromagnetycznego stosowanego przez układ robotów transportowych. Roboty wyposażone mogą być dodatkowo w systemy wizyjne, które pozwalają zlokalizować, chwycić i wstawić prefabrykat w miejsce wbudowania. Z ekonomicznego punktu widzenia, istotnym jest także skrócenie czasu wykonania złącza i redukcja liczby łączników.

4. Podsumowanie

Automatyzacja w budownictwie obejmuje trzy obszary:

- automatyzację prac projektowych i biurowych,
- automatyzację zakładów produkujących materiały budowlane,
- automatyzację robót na placu budowy.

Obiekty budowlane mają charakter niepowtarzalny, który wynika ze ściśle określonych wymagań inwestora, wymagań technicznych oraz estetycznych. Jednym z kierunków rozwoju automatyzacji jest próba wdrażania robotów budowlanych do tradycyjnych prac budowlanych (prace murarskie, betonowe, wykończeniowe itd.). Zgodnie z przytoczoną w [2] opinią „roboty nie są pierwszym krokiem w kierunku uprzemysłowienia budownictwa, lecz raczej możliwym finalnym produktem organizacji o zorientowanej przemysłowo strukturze.

Doświadczenia wykazują, że podstawą możliwości automatyzacji jest standaryzacja obiektów budowlanych w zakresie stosowanych technologii i materiałów budowlanych. Standaryzacja zmniejszenia złożoności procesów na budowie, wprowadza powtarzalność wykonywanych czynności i powoduje lepsze wykorzystanie specjalistycznych urządzeń na budowie. Japoński rynek prefabrykowanego budownictwa mieszkaniowego pokazał, że 80% procesów wytwórczych może być wykonywanych w kontrolowanych warunkach fabrycznych [3]. Racjonalna, ekonomicznie uzasadniona prefabrykacja elementów jest kolejnym krokiem ku automatyzacji. Prefabrykaty integrują elementy konstrukcyjne z wykończeniowymi i instalacyjnymi, co w znaczny sposób skraca cykl realizacji obiektu i uniezależnia prace na placu budowy od warunków zewnętrznych. Można zauważyć tendencje projektowania nowych systemów budowlanych dostosowanych do wymagań automatyzacji. Nowe systemy budowlane upraszczają sposób montażu, ułatwiają transport i składowanie elementów, dzięki dostosowaniu połączeń montażowych i zawiesi do możliwości manipulatorów przemysłowych. Ujęcie takie pozwala na wprowadzenie w pełni zautomatyzowanych systemów realizacji obiektów. Systemy zautomatyzowane są znacznym postępem w porównaniu z próbami zautomatyzowania poszczególnych czynności i operacji procesów budowy (manipulatory i roboty wyspecjalizowane do poszczególnych czynności). Zastosowanie automatyzacji w budownictwie stanowi nowe wyzwanie dla architektów i technologów.

Literatura

1. Bernold L.E., Li B.: Advancements in tele-robotics pipelaying. Construction Automation Robotics Laboratory (CARL), North California State University, Raleigh, NC 27511.
2. Banaszak Z., Jampolski L.: Komputerowo wspomagane modelowanie elastycznych systemów produkcyjnych. WNT, Warszawa 1991.
3. Cobb D.W.: Integrating automation into construction to achieve performance enhancements". CIB World Building Congress, April 2001, Wellington, New Zealand.
4. Lewandowski K. T.: Pająk na warsztacie. Wiedza i Życie, 3/2004, s. 42-45.
5. Kapliński O., Werner W., Kosecki A., Biernacki J., Kuczmarski F.: Zarządzanie, Organizacja i Mechanizacja w Budownictwie, XLVIII Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN i Komitetu Nauki PZITB, Opole – Krynica 2002.
6. Khoshnevis B., Bekey G.: Automated Construction using Crafting- Applications on Earth and Beyond". University of Southern California.
7. Scott Howe A.: Design for Automated Construction. Kajima Corporation & The University of Michigan, College Of Architecture and Urban Planning.
8. Stefański A.: Technologia zmechanizowanych robót budowlanych. PWN, Warszawa – Poznań 1973.
9. www.fuijta.co.jp.
10. www.iaarc.org.
11. www.kajima.co.jp.
12. www.penta-ocean.co.jp.
13. www.aisei.co.jp.
14. www.thaiobayashi.co.th.
15. www.shimiz.com.sg.

mgr inż. Agata Czarnigowska,
dr inż. Piotr Jaśkowski
dr hab. inż. Anna Sobotka, prof. nadzw. PL
Politechnika Lubelska

ZASTOSOWANIE METODY ŁAŃCUCHA KRYTYCZNEGO W HARMONOGRAMOWANIU PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH

1. Wstęp

Planowanie procesów budowlanych i sterowanie ich realizacją stanowią podstawowe funkcje w zarządzaniu przedsięwzięciem budowlanym [3]. Jakkolwiek metody planowania przedsięwzięć budowlanych rozwijane są od kilkudziesięciu lat, powstają metody coraz dokładniej odwzorowujące warunki realizacji planowanej budowy, coraz lepsze w użytkowaniu, skomputeryzowane itd., to praktyka realizacji przedsięwzięć wskazuje na szybką dezaktualizację harmonogramów, niedotrzymywanie ustalonych terminów realizacji całości budowy, jej poszczególnych części lub poszczególnych procesów. Jest wiele przyczyn takiego stanu, związanych nie tylko z niedoskonałością metod szacowania czasów trwania procesów, oddziaływaniem zjawisk losowych, ale też z niedoskonałością metod planowania. Przy czym nie chodzi w tym stwierdzeniu o stosowany aparat obliczeniowy, lecz o metodę, a właściwie filozofię podejścia do planowania organizacji pracy przez projektanta-planistę i zarządzania realizacją przedsięwzięcia. Nowe podejście, bazujące na socjotechnicznych zasadach organizacji pracy przedstawił w 1992 r. Goldratt [1]. Jego koncepcja łańcuchów krytycznych decydujących o przebiegu budowy, bazująca na teorii ograniczeń (Theory of Constraints – TOC), jakkolwiek krytykowana, znalazła uznanie wielu badaczy i zastosowanie praktyczne, także w dziedzinie projektowania realizacji przedsięwzięć budowlanych [8].

W artykule przedstawiono krótkie omówienie istoty tej metody, zwanej CC/BM (critical chain scheduling and buffer management [2]) lub CCPM (critical chain construction project [5]), z uwagi na fakt, iż nie jest ona powszechnie znana i stosowana w praktyce w Polsce. Przedstawiono przykład wykorzystania tej metody do harmonogramowania przedsięwzięcia budowlanego. Przytoczono także krytyczną analizę tej metody w odniesieniu do warunków realizacji przedsięwzięć budowlanych a następnie zaprezentowano koncepcję udoskonalenia metody harmonogramowania łańcucha zadań krytycznych (używając dalej w tekście artykułu nazwy tej metody, w skrócie CCS).

2. Teoria ograniczeń w harmonogramowaniu przedsięwzięć budowlanych

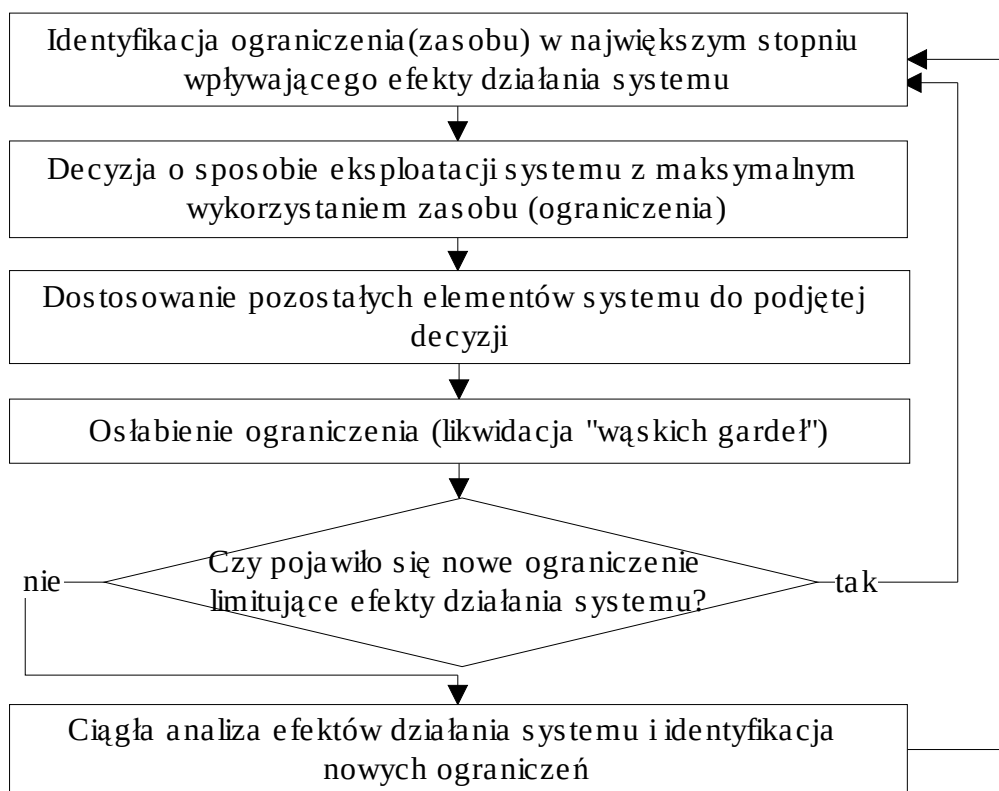
Harmonogramowanie jest podstawowym elementem zarządzania przedsięwzięciem budowlanym [3, 8]. Realizacja przedsięwzięcia odbywa się często w warunkach ryzyka

i niepewności (np. zmiana zakresu projektu, błędy w zarządzaniu, zatory płatnicze, nieprzychylnie warunki atmosferyczne, trudności w koordynacji pracy zasobów w skali całego przedsiębiorstwa) [1, 3, 4, 7]. Mimo to harmonogram przedsięwzięcia na każdym etapie projektowania (przygotowanie oferty, organizowanie i kierowanie operatywne), przy ograniczonych zasobach wykonawczych, powinien zapewniać:

- minimalizację czasu realizacji przedsięwzięcia,
- minimalizację kosztów lub nieprzekroczenie zaplanowanego budżetu,
- dużą niezawodność dotrzymania ustalonego terminu końcowego.

Klasyczne metody harmonogramowania (CPM/PERT) nie pozwalają na satysfakcjonującą realizację wymienionych celów łącznie. W związku z tym podjęto prace nad zastosowaniem i rozwojem metod oraz algorytmów numerycznych do rozwiązania wyżej wymienionych problemów, ujmowanych jako zagadnienia z dziedziny badań operacyjnych i teorii systemów. Od lat dziewięćdziesiątych podejmowane są próby zastosowania do harmonogramowania produkcji teorii ograniczeń TOC [1, 2, 5, 6, 7, 8].

Teoria ograniczeń rozwija techniki zarządzania w aspekcie ciągłego doskonalenia systemów (przedsiębiorstwa, przedsięwzięcia), pozwalające na ich analizę oraz projektowanie, a także odkrywanie i usuwanie ich ograniczeń na drodze do osiągania wyznaczonych celów. Aparat ten zastosowano do zarządzania przedsiębiorstwami, w takich dziedzinach jak: budowanie strategii, sterowanie produkcją, optymalizacja zarządzania w łańcuchu dostaw. Teoria ograniczeń zakłada, że każdy system posiada ograniczenia, które wpływają na efektywność jego działania. Projektowanie systemów i ich ciągłe doskonalenie zgodnie z TOC powinno być realizowane według następującej, pięcioetapowej procedury (rys.1).



Rys. 1. Etapy doskonalenia systemu (zarządzania systemem) według TOC

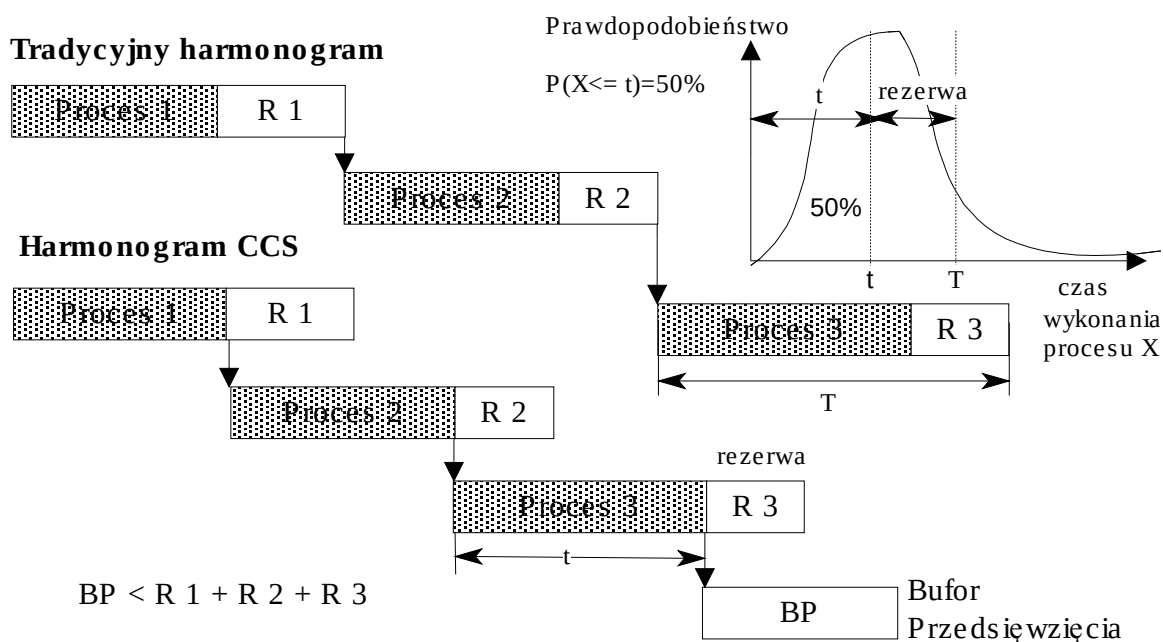
Aplikacja teorii ograniczeń do zarządzania przedsięwzięciami znana jest jako metoda łańcucha krytycznego (critical chain scheduling / project management) i zarządzania buforami (buffer management) [1, 6, 7, 8].

3. Metoda łańcucha krytycznego

Łańcuch krytyczny definiowany jest jako zbiór kolejno wykonywanych procesów w modelu sieciowym determinujących czas realizacji całego przedsięwzięcia. Kolejność ich realizacji wynika z zależności technologicznych oraz dostępności zasobów (zależności organizacyjnych).

Zarządzanie przedsięwzięciem zgodnie z teorią ograniczeń powinno być realizowane zgodnie ze schematem przedstawionym na rys. 1, czyli według następujących etapów [1, 8]:

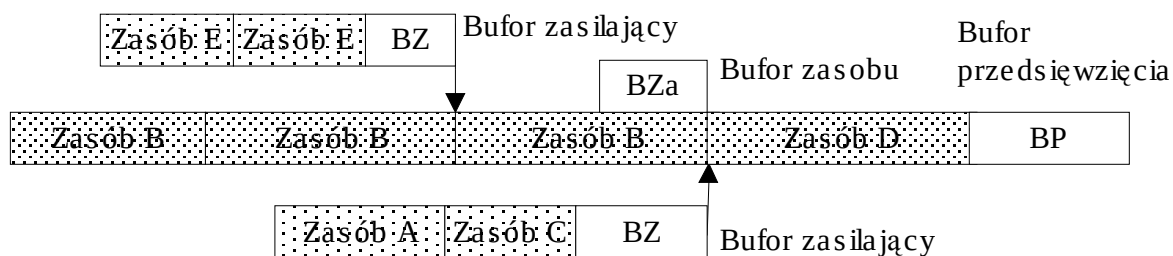
1. Identyfikacja łańcucha krytycznego decydującego o czasie realizacji przedsięwzięcia.
2. Ustalenie najkrótszego terminu zakończenia przedsięwzięcia, możliwego do dotrzymania przy istniejących ograniczeniach w dostępności zasobów. Zwiększenie niezawodności dotrzymania terminu końcowego i skrócenie czasu realizacji przedsięwzięcia uzyskuje się poprzez skrócenie czasów wykonania zadań (przyjmując poziom prawdopodobieństwa dotrzymania oszacowanego czasu równy 50 %), likwidując indywidualne rezerwy procesów, i umieszczenie jednego buforu (zapasu) czasu na końcu łańcucha krytycznego (buforu przedsięwzięcia) (rys. 2). Terminy rozpoczęcia procesów niekrytycznych planuje się wstępnie w najpóźniejszych możliwych terminach czasu. Umożliwia to dodatkowo zmniejszenie kosztów kapitału zamrożonego w produkcji w toku i zwiększenie efektywności przedsięwzięcia.



Rys. 2. Tradycyjny harmonogram i idea harmonogramu w metodzie CCS

3. Odpowiednie zaprojektowanie terminów realizacji procesów nie tworzących łańcucha krytycznego, w taki sposób, aby nie zakłóciły one przebiegu wykonywania procesów krytycznych. Dokonuje się tego poprzez wprowadzenie, do modelu sieciowego, dodatkowych buforów zwanych zasilającymi, na końcu dróg „dochodzących” do łańcucha krytycznego. Ze względu na to, że do wykonania poszczególnych procesów z łańcucha krytycznego niezbędne mogą być różne zasoby, nieprzerwaną realizację tych procesów warunkuje dostępność zasobów nie tylko w zaplanowanych terminach. W przypadku wcześniejszego zakończenia procesów poprzedzających, nowe rodzaje zasobów do wykonania następnych zadań powinny być dostępne we wcześniejszych terminach (z wyprzedzeniem). Sygnalizowanie wcześniejszego zapotrzebowania na zasoby

krytyczne umożliwiają dodatkowe bufory zasobów. Wszystkie bufory (przedsięwzięcia BP, zasilające BZ i zasobowe BZa – rys. 3) wprowadzane są do modelu sieciowego jako czynności fikcyjne nie angażujące zasobów, ale o ustalonym czasie trwania.

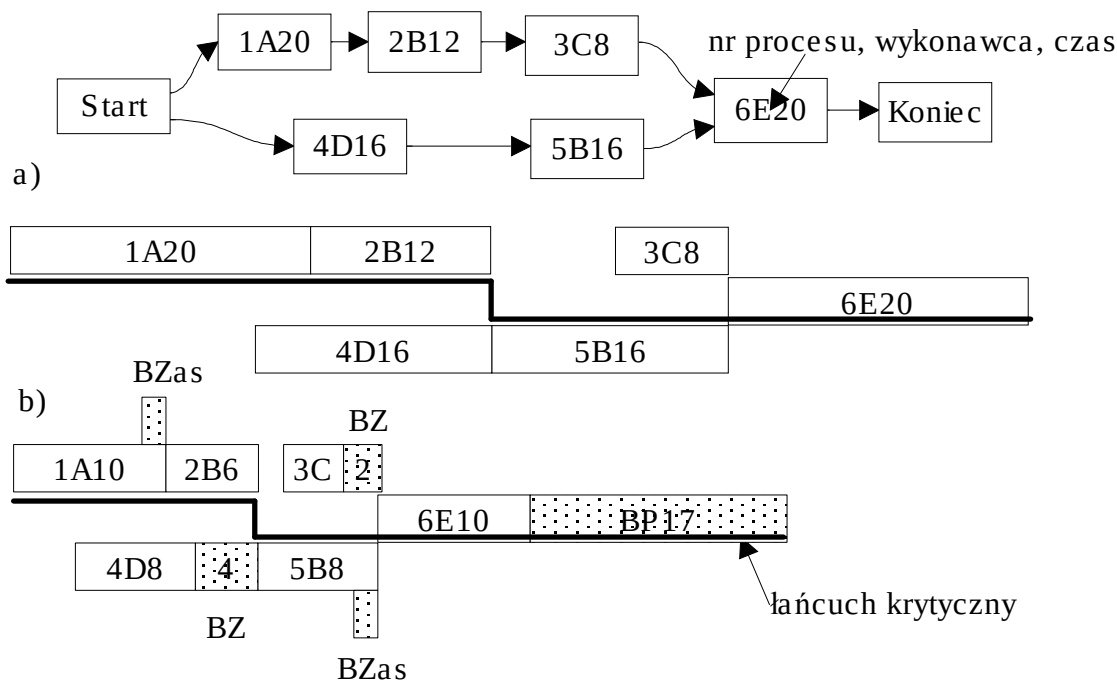


Rys. 3. Lokalizacja buforów czasu w harmonogramie według metody CCS

4. Taka struktura harmonogramu pracy zasobów zwiększa szanse dotrzymania (i skrócenia) terminu końcowego realizacji przedsięwzięcia. Kontrola w fazie realizacji polega na obserwacji aktualnej wielkości buforów czasu, stopnia ich wykorzystania i, w przypadku zagrożenia wystąpienia opóźnień, na podejmowaniu działań korygujących (np. aktualizacja planu, zwiększenie tempa pracy, przypisanie dodatkowych zasobów, praca w nadgodzinach). Działania te określane są jako zarządzanie buforami.
5. Kontrola przebiegu realizacji przedsięwzięcia (identyfikacja nowych ograniczeń i warunków) oraz ewentualna aktualizacja planów zapewniają dotrzymanie terminów dyrektywnych (umownych).

Harmonogramowanie przedsięwzięć według koncepcji CCS wspomagają komercyjne systemy komputerowe (m.in. program ProChain współpracujący z MsProject, dostępny bezpłatnie do celów edukacyjnych na stronie www.prochain.com). Projektowanie realizacji przedsięwzięcia odbywa się w metodzie CCS według następującej procedury [1, 6, 7, 8]:

1. Budowa modelu – podział przedsięwzięcia na procesy, budowa grafu zależności kolejnościowych, ustalenie wykonawców, zapotrzebowania na zasoby oraz oszacowanie czasów realizacji procesów z odpowiednim zapasem bezpieczeństwa.
2. Utworzenie harmonogramu dopuszczalnego (uwzględniającego istniejące ograniczenia w dostępności zasobów) z najpóźniejszymi terminami rozpoczęcia procesów (rys. 4a). Identyfikacja łańcucha krytycznego – zbioru procesów, które determinują termin zakończenia realizacji przedsięwzięcia.
3. Redukcja czasów wykonania procesów, w taki sposób aby prawdopodobieństwo wykonania procesu w przyjętym terminie wynosiło założoną wartość (klasycznie według E.M. Goldratta – 50%, czemu odpowiada skrócenie czasów wykonywania procesów o połowę). Usunięte marginesy bezpieczeństwa agregowane są w postaci buforu przedsięwzięcia dodawanego na końcu łańcucha krytycznego jako dodatkowy proces pozorny (o określonym czasie trwania i braku zapotrzebowania na zasoby) – rys. 4b.
4. Wstawienie buforów zasilających na końcach łańcuchów niekrytycznych, dochodzących do procesów krytycznych (rys. 4b). W przypadku, gdy bufor zasilający jest większy od istniejącego zapasu czasu (realnego, wspólnego dla całej drogi niekrytycznej), twórcy metody zalecają jego skrócenie (bufor zasilający traktowany jest jako częściowo wykorzystany) lub przebudowę harmonogramu, czego wynikiem może być powstanie nowego łańcucha krytycznego.
5. Wstawienie buforów zasobowych w przypadku, gdy następuje zmiana zapotrzebowania procesów krytycznych na nowy zasób (rys. 4b). Bufory zasobowe mają postać procesów pozornych, nie są elementem łańcucha krytycznego, stanowią jedynie rodzaj ostrzeżenia – sygnału.



Rys. 4. Idea harmonogramowania według CCS: a) harmonogram dopuszczalny dla najpóźniejszych terminów rozpoczęcia procesów, b) harmonogram według CCS

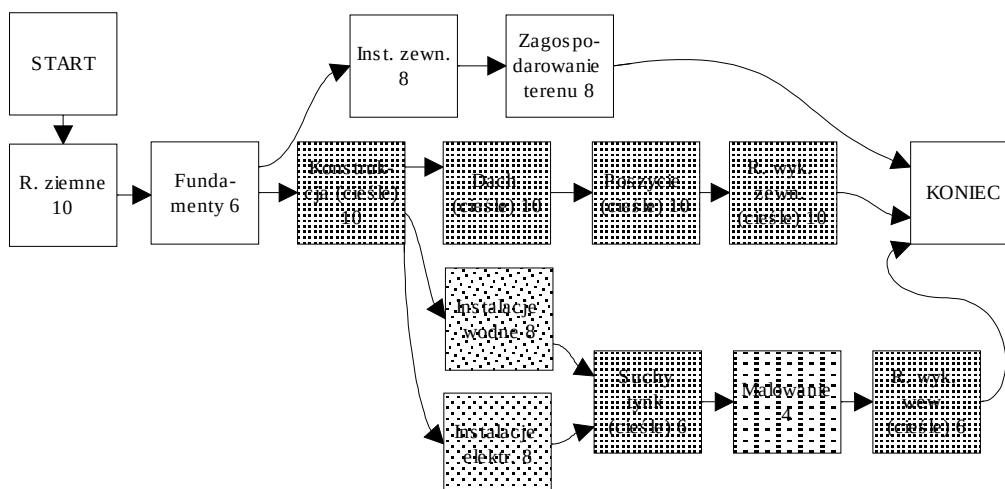
Wielkość bufora zasobowego nie wpływa na termin zakończenia realizacji całego przedsięwzięcia i w mniejszym stopniu decyduje o niezawodności harmonogramu (najczęściej przyjmowane są jednodniowe bufora zasobowe). W literaturze nie są jednak podawane jednolite zasady ustalania wielkości pozostałych buforów czasu. E. M. Goldratt zaleca, aby ich długość wynosiła połowę sumy zredukowanych zapasów (marginesów) bezpieczeństwa procesów leżących na łańcuchu zakończonym buforem (łańcuchu krytycznym w przypadku bufora przedsięwzięcia i drogach niekrytycznych przy obliczaniu bufora zasilającego). W programie ProChain istnieje możliwość wyboru jednego z następujących sposobów określania wielkości buforów:

- ustalona liczba dni – założona z góry przez projektanta,
- ustalona liczba dni plus założony procent sumy czasu wykonywania procesów tworzących dany łańcuch,
- ustalona liczba dni plus pierwiastek kwadratowy z sumy kwadratów zredukowanych rezerw czasu procesów w danym łańcuchu.

Na rysunku 6 przedstawiono harmonogram przykładowego przedsięwzięcia budowlanego, utworzony zgodnie z zasadami CCS. Przykład dotyczy budowy obiektu mieszkalnego wykonywanego w technologii szkieletu drewnianego. Dane do przykładu przedstawiono na rys. 5 (model sieciowy z zależnościami technologicznymi, czasy realizacji procesów oraz ich wykonawcy).

4. Krytyczna analiza metody CCS

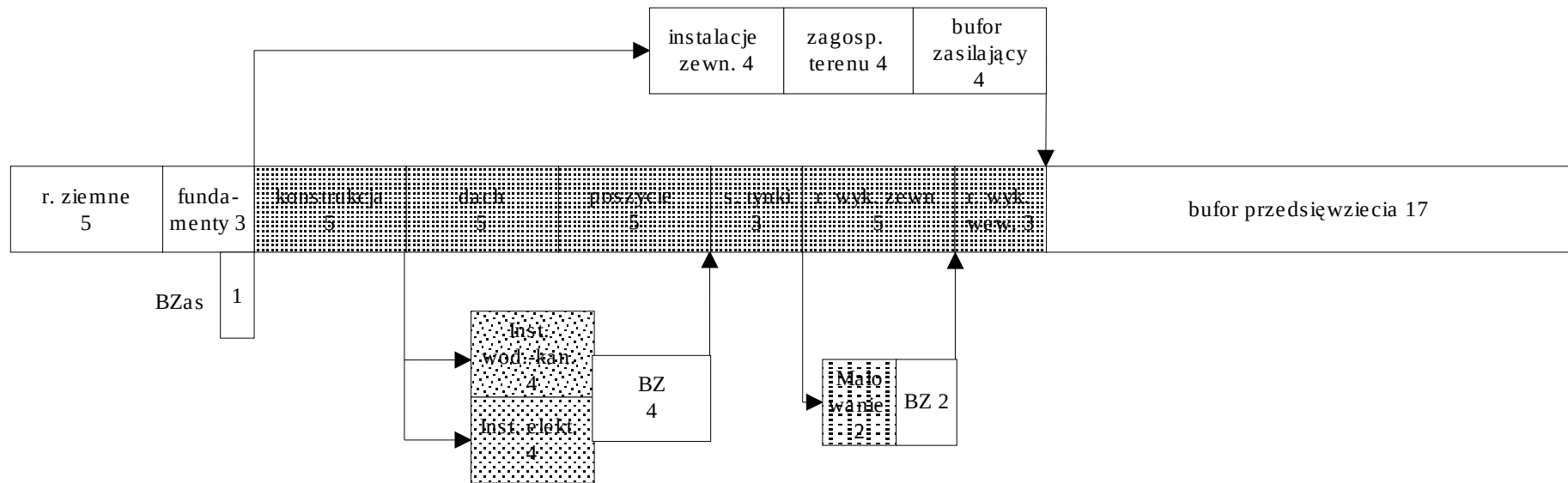
Metoda CCS stosowana jest w praktyce wielu przedsiębiorstw przemysłowych na świecie i prezentowane w wielu publikacjach z dziedziny Project Management [1, 2, 5, 6, 7, 8]. Jakkolwiek wykorzystuje ona wiele wartościowych koncepcji (projektowanie i rozdział rezerwy czasu), jest nieprzystosowana do potrzeb i specyfiki budownictwa oraz posiada niedociągnięcia [2, 5]. Szczegółnej krytyce poddawane są następujące aspekty:



Rys. 5. Model sieciowy przedsięwzięcia (przykład). Poszczególnym wykonawcom przyporządkowano różne wypełnienie wierzchołków grafu

- Tworzenie wstępnego (dopuszczalnego) harmonogramu odbywa się bez wykorzystania metod optymalizacyjnych. Metoda rozdziału zasobów ma wpływ na ostateczną postać harmonogramu, tym samym decyduje o czasie realizacji przedsięwzięcia (długości łańcucha krytycznego).
- Dążenie do minimalizacji ilości robót w toku (przesuwanie terminu rozpoczęcia zadań niekrytycznych na najpóźniejszy możliwy termin) może powodować niekorzystną kumulację wydatków oraz ograniczać możliwość wprowadzania działań korygujących (np. poprawek) w przypadku wykrycia już w trakcie realizacji błędów projektowych bądź wykonawczych. Przyjęcie tego kryterium może powodować obniżenie jakości przedsięwzięcia.
- W metoda nie uwzględniono innych istotnych kryteriów, np. maksymalizacji zaktualizowanej wartości netto (NPV), minimalizacji kosztów opóźnień poszczególnych zadań w stosunku do terminów wcześniej ustalonych, kosztów utrzymania zasobów w gotowości, czasu i kosztów poprawek.
- Brak podstaw empirycznych przyjętych założeń w odniesieniu do sposobu szacowania i redukcji czasów wykonywania procesów oraz brak podstaw teoretycznych określania wielkości buforów czasu (nie uwzględniono m.in. wpływu równolegle przebiegających dróg lub wpływu „dochodzących” procesów krytycznych przy określaniu wielkości buforów zasilających).
- Podatność na dezaktualizację, ze względu na powstawanie konfliktów w dostępności zasobów. Bufory czasu reprezentowane są w postaci procesów pozornych (bez zapotrzebowania na zasoby).
- Brak jednoznacznie ustalonych terminów realizacji procesów (procesy krytyczne rozpoczynane są bezpośrednio po zakończeniu swoich poprzedników). Utrudnia to procedury pozyskiwania i kontraktowania wykonawców.

Koncepcja wykorzystania buforów czasu nie jest nowa. Problem ten badał w Polsce m.in. O. Kapliński [4], który zaproponował metodykę określania rezerw czasu (opóźnień) we włączaniu ciągów procesów do realizacji w metodzie pracy równomiernej dla procesów jednorodnych, oraz K. M. Jaworski [3], który dowiódł istnienia pozytywnego wpływu zapasów czasu procesów niekrytycznych na niezawodność dotrzymania terminu końcowego harmonogramu. Może to uzasadniać celowość zastosowania koncepcji zarządzania buforami i metody łańcucha krytycznego w harmonogramowaniu przedsięwzięć budowlanych. Jej implementacja do potrzeb budownictwa wymaga dalszych badań i udoskołań.



Rys. 6. Harmonogram realizacji przedsięwzięcia (przykład), sporządzony według zasad CCS

6. Podsumowanie

Stosowana w praktyce metoda harmonogramowania przedsięwzięcia budowlanego powinna, w celu zwiększenia niezawodności projektu organizacji wykonania, ograniczać i uwzględniać negatywny wpływ zjawisk losowych na przebieg i efektywność działania.

W metodzie CCS zwiększenie niezawodności dotrzymania terminu końcowego realizacji przedsięwzięcia uzyskuje się poprzez odpowiednie zaprojektowanie czasów wykonania zadań oraz wielkości i lokalizacji buforów (rezerw) czasu. Jednakże należy pamiętać, że zasadniczy wpływ na zrealizowanie przedsięwzięcia według zaprojektowanego harmonogramu ma nieustanne monitorowanie budowy, sprawdzanie ile czasu zostało jeszcze do wykonania procesów w założonym terminie lub jaka jest jeszcze rezerwa czasu w buforze. Dotyczy to zarówno procesów łańcucha krytycznego jak i łańcuchów niekrytycznych.

Metoda CCS nie wyczerpuje wszystkich możliwości związanych z poprawą efektywności przedsięwzięć. Dopiero połączenie tej koncepcji z metodami optymalizacyjnymi może stworzyć lepsze narzędzie harmonogramowania przedsięwzięć z ograniczeniami zasobowymi (poszukiwanie najkrótszych ścieżek w planie sieciowym, maksymalizacja wielkości zapasów czasu dla ciągów procesów realizowanych przez jednego wykonawcę przy jednoczesnej minimalizacji czasu wykonania przedsięwzięcia, zapewnienie ciągłości pracy wykonawców, optymalny wybór wariantu technologii realizacji procesów, harmonizacja zadań w skali całego przedsiębiorstwa wykonawczego). Uwzględnienie tych aspektów w dalszych badaniach i wdrożenie udoskonalonej w ten sposób metody CCS do praktyki dostarczy menedżerom przedsięwzięć budowlanych potrzebne narzędzie do planowania i sterowania przedsięwzięciem w sposób konkurencyjny.

Literatura

1. Goldratt E. M.: Critical chain. Great Barrerinton, MA: The North River Press, 1997
2. Herroelen W., Leus R.L.: On the merits and pit falls of critical chain scheduling. *Journal of Operations Management* 19 (2001), pp. 559-577.
3. Jaworski K. M.: Metodologia projektowania realizacji budowy. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1999.
4. Kapliński O.: Niektóre problemy metody pracy równomiernej w warunkach stochastycznych. XX Jubileuszowa Konferencja Naukowa KILiW PAN i KN PZITB. Kraków–Krynica 1974.
5. Raz T., Barnes R., Dvir D.: A critical look at critical chain project management. *Project Management Journal*, December 2003.
6. Rand G. K.: Critical chain: the theory of constraints applied to project management. *International Journal of Project Management* 18 (2000), pp. 173-177.
7. Steyn H.: Project management applications of the theory of constraints beyond critical chain scheduling. *International Journal of Project Management* 20 (2002), pp. 75-80.
8. Yang J.-B.: Applying the theory of constraints to construction scheduling. *System-based Vision for Strategic and Creative Design*, Bontempi. Swets & Zeitlinger, Lisse, 2003.

mgr inż. Damian Grzywacz
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska

SPECYFIKA PRZEDSIĘWZIĘĆ REALIZOWANYCH W SYSTEMIE CONSTRUCTION MANAGEMENT

Jest wiele sposobów realizacji inwestycji budowlanych. Powodzenie, a niejednokrotnie ukończenie realizowanej budowy uzależnione jest od tego, jak cały proces jest zarządzany. Samo zarządzanie procesem budowlanym może być postrzegane z różnych poziomów szczegółowości, w zależności czego to zarządzanie dotyczy. System Construction Management jest jednym ze sposobów realizacji inwestycji budowlanych i obejmuje swoim zakresem zarządzanie procesem budowlanym z punktu widzenia Inwestora, mniej uwagi poświęca natomiast takim sprawom jak: zarządzaniem liczebnością brygad, optymalnym wykorzystaniem sprzętu dostępnego na budowie, optymalizacją dostaw materiałów budowlanych itp. Proces zarządzania całym przedsięwzięciem jest czymś, co ogólnie można określić kierowaniem robotami budowlanym w celu osiągnięcia jak najlepszej satysfakcji klienta (inwestora budowlanego).

Opis metody realizacji inwestycji budowlanych

Construction Management jako jedna z metod realizacji inwestycji budowlanych, w polskim tłumaczeniu oznacza Umowę na Zarządzanie Budową. Kontrahent zobowiązuje się do zarządzania przedsięwzięciem w celu zrealizowania planowanej budowy. Zarządzający doradza jedynie Inwestorowi w realizacji przedsięwzięcia, a prace wykonywane są przez niezależnych wykonawców.⁵

Podstawowymi cechami tego systemu są:

- o przedsięwzięcie podzielone zostaje na grupy robót – zwane pakietami,
- o dla każdego z pakietów wybierani są niezależni wykonawcy robót, z którymi Inwestor we własnym imieniu podpisuje umowy na wykonanie – Constuction Manager nie jest stroną w tych umowach, świadczy on jedynie usługi doradcze

Zalety i wady systemu Construction Management:

ZALETY

- o *możliwe jest wcześniejsze rozpoczęcie inwestycji, jeszcze przed zakończeniem projektowania*
- o *prace w ramach poszczególnych pakietów robót wykonywane są przez mniejsze firmy specjalistyczne, a Inwestor ma bezpośredni wpływ na jakość wykonywanych prac ze względu na bezpośredni stosunek prawny z każdym z wykonawców*
- o *łatwość wprowadzania zmian do zakresów lub sposobów wykonywania prac*
- o *wprowadzanie ulepszeń i udogodnień w trakcie trwania budowy przekłada się bezpośrednio na korzyści dla Inwestora, a nie na dodatkowy zysk dla Generalnego Wykonawcy*

WADY

- o *nie znana jest ostateczna wartość inwestycji przed rozpoczęciem robót*
- o *Inwestor otrzymuje gwarancje na mniejsze zakresy prac wykonanych w ramach pakietów robót – brak jednej zbiorczej gwarancji obejmującej całość wykonanych prac*
- o *System wymaga znacznie większego zaangażowania Inwestora w proces budowlany, wymagana jest bardziej rozbudowana administracja*
- o *Inwestor przejmuje na siebie większość ryzyka finansowego i czasowego związanego z wykonywaniem prac*
- o *Construction Manager nie ponosi prawnej odpowiedzialności za całość wykonania prac, wartość robót budowlanych oraz termin wykonania*

Zarządzanie Przedsięwzięciem jest najczęściej stosowane przy realizacji dużych, bardzo skomplikowanych pod względem konstrukcyjnym, technologicznym lub organizacyjnym inwestycji budowlanych. Daje to Inwestorowi przede wszystkim możliwość lepszej kontroli nad wykonywanymi pracami w trakcie ich realizacji. Z drugiej strony wymaga jednak od Inwestora znacznie większego zaangażowania w realizowane przedsięwzięcie. Z tego powodu system Construction Management najczęściej wykorzystywany jest przez doświadczonych Inwestorów. Całość prac budowlanych dzielona jest na pakiety robót i na każdy z takich pakietów wybierany jest niezależny wykonawca, z którym Inwestor podpisuje indywidualną umowę na wykonanie².

Najczęściej spotykanymi powodami, dla których wybierany jest system Construction Management do realizacji inwestycji budowlanych są przypadki gdy:

- o Zarządzanie ryzykiem kojarzone z planowanym przedsięwzięciem jest istotniejsze niż czas i koszt wykonania (np. wykonanie skomplikowanego technicznie, prestiżowego obiektu w centrum miasta w sąsiedztwie gęstej, miejskiej zabudowy)
- o Projekt jest skomplikowanym technicznie przedsięwzięciem i wymaga zastosowania wielu różnych technologii (np. renowacja starych, zabytkowych budynków połączona z budową nowej części obiektu),
- o Z góry wiadome jest, że konieczne będzie wprowadzenie zmian w projekcie powstałych w trakcie trwania procesu budowlanego (np. w trakcie przebudowy istniejących obiektów wymagane są liczne zmiany w trakcie realizacji),
- o Konieczne jest wczesne rozpoczęcie inwestycji (często jeszcze przed zakończeniem etapu projektowania),
- o Inwestor oczekuje wykonania przedsięwzięcia za konkurencyjną ceną, jednak nie jest to równoznaczne z wykonaniem przedsięwzięcia za cenę najniższą

z możliwych. Górę bierze wartość wykonanych robót w stosunku do rzeczywiście poniesionych kosztów (ang. best value for the money) - często najniższa z wynegocjowanych cen pociąga za sobą konieczność szukania oszczędności przez wykonawcę robót, a co za tym idzie obniżenie jakości wykonania.³

Ryzyka i zagrożenia systemu Construction Management

Ideą systemu jest podział przedsięwzięcia na grupy robót. Dla każdego z pakietów wybierany jest niezależny wykonawca, z którym Inwestor podpisuje umowę na wykonanie robót.⁴

Dla każdego pakietu określany jest zakres prac. Nie ma wyraźnych wzorców (standardów) według których należy dokonywać podziału. Często zdarza się tak, że roboty występujące na styku poszczególnych pakietów mogą być wykonane zarówno przez jednego jak i drugiego wykonawcę łączących się ze sobą pakietów. Tylko od doświadczenia Zarządzającego Budową zależy przyporządkowanie danych robót do któregoś pakietu. Sztandarowym przykładem występującym na wielu budowach jest wykonanie zasilania elektrycznego wind. Najczęściej zakres tych prac wchodzi w zakres robót firmy wykonującej pozostałe instalacje elektryczne. Jednak z praktyki wynika, że przypisanie tych robót firmie wykonującej montaż wind jest znacznie lepszym rozwiązaniem.

Skrajnym przypadkiem jest, gdy jakieś prace zostają całkowicie pominięte i nie są przypisane do żadnego ze zleconych zakresów prac. Skutkuje to wystąpieniem dodatkowych kosztów w stosunku do zaplanowanego budżetu oraz najczęściej opóźnieniami związanymi najpierw z samym zleceniem wykonania robót, a później z samym wykonaniem.

Kolejnym przykładem jest, gdy prace budowlane wykonywane zostają z wykorzystaniem dopuszczalnych tolerancji (najczęściej dotyczących wymiarów). Gdy na przykład otwory okienne w ścianie żelbetowej wykonane zostaną z dopuszczalną tolerancją kilku milimetrów, a niezależny wykonawca stolarki (ślusarki) okiennej dostarcza na budowę okna zgodnie z dokumentacją, może się okazać, że otwory będą za małe i montaż okien będzie nie możliwy.

Te przykłady obrazują w jaki sposób ryzyko prac budowlanych zostaje przeniesione z wykonawcy robót najczęściej na samego Inwestora. W przypadku generalnego wykonawstwa opisane powyżej sytuacje skutkują najczęściej koniecznością wykonania dodatkowych prac (wzrost kosztów wykonania), a w przypadku Construction Management również i problemami organizacyjnymi, co z kolei powoduje opóźnienia w zakończeniu prac.

Przykłady realizacji inwestycji z zastosowaniem Construction Management

Construction Management nie jest gotową receptą dla Inwestorów na sukces planowanego przedsięwzięcia. Jego zastosowanie ogranicza się do pewnych szczególnych przypadków. Nie ma wyraźnych przesłanek, aby korzystać z tej metody realizacji inwestycji budowlanych przy budowie prostych, nie skomplikowanych obiektów. Dla takich inwestycji zazwyczaj najkorzystniejsze jest stosowanie tradycyjnych metod realizacji, na przykład Generalnego Wykonawstwa.¹

Inwestor musi dokonać wyboru metody realizacji na długo przed rozpoczęciem robót. Pośrednio ma to również wpływ na proces projektowania (dobór technologii realizacji robót budowlanych). Dlatego w dobrze rozumianym interesie Inwestora jest podjęcie decyzji co do metody realizacji, a później wybór odpowiedniego partnera w najwcześniejszej fazie przygotowania procesu inwestycyjnego. W przypadku Construction Management nie bez

znaczenia pozostaje udział zarządzającego w procesie projektowania. Nie istnieją jednoznaczne wzorce według których Inwestor może dokonywać wyboru metody realizacji. Zależy to od umiejętności Inwestora w określaniu stopnia skomplikowania inwestycji pod względem budowlanym (technologicznym, konstrukcyjnym) lub organizacyjnym. Te bowiem czynniki najczęściej wpływają na wybór Construction Management jako sposobu realizacji.

Można wymienić też kilka przykładów inwestycji, które zostały zrealizowane w systemie Construction Management.

Budowa obiektu biurowo-usługowego w centrum Warszawy. Łączna powierzchnia budynku 9,6 tys. m² (łączna wartość inwestycji 11 tys. dolarów). Trudność w realizacji tej inwestycji polegała na połączeniu starej i nowej części budynków. Cały obiekt stanowi jedną bryłę architektoniczną, jednak w trakcie realizacji wymagane było zastosowanie zupełnie odmiennych technologii w celu wykonania zarówno robót konstrukcyjnych, elewacyjnych, a przede wszystkim wykończenia wewnątrz. Ze względów administracyjno-prawnych nie można było również sprecyzować w momencie rozpoczęcia inwestycji zakresu prac związanych z odtworzeniem zabytkowych kamienic (uzgodnienia z wojewódzkim konserwatorem zabytków). Z tego powodu nie możliwe było zakończenie projektowania, a tym samym określenie całościowego zakresu prac i przeprowadzenie przetargu na generalnego wykonawcę.

Przebudowa i renowacja budynku opery w Londynie. Jednym z podstawowych (ale tym razem nie jedynym) powodem wyboru systemu Construction Management do realizacji tej inwestycji były również problemy renowacji zabytkowego obiektu. W tym przypadku dodatkową trudność organizacyjną sprawiały wymagania Inwestora co do konieczności zapewnienia funkcjonowania opery w trakcie trwania remontu. Przewidziane zostały tylko dwa dwumiesięczne okresy w trakcie całej realizacji, kiedy opera była całkowicie zamknięta. W pozostałym czasie prowadzona była ciągła działalność artystyczna, a prace dopasowywane były do aktualnie panujących warunków w obiekcie. W tym konkretnym przypadku wybór systemu Construction Management jako sposobu realizacji był dokonany nie tylko ze względów organizacyjnych. Okazało się bowiem, że ze względu na długie okresy przerw i stosunkowo długi łączny czas wykonania ta metoda realizacji przyniosła Inwestorowi korzyści finansowe w stosunku do wcześniej zebranych ofert na generalne wykonawstwo. Łączna wartość inwestycji zamknęła się kwotą 16 mln funtów.

Kolejnym przykładem może być wykonanie robót wewnętrznych w budynku biurowym w Londynie (siedziba firmy Diageo). Jest to przykład mieszanego systemu realizacji inwestycji. Sama konstrukcja budynku nie była niczym nadzwyczajnym. Zlecona została w systemie generalnego wykonawstwa jednej z brytyjskich firm budowlanych. Jednakże już w fazie przygotowawczej podjęta została decyzja, że wszystkie pozostałe prace (z wyjątkiem konstrukcji budynku) podzielone zostaną na pakiety i realizowane będą przez różnych wykonawców pod nadzorem Zarządzającego Budową. Spowodowane to było dużą różnorodnością robót wewnętrznych i wykończeniowych oraz bardzo wysokimi wymaganiami Inwestora co do jakości robót. Wygórowane wymagania Inwestora były tutaj głównym powodem wyboru systemu Construction Management jako metody realizacji robót wykończeniowych. Łączna wartość robót w systemie Construction Management wyniosła 23 mln funtów.

Przykłady przedstawione w niniejszym artykule doskonale udowadniają, że jest kilka znaczących czynników, które decydują o wyborze Construction Management jako metody realizacji inwestycji. Podjęcie odpowiedniej decyzji (w fazie przygotowawczej) dotyczącej wyboru metody realizacji inwestycji daje możliwość Inwestorowi lepszego zarządzania całym przedsięwzięciem.

Literatura:

1. A. Walker „Project Management in Construction”, Oxford Blackwell Science, 1999
2. D. Grzywacz “Nowoczesne Kontrakty Budowlane”, Przegląd Budowlany, 7-8 2002
3. D. Grzywacz „Analiza Podziału Robót Budowlanych na Pakiety w Systemie Construction Management” Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej 2003
4. J. Bennet „Construction Project Management” Butterworth’s London, 1985
5. J. Murdoch, W. Hughes „Construction Contracts, Law and Management“, London E&FN SPON 1992

The professor, the candidate of economic sciences Paul Ivarovsky
Assistant Natalia Nosko

PROBLEMS OF MANAGEMENT OF THE BUILDING COMPLEX OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Construction alongside with the industry, an agriculture, transport and communication represents one of the major branches of economy in all advanced countries. End results of this branch directly influence upon a condition of any other branch, that defines the important role of construction in system of a national economy all over the world.

The major problem of construction is maintenance of the expanded reproduction of a fixed capital of branches of production of goods at an effective usage of capital investments, intensifications of building manufacture and on this basis increase of efficiency of a social production. Development of social and economic processes, scales and rates of growth of a social production in many respects depend on rates of growth of building manufacture and character of its functioning. As the branch of production of goods, construction includes: the design and survey, research, building and assembly organizations and the enterprises of the building industry, manufacture of building materials and transport. Its share is about 6 % of a total internal product of the republic, more than 7 % of an aggregate number of the workers employed in a national economy of the Republic of Belarus.

The control system of construction in republic developed gradually and has passed in its formation a number of stages. Originally there was a ministry of construction BSSR; in 1958 the central Board has appeared in addition to Council of Ministers BSSR on construction in collective farms; 1961 - 1962 - the ministry of rural construction. At this time there was also the ministry of industrial construction which in 1990 was renamed into the ministry of construction, and then in 1992 - 1994 was transformed to corporation BelBud. In 1994 the ministry of architecture and construction was formed on the basis of the following ministries: corporation BelBud, the ministry of special installation works, the ministry of rural construction, the ministry of the industry of building materials, Gosstroy BSSR.

Transition of system of managing from the centralized directive planning influenced on the results of functioning, as the whole on the republic, and separate branches.

After disintegration of the USSR the situation in a building complex of Belarus has developed the heaviest. In 1991 - 1995 there was a sharp recession of investments that has caused significant decrease of volumes of manufacture, design and building and erection works. Such situation has resulted in incomplete loading of capacities of the majority of the building organizations and the enterprises of the industry of building materials, in losses of personnel potential. Only due to activization of investment activity recession in construction was stopped, and from 1995 the gradual rise of branch has begun. In 2000 the index of investments in a fixed capital increased in

comparison with 1995 in 1,3 times, and commissioning of habitation - in 1,8 times.

For today the investment-building complex of Belarus occupies one of conducting places in economy and is deeply diversified system. The building complex of the republic reorganized in view of new economic conditions has found appropriate to market conditions of managing organizational forms, normative and legal base.

The investment-building complex consists of the legal persons having in the property, economic conducting or operative management the detached property and answering on their obligations this property. They have independent balance and the right to carry out economic activities according to the current legislation. Today it unites more than 4 thousand subjects of managing of various patterns of ownership, including 109 of building trusts and associations, 200 enterprises of the industry of building materials and building industry, more than 40 project institutes, about 20 research organizations. The Number of working in this sector of economy exceeds 300 thousand of persons.

The Ministry of architecture and construction of the Republic of Belarus, the Department of the state building supervision working at it, organs of local government form united system of specially authorized organs of state government in construction.

The Ministry of architecture and construction was formed in 1994. It submits to Council of Ministers of Belarus.

Primary goals of the Ministry of architecture and construction are development and realization of the state and technical policy in the field of construction, housing construction, architecture, town-planning, the industry of building materials, investment activity in construction, realization of technical normalization, standardization and certification in this area, and also realization of effective state building supervision.

The Ministry of architecture and construction according to the problems assigned to it [1]:

- Carry out within the limits of its competence united economic policy in a building complex of the republic with the purpose of creation of favorable conditions for realization of market reforms, expansion of export opportunities of the organizations of the branch;
- Carries out the state building supervision;
- Provides realization of the state examinations of the design documentation;
- Carries out management of activity of the subordinated organizations by the statement of their charters, management of the state property, including by means of the coordination within the limits of the competence of bargains on alienation and a pledge of the state property, and also organizes the control of financial-economic activities of the organizations subordinated or included in its structure with share of a state ownership, duly commissioning of objects and capacities, reduction of volumes of the uncompleted construction;
- Carry out work on prevention of monopolization manufacture, of on development of market relations, privatization of the state property, realization of the owner's supervision;
- Gives out special sanctions (license) to realization by legal persons and individual businessmen without formation of the legal person of the appropriate kinds of activity, supervises performance of conditions by them and the rules specified in special sanctions (licenses), stops their action or cancels;
- Carries out standard-methodical maintenance of realization of contract tenders in construction, the control of their realization;
- Provides creation and functioning of a control system by quality in construction, checks observance of standards by the organizations of the building industry and the industry of

building materials irrespective of their subordination and patterns of ownership, carries out the state building supervision of observance by participants of investment activity of an organizational-legal order in construction;

- Creates a standard-legal basis of regulation of architectural and town-planning activity, carries out the control of use of territories;
- Carries out the control of observance of the legislation, state standards, building norms and rules, analyzes and generalizes practice of application of the legislation in the field of construction, architecture, town-planning, the industry of building materials, and also investment activity in construction.

Only some of the primary goals were submitted.

The Ministry of architecture and construction is headed by the Minister appointed to a post and exempted from a post by the President of Belarus.

Financing of charges on the maintenance of the central device of the Ministry of architecture and construction is carried out due to means of the republican budget.

Directly in conducting of the Ministry of architecture and construction is about 200 subjects of managing, their number is made up of 117 thousand of persons, including 62 thousand persons, employed in construction. More than half of subjects of managing are joint-stock companies and the rent enterprises where the ministry carries out owner's supervision or acts in the role of renter.

The building organizations on character of contractual attitudes (contract) share on general contract and subcontract.

The general contractor concludes the contract with the customer and carries out the basic volume building works and coordinates activity of all participants of building manufacture.

Subcontract organizations carry out the specialized kinds of works: sanitary-engineering, electroassembly, installation of the equipment and others.

By the form of carried out work the building organizations share on:

- general building, carrying out basic kinds of building works (earthen, concrete, erection of constructions and others);
- specialized, carrying out one kind or a complex of homogeneous works (finishing, roofing, electroassembly, sanitary and others).

Nowadays operates the structure of management that consists of two links: the Ministry of architecture and construction - trust or association. Thus, the basic link of management of construction of the enterprises and objects are construction trusts or industrial construction associations.

Into structure of trusts as producing units enter building and specialized construction managements, the enterprises of the building industry, managements of mechanization, the divisions engaged in logistics and a technological complete set. Building trusts can not do without industrial base. They should have subsidiary manufacture - shops on manufacturing armature, mechanical workshops and ranges on manufacture of fine ferro-concrete details.

The organizational structure of trust (kind and quantity of industrial divisions included in it) depends on volumes of carried out building and erection works and territorial disposition of the objects of construction.

Generally the structure of trust includes construction managements, building sites, managements of a technological complete set, various auxiliary economies. Parks of building machines, motor depots, the industrial enterprises also are included into the structure of large trusts.

In construction the variety of patterns of ownership was ratified. The share of public sector in the total amount of the works executed under building contracts, has reached 66,8 %. In a state ownership are 759 organizations which have executed 32,6 % from the total amount of contract works. The Distribution of the building organizations of the republic on number of workers and patterns of ownership for January 1, 2003 is submitted in table 1. The organizations of a private sector of economy differ depending on that, one or several persons are their owners; on the responsibility for activity of the organization, on a mode of inclusion of privately-owned capitals in the general capital of the organization. The state enterprises of the republican and municipal property form the public sector of economy.

The private sector of the building organizations and firms in the republic is represented by the following organizational - legal forms:

- Economic societies: societies with limited liability, societies with the additional responsibility, joint-stock companies;
- The unitary enterprises based on the right of operative management (the state enterprise).

Table 1 – The Distribution of the building organizations of the republic on number of workers and patterns of ownership for January 1, 2003

The name	In total organizations	On patterns of ownership		
		State	Private	Foreign
In total organizations	4174	759	3383	32
Including with number of workers, the person:				
up to 50	3013	183	2801	29
51 - 100	452	228	223	1
101 - 200	520	271	247	2
From above 200	189	77	112	-

The enterprises which have not the property right on fixed for them by the proprietor property concern to the state unitary enterprises. This property is in state (republican or municipal) property and is indivisible.

For today there are Time provision about licensing of kinds of activity in the field of designing and construction in the Republic of Belarus, authorized by the order of the Ministry of architecture and construction of the Republic of Belarus from December 27, 1995 № 343 [1]. The present Provision is obligatory for all subjects of managing irrespective of patterns of ownership and businessmen without formation of the legal person, carrying out or having intentions to start activity in the field of designing and constructions in the territory of the republic, including carrying out this activity by an economic way (except for the building and erection works which are carried out by own forces of builders at construction inhabited at home in height up to 2 floors (10 m)).

The license is given out for the period of 5 years. Should be licensed: design and prospecting activity for construction, expansion, reconstruction and major overhaul of objects I and II classes of the responsibility (including the design works connected with restoration and preservation of monuments of history and culture), apartment houses of all types, and also development of town-planning documentation; performance of construction and special works (except for the objects on which the licensing of these works is carried out by other ministries and other central organs of government), realization of functions of technical supervision in construction.

Business activity of citizens (physical persons) without formation of the legal person (individual businessmen are meant, who have past the state registration) is separately considered. The individual businessman responds all his property under his obligations.

Small enterprises have got significant development. Their number in a investment-building complex of the republic is 3013 organizations.

The law of the Republic of Belarus from October 16, 1996 "About the state support of small business in the Republic of Belarus" establishes the uniform parameter, allowing to carry the commercial organizations to a category "small" on limiting number of the personnel on branches: in the industry and on transport - up to 100 persons; in science and scientific service and in agriculture - up to 60 persons; in construction and wholesale trade - up to 50 persons; in retail trade and consumer services of the population - up to 30 persons; in other branches of non-productive sphere - up to 25 persons.

For last years in the building complex there were the essential qualitative changes connected with reduction of volumes of contract works, reduction of investments, change of patterns of ownership of the building enterprises, increase of requirements to quality of building production and a professional level of participants of building manufacture. In conditions of the market industrial building systems should have the big flexibility in the organization and management, precisely execute contractual obligations, regularly supervise the condition of potential and positions in the investment-building market, analyze the competitive level of production.

The problem of modernization of the building complex of the Republic of Belarus is extremely actual, as the level of development of its material base predetermines introduction of new technologies in other branches of the economy, competitiveness of their production, works and services in the internal and external markets. However the modern condition of the building complex does not meet the requirements of market economy that reduces competitiveness of contract organizations, especial at an exit on foreign markets, or at the competitive form of realization of investment projects.

For today in the building complex of the republic of Belarus operate tens of trusts, set of initial contract organizations and the fine unprofitable enterprises with a low technological level.

Transition of Belarus to market economy conducts to objective necessity of reforming of the investment-building complex.

Expansion of a free competition is promoted by the development of small business which can be named the original indicator of a competition in economy [2]. Now in construction 72 % of the organizations are small (with number of workers up to 50 persons), that testifies to the independence of small business in formation of branch structure.

However alongside with small enterprises should develop the corporate structures being the indicator of concentration of the capital in economy, but there are no large corporate structures in the building complex of Belarus for today.

It is known, that alone activity of any businessman is always insufficiently effective. In any measure by the given factor is caused low efficiency of the majority of the small building organizations. The small isolated building organizations are capable to carry out only small contracts, besides not on construction of objects as a whole, and mostly on complexes of the works, the certain constructive elements of erected, reconstructed or under repair buildings and constructions.

In this connection there is a problem of integration of industrial activity of the plenty of the small building organizations working today in conditions of uncertainty of the building market isolated. One of the ways of the decision of the given problem - their voluntary association in corporate structures in the form of associations, concerns or holdings [3].

The economic potential of corporation is much higher, than at small enterprises. Activity of corporate sector on the nature is directed on reception of the increased economic benefit while activity of small business in advantage solves social problems.

Absence of free means (credits), bank and insurance guarantees, small capacity of the small building organizations have resulted to that these organizations are not capable to win tenders on large objects, especially invested by the western investors.

For today the presence in the republic of the big number of the building organizations subordinated to the Ministry of architecture and construction results in creation of low-power industrial bases, dispersion of resources, an abundance of counter autotransportations of building materials, designs.

So, for example, in the Brest area on January 1, 2003 the general number of the contract building organizations of all patterns of ownership has made 187, of them the building organizations - 140 and repair - building organizations - 47. A significant share of the building organizations make the state organizations - 57 %, subordinated to the Ministry of architecture and construction. Thus, the structure of management which would correspond to the modern level of development of building manufacture has not been created yet.

In the Brest area at the present stage the first steps in this direction have already been taken. Gradual process of transfer of the fine and rural building organizations in the municipal property begins. It is planned to create the Brest building association which will operate activity of all building organizations and the enterprises of the industry of building materials of the area.

Experience not only the industrial advanced countries, but also domestic testifies to the effect, that the big own material, technical and investment resources have the building organizations, which are included in associations, the more easy them to master large new niches of the market. The ratio of opportunities of these associations in conditions of essential structural shifts has special value for functioning of investment-building complexes [4].

As a whole it is necessary to note, that the fact of association of various on a pattern of ownership, in scales and the character of activity of structures in uniform group or a network testifies that at the present stage of the development of the investment-building complex intensive internal structural reorganization of the building branch in a direction of creation of essentially new organizational forms adequate to conditions of market managing is necessary.

Thus, instead of the period of disintegration the period of integration of building engineering firms - formation of large building organizational structures should come with the purpose of concentration of the resources necessary for realization of the investment-building projects, participation in tenders, an exit on the new markets. Besides integration provides the big stability and an opportunity to solve more major problems.

References

1. About the statement of Regulations about the Ministry of architecture and construction of the Republic of Belarus. The decision of Council of Ministers of Belarus from 25.10.2001 year № 1541. The national register of legal certificates(acts) of the Republic of Belarus, 2001, № 103, 5/9268; 2002, № 21, 5/9932.
2. Poles V.A. Model of operation of business. Minsk, 2001.
3. The economic mechanism of the enterprises and associations in a complete control system. – Moscow, Institute of economy of the Russian Academy of Science, 1995.
4. Zarenkov V.A., Panibratov A.JU. Modern constructive decisions, technologies and methods of management in construction (domestic and foreign experience). Moscow, SPb, 2000.

mgr inż. Michał Juszczak
mgr inż. Renata Kozik
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska

ANALIZA STRATEGICZNA OTOCZENIA PRZEDSIĘBIORSTWA BUDOWLANEGO W ŚWIETLE BADAŃ

Wstęp

Specyfika branży budowlanej, złożoność warunków funkcjonowania przedsiębiorstw budowlanych sprawia, iż analiza strategiczna otoczenia powinna znaleźć stałe miejsce w zestawie narzędzi wspomagających proces zarządzania w firmach budowlanych. W referacie przedstawione zostaną wyniki badań dotyczące stopnia wykorzystania analizy strategicznej otoczenia w przedsiębiorstwach budowlanych. Dane te pochodzą z pilotażowego projektu badawczego pt. *Zarządzanie strategiczne w przedsiębiorstwie budowlanym – zakres i kierunki rozwoju* zrealizowanego w 2003 roku. Punktem wyjścia, a zarazem tłem dla prezentacji wyników badań będzie charakterystyka przedsiębiorstw budowlanych oraz krótki opis struktury otoczenia w jakim te podmioty funkcjonują.

Charakterystyka usług budowlanych i przedsiębiorstw budowlanych

Do najbardziej charakterystycznych cech usług budowlanych, które mają wpływ na sposób działania przedsiębiorstwa budowlanego jak również na charakterystykę jego otoczenia należą:

1. *Długi okres świadczenia usługi budowlanej*
2. *Brak charakteru seryjnego świadczenia usługi budowlanej i trudność ich standaryzowania*
3. *Indywidualny charakter usługi budowlanej*
4. *Złożoność i różnorodność usługi budowlanej*
5. *Zależność przebiegu pracy od warunków atmosferycznych*
6. *Znaczne rozproszenie geograficzne realizowanych robót*
7. *Duża transportochłonność*
8. *Złożony charakter współdziałania uczestników zaangażowanych w realizację usługi budowlanej*
9. *Różnorodność technologii i materiałów wykorzystywanych w procesie świadczenia usługi budowlanej*
10. *Konieczność spełnienia dużej ilości wymagań prawnych przez usługobiorcę zanim rozpocznie się proces świadczenia usługi budowlanej*
11. *Wysoki poziom ryzyka świadczenia usługi budowlanej*
12. *Znaczne koszty związane z procesem świadczenia usługi budowlanej i związana z tym wartość umowy*

Specyfika usług budowlanych determinuje charakterystykę przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwa budowlane realizują przedsięwzięcia w różnych regionach kraju, świata. Jeżeli przedsiębiorstwo rozwija swą działalność z punktu widzenia rozproszenia geograficznego to musi brać pod uwagę czynniki ściśle związane z warunkami technologicznymi wykonywanego przedsięwzięcia. Dotyczy to przede wszystkim dostępności w odpowiednim regionie odpowiednich materiałów, sprzętu budowlanego, dostępności odpowiednio wykwalifikowanego personelu zdolnego do wykonania przedsięwzięcia. Dekoncentracja geograficzna wymusza również konieczność dostosowania się do różnorodnych warunków społecznych, kulturowych i prawnych. Zwłaszcza w przypadku przedsięwzięć prowadzonych poza granicami kraju.

Indywidualny charakter każdego przedsięwzięcia polegający na wykonywaniu usług według indywidualnych życzeń klienta jest często przyczyną adaptacji lub aktualizacji dokumentacji. Nawet te same rodzaje robót, ale wykonywane w innych warunkach zmuszają przedsiębiorstwo do uaktualnienia dokumentacji np. kosztorysowej. Indywidualność usług wymusza zmiany w organizacji przedsiębiorstwa np. poprzez organizację nowej komórki lub współpracę z podwykonawcami.

Przy planowaniu organizacji w przedsiębiorstwie budowlanym, trudności nastarcza niemożność ustalenia z góry warunków atmosferycznych. Zmienne warunki atmosferyczne w ciągu długiego czasu realizacji robót budowlanych utrudniają ustalenie przeciętnego tempa i wielkości robót budowlanych.

Długi czas świadczenia usługi powoduje wysokie stany robót w toku niezakończonych, a przez to wolny obrót gotówki oraz często konieczność finansowania części robót kredytem bankowym. W celu zmniejszenia ryzyka utraty płynności finansowej w przedsiębiorstwach budowlanych rozliczenie za wykonane roboty odbywa się systemem rozliczeń częściowych i przejściowych.

Złożony charakter przedsięwzięć budowlanych powoduje, że przedsiębiorstwo współpracuje z innymi kooperantami spoza branży.

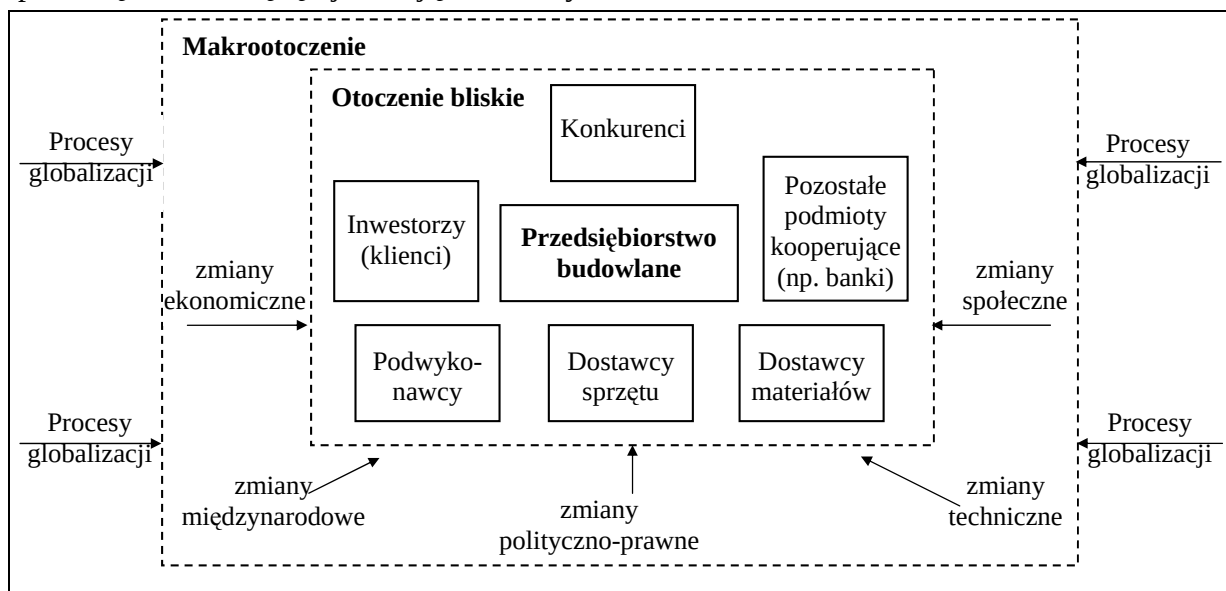
Charakterystyka otoczenia przedsiębiorstwa budowlanego

W literaturze dotyczącej zarządzania strategicznego najczęściej przytaczanym podziałem otoczenia przedsiębiorstwa jest podział na makrootoczenie oraz otoczenie bliskie [por.: 2, s.32-33]. Na rysunku 1 przedstawiono strukturę otoczenia przedsiębiorstwa budowlanego.

Makrootoczenie przedsiębiorstwa jest definiowane jako zespół warunków funkcjonowania przedsiębiorstwa wynikający z tego, iż działa ono w określonym kraju i regionie, określonej strefie klimatycznej, w danym układzie politycznym, prawnym i systemowym [2, s.32]. Czynniki jakie tworzą ów zespół warunków próbuje się systematyzować, poprzez określenie struktury makrootoczenia. Wyróżnia się sfery, w których grupuje się odpowiednio czynniki ekonomiczne, polityczno-prawne, społeczne, techniczne i technologiczne, międzynarodowe. Przykładem czynników (należących do różnych sfer makrootoczenia) jakie są istotne dla przedsiębiorstwa budowlanego mogą być:

- § *popyt na różnego rodzaju usługi budowlane (wykonawstwo, remonty, modernizacje itp.)*
- § *wysokość podatku VAT na materiały i usługi budowlane*
- § *ulgi inwestycyjno – budowlane*
- § *preferencje pewnych technologii budowlanych*
- § *postęp technologiczny w zakresie wznoszenia obiektów budowlanych*

Stan każdej ze sfer, bądź zmiany w niej zachodzące silnie oddziałują na kondycję przedsiębiorstwa. Jednocześnie przedsiębiorstwo nie ma wpływu na stan makrootoczenia. Zasadne jest więc monitorowanie i analizowanie makrootoczenia, przewidywanie zmian w nim zachodzących. Prawdółowa diagnoza pozwala na przygotowanie odpowiedniej strategii przedsiębiorstwa będącej reakcją na zmiany w makrootoczeniu.



Rys.1. Struktura otoczenia przedsiębiorstwa budowlanego.

[źródło: Matwiejczuk W.: „Otoczenie konkurencyjne przedsiębiorstwa budowlanego”, Przegląd Budowlany, 7-8/2002]

Strukturalizacja otoczenia bliskiego ma najczęściej charakter podmiotowy. W otoczeniu bliskim wyróżnia się podmioty będące klientami oraz pozostające w zależnościach kooperacyjnych lub konkurencyjnych względem przedsiębiorstwa. Klientem przedsiębiorstwa budowlanego jest inwestor (może to być inwestor publiczny, prywatny instytucjonalny lub prywatny indywidualny). Jako przykłady można wymienić zależności kooperacyjne wiążące przedsiębiorstwo budowlane:

- § z biurami projektowymi
- § z podwykonawcami
- § z dostawcami materiałów
- § z dostawcami sprzętu
- § z bankami jako kredytodawcami

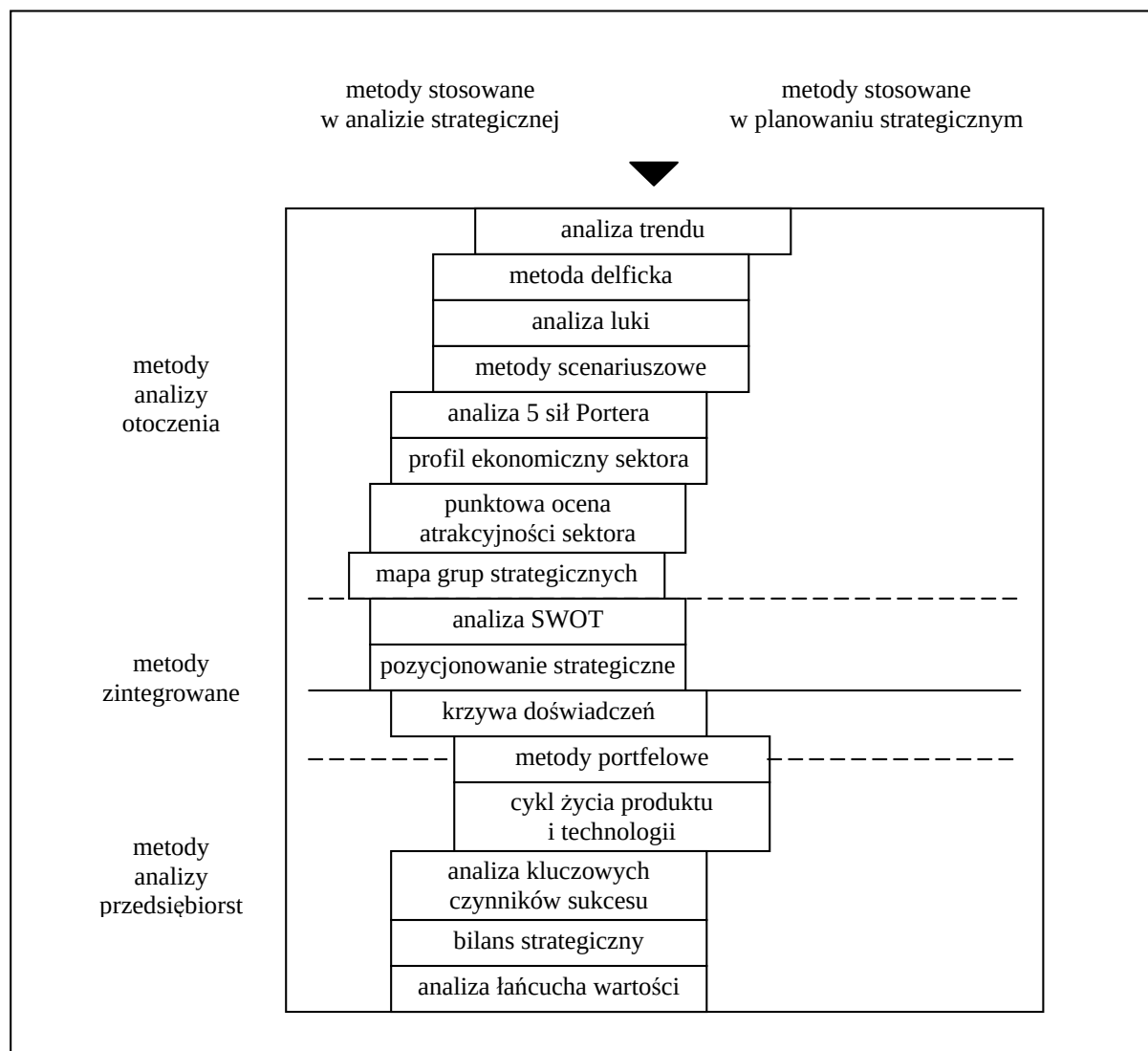
Konkurencję stanowią inne przedsiębiorstwa budowlane starające się o pozyskanie zleceń w podobnym zakresie robót i o podobnym zasięgu geograficznym.

Analiza strategiczna pozwala określić pozycję strategiczną przedsiębiorstwa oraz wypracować strategię działania względem podmiotów funkcjonujących w otoczeniu konkurencyjnym.

Obszerna charakterystyka otoczenia przedsiębiorstwa budowlanego została przedstawiona przez W. Matwiejczuka w [8].

Złożoność warunków funkcjonowania przedsiębiorstwa budowlanego uzasadnia prowadzenie analiz strategicznych. Systematykę metod prowadzenia analizy strategicznej przedsiębiorstwa przedstawia rys 2. Analizy takie muszą być jednak dostosowane do

specyfiki przedsiębiorstwa budowlanego poprzez odpowiedni dobór metod i kryteriów analizy. Przykłady zastosowań niektórych metod analiz strategicznych w przedsiębiorstwach budowlanych podali autorzy publikacji [3,4,5,6,7,9].



Rys.2. Systematyka metod analizy strategicznej

[źródło: G. Gierszewska, M. Romanowska „Analiza strategiczna przedsiębiorstwa”, PWE Warszawa 2001]

Badania

W dalszej części referatu zostaną zaprezentowane wyniki badań dotyczących prowadzenia analiz strategicznych w przedsiębiorstwach budowlanych. Dane pochodzą z badań przeprowadzonych w 2003 roku w Polsce (pilotażowy projekt badawczy pt. *Zarządzanie strategiczne w przedsiębiorstwie budowlanym – zakres i kierunki rozwoju*) wzorowanych na badaniach prowadzonych w USA w 2000 roku [1]. Kwestionariusz ankiety zaproponowany w [1] zmodyfikowano, dostosowując go jednocześnie do potrzeb i realiów polskich.

Do badań wytypowano 197 dużych przedsiębiorstw budowlanych działających na terenie Polski. Doboru dokonano na podstawie „Listy 100 największych polskich przedsiębiorstw budowlanych” publikowanej przez czasopismo Murator Plus w latach 1998-2002. Odsetek zwrotnych, poprawnie wypełnionych kwestionariuszy wyniósł 15%. Odsetek ten należy uznać za relatywnie niski – dla porównania w przypadku badań amerykańskich wyniósł on

33,25% [por: 1]. W związku z tym otrzymane wyniki należy traktować jako zarys pewnych tendencji, a nie materiał statystyczny. Wszelkie komentarze zatem, odnosić się będą tylko do tej grupy przedsiębiorstw, które wzięły udział w badaniach.

Prowadzone badania miały odpowiedzieć na pytanie czy w dużych przedsiębiorstwach budowlanych działających na terenie Polski wykorzystywane są koncepcje i komponenty zarządzania strategicznego. Jedną z poruszanych kwestii było prowadzenie analiz strategicznych. Głównym celem tej części badań było ustalenie czy analizy takie są prowadzone w badanych przedsiębiorstwach. W kwestionariuszu ankiety umieszczono następujące pytania:

- § *Pyt. 11.a. Czy w Państwa przedsiębiorstwie prowadzi się analizy mające na celu przewidywanie zmian warunków ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa i reakcji na te zmiany?*
- § *Pyt. 11.b. Czy w Państwa przedsiębiorstwie prowadzi się analizy otoczenia w celu zidentyfikowania i wykorzystania istniejących i powstających (nowych lub rozwijających się) w nim szans strategicznych?*
- § *Pyt. 11.c. Czy prowadzicie Państwo analizy pozycji strategicznej swojego przedsiębiorstwa względem konkurentów dla wypracowania sposobów działania wobec istniejących i potencjalnych (nowych) konkurentów?*

Dla powyższych pytań opracowana została sześciostopniowa skala odpowiedzi z możliwością wyboru tylko jednej opcji. Możliwości odpowiedzi podano poniżej:

1. *Nie, nie znamy takich sposobów analizy, które można by zastosować w naszym przedsiębiorstwie*
2. *Wiemy, że istnieją sposoby prowadzenia takich analiz, ale nie widzimy potrzeby ich stosowania*
3. *Będziemy prowadzić takie analizy w przyszłości*
4. *Podjęliśmy działania mające na celu wdrożenie koncepcji prowadzenia takich analiz w naszym przedsiębiorstwie*
5. *Prowadzimy takie analizy*
6. *Prowadzimy takie analizy i jesteśmy w stanie określić ich wpływ na jakość zarządzania przedsiębiorstwem*

W tabelach i na wykresach zestawiono wyniki badań jakie uzyskano odpowiednio dla trzech wymienionych pytań. Kolejne numery opcji odpowiedzi odpowiadają przyjętej skali.

Wyniki badań

W analizie makrootoczenia przedsiębiorstwa budowlanego za najważniejszy aspekt uznano analizy zmian warunków ekonomicznych. Na tego rodzaju zmiany mają wpływ czynniki wyróżniane we wszystkich sferach makrootoczenia. Tak więc wyniki jakie uzyskano dla pytania 11.a. mogą wskazywać w jakim stopniu koncepcja analiz strategicznych diagnozujących makrootoczenie jest znana i wykorzystywana w przebadanych przedsiębiorstwach budowlanych. Tabela 1 prezentuje wyniki dla pytania 11.a.

Pyt. 11.a. Czy w Państwa przedsiębiorstwie prowadzi się analizy mające na celu przewidywanie zmian warunków ekonomicznych funkcjonowania przedsiębiorstwa i reakcji na te zmiany?

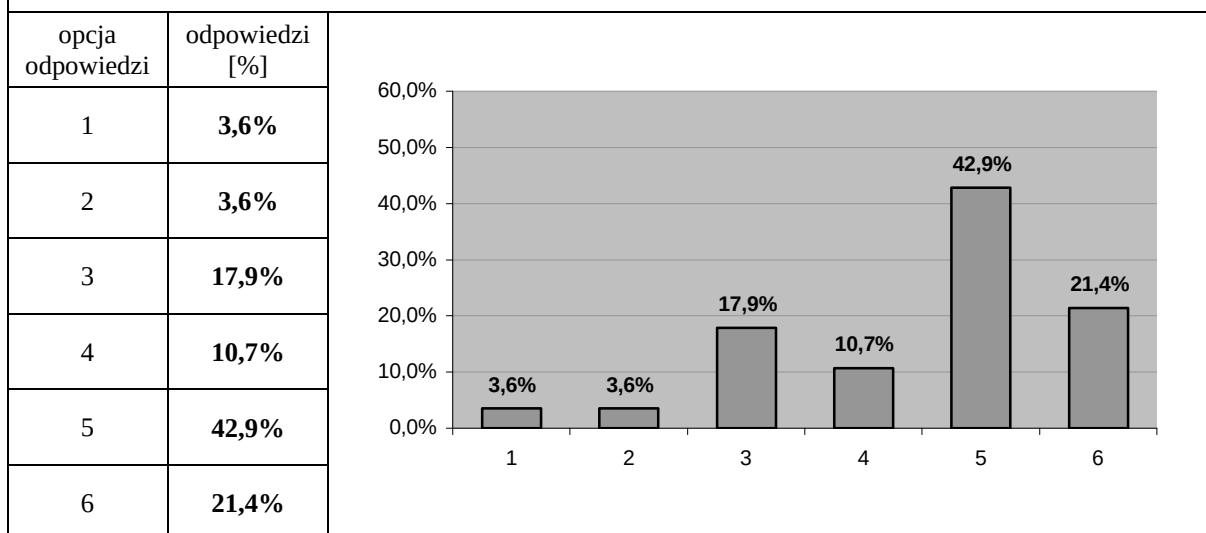


Tabela1. Wyniki badań dla pytania 11.a.

[źródło: opracowanie na podstawie badań własnych]

Kolejną istotną cechą był stopień wykorzystania analiz strategicznych do identyfikacji szans pojawiających się w otoczeniu przedsiębiorstwa budowlanego. Uzyskane odpowiedzi na pytanie 11.b. miały określić czy badane przedsiębiorstwa aktywnie poszukują możliwości strategicznych, których wykorzystanie pozwoliłoby na poprawę lub obronę pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstwa. Tabela 2 prezentuje wyniki dla pytania 11.b.

Pyt. 11.b. Czy w Państwa przedsiębiorstwie prowadzi się analizy otoczenia w celu zidentyfikowania i wykorzystania istniejących i powstających (nowych lub rozwijających się) w nim szans strategicznych?

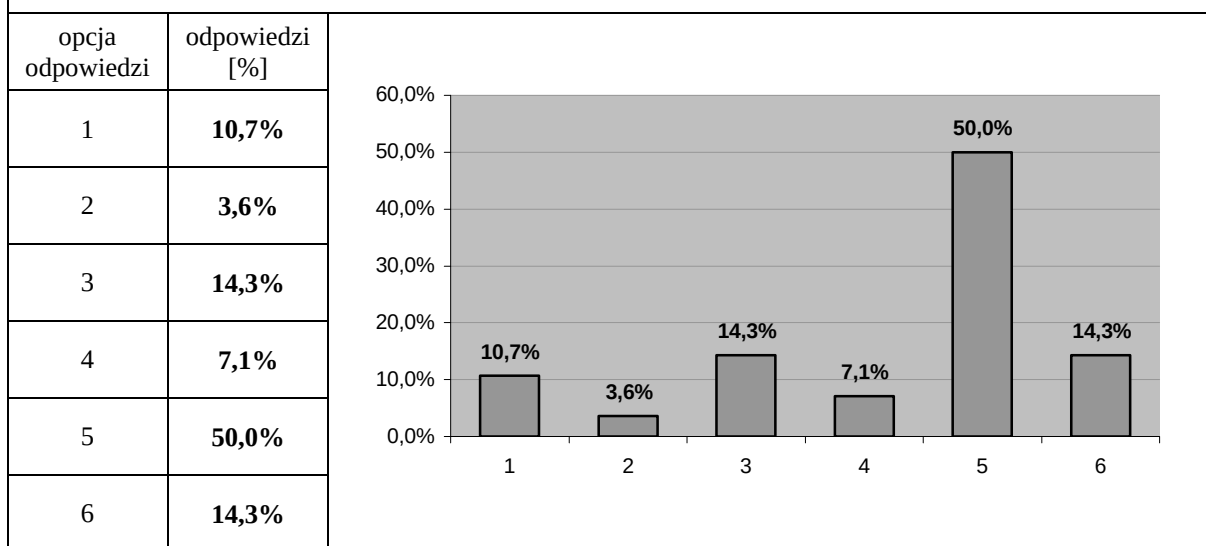
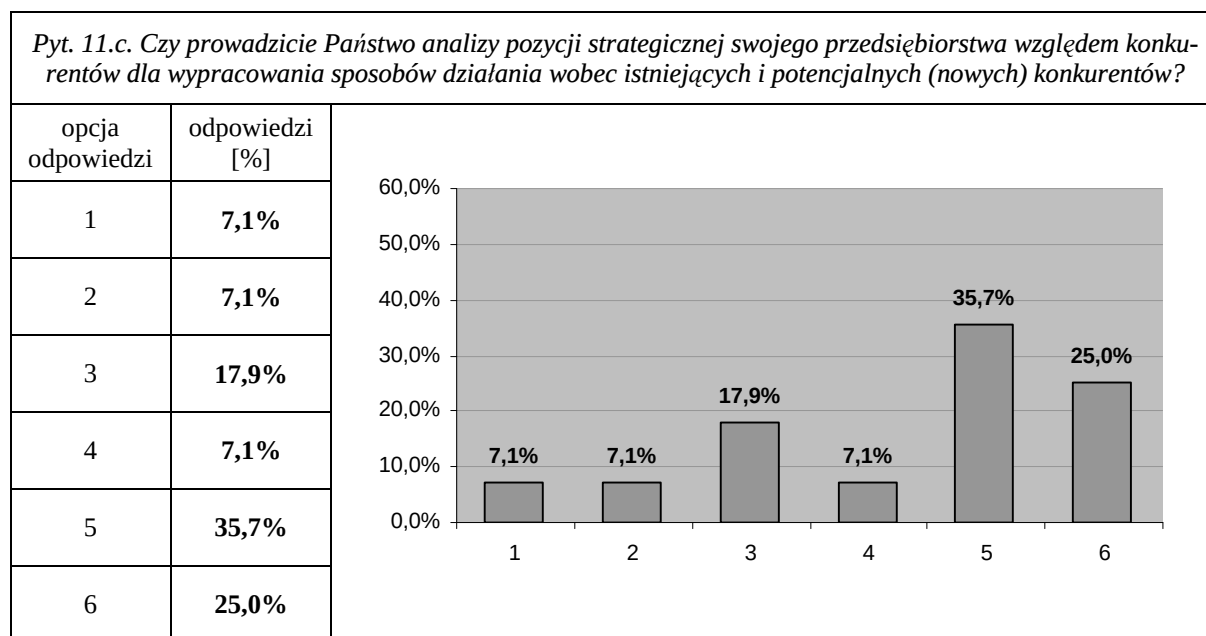


Tabela 2. Wyniki badań dla pytania 11.b.

[źródło: opracowanie na podstawie badań własnych]

Wreszcie pytanie 11.c. dotyczyło analiz otoczenia bliskiego. Obszarowi temu, obejmującemu kooperantów, konkurentów i klientów przedsiębiorstwa, poświęconych jest wiele metod i modeli analiz strategicznych. W tym przypadku celem omawianego projektu badawczego było wskazanie w jakim stopniu, w badanych przedsiębiorstwach, wykorzystywana jest koncepcja analizy pozycji strategicznej względem konkurentów. Cechę tę badano

na przykładzie analizy pozycji strategicznej względem konkurentów. Wyniki dla pytania 11.c. przedstawiono w tabeli 3.



Tab.3. Wyniki badań dla pytania 11.c.

[źródło: opracowanie na podstawie badań własnych]

Procentowy udział wyboru poszczególnych opcji odpowiedzi układa się w dość podobny sposób dla wszystkich pytań. Niewielkie odchylenia od schematu wykazują wyniki dla pytania 11.b. Najmniej znaną koncepcją jest identyfikacja szans strategicznych w otoczeniu (pyt. 11.b. opcja1; tabela 2). Godny podkreślenia jest fakt, iż stosunkowo niewiele przedsiębiorstw kategorycznie stwierdza nieprzydatność koncepcji analiz strategicznych. Dla opcji 2 częstość wyboru wynosi 3,6% (tabela 1, tabela 2), a tylko w jednym przypadku 7,1%.

Zastanawiające jest fakt mniejszej częstości wyboru opcji 4 mówiącej o podjęciu działań mających na celu wdrożenie analiz strategicznych w przedsiębiorstwie od częstości wyboru opcji 3 stanowiącej deklarację prowadzenia analiz w przyszłości. Sytuacja taka zachodzi dla wszystkich trzech omawianych pytań (tabela 1, tabela 2, tabela 3). Spodziewano się tutaj sytuacji odwrotnej, aczkolwiek deklaracyjny i mniej „zobowiązujący” charakter opcji 4 mógł wpłynąć na takie wyniki.

Ponad 60% badanych przedsiębiorstw deklaruje prowadzenie analiz strategicznych (suma opcji 5 i 6; tabela 1, tabela 2, tabela 3) w trzech omawianych wariantach. Niemniej jednak tylko część z nich potrafi stwierdzić czy prowadzenie takich analiz wpływa na jakość zarządzania. Obszarem, dla którego najlepiej wykształcono metody oceny przydatności analiz strategicznych (opcja 6), jest ocena pozycji przedsiębiorstwa względem konkurentów (tabela 3).

Wnioski

Uzyskane wyniki badań dają pewien obraz skali wykorzystania analiz strategicznych otoczenia w badanych przedsiębiorstwach budowlanych. Okazuje się, iż w przebadanych przedsiębiorstwach najlepiej funkcjonuje analiza konkurentów, zaś najmniej znaną koncepcją jest analiza szans strategicznych.

Faktem pozytywnym jest deklaracja prowadzenia analiz otoczenia przez większość badanych przedsiębiorstw.

Należy przypomnieć iż przywoływany projekt badawczy miał charakter pilotażowy. Przedstawione w referacie dane dają odpowiedź na pytanie czy omawiane koncepcje analiz znajdują zastosowanie w przedsiębiorstwie budowlanym. Wykorzystanie poszczególnych metod analizy będzie przedmiotem dalszych badań, których przeprowadzenie przewiduje się w dalszych planach.

Literatura:

1. Chinowski S., Meredith J.E.: „*Strategic management in construction*”, Journal of Construction Engineering and Management, 1-2/2000
2. Gierszewska G., Romanowska M.: „*Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*”, PWE Warszawa 2001
3. Juszczak M.: „Metoda SPACE – narzędzie analizy strategicznej dla firm budowlanych” Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Nr 1514, „Budownictwo” Zeszyt 93, Gliwice 2001
4. Juszczak M., Starzyk E.: „SWOT i SPACE jako metody wspomagające planowanie strategii firmy budowlanej”, materiały konferencyjne - „Technologiczne, organizacyjne i ekonomiczne aspekty rozwoju budownictwa”, Olsztyn-Łańsk 2002
5. Kozik R., Madyda A.: „*Wykorzystanie metod planowania strategicznego w przedsiębiorstwie budowlanym*”, materiały konferencyjne - Konferencja Naukowa, Strategie Zarządzania Ryzykiem w Przedsiębiorstwie, Bydgoszcz 2000
6. Kosecki A., Kozik R.: „*Kształtowanie strategii rozwoju przedsiębiorstwa budowlanego*”, materiały konferencyjne - Konferencja Naukowo Techniczna, Puławy, 2001
7. Kosecki A., Kozik R.: Analiza portfelowa pozycji rynkowej przedsiębiorstwa budowlanego, materiały konferencyjne - Konferencja Naukowo-Techniczna, Białystok – Białowieża, 1995
8. Matwiejczuk W.: „*Otoczenie konkurencyjne przedsiębiorstwa budowlanego*”, Przegląd Budowlany, 7-8/2002
9. Wawer E.: „*Analiza strategiczna przedsiębiorstwa budowlanego*” materiały konferencyjne - Konferencja Naukowo Techniczna, Puławy, 2001

prof. dr hab. inż. Oleg Kapliński
Politechnika Poznańska

SEKCJA ORGANIZACJI I ZARZĄDZANIA W BUDOWNICTWIE KILiW PAN: RETROSPEKCJA I NAJBLIŻSZA KADENCJA

Referat przedstawia m.in. pozycję Sekcji Organizacji i Zarządzania w Budownictwie w Komitecie Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, w tym na tle 50-lecia Komitetu. Szczególną uwagę zwrócono na udział Sekcji w konferencjach krynickich (2002 oraz 2003). Przedstawiono osiągnięcia w kadencji 1999-2003 (w tym wystąpienia, organizację konferencji, habilitacje) oraz ramowy plan pracy Sekcji w kadencji 2003-2006. Dla młodych adeptów nauki, poszukujących tematów dysertacji, przedstawiono kilka propozycji.

1. Miejsce Sekcji w Komitecie Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN

1.1. 50-lecie Komitetu ILiW

W minionej kadencji, w roku 2002 obchodziliśmy 50-lecie Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk. Obchody tego jubileuszu obejmowały trzy podstawowe elementy:

- plenarne zebranie Komitetu w dniu 26 kwietnia 2002 r., które odbyło się w Pałacu Staszica z udziałem zaproszonych gości,
- wydanie księgi jubileuszowej, przedstawiającej historię i dorobek Komitetu [1]. Księga ta została rozpowszechniona m.in. pośród wszystkich członków sekcji;
- poświęcenie części problemowej XLVIII konferencji krynickiej problematyce "Nauka w dziedzinie inżynierii lądowej i wodnej. Diagnoza i prognoza rozwoju", w której wzięły udział wszystkie sekcje Komitetu.

Również członkowie Sekcji wzięli czynny udział w przygotowaniu ekspertyzy: "Nauka w dziedzinie inżynierii lądowej i wodnej. Diagnoza i prognoza rozwoju". Działania te zostały przedstawione w pkt. 1.2.

Księga jubileuszowa [1] stanowi doskonałe źródło informacji o minionych kadencjach i miejscu naszej Sekcji w Komitecie. W sposób syntetyczny ujęte są wydarzenia, na podstawie których można było sporządzić dwie tablice odzwierciedlające pozycję Sekcji. Tablica 1 przedstawia zestawienie od roku 1952 do 1977. Warto zwrócić uwagę na fakt, że prof. Aleksander Dyżewski był jednym z założycieli Komitetu. Ponadto widoczne są perturbacje z naszą Sekcją, jakie wstąpiły w kadencjach 1966-1968, 1969-1971 oraz 1972-1977. Czytając Tablice 1 i 2 prześledzić można też zmiany w nazwie naszej Sekcji.

W wydanej księdze jubileuszowej [1] odnotowano następujące wystąpienia przedstawicieli naszej Sekcji na posiedzeniach plenarnych Komitetu:

- 27.04.1984: R. Ciołek: Elementy podstaw teoretycznych nauk o produkcji budowlanej; oraz K. Cieszyński: Struktura nauki o produkcji budowlanej;

- 22.02.1991: K. Cieszyński: Program działania Sekcji Mechanizacji, Organizacji i Ekonomiki Budownictwa;
- 7.12.2001: O. Kapliński: Krytyczne spojrzenie na problematykę organizacji i zarządzania w budownictwie.

Tablica 1. Sekcja w 50-leciu Komitetu ILiW PAN (cz. I)

Kadencja	Nazwa Sekcji	Przewodniczący Sekcji	Uwagi
1952-1957 (11 osób!), w tym A.Dyżewski (Przew. Komitetu: W.Żenczykowski)	Organizacji i mechanizacji robót	A.Dyżewski	11 sekcji (dookopt. Czł Komitetu)
1957-1965	Organizacji i mechanizacji budowy	A.Dyżewski	
1966-1968	(----	(----	Powołanie na czł. Komitetu A.Dyżewskiego
1969-1971	Organizacji i ekonomiki budownictwa	A.Dyżewski	W grudniu 1970 r. po śmierci Prof. A. Dyżewskiego na stanowisko przewodn. Sekcji powołano prof. W.Araszkiewicza. Utworzono 3 podsekcje: • Organizacji i zarządzania (doc. A.Miączyński) • Mechanizacji (doc. B.Kalabiński) • Ekonomiki (dr A.Witakowski)
1972-1977 (pocz. ery R.C.)	Mechanizacji, organizacji i ekonomiki budownictwa	Doc. A.Miączyński	Czł. Komitetu: W.Araszkiewicz, R.Ciołek (1972), B.Kalabiński (1975) W 1975 podział na 3 zespoły robocze: • Optymalizacja procesu realizacji inwestycji budowlanych • Technologii zmechanizowanych robót budowlanych • Organizacji i ekonomiki budownictwa
(58 osób)	nazwa j.w.	Zmiany w kadencji 1975-77 A.Stefański	Czł. R.Ciołek

Istotną informacją odnotowaną w tychże annałach Komitetu [1, str. 277] jest paragraf 4.4 pt. "Zebranie Komitetu w sprawie rozpatrzenia podstaw naukowych Sekcji Organizacji, Mechanizacji i Ekonomiki Budownictwa" z dnia 23 października 1992 r. Głównym celem było rozpatrzenie podstaw naukowych Sekcji w związku z krytycznymi ocenami Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej. Niestety jedynym ustaleniem była *"podkreślona potrzeba zmodyfikowania programu i metod działania Sekcji w kierunku ich dostosowania do*

warunków rynkowych" oraz to, że "Sekcja powinna nosić nazwę Organizacji i Zarządzania w Budownictwie".

Prestiżową sprawą było wydanie w serii Studia z Zakresu Inżynierii pod patronatem KILiW PAN monografii pt. "Modelling of construction processes: A managerial approach" w 1997 roku [13].

Tablica 2. Sekcja w 50-leciu Komitetu ILiW PAN (cz. II)

Kadencja	Nazwa Sekcji	Przewodniczący Sekcji	Uwagi
1978-1980	j.w.	R. Ciołek	L.Kałkowski, L.Rowiński, A.Stefanski,
1981-1983	j.w.	R. Ciołek	L.Kałkowski, L.Rowiński
1984-1986	j.w.	R. Ciołek	L.Rowiński
1987-1990	j.w.	L. Rowiński	R.Ciołek
1990-1992	j.w.	K. Cieszyński	Zapraszany: L.Rowiński
1993-1996	j.w.	K. Jaworski	Zapraszani: K.Cieszyński, L.Rowiński
1996-1998	Organizacji i zarządzania w budownictwie	K. Jaworski	Zapraszani: K.Cieszyński, L.Rowiński
1999-2003	j.w.	O. Kapliński	Czł. Komitetu: T.Biliński, K.Jaworski, O.Kapliński, J.Szwabowski

W minionej kadencji (1999-2003) KILiW PAN był największy liczbowo: liczył 47 członków (spośród 16 komitetów, w których liczba członków wahała się od 23 do 43) i 540 członków sekcji (natomiast w pozostałych komitetach liczba członków w sekcjach wynosiła od 60 do 375). Obecnie liczba członków sekcji w KILiW wynosi 493.

Sekcja OIZwB była jedną z 12. sekcji w KILiW. Według Przewodniczącego Komitetu prof. A.M. Brandta [2] można je było sklasyfikować następująco:

sekcje odpowiadające poszczególnym rodzajom lub częściom budownictwa:

- Konstrukcji Betonowych,
- Konstrukcji Metalowych,
- Konstrukcji Drewnianych,
- Konstrukcji Hydrotechnicznych,
- Geotechniki,
- Inżynierii Komunikacyjnej;

sekcje dotyczące całego zakresu działalności Komitetu:

- Materiałów Budowlanych,
- Organizacji i Zarządzania w Budownictwie;

sekcje określonych funkcji w budownictwie lub samej budownictwa:

- Mechaniki Konstrukcji,
- Fizyki Budownictwa,
- Inżynierii Sanitarnej,
- Ogrzewnictwa i Wentylacji.

Podział na powyższe grupy nie jest ostry i nie dotyczył w żadnym stopniu ważności czy znaczenia Sekcji. Widać jednak, że powstawały na różnych zasadach i wg różnych kryteriów. Widoczne są także różne ich powiązania z innymi komitetami, a także wydziałami krajowych politechnik i zespołami KBN [2, str. 2].

Warto zauważyć, że w Wydziale IV Nauk Technicznych jest to największy liczbowo komitet, jednak reprezentacja w korporacji członków korespondentów i rzeczywistych PAN jest nieliczna. Okazuje się, że ogół członków PAN tego Wydziału wyżej ceni bardziej nowoczesne kierunki nauk technicznych. Wypadałoby silniej zaznaczyć rolę i zadania nauk

inżynierskich, a przez to uzyskać lepszą pozycję w organach Prezydium PAN, w Komitetach Problemowych i innych gremiach decyzyjnych PAN, aby zwiększyć wpływ nauki na rozwój budownictwa i inżynierii w Polsce [2, str. 3].

1.2. Udział Sekcji w ekspertyzie "Nauka w dziedzinie inżynierii lądowej i wodnej. Diagnostyka i prognoza rozwoju"

W części zatytułowanej "Zarządzanie, organizacja i mechanizacja w budownictwie" udział wzięli: Oleg Kapliński, Witold Werner, Andrzej Kosecki, Janusz Biernacki, Franciszek Kuczmarski.

W materiale [7] pokazano, że problematyka organizacji i zarządzania w budownictwie przy uwzględnieniu zagadnień ekonomii oraz technologii, a w tym mechanizacji, obejmuje wyjątkowo szerokie spektrum działalności ludzkiej; że wyraźnie osadzona jest w gospodarce. Stąd też widoczna jest ewolucja uwarunkowań i zmian zakresu i metod badawczych. Można było postawić następujące tezy robocze:

- **Teza 1:** W znacznym stopniu poszerzyła się problematyka badawcza w wyniku zmian technologii, techniki, materiałów, organizacji rynku produkcji i usług oraz zmian potrzeb społecznych (zmian ustrojowych); budownictwo (w tym przedsiębiorstwa) prawie 40 z 50 lat branych pod uwagę funkcjonowało w gospodarce nakazowo-rozdzielczej.
- **Teza 2:** Problemy wyłącznie wykonawcze schodzą na dalszy plan: samo posiadanie umiejętności w zakresie prowadzenia prac budowlanych przestało wystarczać; istotne stają się problemy związane z kosztem, czasem i jakością (w walce o rynek i klienta).
- **Teza 3:** Wyraźnie zauważalna jest zmiana trendu zainteresowania problemami organizacji na rzecz szerzej pojmowanego zarządzania. Organizacja i organizowanie stają się wyraźnie przedmiotem zarządzania.
- **Teza 4:** Współczesne wymagania rynku budowlanego w zakresie jakości robót, terminów realizacji oraz kosztów nie mogą być spełnione bez coraz doskonalszych form mechanizacji i automatyzacji procesów. Wiążą się z tym nowe problemy jakości projektowania mechanizacji z uwzględnieniem zagadnień nie tylko technicznych ale również ekonomicznych.

Na tym tle szczególną uwagę należało zwrócić na problemy badawcze występujące w organizacji procesu inwestycyjnego, działalności przedsiębiorstwa budowlanego, metodach organizacji i zarządzania, jak również na problematykę mechanizacji, automatyzacji i robotyki w budownictwie.

W zakończeniu (podczas prezentacji) m.in. stwierdzono:

- Zagadnienia (prezentowane w referacie) wzajemnie się zazębiają, rządzą się swoistymi prawami. Gospodarka rynkowa w wyraźny sposób stymuluje nie tylko programy nauczania lecz także dyktuje tematykę badań.
- Badania naukowe w naszym środowisku podążają za zmianami wynikającymi z tworzoną gospodarką rynkową. Można z optymizmem podchodzić do kwestii wykorzystania wyników badań. Prezentacja diagnozy i prognozy badań przez Sekcję została odebrana bardzo pozytywnie przez odbiorców - uczestników konferencji krynickiej. Niewątpliwie wpłynęło to pozytywnie na wizerunek Sekcji jak i samej problematyki. Skrót wystąpienia opublikowany został za granicą [6].

2. Miejsce i udział Sekcji w konferencjach krynickich

Podsumowanie sesji z lat 1999 oraz 2000 zostało przedstawione w referacie [16]. Wówczas postawiono m.in. tezy:

- udział poszczególnych specjalności na ogólnokrajowej konferencji naukowej KILiW PAN oraz KN PZITB w Krynicy jest wizytówką tych specjalności,
- problematyka TOB, bądź organizacji i zarządzania w budownictwie, ma trwałe miejsce w Komitecie ILiW oraz na konferencjach krynickich.

Tezy te są aktualnymi nadal. Ponadto można odnotować uwagi ogólne:

- istnieje duża przychylność wszystkich członków komisji kwalifikacyjnej w stosunku do naszej Sekcji,
- opiniodawcy z Sekcji mają pełną swobodę w decyzji,
- organizatorzy konferencji (wraz z KILiW PAN) przyznają nam od kilku lat dwie sesje. Z powodu małej liczby referatów zmuszani byliśmy zrezygnować z jednej z sesji!

W dalszej kolejności przedstawiono podsumowanie sesji z dwóch ostatnich lat: 2002 i 2003. Syntezę merytoryczną wydrukowanych i dyskutowanych referatów w 2002 r. przedstawia Tablica 3, zwracając uwagę na (a) problem naukowy, (b) metodę/instrument badawczy oraz (c) problem inżynierski.

Tablica 3. Sesja: Organizacja i Zarządzanie w Budownictwie - Krynica 2002

Autorzy	Problem naukowy	Metoda/ instrument	Problem inżynierski
Sł.Biruk	Modelowanie przedsięwzięć budowlanych (szregowanie probabilistyczne, „rozmnazanie zadań”)	Modelowanie cyfr. zdarzeń; Sieci Petriego	Roboty remontowe
E.Koźniewski Z.Orłowski M.Orłowski	<u>Analiza stanu systemu;</u> (zagadnienia kolejnościowe) zjawiska oczekiwania	Teoria kolejek, algorytm modelowania–symul. cyfr. zdarzeń	Transport i ułożenie mieszanki betonowej
R.Marcinkowski	Problem decyzyjny: zarządzanie hierarchiczną strukturą zasobów	Programowanie matematyczne	Kierowanie potencjału na frontyrobocze
D.Skorupka	<u>Harmonogramowanie przedsięwzięć inwestycyjnych o niezdeteminowanej strukturze logicznej</u> w warunkach niepewności	Symulacja cyfrowa zdarzeń; Algorytm generowania zakłóceń	Planowa-nie ochrony obiektów inżynieryjnych w warunkach powodzi
J.Szelka Z.Wrona	Obiektowy zapis wiedzy	Formalizacja wiedzy; tworzenie i operowanie BW (kb), systemy eksperckie	Komputerowe planowanie przepraw
P.Urbański Z.Waszczyzyn	Neuronowa predykcja... [wiarygodność metody określania stopnia zużycia techn. budynków]	Sztuczne sieci neuronowe; sieć RBF (radialna sieć neuronowa)	Techniczne zużycie budynków mieszk.
Z.Hejducki J.Mrozowicz	Harmonogramowanie czasowe; Metody potokowe (met. pracy równom.)	Klasyfikacja metod; Optymalizacja minimalno-czasowa	Organizacja procesów budowlanych

Charakter i zakres referatów sprawił, że nie były one porównywalne z referatami z poprzednich lat. Nie można było jednoznacznie stwierdzić, że "im więcej technologii, tym bardziej z sensem (składny) jest referat" (por. [16] oraz [14]). Nie było rażących niedociągnięć typu "nieprecyzyjne wnioski", nie można było postawić zarzutu o "konceptyjnych referatach" - głównie w odniesieniu do tzw. „ZADAN”.

A zatem, w poprzednich latach problematyka referatów była bardziej rozłożona, tj. od zagadnień prawnych, "makro" zarządzania (w tym zarządzanie ryzykiem, zrównoważony rozwój) po zagadnienia technologiczne (techniczne). W ocenie subiektywnej, zdarzało się, że często przeważały referaty "przyczynkarskie". Pośród nich były referaty typu "ZADANIE", tj. o wyraźnie sprecyzowanym problemie, modelu matematycznym i sposobie rozwiązania, wraz z wnioskami.

Referaty z roku 2002 pozwalają wysnuć stwierdzenia:

- referowano prace o charakterze kompleksowym,
- w większości referaty oparte były na pracach doktorskich i habilitacyjnych.

Trzy referaty zawierały osiągnięcia po doktoracie (P. Urbański, Sł. Biruk, D. Skorupka), dwa referaty związane były z habilitacją (1 przed, 1 po). Jeden z nich był typu "ZADANIE" (choć można by zakwalifikować jeszcze dwa), jeden był przeglądowy typu "SZKOŁA" („wrocławska”).

Aż 3 referaty były ze środowiska wojskowego (50%), a ponieważ stan ten utrzymuje się nadal, więc świadczy to o pewnymciążeniu w tym kierunku i randze tego środowiska jako środowiska naukowego.

Można postawić kolejny wniosek: od kilku lat nie ma referatów dotyczących bezpośrednio mechanizacji (technologii). Być może jest to potwierdzeniem wcześniejszej tezy (por. [7], teza 2): *problemy wyłącznie wykonawcze schodzą na dalszy plan: samo posiadanie umiejętności w zakresie prowadzenia prac budowlanych przestało wystarczać; oraz, że: istotne stają się problemy związane z kosztem, czasem i jakością (w walce o rynek i klienta).*

Syntezę nadesłanych referatów w 2003 roku przedstawia Tablica 4. Referaty dotyczyły w różnym zakresie całego cyklu realizacji inwestycji budowlanych. Ze względu na zakres badań i stosowane metody można było wyróżnić dwie grupy tematyczne referatów.

Pierwsza grupa, to referaty prezentujące metody rozwiązywania problemów organizacji i zarządzania z zastosowaniem tzw. systemów inteligentnych i metod algorytmicznych. Dotyczy to zastosowań: sieci neuronowych, systemów ekspertowych, programowania matematycznego z zastosowaniem procedur heurystycznych.

Druga grupa tematyczna (pozostałe 3 wygłoszone referaty) to referaty prezentujące szczegółowe analizy i koncepcje związane z rozwiązywaniem bardziej kompleksowych problemów. Referaty te zawierały metody wyznaczania parametrów i charakterystyk procesu budowy w różnych fazach jej planowania, projektowania, organizowania i realizacji.

Podsumowania sesji dokonał prof. T. Kasprowicz. Tym razem wnioski należało przedstawić pisemnie organizatorom konferencji. Zatem w podsumowaniu czytamy:

„Referaty dotyczą bardzo ważnych aspektów budownictwa. Prezentowane metody są ogólnie poprawne. Stwierdzone pewne niedociągnięcia formalne nie mają wpływu na ważność referowanych zagadnień. Tematyka prezentowanych referatów mieści się w głównym nurcie badań w zakresie organizacji i zarządzania. Ważnym zagadnieniem jest poszukiwanie nowych metod badania i rozwiązywania problemów organizacji i zarządzania, które pozwalają uzyskać lepsze rozwiązania szybciej i taniej. W wielu przypadkach zastosowanie nowych metod jest warunkiem koniecznym prowadzenia badań studialnych i zastosowań.

Tablica 4. Sesja: Organizacja i Zarządzanie w Budownictwie - Krynica 2003

Autorzy	Problem naukowy	Metoda/instrument	Problem inżynierski
Z.Hejducki	Analiza wybranych relacji między procesami budowlanymi w modelu macierzowym (MM)	Zerowe sprzężenia diagonalne i odwrotnie diagonalne	Synchronizacja procesów, roboty krytyczne, fronty robót
M.Jakubek A.Tomana Z.Waszczyzyn L.Zajączkowski	Sztuczne sieci neuronowe w wycenie działek budowlanych	Metody regresji wielorakiej i sieci neuronowe typu WPB (wsteczna propagacja błędu)	Szacowanie nieruchomości (metoda porównawcza)
T.Kasprowicz	Analiza systemowa przedsięwzięć budowlanych	Analiza kontyngencji kosztów przedsięwzięcia (jako analiza prawdopodobnych kosztów)	Przedsięwzięcie budowlane (od studium wykonalności po ryzyko realizacji)
E.Koźniewski Z.Orłowski M.Orłowski	Dobór urządzeń transportu wewnętrznego w robotach betonowych	Logistyka (zintegrowany system zarządzania strukturą przepływów informacyjnych i towarowych); Model macierzowy, deterministyczny	schemat logistyczno-produkcyjny z magazynami buforowymi; dobór zestawu maszyn
R.Marcinkowski	Analiza decyzyjna wykorzystania tymczasowych konstrukcji składanych w budownictwie	Koszty eksploatacji, analiza wielokryterialna – metoda ELEKTRA	Konstrukcje składano-rozbieralne; Remonty, ratownictwo inżynierskie
M.Rogalska	Planowanie budowy z uwzględnieniem ryzyka operacyjnego	Ryzyko operacyjne; metoda organizacji robót z uwzględnieniem sprzężeń czasowych	Harmonogramowanie budowy
J.Szelka Z.Wrona	Wykorzystanie modeli tablicowych i relacyjnych do wspomagania procesów decyzyjnych przy budowaniu mostów	Przekształcanie postaci danych z obiektowej na strukturalną; dwuwymiarowe tablice i modele relacyjne; mechanizm ODBC (Open Data Base Connectivity, zapytania w jęz. SQL	Funkcjonowanie ciągów komunikacyjnych, mosty DMS- 65

Biorąc pod uwagę treść wydrukowanych referatów, przedstawione prezentacje tych referatów i dyskusję, można sformułować następujące ogólne wnioski:

- 1) Organizacja budowy jest ściśle związana z technologią – praktycznie nie jest możliwe efektywne zorganizowanie budowy bez znajomości technologii robót. Dotyczy to harmonogramowania, analizy kosztów i jakości. Prawdopodobnie tę można było dostrzec także w prezentacjach firm „WARBUD”, „HYDROBUDOWA 6” i „PERI”, a także w niektórych referatach części problemowej.
- 2) Kompleksowa analiza procesu inwestycyjnego i eksploatacji obiektów budowlanych jest istotnym warunkiem wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju, gdyż pozwala ujawniać i formułować wymagania dotyczące materiałów budowlanych, technologii i organizacji robót, oddziaływania na środowisko, koszty itp. Kompleksowa analiza przedsięwzięć budowlanych prowadzona w ramach organizacji i zarządzania jest w tym obszarze badań i zastosowań szczególnie istotna.

- 3) Rozwiązywanie problemów organizacji i zarządzania wymaga znajomości i stosowania metod interdyscyplinarnych. Chociaż podstawową wiedzą jest budownictwo, to niezbędna jest znajomość także metod informatycznych, zarządzania, ekonomii, ergonomii, psychologii itp. Interdyscyplinarność jest współcześnie cechą wielu kierunków badań, jednak w obszarze organizacji i zarządzania jest to szczególnie niezbędne. W wielu przypadkach jest to warunek konieczny efektywnego prowadzenia badań i zastosowań.

Przedstawione wnioski, chociaż w pewnym zakresie mogą wydawać się oczywiste, wynikają z prezentowanych referatów, dyskusji plenarnej po sesji oraz dyskusji szczegółowych uczestników konferencji, zainteresowanych badaniami w zakresie organizacji i zarządzania. Przedstawienie tych wniosków wydaje się konieczne także ze względu na spotykane różne opinie i rozumienie tej tematyki.”

Dodam, że obserwowany jest stały wzrost poziomu naukowego naszych sesji, co szczególnie jest widoczne podczas dwóch ostatnich konferencji. Widoczny też jest wzrost poziomu dyskusji merytorycznej po referatach w naszej Sekcji, co przejawia się też udziałem pracowników naukowych innych specjalności – myślę, że głównie z powodu poruszanych „uniwersalnych tematów”, związanych z metodami badawczymi, dotyczących baz wiedzy i elementów sztucznej inteligencji.

Jednakże wzrost poziomu naukowego w ostatnich latach, nie daje odpowiedzi na wcześniej postawione pytania (por. [16]).

Jednym z nich jest pytanie: jak Sekcja wypada na tle innych sekcji i sesji? Tu odpowiedź jednoznaczna:

- większość sekcji charakteryzuje się znaczną liczbą zgłaszanych referatów. Dla niektórych sekcji (np. teorii konstrukcji) występuje wyraźny brak czasu (sesji) w harmonogramie konferencji, dlatego odbywają się dodatkowe sesje plakatowe. Z tego też względu (jak i ze względów merytorycznych) niektóre sekcje korzystają z przywileju referatów wprowadzających (omawiających problematykę danej sesji),
- obserwuje się tam większą selekcję nadesłanych referatów.

W dalszym ciągu pozostają aktualnymi następujące pytania:

- Czy istotną konkurencją dla konferencji krynickich są konferencje branżowe?
- Czy może trzeba zmienić formułę konferencji krynickich?
- Jak zwiększyć reprezentatywność środowiska (Sekcji) na konferencjach krynickich?

Członkowie KILiW PAN podkreślają potrzebę integracji środowiska naukowego; w ten sposób następuje wymiana informacji pomiędzy poszczególnymi specjalnościami. W tym kontekście utrzymanie Sekcji/sesji OiZwB w Krynicy jest nieodzowne: nieobecny nie ma racji. Powtarzam raz jeszcze: wprowadzanie obligatoryjnego wymogu dla asystentów (np. z TOB) oraz słuchaczy zaocznych studiów doktoranckich publikowania i występowania na naszych zjazdach oraz konferencjach krynickich będzie tylko świadczyło o pewnej patologii w naszym środowisku. Motywacja powinna być inna: sprawdzenie poziomu, metod badawczych, jak i samo przedstawienie się szerszemu środowisku, powinno wynikać z naturalnych potrzeb i tradycji rzetelnej krytyki naukowej w naszej specjalności.

3. Sekcja w minionej kadencji (1999-2003)

Realizacja celów merytorycznych Sekcji odbywała się zgodnie z przyjętym planem działania. Imponujący jest udział w organizacji konferencji. Członkowie Sekcji włączyli się do realizacji prac podejmowanych przez Komitet ILiW. Prezydium Sekcji pracowało

w składzie: Oleg Kapliński (przewodniczący), Janusz Szwabowski, Witold Werner, Barbara Kaszyńska (sekretarz).

- * -

Najważniejszym przedsięwzięciem Sekcji było rozpisanie i zebranie wyników ankiety, która miała na celu syntetyczne przedstawienie stanu i dorobku członków Sekcji (i samej Sekcji) oraz pośrednio stanu i dorobku środowiska, w którym działają członkowie Sekcji. Ankieta obejmowała szerokie spektrum pytań. Wyniki ankiety były prezentowane podczas zebrań Sekcji oraz zostały opublikowane w materiałach naszych konferencji (głównie w Puławach [14], por. [9 - 12]). Teksty tych referatów przekazane zostały Prezydium Komitetu ILiW PAN (w kwietniu 2001 roku)¹. Ankieta stanowiła próbę krytyki naszego środowiska oraz miała na celu określenie tożsamości Sekcji.

W ankietowanym środowisku można było wyróżnić kilka zjawisk o ogólniejszej naturze. Warto przytoczyć niektóre z nich.

Odnosnie prac promocyjnych: Niezwykle kontrastowo wypadły następujące dane: największy odsetek profesorów oraz członków Sekcji przypadła na środowisko warszawskie, natomiast bardzo niekorzystnie przedstawiały się liczby odnośnie przyszłych prac doktorskich i habilitacyjnych. Z danych przytoczonych w ankiecie wynikało, że **na rozwój ośrodków „niecentralnych” można patrzeć wyjątkowo optymistycznie**.

Uwidoczniły się zmiany w strukturze pracowników w uczelniach technicznych: wystąpił **wyraźny wzrost liczby pracowników o wykształceniu ekonomicznym**. Kolejne zjawiska (niepokojące) związane były (i są nadal) z **finansami (wysokość zarobków, szczupłość środków na badania i kształcenie), feminizacją zawodu oraz fluktuacją kadry**.

Wyniki ankiety i obserwacja środowiska wskazały na jeszcze jedno zjawisko. Można je nazwać **„emigracją wewnętrzną środowiska”**. Przejawiało się to w niechęci lub wprost w nieuczestniczeniu naszych kolegów w tradycyjnych gremiach budowlanych, zdominowanych przez nauczycieli akademickich zajmujących się teorią konstrukcji. Wyraźnym przykładem tego stanu rzeczy jest nasz wizerunek na tzw. konferencjach krynickich.

Pod koniec kadencji (np. na zakończenie konferencji w Kazimierzu) zwracałem też uwagę na zjawisko, które wystąpi niebawem: W tej chwili pracownicy „obsługujący” specjalności TOB (i pokrewne) są niezwykle przeciążeni i to nie tylko zajęciami na studiach dziennych (magisterskich i zawodowych) lecz także prowadzeniem studiów podyplomowych. Wynika to z tzw. algorytmu menowskiego, preferującego - do ubiegłego roku - liczbę studentów. Skutki będą widoczne za kilka lat, kiedy trzeba będzie rozdzielać pieniądze na wydziałach np. w ramach działalności statutowej; wówczas pracownicy zakładów, katedr, instytutów prowadzących w/w specjalności staną przed faktem znikomej liczby publikacji, od których będą uzależnione przydzielone pieniądze. Konflikt interesów między specjalnościami na wydziałach może być wówczas szczególnie jaskrawy.

- * -

Podczas zebrań Sekcji przedstawiono następujące referaty (w układzie chronologicznym):

- *Nowe zasady rozliczania wieloetapowych inwestycji mieszkaniowych przy wspomaganiu komputerowym* (prof. J. Bienacki, dr Z. Milian – P. Krakowska).
- *Zastosowanie sieci Petriego w modelowaniu przedsięwzięć budowlanych* (dr Sł. Biruk – P. Lubelska).

¹ Na łamach Przeglądu Budowlanego (nr 9, 2002) został opublikowany artykuł pt. *Analiza problematyki organizacji i zarządzania w budownictwie w KILiW PAN*, [--].

Podczas zebrania plenarnego KILiW PAN w grudniu 2001 roku Przewodniczący Sekcji przedstawił referat pt. *Krytyczne spojrzenie na problematykę organizacji i zarządzania w budownictwie*.

- *Problematyka organizacji i zarządzania w budownictwie na konferencjach krynickich* (prof. O. Kapliński – P. Poznańska).
- *Podejmowanie decyzji inwestycyjnych i finansowych w warunkach ryzyka* (prof. Z. Wilimowska – Wydział Informatyki i Zarządzania, P. Wrocławska).
- *Sprzężenia czasowe w metodach organizacji złożonych procesów budowlanych* (prezentacja habilitacji, dr hab. Z. Hejducki, P. Wrocławska).
- *Prace promocyjne i dorobek publikacyjny w ankiecie sekcji organizacji i zarządzania w budownictwie KILIW PAN* (prof. O. Kapliński).
- *Restrukturyzacja procesów przedsiębiorstwa na wzór Just-In-Time* (dr J. Brzeski – LeanVision – Polska).
- *Rys historyczny KILiW PAN oraz Sekcji OiZwB* (prof. O. Kapliński)
- *Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych w budownictwie - na przykładzie oceny stopnia zużycia technicznego wybranej grupy budynków mieszkalnych* (dr P. Urbański, Uniw. Zielonogórski).
- *Organizacja i zarządzanie w budownictwie – diagnoza i prognoza* (prof. O. Kapliński)
- *Wrażliwość decyzji logistycznych w przedsiębiorstwie budowlanym* (prof. A. Sobotka - Politechnika Lubelska).

Z 10 zebrań sześć odbyło się w Warszawie, natomiast pozostałe (otwarte) w Kokotku, Puławach, Łańsku i Kazimierzu n. Wisłą

- * -

Niezwykle istotnymi przedsięwzięciami Sekcji były (i są nadal) konferencje, zwane zjazdami zespołów jednoimiennych. W okresie sprawozdawczym zorganizowane cztery konferencje(!):

1. „*Procesy budowlane*”, Gliwice – Kokotek, 28.09. – 1.10. 2000. Organizator: Politechnika Śląska, Katedra Procesów Budowlanych (Prof. Janusz Szwabowski).
2. „*Technologia i organizacja budownictwa na progu XXI wieku*”, Puławy 21 – 24. 06. 2001. Organizator: Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego „Puławy” S.A. (Dyr. Janusz Smaga) oraz Przedsiębiorstwo Usług Inwestycyjnych – DREXPOL HOLDING S.A.
3. „*Technologiczne, organizacyjne i ekonomiczne aspekty rozwoju budownictwa*”, Olsztyn - Łańsk, 23 – 25. 05. 2002. Organizator: Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie (dr Elżbieta Szafranko).
4. „*Ekologia w inżynierii procesów budowlanych*”, Lublin-Kazimierz Dolny nad Wisłą 24 – 26. 04. 2003. Organizator: Politechnika Lubelska (prof. Anna Sobotka).

Konferencje te mają dobrą renomę w naszej społeczności. Odróżniają się od innych konferencji mniejszym zabarwieniem komercyjności, zwracając nacisk na prace o charakterze promocyjnym. Odbywają się co roku – zgodnie z życzeniem środowiska, które uważa, że zjazdy te mają wydźwięk integrujący (nie ograniczają się do wymiany informacji). Referaty poddane są kwalifikacji, wszystkie są wygłaszane i dyskutowane.

Przykładowo, na konferencję w Kazimierzu nie przyjęto 15,5% referatów², wydrukowano 38 referatów. Minęło „zachłyśnięcie się” problematyką organizacji i zarządzania w przedsiębiorstwie budowlanym bądź w procesie inwestycyjnym. Podczas konferencji w Puławach (2001) problematyka ta stanowiła aż 75% treści wszystkich referatów, w roku 2003 „tylko” 50%. Pozostałą część stanowiła problematyka ekologii w inżynierii procesów budowlanych oraz produkcja materiałów budowlanych.

W Kazimierzu widoczna była różnorodność tematyczna oraz różnorodność stosowanych metod badawczych. Ponadto:

- Wyjątkowo było mało zapowiedzi przyszłych prac doktorskich bądź habilitacyjnych.

² Największy odsiew był przed konferencją w Międzyzdrojach (1999 r.), tj. około 30%.

- Z zadowoleniem odnotowano fakt, że zmniejszyła się znacznie liczba autorów referatów, którzy mieli kłopoty z przejścia z danych jakościowych, rozmytych (uzyskiwanych np. z ankiet) na ujęcie ilościowe – normatywne.
- Pojawił się problem mierzenia zjawiska.
- Brak w dalszym ciągu takich zagadnień jak: systemy ewolucyjne, systemy doradcze. Mało jest też referatów bazujących na symulacji cyfrowej zdarzeń. Brak też jest tematyki dotyczącej mechanizacji, automatyzacji i robotyki w budownictwie.
- Istotne jest to, że jest zapotrzebowanie w kraju na badania z problematyki, którą obejmowała konferencja. Są też metody rozwiązywania tych problemów.

- * -

Istnieją też inne formy działalności, które charakteryzują aktywność członków Sekcji – zwłaszcza w sferze organizacji konferencji.

Sekcja formalnie patronowała cyklicznym konferencjom (w okresie sprawozdawczym odbyły się cztery konferencje o numerach 2 – 5) pod nazwą: „*Strategie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie*”; każdego roku konferencje te miały inny podtemat. Wszystkie odbyły się w Ciechocinku. Organizator: Akademia Techniczno - Rolnicza w Bydgoszczy, Zakład Organizacji, zarządzania i Technologii Budowy (dr inż. Jadwiga Bizon – Górecka). Ostatnia odbyła się w dniach 26–28 października 2003 r. a podtemat był następujący: „Ryzyka uniwersalne i specyficzne”. Tematyka konferencji jest wyraźnie interdyscyplinarna: łączy środowiska politechniczne, uniwersyteckie, ekonomiczne i świat biznesu. Idea tych konferencji jest godna kontynuacji, uważam też, że problematyce tej należałoby poświęcić jedno z zebrań Sekcji. Przewodniczącym komitetu naukowego - jak co roku - był prof. Bogdan Nogalski, który w tej kadencji jest nowym Przewodniczącym Komitetu Nauk Organizacji i Zarządzania PAN.

Członkowie Sekcji z Politechniki Poznańskiej zorganizowali kolejne 9te Kolokwium Niemiecko – Litewsko - Polskie w Kołobrzegu w dniach 28-31 maja 2003. Jest to wynik wieloletniej współpracy transgranicznej. Podczas kolokwium konsultowane są prace promocyjne, konsultuje się je, ustala się wspólne badania, w tym publikacje książkowe. Spotkania te odbywają się co dwa lata, przemiennie w innym ośrodku. Bogate sprawozdania (osiągnięcia merytoryczne) przedstawiono w artykułach [8, 20].

Natomiast członkowie Sekcji z Politechniki Wrocławskiej (Instytut Budownictwa, Zakład Metod Projektowania i Realizacji Budowli) kontynuują organizację seminariów naukowych nt. „Zarządzanie procesem budowlano – inwestycyjnym: BUDIN”. Seminaria skupiają praktyków i teoretyków, są platformą wymiany doświadczeń. Często seminaria połączone były z sesją szkoleniową, np. w 2001 roku (29.11. – 2.12. w Szklarskiej Porębie) tematem były „Ubezpieczenia w budownictwie”. Zwykle *speakerami* byli zapraszani specjaliści z zagranicy, natomiast podczas ostatniego seminarium (piątego już!, Karpacz, 20-23. XI. 2003) *speakerami* byli Jan L. Zioberski („Kryzys w inwestycji budowlanej – studium przypadku”) oraz Jarosław Konior („Zarządzanie realizacją wysokobudżetowej inwestycji – uwagi powykonawcze” oraz z zakresu dydaktyki: „Zarządzanie przedsięwzięciami budowlanymi”). Uważam, że środowisko wrocławskie nie musi mieć kompleksów wobec prelegentów zagranicznych. Uważam też, że seminaria te warto kontynuować. Jednakże widoczny jest rozdźwięk między praktyką a dysertabilnością tej problematyki. Daję temu wyraz w komentarzu – pkt. 4.

- * -

Ponadto w okresie sprawozdawczym:

Rozpoczęto przygotowania do wstąpienia członków Sekcji do Working Group Decision Making in Construction (jako część europejskiej grupy badań operacyjnych).

Przewodniczący Sekcji przekazał w formie pisemnej lub bezpośrednio Prezydium Komitetu ILiW PAN uwagi dotyczące:

- problemu uprawnień zawodowych (marzec 2000),
- projektu uchwały KILiW w sprawie udzielania certyfikatów (czerwiec 2000),
- Ustawy o zamówieniach publicznych (marzec 2001).

Na zaproszenie Prezydium ZG PZITB (Uchwała 31/2003) członkowie Sekcji wzięli udział w składzie Kapituły nagrody PZITB im. Prof. Aleksandra Dyżewskiego.

- * -

Stałym dążeniem Sekcji było podwyższanie poziomu naukowego środowiska. Widoczne to jest w doborze referatów corocznych konferencji oraz w przygotowywaniu dysertacji. W minionej kadencji zatwierdzone zostały 3 habilitacje oraz 3 wnioski dotyczące tytułu naukowego.

Tytuły naukowe uzyskali profesorowie: Kazimierz K. Jaworski (PW), Zdzisław Kowalczyk (PG) oraz Tadeusz Kasprówicz (WAT). Gratulacje składaliśmy podczas zjazdów w Kokotku, Łańsku i w Kazimierzu.

Stopnie dra hab. uzyskali: Zdzisław Hejducki (PW) [3], Janusz Szelka (WSOWL-Wrocław) [18], Anna Sobotka (PL) [17]. Jesienią ubiegłego roku został zatwierdzony kolejny stopień doktora habilitowanego członka Sekcji, Romana Marcinkowskiego (WAT) [15] – a więc formalnie już w nowej kadencji. Państwo Z. Hejducki oraz A. Sobotka zdążyli już przedstawić swój dorobek podczas zebrań Sekcji.

Ponieważ osiągnięcie kol. R. Marcinkowskiego jest najświeższe, dlatego pozwalam sobie przytoczyć niektóre uwagi. Istotą rozprawy pt. „Metody rozdziału zasobów realizatora w działalności inżynierijno-budowlanej” jest opracowana metoda rozdziału (alokacji) zasobów, tzn. ludzi, maszyn i jednostek wykonawczych na poszczególne obiekty, na których jednocześnie są realizowane przedsięwzięcia budowlane lub inżynierijne działania wojsk. Oryginalność metody polega na opracowaniu powiązanych ze sobą algorytmów wyboru wykonawców o określonym potencjale, które pozwalają:

- przeprowadzić rozdział potencjału na wyznaczone zadania,
- sterować pracą wyznaczonych zespołów na poszczególnych obiektach (zwanych często w budownictwie frontami robót),
- ocenić jakość harmonogramów działań.

Uważam, że do oryginalnych osiągnięć należy przede wszystkim opracowanie metod rozdziału hierarchicznych struktur zasobów oraz modelu harmonizacji zasobów. Tu komentarz: Alokacja hierarchicznych struktur realizatorów na fronty robocze wymaga nieco innego podejścia do badania dostępności zasobów, które są w określonej wzajemnej zależności. Przydział zasobu (określonej jednostki organizacyjnej) wyższego poziomu skutkuje pomniejszeniem dysponowanej ilości zasobów na niższych poziomach. Przydzielenie zaś jednostki zasobu niższego poziomu jako podzasobu wyższej jednostki organizacyjnej powoduje zmniejszenie potencjału wykonawczego wyższej jednostki organizacyjnej.

Wszystkim wymienionym, którzy osiągnęli stopnie i tytuły naukowe składam gratulacje: Wasze sukcesy podnoszą prestiż naszej Sekcji i całego środowiska.

- * -

Niestety, w minionej kadencji musieliśmy pożegnać na zawsze aż czterech profesorów: Edwarda Świrskiego, Leona Rowińskiego, Józefa Czachorowskiego i Juliusza Mrozowicza. Wszyscy wnieśli olbrzymi wkład w rozwój naszej specjalności oraz samej Sekcji. Pozostawili po sobie nie tylko pamięć, ale i dorobek publikacyjny a przede wszystkim doktorów, doktorów habilitowanych i nawet profesorów.

- * -

Osobistym moim sukcesem była współpraca z Fundacją na Rzecz Nauki Polskiej. Otrzymałem nominację na udział w konkursie „Subsydia dla profesorów” (luty, 2001). Tym samym była to nobilitacja dla naszej specjalności. Zgłoszony został następujący temat: „Systemy doradcze w budownictwie operujące w warunkach niepewności z wykorzystaniem metod ewolucyjnych”. Obszar badawczy: „Sterowanie i zarządzanie przedsięwzięciami inwestycyjnymi w warunkach niepewności”.

Drugim aspektem tej współpracy było recenzowanie kandydatów do stypendiów doktorskich FNP (z nauk technicznych). Sukcesem było wywalczenie w miejsce jednego stypendium aż trzech miejsc (grudzień, 2001).

4. Komentarz dla poszukujących tematów dysertacji

Bardzo często spotykam się z zapytaniem (zwłaszcza młodych adeptów, z różnych ośrodków) odnośnie tematyki i metod przyszłej dysertacji. Zdziwienie moje budzi fakt braku znajomości przez nich wcześniejszych osiągnięć, z poprzednich lat. Kopalią tematów, pomysłów są materiały różnych konferencji, w tym i materiały zjazdów zespołów jednoimiennych. Sięgać też należy i po inne materiały konferencyjne, i to nie tylko z budownictwa. Tam najłatwiej znaleźć lukę (którą będzie można wypełnić) oraz znaleźć narzędzie do rozwiązania swego problemu. Z osiągnięć innych środowisk (tj. dyscyplin i specjalności) należy korzystać poprzez **analogię i asocjację**. Bywa tak, że inne środowiska od dawna posiłkują się w swoich badaniach gotowymi modelami, procedurami itp. Przykładowo, kontyngencją (o której mowa dalej) zajmuje środowisko lubelskie – ale humanistyczne (uniwersyteckie). Systemami doradczymi zajmuje się środowisko matematyków i elektroników z Uniwersytetu Zielonogórskiego.

Od adepta do dysertacji wymaga się umiejętności sformułowania tematu. W pracy doktorskiej najważniejszymi elementami są:

- metoda rozwiązania tematu (chodzi o oryginalność, elementy nowości),
- badania (łącznie z weryfikacją wyników. Oczywiście różnego typu mogą być badania).

W sposobie „poruszania się” po tych zagadnieniach warto zwrócić uwagę na Tablice 3 oraz 4 przy okazji omawiania konferencji krynickich. Nie bez kozery podałem układ: (a) problem naukowy, (b) metoda/instrument badawczy oraz (c) problem inżynierski. Takie wyróżnienie (i odróżnienie!) obszarów badawczych i metod, a przy tym „naukowości” jest niezbędne.

Trudno jest w tym miejscu dać jednolitą receptę. Oto niektóre reminiscencje, z odwołaniem się do niektórych pozycji literatury i konferencji.

Przede wszystkim nacisk powinien być położony na analizę zjawisk, na przykład na zjawiska równowagi, oczekiwania, zjawiska dynamiczne (por. [13]). Wyróżnienie zjawiska jest „obowiązkowe” w rozprawie habilitacyjnej, natomiast tzw. case study może być domeną pracy doktorskiej.

Samo znalezienie obszarów badań może być ułatwione poprzez zapoznanie się z raportem [7], w którym zostały nakreślone nowe obszary badań i metody badań. Przykładowo, w jednym z rozdziałów wyróżniono następujące zagadnienia:

1. zgodność prognozowania przebiegu realizacji przedsięwzięcia z jego przebiegiem rzeczywistym,
2. oceny prawdopodobieństwa osiągnięcia założonego celu,
3. problemy bezpieczeństwa zarządzania (safety of management: responsibility for safety, safety plan implementation itp.). (Problemy zarządzania nie istnieją bez ryzyka),]

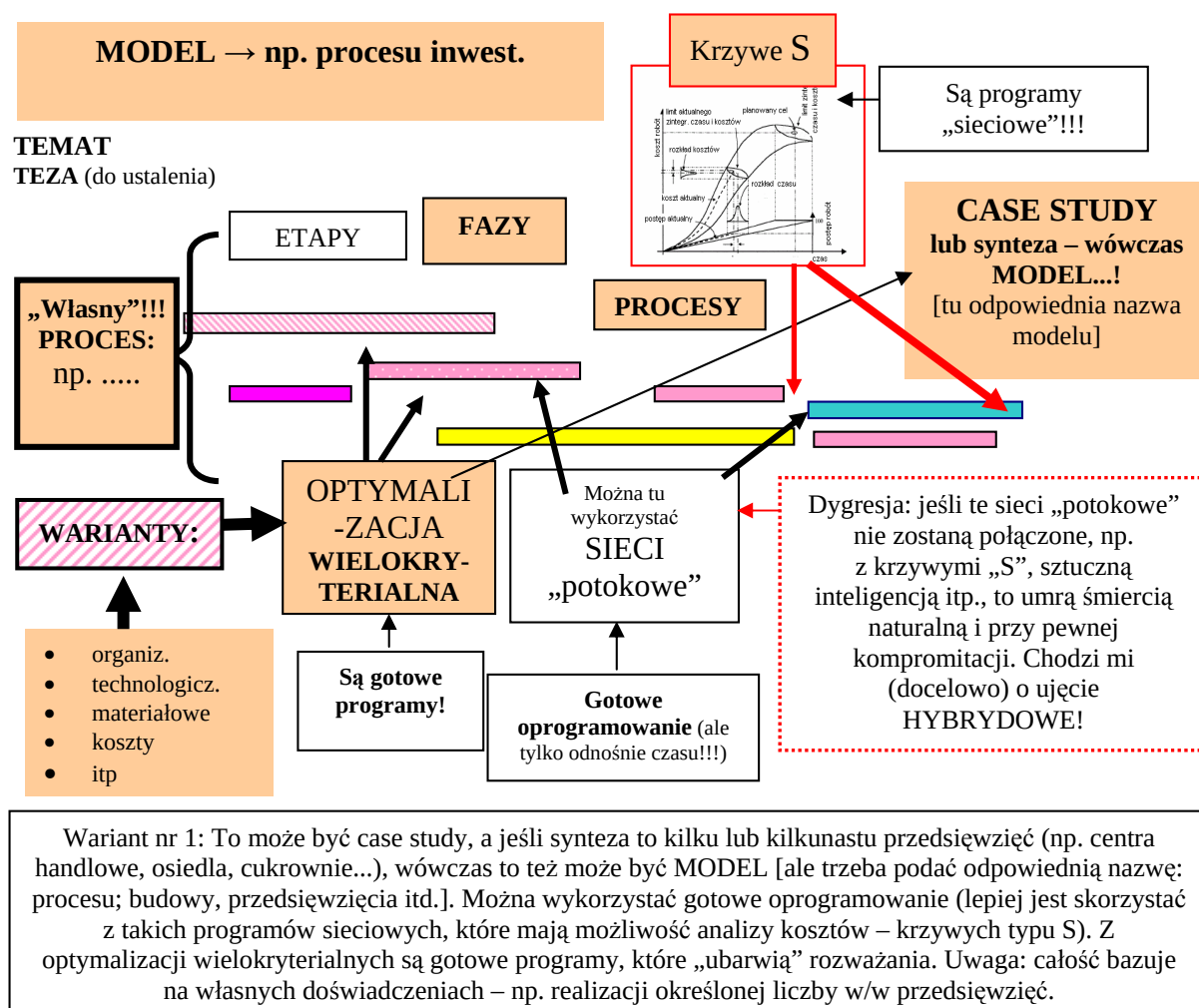
4. sterowanie procesem realizacji przedsięwzięcia,
5. rozwiązywanie zagadnień powtarzalnych (systematycznych w działalności małych i średnich firm budowlanych). [Poszukuje się możliwości maksymalnego zmniejszenia nakładu pracy na selekcję i przygotowanie numerycznych informacji wymaganych w analizie problemu].

Codziennie powinno być stosowanie analizy wrażliwości, poszukiwanie tzw. przedziałów stabilności rozwiązań, a także wielokryterialne wspomaganie podejmowania decyzji. Sądzę, że są te zagadnienia na trwałe wpisane w problematykę badań Sekcji.

Pragnę wymienić trzy inne obszary badań i metod:

- metody o zdolności „uczenia się”, pozwalające wykorzystywać posiadaną „wiedzę” do pozyskiwania informacji o rozwiązaniu zagadnienia przy wyjątkowo małej liczbie potrzebnych informacji aktualnych,
- wykorzystanie odpowiednio zamodelowanych i specjalizowanych struktur sieciowych rozwiązujących zagadnienia analogowo – tzw. sztucznych sieci neuronowych,
- systemy doradcze w budownictwie operujące w warunkach niepewności z wykorzystaniem metod ewolucyjnych.

Podczas konferencji w Krynicy (2002) wypowiedziałem się, że metody ewolucyjne będą „królowały” przez najbliższe 5 a może nawet 7 lat. Pierwszą pracą z naszej specjalności, wykorzystującą te metody, to praca P. Jaśkowskiego [5].



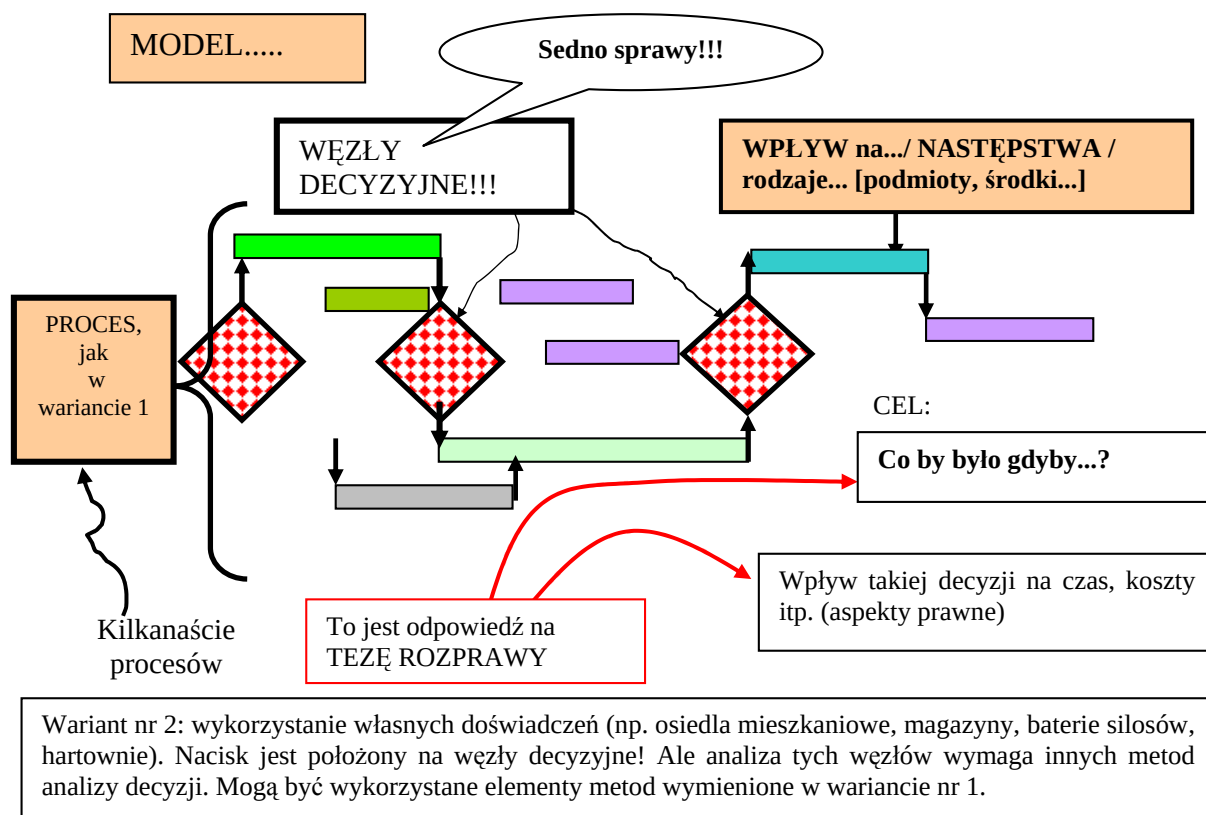
Rys. 1. Jeden z wariantów pracy doktorskiej (case study)

Wciąż wdzięczny temat do modelowania to szeregowanie i harmonogramowanie, jednakże przy innym (nowym podejściu). Przykładem mogą tu być metody harmonogramowania przy ograniczonej dostępności zasobów (por. habilitację [15] oraz doktorat [5]), w tym m.in. poszukiwanie rozwiązań suboptymalnych z wykorzystaniem algorytmów heurystycznych, a w szczególności stosowanie heurystyk specjalizowanych oraz metod metaheurystycznych (poszukiwanie tabu, symulowane wyżarzanie, algorytmy genetyczne).

Szereg pomysłów można znaleźć i w tym referacie, przeglądając choćby plan pracy Sekcji i zestaw tzw. tematów zamawianych.

Przy omawianiu organizacji seminarium BUDIN, wspomniałem o rozdziwku między bogatą praktyką (doświadczeniem) niektórych z uczestników seminarium a dysertabilnością tej problematyki. Po prostu chodzi o odzwierciedlenie własnych, praktycznych doświadczeń w postaci pracy doktorskiej.

Po zakończeniu ostatniego seminarium narysowałem dwa schematy (Rys. 1 oraz Rys. 2). Schematy te należy potraktować jako odpowiedź dla uczestników seminarium, którzy mają olbrzymie doświadczenie praktyczne, realizowali szereg obiektów, uczestniczyli w organizacji procesu inwestycyjnego, zwłaszcza o pokrewnych zadaniach, technologiach.



Rys. 2. Wariant pracy doktorskiej: decyzje – następstwa.

Rysunki przedstawiają dwa warianty podejścia do rozwiązania „modelowego” Wariat pierwszy obejmuje również analizę krzywych S, a więc uwzględnienie analizy środków, w tym cash flow. Istnieje już szereg odmian krzywych typu S (por. np. pracę [19]). Nacisk w tym wariantcie położony jest na zastosowanie modelu (ujęcia) hybrydowego, będącego kompilacją innych, nawet znanych (!) metod.

Wariant drugi jest pokrewny z wariantem pierwszym, lecz nacisk jest na tzw. węzły decyzyjne i następstwa.

Niezwykle cenną kopalnią pomysłów są wspomniane konferencje „Strategie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie” w Ciechocinku - ze względu na interdyscyplinarność. Z naszego punktu widzenia (technicznego) warto zwrócić uwagę na kilka elementów:

- oprócz rozważań w kategoriach Teorii Decyzji Racjonalnych pojawiły się pierwsze prace oparte na rozważaniach w kategorii Adaptacyjnej Teorii Decyzji. Ten nurt warto pielęgnować,
- łatwo zauważyć brak modeli opartych na prawdopodobieństwie subiektywnym,
- i wreszcie – nieco pokrewne zagadnienie – widzę możliwość rozwiązywania problematyki ryzyka w zarządzaniu poprzez zastosowanie tzw. kontyngencji. Jest to rodzaj wnioskowania przy uwzględnieniu danych jakościowych, jakże często występujących w problematyce szeroko rozumianego ryzyka w zarządzaniu.

Tablica 5. Sekcje KILiW PAN w kadencji 2003 – 2006 (wg stanu na 1 marca 2004)

Nazwa Sekcji	Liczba członków	Przewodniczący
Mechaniki Konstrukcji	46	Zenon Waszczyszyn (Kraków)
Konstrukcji Betonowych	53	Andrzej Ajdukiewicz (Gliwice)
Konstrukcji Metalowych	37	Jerzy Ziółko (Gdańsk)
Konstrukcji Drewnianych	26	Zbigniew Mielczarek (Szczecin)
Konstrukcji Hydrotechnicznych	36	Wojciech Wolski (Warszawa)
Geotechniki	44	Maciej Gryczmański (Gliwice)
Inżynierii Komunikacyjnej	46	Marian Tracz (Kraków)
Fizyki Budowli	44	Piotr Klemm (Łódź)
Materiałów Budowlanych	49	Lech Czarnecki (Warszawa)
Inżynierii Sanitarnej	31	Czesław Grabarczyk (Warszawa)
Ogrzewnictwa, Ciepłownictwa i Klimatyzacji	46	Gerard J. Besler (Wrocław)
Organizacji i Zarządzania w Budownictwie	35	Oleg Kapliński (Poznań)

5. Sekcja w najbliższej kadencji (2003-2006)

Powołanie sekcji Komitetu poprzedzone zostało akcją, która miała inaczej spojrzeć na problematykę Komitetu, „odchudzić” Komitet i sekcje, co podyktowane zostało względami oszczędnościowymi. Ponieważ byłem powołany na organizatora Sekcji w nowej kadencji, dlatego zwróciłem się z mini-ankietą do „starszyny” Sekcji, dzięki czemu uzyskałem stanowisko³, które przekazałem Prezydium Komitetu. Sekcja zaproponowała zmodyfikowanie obszarów działalności KILiW. Jako przedmiot zainteresowania (badań) Komitetu zaproponowaliśmy temat: „Cykl życia obiektu budowlanego i zespołu obiektów budowlanych”. Taki temat obejmowałby następujące zagadnienia:

- przygotowanie inwestycji budowlanych,
- realizacja projektu,

³ Stanowisko to zostało rozesłane drogą elektroniczną wszystkim członkom Sekcji.

- eksploatacja obiektów budowlanych.

Powyższy temat (dotyczący „cyklu”) należałoby traktować jako „hasło”, które powinno być „wykorzystywane” w innych tematach, pracach sekcji; a jednocześnie spajałoby pracę innych sekcji, bądź powołanych zespołów badawczych przez Komitet. Jako „zastępcze” kryterium podziału Komitetu na sekcje zaproponowaliśmy „Budownictwo w zrównoważonym rozwoju”.

Tablica 6. Lista członków Sekcji Organizacji i Zarządzania w Budownictwie w kadencji 2003-2006

Lp.	Nazwisko i imię	Tytuł i stopień naukowy	Ośrodek
1	Belniak Stanisław (N)	dr hab.	Politechnika Krakowska, Akademia Ekonomiczna w Krakowie
2	Biernacki Janusz	dr hab. inż. prof. PK	Politechnika Krakowska
3	Biliński Tadeusz	prof. dr hab. inż.	Uniwersytet Zielonogórski
4	Bizon-Górecka Jadwiga	dr inż.	Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy
5	Bondar-Nowakowska Elżbieta (N)	dr hab. inż.	Akademia Rolnicza, Wrocław Wydz. Inżynierii, Kształtowania Środowiska i Geodezji
6	Borowicz Andrzej (N)	dr hab.	Politechnika Łódzka, Uniwersytet Łódzki
7	Bratkowski Andrzej (N)	dr inż.	Polska Izba Inżynierów Budownictwa, Rada Krajowa, Warszawa
8	Cieszyński Kazimierz	prof. dr hab. inż.	Politechnika Warszawska
9	Chrabczyński Grzegorz	prof. dr hab. inż.	Politechnika Warszawska
10	Czapliński Kazimierz	prof. dr inż.	Politechnika Wrocławska
11	Czemplik Andrzej (N)	dr inż.	Politechnika Wrocławska
12	Hejducki Zdzisław (N)	dr hab. inż.	Politechnika Wrocławska
13	Jaworski Kazimierz	prof. dr hab. inż.	Politechnika Warszawska
14	Kapliński Oleg	prof. dr hab. inż.	Politechnika Poznańska
15	Kasprowicz Tadeusz	prof. dr hab. inż.	Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa
16	Kaszyńska Barbara	dr	Politechnika Szczecińska
17	Kosecki Andrzej	dr hab. inż. prof. PK	Politechnika Krakowska
18	Kowalczyk Zdzisław	prof. dr hab. inż.	Politechnika Gdańska
19	Marcinkowska Ewa	dr hab. inż. prof. PW.	Politechnika Wrocławska,
20	Marcinkowski Roman	dr inż.	Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa
21	Martinek Włodzimierz	dr hab. inż. prof. PW	Politechnika Warszawska
22	Milian Zdzisław (N)	dr inż.	Politechnika Krakowska
23	Minasowicz Andrzej (N)	dr inż.	Politechnika Warszawska
24	Orłowski Zygmunt	dr inż.	Politechnika Białostocka
25	Pasławski Jerzy (N)	dr inż.	Politechnika Poznańska
26	Połośki Mieczysław (N)	dr hab. prof. SGGW	SGGW, Wydż. Inżynierii i Kształtowania Środowiska, Zakład Technologii i Organizacji Robót Inżynierskich
27	Przybylski Jacek (N)	dr hab. inż. prof. UZ	Uniwersytet Zielonogórski
28	Skarzyński Andrzej	dr hab. inż. prof. PP	Politechnika Poznańska
29	Skorupka Dariusz (N)	dr inż.	Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych, Wrocław
30	Sobotka Anna	dr hab. inż. prof. PL	Politechnika Lubelska
31	Szafranko Elżbieta (N)	dr inż.	Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn
32	Szałkowski Stefan	dr inż.	Politechnika Świętokrzyska, Wydział Budownictwa Lądowego, Samodzielny Zakład Ekonomiki i Marketingu w Budownictwie,
33	Szelka Janusz (N)	dr hab. inż. prof. WSO	Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych, Wrocław
34	Szwabowski Janusz	prof. dr hab. inż.	Politechnika Śląska
35	Werner Witold	prof. dr hab. inż. arch.	Instytut Rozwoju Miast, Politechnika Warszawska

Tablica 7. Lista Seniorów Sekcji OiZwB (kadencja 2003-2006)

Nazwisko i imię	Tytuł i stopień naukowy	Ośrodek
Błochowiak Zbigniew	prof. dr hab. inż.	Politechnika Krakowska
Ciołek Ryszard	prof. dr hab. inż.	Politechnik Białostocka, PWarszawska
Gil Marian	dr inż.	Politechnika Białostocka
Kamiński Stanisław	dr hab. inż. prof. PB	Politechnika Białostocka, Warszawa
Lenkiewicz Władysław	prof. dr hab. inż.	Politechnika Warszawska
Linczowski Czesław	dr hab. inż. prof. PŚw.	Politechnika Świętokrzyska
Mikoś Jan	prof. dr inż.	Politechnika Śląska
Owczarek Stefan	prof. dr hab. inż.	Politechnik Białostocka, IPPT
Stefański Andrzej	prof. dr hab. inż.	Politechnika Poznańska
Uhma Czesław	prof. dr	Politechnika Warszawska
Wasilewski Zbigniew	prof. dr hab. inż.	Politechnika Warszawska

Jednocześnie zgłoszono propozycje zmiany nazwy Sekcji np. na Inżynieria Przedsięwzięć Budowlanych”. Pojawiły się też głosy za pozostawieniem dotychczasowej nazwy. „Spór” wiódł pomiędzy podziałem czynnościowym (zarządzanie) a przedmiotowym (inżynieria, przedsięwzięcie). Ponieważ w Komitecie rozpoczęto „restrukturyzację” od ustalania liczby członków w dotychczasowej konfiguracji, dlatego tym samym usankcjonowano dotychczasowy stan. Zapowiedziano jednak, że do zmian powróci się za rok.

Struktura KILiW z podziałem na 12 sekcji pozostała bez zmian. Ich zestawienie (z liczbą członków i aktualnymi przewodniczącymi) przedstawia Tablica 5.

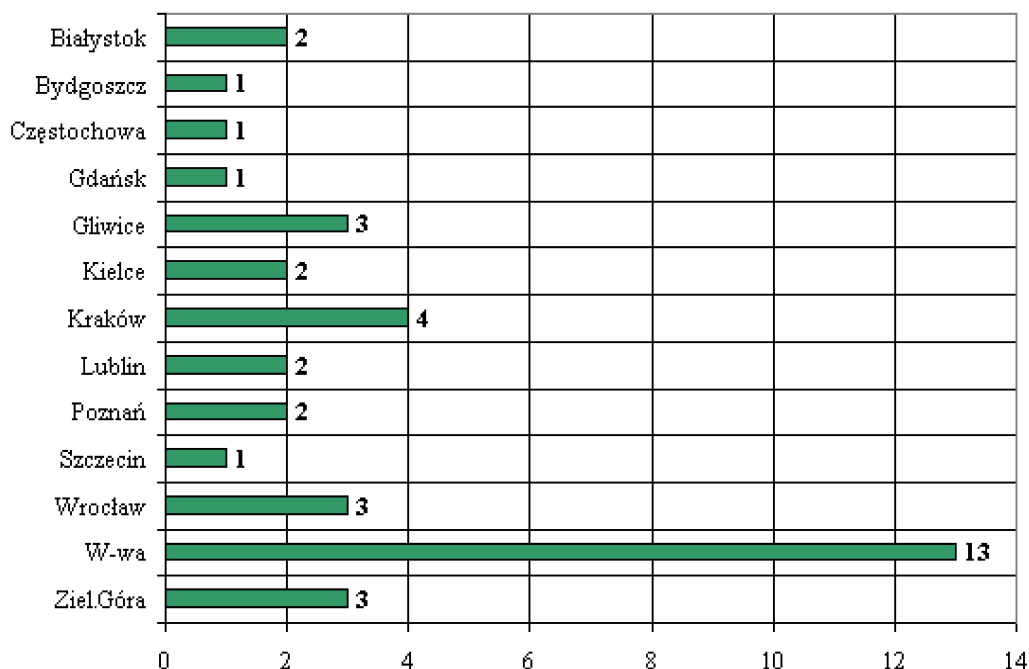
Lista członków Sekcji w nowej kadencji została zatwierdzona przez Komitet ILiW PAN. Tablica 6 przedstawia przyjętą listę członków Sekcji. Aż 40% stanowią nowi kandydaci⁴. Ich obecność zaznaczono literką (N). Integralną część tej listy stanowi tzw. lista seniorów, która przedstawiona została w Tablicy 7. Przy sporządzaniu listy członków Sekcji kierowano się nie tylko ostrymi ograniczeniami liczby członków (35) lecz także „tradycyjnymi” (jak: reprezentacja środowiska, pozycja w środowisku, stopnie i tytuły, dotychczasowy udział w pracach Sekcji) oraz wynikami ankietyzacji – skierowanej do tzw. starszyny. W innych sekcjach Komitetu stworzono listę kandydatów na członków sekcji (oczekujących na miejsce). My przyjmujemy termin „zapraszanych”, czyli przyjmujemy listę osób zasłużonych, wnoszących istotny wkład w rozwój środowiska (zwłaszcza od strony organizacyjnej, naukowej i również dydaktycznej), merytorycznie związanych z aktualnie rozpatrywanym zagadnieniem, a którzy przy obecnej tendencji w PAN nie zmieścili się na liście 35.

Strukturę środowisk reprezentowanych w naszej Sekcji przedstawiają (dla porównania) Rys. 3 oraz Rys. 4, odpowiednio dla minionej kadencji i obecnej. W dalszym ciągu Warszawa ma najwięcej reprezentantów (lecz ze znacznie rozszerzonego środowiska), na drugim miejscu jest środowisko wrocławskie (łącznie z AR i WOSWL). Środowisko wojskowe ma aż 4. przedstawicieli w Sekcji. Po raz pierwszy mamy przedstawicieli z Olsztyna i Łodzi.

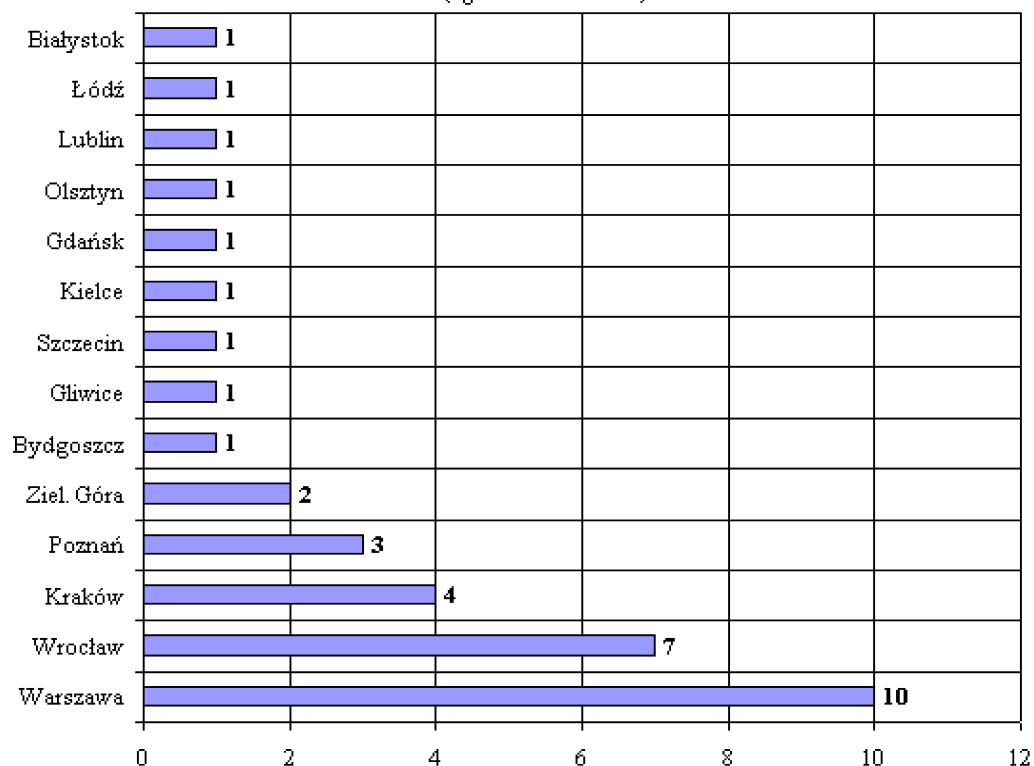
Prezydium Sekcji stanowią: Oleg Kapliński (przewodniczący), Witold Werner, Tadeusz Kasproicz, Jerzy Paślawski (sekretarz).

⁴ Jest to największa zmiana dokonana pośród wszystkich sekcji Komitetu.

Rys. 3. Struktura członków Sekcji w kadencji 1999-2003 (liczba członków 38)



Rys. 4. Struktura członków Sekcji z poszczególnych ośrodków (2003-2006)
(ogółem 35 członków)



Ramowy program pracy Sekcji Organizacji i Zarządzania w Budownictwie KILiW PAN w kadencji 2003-2006⁵ przedstawia się następująco:

A. Forma pracy:

1. Zebrania Sekcji organizowane będą nie częściej jak raz na kwartał.
2. Realizacja celów merytorycznych Sekcji będzie się odbywała poprzez:
 - wygłaszanie referatów na temat aktualnych problemów naukowo - badawczych z zakresu organizacji i zarządzania w budownictwie,
 - spotkania kierowników zespołów jednoimiennych, wymianę informacji o podejmowanych pracach n-b w szczególności w zakresie prac promocyjnych (doktoraty, habilitacje) w poszczególnych ośrodkach naszego kraju; prezentację wyróżniających się prac doktorskich,
 - udział członków Sekcji w organizacji konferencji naukowej z zakresu inżynierii procesów budowlanych, przemiennie w poszczególnych ośrodkach akademickich,
 - rozszerzenie problematyki i metod badawczych, dostosowanie do sytuacji rynkowej oraz współpracy międzynarodowej,
 - propagowanie nowych technik w organizacji i zarządzaniu oraz nowych metod badawczych,
 - współudział w kształtowaniu programów nauczania z zakresu inżynierii procesów budowlanych oraz w wycenie punktowej poszczególnych przedmiotów,
 - udział członków Sekcji w realizacji prac podejmowanych przez Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN. Współpraca z Komitetem Nauk Organizacji i Zarządzania PAN w sprawie projektów interdyscyplinarnych.

B. Problemy naukowo – badawcze: przedmiot badań:

- sterowanie przedsięwzięciami budowlanymi: organizacja i planowanie w warunkach niepewności i w całym cyklu ich życia,
- harmonogramowanie działalności produkcyjnej przedsiębiorstwa budowlanego (działalności ciągłej, wieloinwestycyjnej, ze zmiennym horyzontem planowania),
- struktura i funkcjonowanie przedsiębiorstwa budowlanego: strategie zarządzania, organizacja wirtualna, logistyka, reengineering, zarządzanie jakością w budownictwie, bezpieczeństwo i ochrona zdrowia w budownictwie,
- organizacja i ekonomika procesu inwestycyjnego, metody i kryteria wyboru uczestników procesu inwestycyjnego, przetargi, rynek budowlany, rynek kapitałowy, elementy inżynierskie w cash flow, funkcjonowanie prawa budowlanego,
- utrzymanie obiektów budowlanych i obrót nieruchomościami budowlanymi,
- współudział w standaryzacji procesu inwestycyjnego (uprawnienia budowlane, nadzór budowlany, szkolenia). Propozycje standaryzacji podstawowych dokumentów związanych z realizacją budowy (robót budowlanych): plan bioz, projekt zaplecza budowy, projekty wykonania robót.

C. Problemy naukowo – badawcze: metody:

- analiza systemowa przedsięwzięć budowlanych i działalności budowlanej; analiza i ocena efektywności działania, analiza czasu, kosztów i jakości produkcji budowlanej, ryzyko w zarządzaniu, kontyngencja, zrównoważony rozwój,
- metody analizy zjawisk równowagi, oczekiwania, zjawisk dynamicznych; analiza wrażliwości, przedziały stabilności rozwiązań,
- badania poligonowe procesów pracy i eksploatacji istniejących obiektów,
- wspomaganie decyzji kierowniczych: wielokryterialne metody podejmowania decyzji, metody symulacyjne, procedury heurystyczne, zastosowania systemów ekspertowych,

⁵ Przyjęty przez Komitet i przedstawiony na pierwszym zebraniu Sekcji w dniu 6 lutego 2004 r.

algorytmy ewolucyjne, sieci neuronowe; systemy doradcze przy wspomaganie decyzji technologicznych.

- * -

W tym miejscu należy podać komentarz: Prezydium Komitetu w nowej kadencji w miejsce wygłaszanych referatów w poszczególnych sekcjach preferuje skupienie uwagi na realizacji tematów, rozwiązywanie problemów badawczych. Przy wyjątkowo dużym zróżnicowaniu problematyki badawczej poszczególnych członków Sekcji (od zagadnień technologicznych po wycenę nieruchomości) postulat taki jest trudny do zrealizowania.

Powyższa propozycja jest w pewnym stopniu zbieżna z koncepcją prac sekcji poprzez instytucję tematów zamawianych. Sekcja nasza w dwóch turach (jesienią oraz w styczniu i lutym tego roku) zgłosiła szereg tematów, często związanych z realizacjami prac habilitacyjnych. Niestety na posiedzeniu plenarnym w dniu 27 lutego br. akcję tę przeniesiono na termin późniejszy, tj. po wyjaśnieniach w KBN (i znalezieniu współrealizatora-sponsora).

Tym niemniej zobowiązany jestem do przedstawienia w sposób syntetyczny tematów, zgłoszonych przez członków Sekcji.

Zostały zgłoszone następujące propozycje tematów zamawianych (wersja robocza) o charakterze ogólnym:

- Problematyka adaptacji i działalności polskich przedsiębiorstw po wejściu do UE,
- Budownictwo w zrównoważonym rozwoju,
- Problematyka ekologiczna w realizacji przedsięwzięć budowlanych,
- Polityka naukowa i techniczna w odniesieniu do działalności inwestycyjno-budowlanej,
- Badania współzależności efektów technicznych i ekonomicznych w budownictwie (w tym byłaby problematyka optymalizacja cykli realizacyjnych).

Pozostałe tematy są bardziej szczegółowe, przy czym z każdego z nich można wyodrębnić odrębne tematy. Starałem się tak dobierać tematy (kierując się układem merytorycznym), aby skupiały przy ich realizacji różne ośrodki z kraju.

Temat 1: Monitorowanie i stochastyczne prognozowanie realizacji przedsięwzięcia dla potrzeb przedsiębiorstwa budowlanego⁶. Podtematy:

- Sterowanie i zarządzanie przedsięwzięciami inwestycyjnymi w warunkach niepewności,
- Zgodność prognozowania przebiegu realizacji przedsięwzięcia z jego przebiegiem rzeczywistym,
- Metody zarządzania ryzykiem w inwestycjach budowlanych, metody kontyngencji,
- Stochastyczny obraz monitorowania stanu zintegrowanego czasu i kosztów (sterowanie strumieniami pieniężnymi).

Temat 2: Wspomaganie optymalnych decyzji w procesie inwestowania i procesie użytkowania obiektów budowlanych.

Temat 3: Systemy doradcze wspomagające projektowanie i realizację procesów technologicznych w budownictwie.

Temat 4: Poszukiwanie optymalnych decyzji inwestycyjnych w pełnym cyklu życia nawierzchni drogowej (Problematyka analizy od projektu do śmierci technicznej obiektu).

Temat 5: Metody i modele badań w inżynierii przedsięwzięć budowlanych⁷.

⁶ W tym temacie byłyby realizowane co najmniej 4 rozprawy habilitacyjne.

⁷ Docelowo temat powinien zakończyć się w formie monografii, najchętniej wydanej w serii „Studia z zakresu inżynierii” (IPPT).

5. Uwagi końcowe

- Problematyka organizacji i zarządzania w budownictwie przeżywa *renesans* w Polsce, tak pod względem rozwoju badań, jak i zastosowań w praktyce. Jest popyt na badania, jest podaż (są metody, są konkretne wyniki). Przypuszczać należy, że stabilizuje się równowaga między popytem i podażą w tym zakresie.
- Uważam, że środowisko (związane pośrednio i bezpośrednio z Sekcją) w dużej mierze jest zintegrowane, jest niezwykle aktywne, wykazuje wiele inicjatyw. Przykładem mogą być konferencje i seminaria organizowane przez różne ośrodki, a także działalność dydaktyczna i nawet wydawnicza, czego przykładem może być ostatnia pozycja [4], będąca w tym przypadku wizytówką środowiska wrocławskiego.
- Niestety, wciąż widać, że w krajach rozwiniętych problematyka ta spotyka się ze znacznie większym zrozumieniem środowiska inżynierskiego i akademickiego. Widoczny też jest swoisty paradoks: problematyka ta ma większe zrozumienie w Komitecie ILiW PAN aniżeli na niektórych macierzystych wydziałach politechnicznych.

7. Literatura

1. 50 lat działalności Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk, PAN Warszawa 2002 (ISSN 0137-5393).
2. Brandt A.M.: *Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN – po półwieczu*, Mat. powielony KILiW PAN, str. 15.
3. Hejducki Z.: *Sprzężenia czasowe w metodach organizacji złożonych procesów budowlanych*, Oficyna Wydawnicza Polit. Wrocł., Seria: Monografie 34, Wrocław 2000. Hoła B., Mrozowicz J.: *Modelowanie procesów budowlanych o charakterze losowym*, Dolnośląskie Wyd. Eduk., Wrocław 2003.
5. Jaśkowski P.: *Metoda projektowania struktury systemu wykonawczego przedsięwzięcia budowlanego*, praca doktorska, Politechnika Lubelska, Wydz. Inż. Budowl. i Sanit., Lublin 2003.
6. Kapliński O., Werner W., Kosecki A., Biernacki J. Kuczmarski F.: *Current state and perspectives of research on construction management and mechanization in Poland*, Journal of Civil Engineering and Management, **VIII**, 4, (2002), 221÷230.
7. Kapliński O., Werner W., Kosecki A., Biernacki J. Kuczmarski F.: *Organizacja, zarządzanie i mechanizacja w budownictwie*, Mat. Konfer. KILiW PAN oraz KN PZITB, Krynica 2002, tom 1 (Nauka w dziedzinie inżynierii lądowej i wodnej. Diagnoza i prognoza rozwoju), 81-103.
8. Kapliński O., Zavadskas E.K., Peldschus F., Kaklauskas A.: *Problems and evolving trends of construction colloquia on decision making and operational research*, Foundations of Civil and Environmental Engineering, 2003 (w druku).
9. Kapliński O., Zavadskas E.K.: *An overview of problems related to the research in construction engineering, management and economics in Poland*, Journal of Civil Engineering and Management, **VIII**, 4 (2002) 231÷239.
10. Kapliński O.: *Analiza problematyki organizacji i zarządzania w budownictwie w KILiW PAN*, Przegląd Budowlany, 9, 2002, 9-12.
11. Kapliński O.: *Charakterystyka środowiska naukowego zajmującego się zagadnieniami technologii, organizacji i ekonomiki budownictwa*, Problemy Rozwoju Budownictwa, 1, 2002, 41-45.
12. Kapliński O.: *Krytyczne spojrzenie na problematykę organizacji i zarządzania w budownictwie*. Mat. IV Ogólnopolskiego seminarium: Zarządzanie procesem inwestycyjnym w budownictwie - BUDIN 2001. Politechnika Wrocławska. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2001, 53-61.
13. Kapliński O.: *Modelling of construction processes: A managerial approach*, IPPT PAN, Studia z Zakresu Inżynierii nr 43, Warszawa 1997.
14. Kapliński O.: *Prace promocyjne i dorobek publikacyjny w ankiecie Sekcji Organizacji i Zarządzania w Budownictwie KILiW PAN*. Mat. konf. nauk. Technologia i Organizacja Budownictwa na Progu XXI Wieku, Puławy 2001, 67-88.
15. Marcinkowski R.: *Metody rozdziału zasobów realizatora w działalności inżyniersko-budowlanej*, WAT, Warszawa 2002.
16. O. Kapliński. *Problematyka organizacji i zarządzania w budownictwie na konferencjach krynickich*. Mat. konf. Procesy Budowlane, Gliwice - Kokotek. 2000.

17. Sobotka A.: *Wrażliwość decyzji logistycznych w przedsiębiorstwach budowlanych*, Wyd. Uczeln., Politechnika Lubelska, Lublin 2000. Szelka J.: *Obiektowy zapis wiedzy w systemach eksperckich wspomagających budowę mostów wojskowych*, WAT, Warszawa 1999. Wiatr T.: *Sterowanie przedsięwzięciami inżynieryjno-budowlanymi w aspekcie strategii finansowania*, praca doktorska, Politechnika Poznańska, Wydz. Budown., Architekt. i Inż. Środowiska, Poznań 2003.
20. Zavadskas E. K., Kaklauskas A.: *History and trends of development of colloquy*, Statyba – Civil Engineering, **VII**, 4 (2001) 265-275.

**SECTION OF CONSTRUCTION MANAGEMENT IN CIVIL ENGINEERING COMMITTEE OF
POLISH ACADEMY OF SCIENCE: THE RETROSPECTION AND THE NEAREST TERM.**

Summary

This paper presents among other things the position of the Section of Construction Management in Civil Engineering Committee of Polish Academy of Science, in this on the background of the fiftieth anniversary jubilee of the Committee. A special attention was paid on the participation of the Section in conferences in Krynica 2002 and 2003. Achievements in the term 1999-2003 (in this of the pronouncements, the organization of the conferences, post-doctoral theses) and the frame - work schedule of the Section in the term 2003-2006 have been presented. Several proposals for young students seeking themes of the PhD thesis are indicated

dr inż. Lucyna KORONA
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

STAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA BUDOWACH W KONTEKŚCIE ZMIAN PRAWNYCH

1. Wprowadzenie

Transformacja polskiego systemu społeczno-gospodarczego, nowe materiały i technologie, innowacyjne systemy i struktury organizacyjne podmiotów związanych z budownictwem, zmieniające się warunki pracy, wzrost zatrudnienia młodocianych, kobiet oraz niepełnosprawnych, a także proces wejścia Polski do UE, stanowią wyzwania, dla których podjęto prace nad nową strategią bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Wspólnota Europejska wykazuje dużą aktywność w zakresie tworzenia prawa dotyczącego bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników oczymś świadczy ustanowienie tzw. dyrektywy ramowej 89/391/EWG z 12.06.1989r. w sprawie wprowadzenia środków w celu zwiększania bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy. Na jej podstawie wydano 14 dyrektyw szczegółowych, dotyczących m.in. ochrony pracowników przed działaniem czynników szkodliwych, prac szczególnie niebezpiecznych czy ochrony pracy kobiet i młodocianych. Uzupełnieniem dyrektywy ramowej jest Dyrektywa Rady 91/383/EWG, uwzględniająca środki zachęcające do poprawy sytuacji w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony pracy w stosunku do pracowników pozostających w tymczasowym stosunku pracy [1].

Wyżej wspomniany pakiet legislacyjny oraz postanowienia **Dyrektywy Rady Wspólnot Europejskich z 24 czerwca 1992 r. nr 92 /57/ EWG** w sprawie wdrożenia minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na tymczasowych lub ruchomych budowach zostały uwzględnione przy wprowadzaniu niezbędnych zmian w podstawowych funkcjach systemu ochrony pracy w Polsce. Postanowienia dyrektyw znalazły się również w prawie budowlanym i przepisach wykonawczych oraz częściowo w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawach bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Na uczestników procesu budowlanego zostały nałożone dodatkowe obowiązki.

Dbłość o bezpieczeństwo i ochronę zdrowia na budowie spowodowała zmiany i zupełnie nowe podejście do wielu zagadnień. Od 1997r. pozytywnym zjawiskiem jest tendencja spadkowa w liczbie wypadków. Pomimo to w wyniku niewłaściwych warunków pracy co roku odnotowujemy znaczną liczbę wypadków (**tab.1**).

Wskaźnik częstotliwości wypadków śmiertelnych liczony na 1000 pracujących w Polsce wyniósł w 2002 r.- 0,049, a w budownictwie 0,133. Jest on wprawdzie porównywalny z

Tab.1 Liczba poszkodowanych w wypadkach wg statystycznej karty wypadków w Polsce w latach 2000 - 2002

Obszar	Lata	Liczebność				Wskaźnik częstotliwości wypadków na 1000 pracujących			
		Ogółem	Śmiertelnych	Ciężkich	Lżej-szych	Ogółem	Śmiertelnych	Ciężkich	Lżej-szych
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Polska Budownictwo:	2000	11 245	145	211	10 889	13,19	0,170	0,25	12,77
	2001	9 616	114	210	9 292	12,40	0,147	0,27	11,98
	2002	7 861	96	164	7 601	10,89	0,133	0,23	10,53
Polska Ogółem:	2000	94 909	594	1 351	92 964	8,37	0,052	0,12	8,20
	2001	85 275	554	1 149	83 572	7,84	0,051	0,11	7,68
	2002	80 494	520	1 037	78 937	7,57	0,049	0,10	7,42

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

analogicznymi wskaźnikami w innych krajach, jednak nadal daleko nam do liderów w tej dziedzinie — Wielkiej Brytanii (0,008), Szwecji (0,017) czy Danii (0,020). Z danych GUS wynika, że udział wydatków na przestrzeganie wymagań bhp kształtuje się w Polsce na poziomie 1,4 proc. ogólnych kosztów [5]. Jest to liczba 6 razy niższa niż średnia dla Europy Zachodniej.

Efektywność działań w kierunku eliminacji wypadków przy pracy w znacznej mierze zależy od dostępu do właściwych danych i informacji. Wiedza teoretyczna i praktyczna o przyczynach powstawania wypadków ma istotny wpływ na prawidłowo wykonywaną ocenę ryzyka zawodowego oraz skuteczną prewencję wypadkową.

2. Przepisy ogólne regulujące bezpieczeństwo pracy i ochronę zdrowia

Całokształt polityki państwa w zakresie bhp, w świetle międzynarodowych uregulowań (**konwencja MOP nr 155 z 1981r.** dotyczącą bezpieczeństwa, zdrowia pracowników i środowiska pracy oraz **Europejska Karta Społeczna** Wspólnoty Europejskiej), ma na celu poprawę stanu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zapobieganie wypadkom i zagrożeniom zdrowia występującym w trakcie pracy, przez ograniczenie do minimum przyczyn zagrożeń związanych ze środowiskiem pracy. Politykę państwa w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy określa:

§ **Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej:**

art. 24 i art. 66 ust. 1: "Praca znajduje się pod ochroną Rzeczypospolitej Polskiej. Państwo sprawuje nadzór nad warunkami wykonywania pracy"

"Każdy ma prawo do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. Sposób realizacji tego prawa oraz obowiązki pracodawcy określa ustawa."

Aktualnie obowiązuje pracodawców szereg ustaw i rozporządzeń natury ogólnej i szczegółowej, dotyczących spraw bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w środowisku pracy. Tylko od stycznia do marca w sprawach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zatwierdzono osiem aktów prawnych.

Poniżej przedstawiono, z omówieniem istotnych zmian, najnowsze przepisy regulujące prawo pracy, warunki pracy oraz bezpieczeństwo i ochronę zdrowia na budowie.

§ **Kodeks Pracy** - Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r.- t.j. Dz. U. z 1998 r. Nr 21 poz. 94 ze zm. (Dz. U. z 2003 r., Nr 166, poz. 1608), (Dz. U. 2003 r., Nr. 213, poz. 2081):

art. 15

„Do podstawowych zasad prawa pracy należy obowiązek zapewnienia przez pracodawcę bezpiecznych i higienicznych warunków pracy.”

Zmiana:

- Ustawa z dnia 14 listopada 2003 r. o zmianie ustawy - Kodeks pracy oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. nr 213, poz. 2081) obowiązuje od 1 stycznia 2004 r., z tym że przepisy art. 1 pkt 10, 17, 55, 56, 58 i 72 oraz art. 2 i art. 12 pkt 1 lit.a stosuje się od dnia uzyskania przez Rzeczpospolitą Polską członkostwa w Unii Europejskiej.

Kodeks pracy stanowi wyraźnie, że do obowiązków pracodawcy należą: **ocena i dokumentacja ryzyka zawodowego** związanego z wykonywaną pracą (art. 226 k.p.)

Do najistotniejszych zmian można również zaliczyć zmiany w funkcjonowaniu i działaniu organów zakładowego nadzoru nad warunkami pracy – czyli służby i komisji bhp.

Według nowych regulacji pracodawca zatrudniający:

- § **do 100 pracowników** powierza wykonywanie zadań służby bhp pracownikowi zatrudnionemu przy innej pracy;
- § **więcej niż 100 pracowników** tworzy służbę bezpieczeństwa i higieny pracy, zwaną dalej „służbą bhp”, pełniącą funkcje doradcze i kontrolne w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- § **więcej niż 250 pracowników** powołuje komisję bezpieczeństwa i higieny pracy, jako swój organ doradczy i opiniodawczy. W skład komisji bhp wchodzi w równej liczbie przedstawiciele pracodawcy, w tym pracownicy służby bhp i lekarz sprawujący profilaktyczną opiekę zdrowotną nad pracownikami, oraz przedstawiciele pracowników, w tym społeczny inspektor pracy. Przewodniczącym komisji bhp jest pracodawca lub osoba przez niego upoważniona, a wiceprzewodniczącym – społeczny inspektor pracy lub przedstawiciel pracowników (art. 237¹² k.p.).

Pracodawca posiadający ukończone szkolenie niezbędne do wykonywania zadań służby bhp może sam wykonywać zadania tej służby, jeżeli:

- zatrudnia **do 10 pracowników**;

- zatrudnia **do 20 pracowników** i jest zakwalifikowany do grupy działalności, dla której ustalono nie wyższą niż trzecia kategorię ryzyka w rozumieniu przepisów o ubezpieczeniu społecznym z tytułu wypadków przy pracy i chorób zawodowych (Dz. U. z dnia 30 października 2002 r. nr 199, poz. 1673 ze zm.).

Pracodawca – w przypadku braku kompetentnych pracowników – może powierzyć wykonywanie zadań służby bhp specjalistom spoza zakładu pracy. Pracownik służby bhp oraz pracownik zatrudniony przy innej pracy, któremu powierzono wykonywanie zadań służby bhp, o którym mowa wyżej, także specjalista spoza zakładu pracy powinni spełniać wymagania kwalifikacyjne niezbędne do wykonywania zadań służby bhp oraz ukończyć szkolenie w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników tej służby. Pracownik służby bhp oraz pracownik zatrudniony przy innej pracy, któremu powierzono wykonywanie zadań tej służby, nie mogą ponosić jakichkolwiek niekorzystnych dla nich następstw z powodu wykonywania zadań i uprawnień służby bhp.

§ **Ogólne przepisy bhp**

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26 września 1997 r. w sprawie **ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy** (j.t. Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650)

Od 1 stycznia 2004r. obowiązują zmiany w ogólnych przepisach. bezpieczeństwa i higieny pracy. Zmian w rozporządzeniu dokonano w jego załącznikach. W przypadkach, kiedy mają one zastosowanie w procesie pracy właściwym dla danego zakładu, pracodawca powinien dostosować do nich przepisy wewnątrzzakładowe.

W nowym przepisie obowiązuje załącznik o znakach i sygnałach bezpieczeństwa. Dostosowuje on polskie przepisy do dyrektyw Unii Europejskiej. Załącznik ten przewiduje

możliwość stosowania znaków świetlnych, dźwiękowych, sygnałów ręcznych i komunikatów słownych – ich opis i okoliczności, w jakich powinny być stosowane. Pracownicy zatrudnieni przy pracach wymagających użycia tych sygnałów powinni być z nimi zapoznani i odpowiednio wyposażeni w sprzęt i ubiory opisane w tym załączniku.

Zawierają one również opis rodzajów i zastosowania środków ochrony indywidualnej. Informacje te określają, przy jakich zagrożeniach i rodzajach prac środki te należy stosować. O ich przeznaczeniu i – jeżeli zajdzie taka potrzeba – zastosowaniu powinien poinformować pracowników pracodawca. Załącznik dotyczący środków ochrony indywidualnej informuje również o tym, że pracodawca przed ich nabyciem powinien ocenić, czy spełniają one odpowiednie wymagania w odniesieniu do zagrożeń i spełnienia wymogów bezpieczeństwa (Dz.U z.31 marca 2003 r Nr 80, poz. 725).

Zgodnie z rozporządzeniem, środki ochrony indywidualnej, które będą posiadały oznakowania CE, certyfikat potwierdzający zgodność z zasadniczymi wymaganiami rozporządzenia oraz deklarację zgodności zostaną dopuszczone do obrotu. W przypadku obowiązywania również innych przepisów dotyczących danego środka ochrony, niż tych zawartych w ustawie z 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. Nr 166 poz. 1360 ze zm.), producent lub jego przedstawiciel powinni w deklaracji zgodności również opisać fakt, że dany środek jest z nimi zgodny.

§ **Zmiany dotyczące ochrony środowiska pracy i postępowania wypadkowego**

- Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 9 lipca 1996 r. **w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy** (Dz. U. z 1996 r. Nr 86, poz. 394 ze zm.: (Dz. U. z 2003 r. nr 21, poz. 180)

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28.7.1998 r. w sprawie **ustalania okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy oraz sposobu ich dokumentowania, a także zakresu informacji zamieszczanych w rejestrze wypadków przy pracy** (Dz. U. nr 115, poz. 744),

Zmiana:

- Rozrządzenie Rady Ministrów z dnia 20 stycznia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w **sprawie ustalania okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy oraz sposobu ich dokumentowania, a także zakresu informacji zamieszczanych w rejestrze wypadków przy pracy** (Dz. U. Nr 14, poz. 117).

Zmiany dotyczą głównie organizacji zespołu powypadkowego, a wynikają z nowelizacji kodeksu pracy. Zasadą jest, że okoliczności i przyczyny wypadków śmiertelnych, ciężkich i zbiorowych ustala zespół powypadkowy, w którego skład wchodzi pracownik kierujący komórką służby bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zakładowy społeczny inspektor pracy. Inne wypadki bada natomiast zespół, w którego skład wchodzi pracownik służby bhp oraz oddziałowy (wydziałowy) społeczny inspektor pracy. Inny skład zespołu jest tam, gdzie nie działa służba bhp. Nowe przepisy, weszły w życie 14 lutego br. Od tego dnia obowiązuje rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 stycznia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ustalania okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy oraz sposobu ich dokumentowania, a także zakresu informacji zamieszczanych w rejestrze wypadków przy pracy (Dz.U. nr 14, poz.117).

Do obowiązków zespołu powypadkowego należy – ogólnie biorąc – dokonanie oględzin miejsca wypadku, stanu maszyn i urządzeń ochronnych, zbadanie warunków, w jakich wykonywana jest praca, przesłuchanie poszkodowanego (o ile to możliwe) i świadków oraz zebranie wszelkich innych informacji dotyczących wypadku. Zespół ten musi także wskazać środki profilaktyczne i wnioski na przyszłość. Od 14 lutego. wnioski te mają wynikać w szczególności (i to jest nowość) z oceny ryzyka zawodowego na stanowisku pracy, na którym wystąpił wypadek.

3. Projektowanie i realizacja robót budowlanych

3.1. Przepisy regulujące bezpieczeństwo i ochronę zdrowia w procesie budowlanym

§ Projektowanie i dokumentacja budowlana

Najważniejsze zmiany dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w procesie budowlanym zamieszczono w następujących przepisach prawa:

- Ustawa **Prawo Budowlane** z dnia 7 lipca 1994r. – zm. 27 marca 2003r. (Dz.U. z 2003 r., nr 207, poz. 718; Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 listopada 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Prawo budowlane (Dz.U. z 2003 r., nr 207, poz. 2016));

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. z 2002 nr 151, poz. 1156) –zostało **unieważnione**.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie **informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia** (Dz.U. z 2003 nr 120, poz. 1126);

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie **dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia** (Dz.U. z 2002 nr 108, poz. 953).

W ustawie **Prawo Budowlane** (PB) nie do końca prawidłowo sprecyzowano postanowienia Dyrektywy **nr 92/57/EWG** [2]. Zamieszczenie postanowień dyrektywy w PB podniosło niewątpliwie rangę spraw bhp w procesie inwestycyjnym. Pominięcie jednak w przepisach instytucji koordynatorów i przelanie ich kompetencji na inwestora, projektanta i kierownika budowy nie jest zgodne z intencją dyrektywy. Do niedawna kwestia koordynowania działań w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy na budowie nie była w szczególności uregulowana prawem. Obowiązek ustanowienia koordynatora wynikał jedynie z ogólnego zapisu art. 208 § 1 Kodeksu pracy dotyczącego wszystkich pracodawców. Stanowi on, że w razie, gdy w tym samym miejscu wykonują pracę pracownicy zatrudnieni przez różnych pracodawców, mają oni wyznaczyć koordynatora sprawującego nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy wszystkich pracowników zatrudnionych w tym samym miejscu

§ Wykonywanie robót budowlanych

Po 30 latach funkcjonowania, rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. nr 13, poz. 93) przestało obowiązywać. Zmiana:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie **bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych** (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401).

Zmiany nastąpiły w przepisach dotyczących pracy i obsługi maszyn:

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca w sprawie **rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu** -Dz. U. z 2002 r. nr 120, poz. 1021 ze zm. (Dz. U. 2003 r., nr 28, poz. 240);

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie **bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych.** (Dz. U. z 2001 r. Nr 118, poz. 1263) ;

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30.10.2002 r. w sprawie **minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy** (Dz.U.z 2002 nr 191 poz.1596, zm. Dz.U.z dn 30 września 2003r., Nr 178, poz. 1745),

a także prac ręcznych, wykończeniowych i rozbiórkowych metodą wybuchową:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie **bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych** (Dz. U. z 2000 r. Nr 26, poz. 313 ze zm.: (Dz. U. z 2000 r. Nr 82 poz. 930);

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie **bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym** (Dz. U. Nr 16, poz. 156).

Weszło w życie z dniem 19 lutego 2004 r., z wyjątkiem par. 3 ust. 2, który wchodzi w życie z dniem 1 maja 2004 r.;

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie **rozbiórek obiektów budowlanych wykonywanych metodą wybuchową** (Dz.U. 2003 / 120 / 1135)

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z 31 marca 2003 r. w sprawie **zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej** (Dz.U. Nr 80, poz. 725) wejdzie w życie w chwili przystąpienia Polski do Unii Europejskiej;

Sprawy ochrony przeciwpożarowej na budowie regulują następujące przepisy:

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie **przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych** (Dz.U. 2003 / 121 / 1139);

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie **ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów** (Dz.U. 2003 /121 / 1138);

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie **uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej** (Dz.U. 2003/121 / 1137).

Obszerny wykaz przepisów prawa z zakresu bhp z uwzględnieniem prawa pracy, warunków pracy w budownictwie oraz regulacji procesu budowlanego zamieszczono na stronach internetowych [3],[4],[5].

3.2 Obowiązki uczestników procesu budowlanego dotyczące sporządzania planu bioz

Ustawa Prawo budowlane (PB) nakłada obowiązek sporządzania **informacji i planu o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia** na trzech bezpośrednich uczestników procesu budowlanego:

§ inwestora – zapewnia sporządzenie informacji i planu „bioz”

§ projektanta – sporządza informację

§ kierownika budowy (robót budowlanych) – sporządza lub zapewnia sporządzenie planu „bioz”. Kolejne etapy sporządzania planu „bioz” przedstawiono na **rys.1**.

Na **projektanta** nałożono obowiązek sporządzenia **informacji** dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanego obiektu budowlanego, uwzględnianej następnie w planie „bioz” - art. 20 pkt 1b (PB). Przepisy prawa budowlanego określają zakres i formę w/w informacji (Dz.U. z 2003 nr 120, poz. 1126).

Inwestor jest obowiązany zawiadomić o zamierzonym terminie rozpoczęcia robót budowlanych, na które jest wymagane pozwolenie na budowę, właściwy organ oraz projektanta sprawującego nadzór nad zgodnością realizacji budowy z projektem, co najmniej na 7 dni przed ich rozpoczęciem, dołączając na piśmie: oświadczenie kierownika budowy (robót), stwierdzające sporządzenie planu bioz oraz przyjęcie obowiązku kierowania budową (robotami budowlanymi) - art. 41 PB.

Z art. 22 Prawa budowlanego wynika, że koordynator i kierownik budowy to ta sama osoba. Do podstawowych obowiązków kierownika budowy (art.22 pkt 3) należy zorganizowanie i kierowanie budową obiektu budowlanego, w sposób zgodny z projektem, pozwoleniem na budowę, przepisami, w tym techniczno - budowlanymi oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Do jego obowiązków należy ponadto koordynowanie realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia., o których mowa w art. 21a ust.3, oraz w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (art. 22, pkt 3b).

Kierownik budowy (robót) jest obowiązany umieścić na budowie lub rozbiórce, w widocznym miejscu, **tablicę informacyjną oraz ogłoszenie** zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (atr.42.ust..2 pkt 2). W/w ogłoszenie stosuje się do budowy lub rozbiórki, na której przewiduje się prowadzenie robót budowlanych trwających dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie zatrudnienie co najmniej 20 pracowników, albo na których planowany zakres robót przekracza 500 osobodni.

Z przepisów nie wynika, jaki jest cel ogłoszenia, ani do kogo ma być adresowane. Ze szczegółowego przepisu (Dz.U. nr 108, poz. 953), dowiadujemy się, że ogłoszenie umieszcza się na terenie budowy w sposób trwały i zabezpiecza przed zniszczeniem. Ogłoszenie powinno zawierać: przewidywane terminy rozpoczęcia i zakończenia robót, maksymalną liczbę pracowników zatrudnionych w poszczególnych okresach oraz informacje dotyczące planu bioz.

Ze względu na bardzo szeroki zakres obowiązków i odpowiedzialności kierownik budowy może żądać od wykonawców robót dokumentów stwierdzających, że zatrudnieni pracownicy posiadają odpowiednie przygotowanie zawodowe do wykonywania robót, szkolenia w zakresie bhp oraz dysponują środkami ochrony indywidualnej. Dotyczy to również eksploatowanych na placu budowy maszyn i urządzeń technicznych, w tym uprawnień do ich obsługi wynikających z odrębnych przepisów. Bez takich informacji i dokumentów kierownik budowy nie byłby w stanie, w sposób właściwy, kierować budową, jak również podejmować działań wynikających z art. 22 pkt. 3d Prawa budowlanego, dotyczących uniemożliwiania wstępu na budowę osobom nieupoważnionym.

Poszczególni wykonawcy robót (pracodawcy), oczywiście, nie są tym samym zwolnieni od obowiązku zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy zatrudnionym przez nich pracownikom.

4. Wnioski

Podejście do problemu koordynowania działań w zakresie bhp na placu budowy uległo zmianie z chwilą znowelizowania Prawa budowlanego i wydania rozporządzeń wykonawczych do tej ustawy. Zmiany te były stymulowane potrzebą dostosowania prawa polskiego do standardów europejskich, a ich kierunek wyznaczała - w przypadku budownictwa - Dyrektywa Rady 92/57/EWG z dnia 24.06.1992 r. w sprawie wdrożenia minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na tymczasowych lub ruchomych budowach. Dzięki przeniesieniu postanowień tej dyrektywy do Prawa budowlanego, znalazło się w nim wiele całkiem nowych uregulowań prawnych dotyczących problematyki bezpieczeństwa pracy.

Plan bezpieczeństwa „plan bioz” nie jest częścią projektu budowlanego, nie podlega zatwierdzeniu przez organ i nie może być wymagany jako załącznik wniosku o wydanie pozwolenia na budowę.

Aby uzyskać trwałą poprawę bezpieczeństwa i warunków pracy w budownictwie, konieczna jest zmiana mentalności osób zaangażowanych w proces pracy.

Niesumienne wykonywanie obowiązków przez osoby sprawujące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie ma bowiem bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo pracy podczas realizacji procesu budowlanego.

Literatura

- [1] Koradecka D. (2002): Bezpieczne i zdrowe miejsca pracy-szanse i zagrożenia związane z wdrażaniem dyrektyw EU w zakresie BHP.
- [2] Szymański M.T. (2004): Zgroza w prawie budowlanym. Atest - Ochrona Pracy. Nr 3 str. 4-6
- [3] www.sejm.gov.pl – Informacja prawna
- [4] www.ciop.pl
- [5] www.stat.gov.pl

CONDITION OF SECURITY AND HEALTH PROTECTION ON BUILDING SITES IN THE CONTEXT OF CHANGES OF LAWS

Summary

The decisions of job-control statement from 24th of June, 1992, no. 92/57/EWG concerning minimal requirements in aspect of safety and health protection on temporary or movable building sites can be found in the building law and the code of realizability as well as partly in the disposal of Minister of Infrastructure, which includes safety and occupational hygiene problems during the execution of building work. As a result, additional duties were imposed on the participants of building process. Care for safety and health protection on the building sites caused changes and completely new approach to the whole range of issues, with which not all employers and employees are able to manage.

prof. dr hab. Zdzisław Kowalczyk
dr inż. Jacek Zabielski
Politechnika Gdańska

O DODORZE KRYTERIÓW OCENY EFEKTYWNOŚCI SYSTEMÓW JAKOŚCI W PRZEDSIĘBIORSTWACH BUDOWLANYCH

1. Wstęp

W ciągu ostatnich lat problemy jakości znalazły się w centrum zainteresowania większości przedsiębiorstw. Jakość obok kosztów stała się głównym instrumentem w walce konkurencyjnej na rynku a jej znaczenie stale rośnie. Opracowanie i ustanowienie norm ISO 9000 wprowadziło jednolite standardy jakościowe. Normy ISO serii 9000 od czasu wprowadzenia ukształtowały się jako jednolita podstawa Systemu Zapewnienia Jakości.

Wdrożenie, a następnie utrzymanie systemu jakości wymaga ponoszenia znacznych kosztów przez przedsiębiorstwo. To a także różnorodność i długotrwałość skutków sprawia, że decyzja o wdrożeniu systemu zapewnienia jakości ma charakter strategiczny. W związku z tym wymaga szczególnie dokładnej oceny jej opłacalności i efektywności w dłuższym okresie. Pomimo rosnącej rangi jakości dotychczas zarówno w Polsce, jak i w dostępnej zagranicznej literaturze przedmiotu brak jest opisu kompleksowej metodyki oceny efektywności systemów zapewnienia jakości. Brak takiej metodyki stanowi bardzo duże utrudnienie dla służb jakości w przedsiębiorstwach, które są zobligowane do systematycznego dokonywania takiej oceny. Niniejsza praca stanowi próbę opracowania ogólnej idei oceny efektywności systemów jakości w budownictwie. Dysponowanie taką metodyką umożliwi obiektywną ocenę efektów wdrożenia systemów jakości, stworzy podstawy do optymalizacji ich funkcjonowania oraz dostarczy argumentów przemawiających na rzecz wdrożenia tych systemów w przedsiębiorstwach, które tego jeszcze nie uczyniły.

2 Dobór kryteriów oceny efektywności systemów jakości

Podstawowe znaczenie przy ocenie efektywności ma wybór kryteriów oceny. Kryteria oceny powinny spełniać kilka wymagań:

- Ø ocena powinna dotyczyć zjawisk i procesów ważnych z punktu widzenia interesów przedsiębiorstwa,
- Ø liczba kryteriów zasadniczych do oceny nie powinna być zbyt duża,
- Ø kryteria oceny powinny: być kwantyfikowalne, uwzględniać różnorodność skutków wdrożenia systemu jakości, być zrozumiałe dla ogółu pracowników,
- Ø uzyskanie danych niezbędnych do dokonania oceny powinno być możliwe w istniejącym w przedsiębiorstwie systemie zbierania, przepływu i gromadzenia informacji.

Umiejętność doboru odpowiednich kryteriów decyduje o trafności i wiarygodności oceny systemu jakości. Ocena i dobór kryteriów będzie zależeć także od tego kto będzie korzystał z

tej oceny oraz od celu jakiemu ma ona służyć. W niniejszej pracy analizuje się dobór kryteriów oceny z punktu widzenia kierownictwa przedsiębiorstwa budowlanego.

Kryteria oceny mogą być sklasyfikowane:

- Ø wg rodzajów (technologiczne, ekonomiczne i eksploatacyjne)
- Ø wg możliwości ich kwantyfikacji (mieralne, trudno mieralne, niemieralne – ujęte jakościowo).

Spośród wielu możliwych aspektów oceny systemów jakości w przedsiębiorstwach budowlanych proponuje się przyjąć trzy kryteria główne:

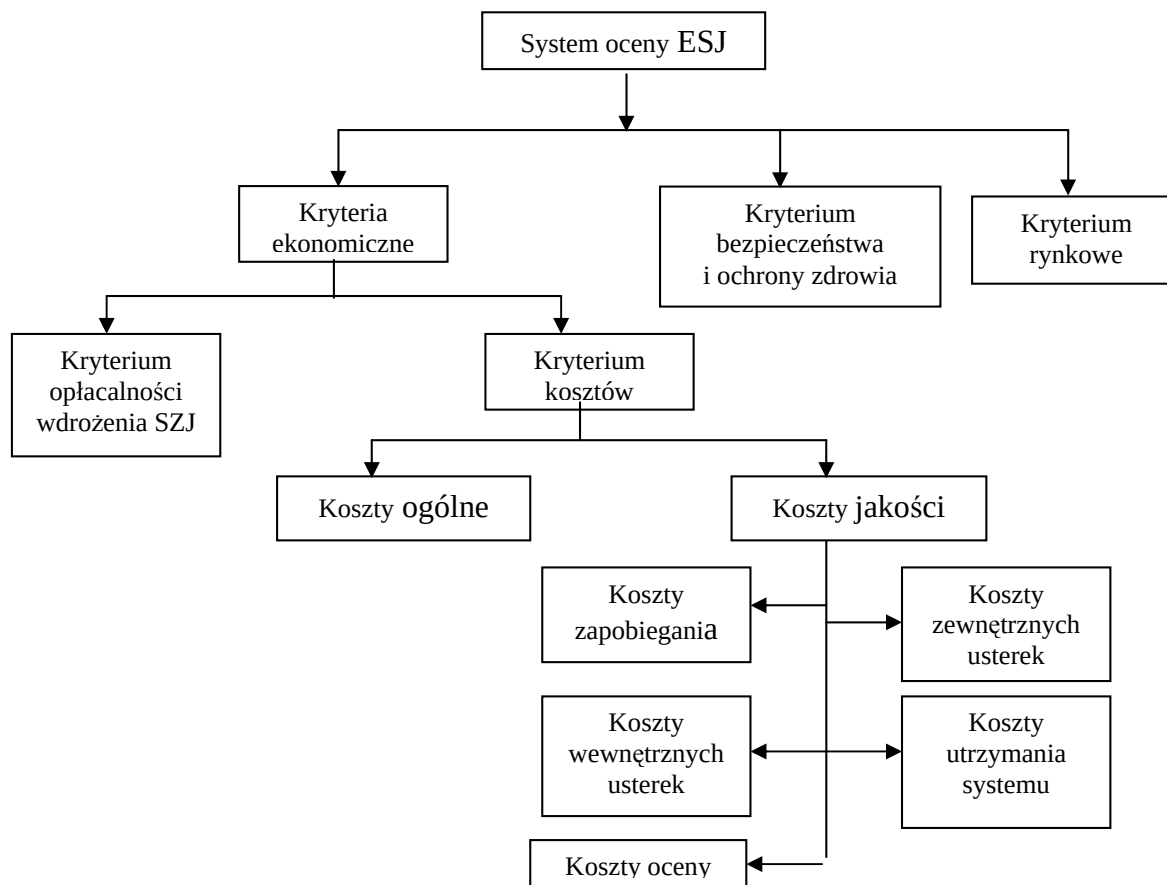
1. **kryterium ekonomiczne** – za pomocą którego będzie się oceniać efektywność SZJ z uwagi na konsekwencje finansowe,
2. **kryterium rynkowe** – ocena efektywności SZJ ze względu na rynkową pozycję przedsiębiorstwa i kształtowanie jego wizerunku w otoczeniu,
3. **kryterium bezpieczeństwa pracy** – ocena przedsiębiorstwa z punktu widzenia wypadkowości przy pracy.

Uzasadnienie wyboru takiego zestawu kryteriów wynika z podanych niżej przesłanek.

1. Każda firma budowlana jest organizacją działającą na zasadach rynkowych i musi być rentowna. Wszystkie podejmowane działania, zwłaszcza o charakterze strategicznym, muszą być oceniane z uwagi na ich konsekwencje finansowe. Z powyższego powodu najważniejszym kryterium oceniającym efektywność systemu jakości jest kryterium ekonomiczne.
2. Efektem wdrożenia jakości oprócz korzyści wyliczalnych, wyrażonych w pieniądzu, mogą być także korzyści niewymierne bądź trudno wymierne, w postaci poprawy wizerunku firmy w otoczeniu i wzrostu poziomu satysfakcji klientów. Firma, by była zauważalna na konkurencyjnym rynku budowlanym, musi stworzyć odpowiedni image – swój wizerunek w otoczeniu. Ważnym czynnikiem w kształtowaniu pozytywnego wizerunku firmy może być działający prawidłowo system jakości. Kryterium rynkowe ma umożliwić ocenę skuteczności systemu jakości w kształtowaniu pozytywnego wizerunku firmy w oczach klientów, partnerów i konkurentów.
3. Przedsiębiorstwa budowlane cechuje wyraźnie większy od przeciętnego współczynnik wypadkowości. Eliminacja wypadków i urazów ma istotne znaczenie dla kształtowania prawidłowych relacji między pracownikami i kierownictwem przedsiębiorstwa. Zagadnieniu temu nadano dużą rangę także w prawie budowlanym. Wdrożenie systemu jakości, wprowadzenie procedur wymuszających przestrzeganie instrukcji i przepisów, powinno korzystnie wpłynąć na stan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Ze względu na znaczenie problemów bezpieczeństwa pracy proponuje się wprowadzić ocenę SZJ w aspekcie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Każde z kryteriów głównych może być rozbudowane w pewną liczbę kryteriów cząstkowych charakteryzujących określone elementy zawarte w kryterium głównym (Rys.1)

Rys. 1 Kryteria oceny efektywności systemu jakości.



źródło: opracowanie własne

Scharakteryzowanie oceny efektywności systemu zapewnienia jakości za pomocą trzech kryteriów wynika z chęci uwzględnienia różnorodności skutków jakości dla przedsiębiorstwa budowlanego. Jednakże wartości wskaźników wyznaczone w kolejnych okresach porównawczych mogą być różnokierunkowe – poprawa wartości jednych wskaźników może mieć miejsce przy jednoczesnym pogorszeniu się wartości pozostałych. W tej sytuacji ostateczna ocena zaobserwowanych zmian nie zawsze będzie jednoznaczna. Jednoznaczność oceny będzie można osiągnąć przyjmując jeden nadrzędny wskaźnik oceny – megakryterium – umożliwiający wprowadzenie porządku w przestrzeni określonej przez poszczególne cząstkowe wskaźniki oceny efektywności systemu jakości. Od strony formalnej oznacza to przyjęcie tzw. aksjomatu substytucji, oznaczającego, że ubytek wartości jednej funkcji kryterium może być skompensowany przyrostem innej. Postać funkcji megakryterium oceny będzie wynikać z celów i strategii działania przedsiębiorstwa oraz wynikających z tego preferencji w odniesieniu do poszczególnych kryteriów oceny.

W celu uzyskania syntetycznego wskaźnika oceny (megakryterium) należy – w ogólnym przypadku - przeprowadzić następujący sposób postępowania.

1. Analiza przyjętych kryteriów oceny

Wynikiem tej analizy powinno być ostateczne zdefiniowanie zbioru kryteriów przez wyeliminowanie kryteriów o zbliżonej nośności informacyjnej lub kryteriów, dla których nie byłoby możliwe uzyskanie wystarczająco wiarygodnej informacji źródłowej i ewentualnie wprowadzenie dodatkowych kryteriów. Końcowym elementem takiej analizy wstępnej powinno być określenie jednostek miary i – o ile to możliwe – rozpiętości skali wartości poszczególnych kryteriów.

2. **Ustalenie hierarchii ważności przyjętych kryteriów.** Hierarchię ważności poszczególnych kryteriów ustala się przez przypisanie im wag w postaci odpowiednich liczb. Zazwyczaj wagi dobiera się w taki sposób, aby spełniały one warunki kombinacji wypukłej, tzn.

$$0 < v_k \leq 1 \quad \text{ i } \quad \sum_{k=1}^K v_k = 1 \quad K\text{- liczba kryteriów}$$

Wagi odzwierciedlają preferencje decydentów względem przyjętego zbioru kryteriów.

3. **Zapewnienie porównywalności poszczególnych kryteriów wyrażonych zwykle w różnych jednostkach miary.** Porównywalność z reguły zapewnia się sprowadzając wielkości mianowane do niemianowanych, co umożliwia ich porównywanie i formułowanie oceny kompromisowej. Tę czynność nazywa się kodowaniem. Czynność kodowania obejmuje także uporządkowanie wszystkich kryteriów w jednym kierunku jako maksymalizowanie albo jako minimalizowanie.
4. **Dobór formuły funkcji megakryterium** Funkcja megakryterium jest funkcją skalarną, której wartość liczbową jest syntetycznym wskaźnikiem oceny. Jej postać matematyczna w konkretnej sytuacji zależy od stopnia dokładności informacji o poszczególnych częściowych kryteriach oceny oraz możliwości sprecyzowania przez kierownictwo przedsiębiorstwa swoich preferencji w odniesieniu do tych kryteriów. W przypadkach dysponowania dość dokładną informacją i wyraźnym określeniem preferencji decydentów funkcję megakryterium można formułować zgodnie z koncepcją maksymalnej użyteczności. W pozostałych przypadkach za bardziej odpowiednie należy uznać wykorzystanie koncepcji minimalnej straty.

3. Podsumowanie

Problem zasad i metodyki oceny efektywności systemów jakości jest bardzo ważny dla przedsiębiorstw budowlanych, które już wdrożyły takie systemy albo mają zamiar je wdrażać. Dotychczas nie stanowił on przedmiotu poważnych badań i analiz. Istniejące opracowania i badania prowadzone w różnych gałęziach przemysłu w niewielkim tylko stopniu mogą być bezpośrednio wykorzystane w przedsiębiorstwach budowlanych. Niniejsza praca stanowi próbę rozwiązania tego zagadnienia. Po dokonaniu weryfikacji przyjętych hipotez, w oparciu o zastosowany tutaj sposób podejścia i zaproponowane koncepcje, będzie można zbudować ogólny model oceny efektywności systemów zapewnienia jakości, który każde zainteresowane przedsiębiorstwo dostosuje do swoich warunków, możliwości i potrzeb.

Literatura

1. Chraczyński G., Kulejewski J., Łapiński R.: Problemy zapewnienia jakości w realizacji budowlanych przedsięwzięć inwestycyjnych. Inżynieria i Budownictwo nr 10/97.
2. Kubicki A., Szkoda J.: Problemy oceny efektywności systemów zapewnienia jakości w firmach przemysłowych. Problemy jakości 10/99.
3. Skrzypek E.: Sposoby mierzenia efektywności certyfikowanego systemu zapewnienia jakości w przedsiębiorstwie. Materiały konferencyjne „Efektywność certyfikacji systemów jakości. IOiZwP „ORGMASZ” Warszawa 1999.
4. Szwabowski J., Deszcz J.: Metody wielokryterialnej analizy porównawczej. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2001.
5. Zabielski J.: Metodyka oceny efektywności systemów zapewnienia jakości w budownictwie” Politechnika Gdańska 2003

dr hab. inż. Roman Marcinkowski
Instytut Inżynierii Lądowej i Geodezji Wydziału Inżynierii, Chemii
i Fizyki Technicznej Wojskowej Akademii Technicznej

INTERAKTYWNE PLANOWANIE PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH REALIZOWANYCH W SYSTEMIE PRACY POTOKOWEJ

1. Wstęp

Planowanie przedsięwzięć budowlanych realizowanych sposobem potokowym (według założeń metody pracy ciągłej równomiernej) ma swoją metodykę, zasady i algorytmy obliczeniowe. Są też opracowane programy komputerowe, efektywnie wspomagające opracowanie harmonogramów robót. W modelach tego systemu organizacyjnego, będących podstawą algorytmizacji i oprogramowania obliczeń planistycznych, wprowadzono szereg parametrów, ograniczeń i warunków, które z założenia mają zbliżyć techniki planistyczne do praktyki organizacji produkcji budowlanej. Zaciemniają one jednak obraz tej przydatności. Wynika to głównie z tworzenia bardzo licznych zbiorów metod obliczeniowych (w [1] określono 68 wariantów metod z możliwością rozszerzenia tego zbioru do 121), różniących się jedynie sprzężeniami między procesami budowlanymi realizowanymi na różnych obiektach. Wydaje się, iż wyróżnianie różnego rodzaju sprzężeń nie powinno stanowić o metodzie planowania. Potokowa metoda organizacji pracy jest bowiem implementacją pewnego sposobu organizacji pracy, który jest niezmienny mimo różnych ograniczeń szczegółowych.

Jak wiemy, we wszystkich modelach metod potokowych przyjmuje się jednakowy model organizacji pracy:

- Dany jest zbiór obiektów (frontów robót, działek roboczych) do realizacji:

$$O = \{O_1, O_2, \dots, O_i, \dots, O_n\},$$

na których przewidziano do wykonania procesy robocze tworzące zbiór:

$$M = \{M_1, M_2, \dots, M_j, \dots, M_m\},$$

przy czym, należy wykonać je na obiektach w ustalonym porządku technologicznym:

$$M_1 \text{ p } M_2 \text{ p } \dots \text{ p } M_j \text{ p } \dots \text{ p } M_m.$$

- Prace na zbiorze obiektów O będą realizowały specjalistyczne zespoły (brygady) tworzące zbiór:

$$B = \{B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_m\}$$

i przeznaczone do realizacji poszczególnych procesów roboczych zbioru M .

- Harmonogram realizacji prac (zbiór M) przez brygady (zbiór B) wyznaczany jest w oparciu o macierz:

$$\mathbf{T} = [t_{ij}]_{n \times m},$$

w której t_{ij} – określa zużycie czasu brygady B_j na wykonanie procesu M_i na obiekcie O_i . Wiemy też, że jeżeli obiekty są jednotypowe¹ lub jednorodne² zastosowanie ma klasyczna metoda pracy ciągłej równomiernej.

Problem optymalnego harmonogramu, związany z kolejnością realizacji obiektów przez brygady, występuje wtedy, gdy obiekty są niejednorodne (elementy macierzy $\mathbf{T}$ mają różną wartość). Dla różnych uszeregowień obiektów w systemie realizacyjnym otrzymujemy wtedy odmienne harmonogramy, charakteryzujące się różnym wykorzystaniem środków produkcji (brygad) i czasem zajętości frontów robót (trwania prac na obiektach).

Do tak określonego modelu dołączane są inne ograniczenia w postaci sprzężeń pomiędzy pracą brygad na tych samych lub różnych obiektach, terminów dostępności brygad, terminów rozpoczęcia i zakończenia prac na obiektach, itd. Formułowane są też kryteria oceny jakości harmonogramów w celu optymalizacji rozwiązań organizacyjnych. Wszystkie te elementy mogą i powinny stanowić parametry interaktywnego planowania pracy, a nie być wyróżnikiem kolejnych metod potokowych. Zdaniem autora jest możliwe i celowe zbudowanie jednej metody planowania w systemie pracy potokowej z możliwością interaktywnego deklarowania ograniczeń i funkcji kryterialnych.

2. Sprzężenia czasowe między procesami i obiektami

W definiowaniu sprzężeń chodzi głównie o możliwość modelowania współbieżności realizacji prac lub otwarcia frontów robót dla poszczególnych brygad. W przeszłości były to głównie sprzężenia między obiektami, między procesami, między obiektami i procesami. Podstawowe sprzężenia, będące jednocześnie wyróżnikiem 6 podstawowych metod potokowych [3] definiowały następujące ograniczenia w zadaniu harmonizacji:

- zachowanie ciągłości pracy brygad (zerowe sprzężenia między środkami realizacji),
- zachowanie ciągłości pracy na obiektach (zerowe sprzężenia między obiektami),
- jak najwcześniejsze rozpoczęcie prac przez brygady na obiektach – bez zachowania ciągłości pracy na obiektach i ciągłości pracy brygad (z równoczesnym uwzględnieniem sprzężeń między środkami realizacji i obiektami),
- jak wyżej z uwzględnieniem współbieżności procesów z ich poprzednikami, następnikami, z poprzednikami i następnikami [2] (z uwzględnieniem sprzężeń diagonalnych, odwrotnych diagonalnych oraz z uwzględnieniem sprzężeń diagonalnych i odwrotnych diagonalnych).

Ograniczenia te rozszerzono o ich kombinacje i odniesiono do najwcześniejszych możliwych i najpóźniejszych dopuszczalnych terminów realizacji procesów na obiektach.

Nie ulega wątpliwości, że sprzężenia czasowe między procesami na obiektach są potrzebne do modelowania organizacji robót w systemie pracy potokowej. Trzeba jednak postawić pytanie, czy jest możliwe uogólnienie techniki definiowania sprzężeń i zbudowanie takiego algorytmu obliczeniowego, który by uwzględniał rodzaj, kierunek i wartość sprzężeń czasowych. Odpowiedź na to pytanie wydaje się być twierdząca pod jednym warunkiem, że metoda optymalizacji harmonogramu nie zależeć będzie od sprzężeń czasowych..

¹ obiekty są jednotypowe jeżeli elementy macierzy $\mathbf{T}$ są stałe $t_{ij} = \text{const}$ ($i=1,2, \dots, n; j=1,2, \dots, m$);

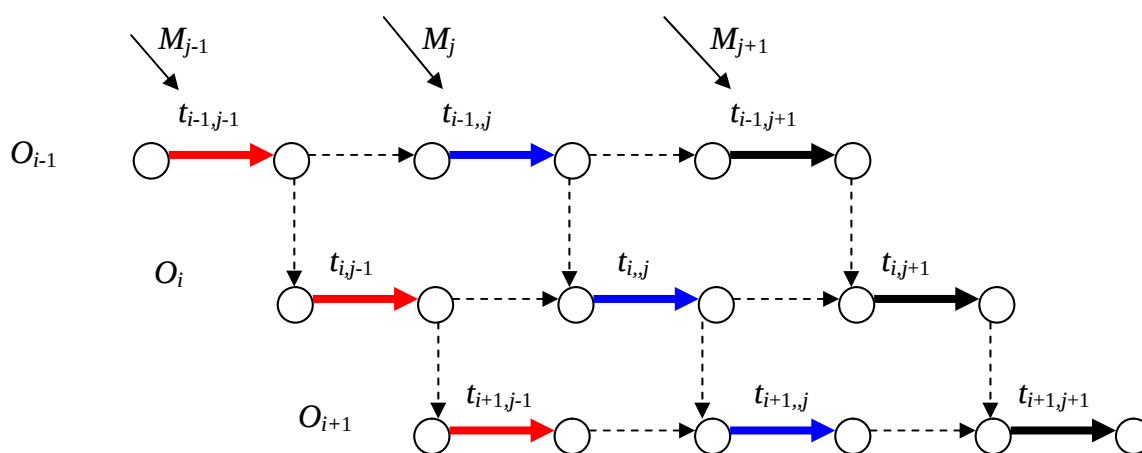
² dla obiektów jednorodnych wiersze macierzy $\mathbf{T}$ charakteryzują się proporcjonalnością:

$t_{i+1,j} = k_i \cdot t_{i,j}$ dla $i=1,2, \mathbf{K}, n-1; j=1,2, \mathbf{K}, m$; gdzie k_i -współczynnik proporcjonalności.

W metodach potokowych stosuje się obecnie dwa podejścia do obliczeń optymalizacyjnych: symulacyjne lub przeglądu zupełnego (poprzez losowanie lub ustalanie możliwych układów organizacyjnych) i ograniczonego przeglądu (metodę podziału i ograniczeń). Stosowanie metody podziału i ograniczeń wymaga zdefiniowania funkcji dolnego i górnego ograniczenia funkcji celu dla generowanych rozwiązań częściowych. Funkcje te zależą od ograniczeń modelu zadania, a więc również od sprzężeń czasowych. Dla każdego rodzaju sprzężeń trzeba więc opracować indywidualny algorytm zadania optymalizacji – stąd tak duża liczba metod potokowych.

Podejście symulacyjne i przeglądu zupełnego nie wymaga budowy skomplikowanych funkcji preferencji i eliminacji rozwiązań. Polega ono na ustalaniu kolejnych układów organizacyjnych (uszeregowaniu obiektów w „marszrutach” pracy brygad), wyznaczaniu dla nich harmonogramów (z uwzględnieniem zdefiniowanych sprzężeń) z jednoczesnym zapamiętaniem najlepszego osiągniętego rozwiązania (harmonogramu). Po zakończeniu symulacji drukowany jest harmonogram quasi optymalny (w przeglądzie zupełnym – optymalny) lub zbiór harmonogramów akceptowanych (można zapamiętywać harmonogramy według zdefiniowanych kryteriów w całym procesie symulacyjnym). Podejście to nie jest wrażliwe na ograniczenia w postaci sprzężeń czasowych – metoda optymalizacyjna się nie zmienia. Od sprzężeń zależy jedynie algorytm obliczeniowy harmonogramu - wyznaczenie najwcześniejszych możliwych i najpóźniejszych dopuszczalnych terminów realizacji procesów na obiektach. Tak więc, uogólnienie techniki definiowania sprzężeń jest możliwe jedynie przy stosowaniu metody przeglądu zupełnego lub symulacji w poszukiwaniu harmonogramu optymalnego.

Jak modelować sprzężenia czasowe? Odpowiedź na to pytanie zobrazujemy na modelach sieciowych.



Rys. 1. Model potokowego sposobu realizacji procesów budowlanych.

Jeżeli przyjmiemy oznaczanie procesów zbioru M realizowanych na obiektach zbioru O w konwencji krawędziowej grafu skierowanego, to bez definiowania sprzężeń, otrzymamy model jak na rysunku 1. Model ten odwzorowuje kolejne przechodzenie brygad z obiektu na obiekt w ustalonym porządku technologicznym (odwzorowanym relacją poprzedzania). Jest to podstawowy model metody pracy potokowej.

Nie wydaje się celowe ograniczanie sprzężeniami charakterystycznych terminów - najwcześniejszych możliwych i najpóźniejszych dopuszczalnych terminów rozpoczynania i kończenia realizacji procesów na obiektach. Terminy te są wynikiem analitycznego badania możliwości sprostania wymaganiom terminowym przy uwzględnieniu zależności pomiędzy czynnościami. Sprzężenia natomiast powinny mieć sens fizyczny odniesiony do zdarzeń w

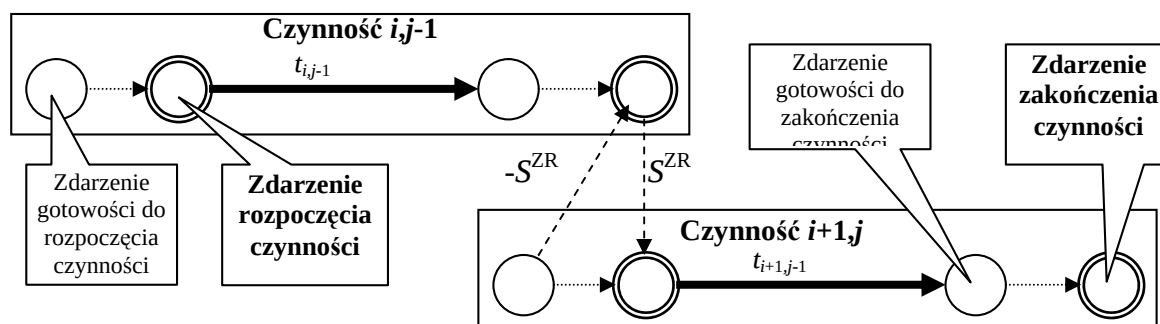
realizacji prac, jakimi są rozpoczęcie bądź zakończenie procesów pracy na obiektach - rozpoczęcie bądź zakończenie czynności.

Sprzężenie czasowe jest definiowane pomiędzy dwoma procesami – dwoma czynnościami modelu sieciowego. Może mieć charakter obligatoryjny bądź warunkowy. Dla sprzężeń obligatoryjnych ich kierunek jest zwrotny. Oznacza to, że pomiędzy zdarzeniami rozpoczęcia bądź zakończenia jednej czynności, a rozpoczęcia bądź zakończenia drugiej czynności, ma upłynąć wymagany sprzężeniem okres czasu. Sprzężenia warunkowe określają wymagany minimalny okres czasu jaki ma upłynąć pomiędzy uwarunkowanymi zdarzeniami. Czas ten jednak może być dłuższy.

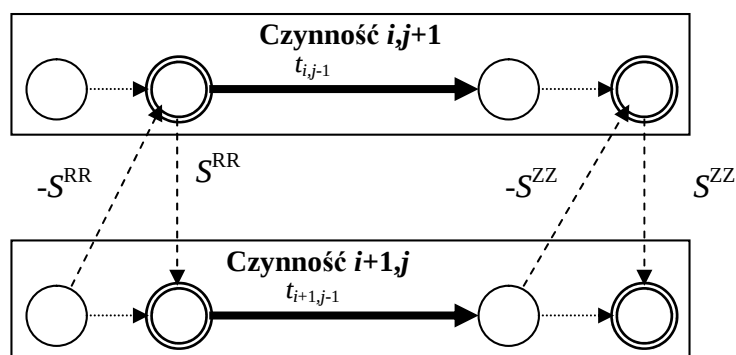
Poniżej przedstawiono przykłady definiowania sprzężeń i ich modele sieciowe. Analiza tych modeli pozwala określić sposób obliczeń związanych z wyznaczeniem harmonogramu. Wzorujemy się tu na zasadach analizy sieci CPM. Do modelowania sprzężeń obligatoryjnych (zwrotnych) wprowadzono dla każdej czynności (każdego procesu pracy realizowanego na poszczególnych obiektach) 4 rodzaje zdarzeń (rys.2):

- zdarzenie gotowości do rozpoczęcia czynności, uwarunkowane terminem dostępności obiektu dla brygady wykonującej czynność;
- zdarzenie rozpoczęcia czynności;
- zdarzenie gotowości do zakończenia czynności, uwarunkowane jedynie możliwym terminem zakończenia czynności;
- zdarzenie zakończenia czynności.

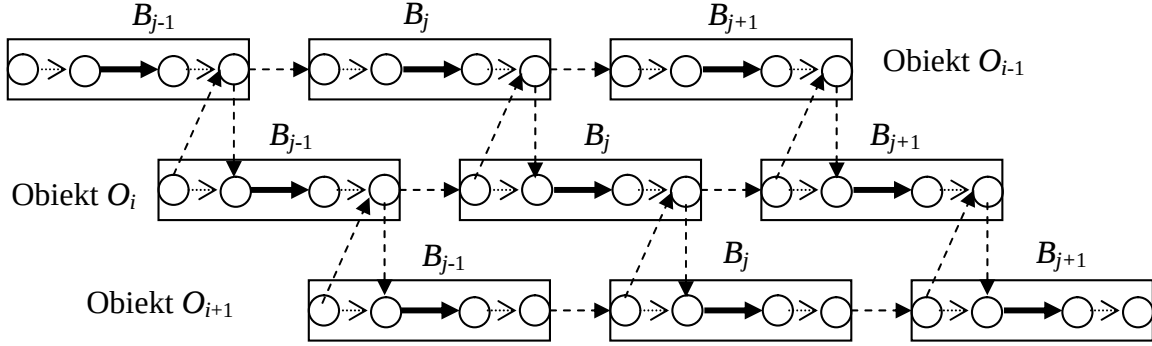
Przy pomocy sprzężeń zwrotnych można modelować ciągłość pracy brygad, ciągłość pracy na obiektach, ciągłość wykonania (jeden po drugim) wybranych czynności modelu sieciowego.



Rys.2. Model sprzężenia zwrotnego typu (Z-R) pomiędzy dwoma czynnościami – od terminu zakończenia czynność($i,j-1$) do terminu rozpoczęcia czynności ($i+1,j$) ma upłynąć dokładnie S^{ZR} jednostek czasu.



Rys.3. Model sprzężeń zwrotnych typu (R-R) i (Z-Z) pomiędzy dwoma czynnościami.



Rys.4. Modelowanie ciągłości pracy brygad na obiektach.

Modelowanie sprzężeń czasowych powinno być prowadzone dla określonej brygady, dla określonego obiektu lub dla określonych diagonalów (pomiędzy czynnościami scharakteryzowanymi elementami t_{ij} macierzy $\mathbf{T}$, których suma indeksów (i,j) jest stała). Sprzężenia czasowe jednego kierunku mogą mieć różną wartość.

Przykład modelu pracy potokowej z uwzględnieniem zerowych sprzężeń między środkami realizacji (ciągłości pracy brygad) przedstawiono na rys.4. W tej samej konwencji można budować modele pracy potokowej z zachowaniem ciągłości pracy na obiektach (niekoniecznie wszystkich) lub z zachowaniem ciągłości wykonania procesów pracy tworzących diagonalę. Modelowanie sprzężeń warunkowych omówiono i zobrazowano w pracy [3].

W definiowaniu wszystkich sprzężeń czasowych należy zachowywać umiar. Sprzężenia mogą bowiem implikować sprzeczności oczekiwań (np. sprzężenia dla zachowania ciągłości pracy brygad i sprzężenia dla zachowania ciągłości pracy na obiektach). Dlatego też proponuje się wprowadzanie sprzężeń czasowych interaktywnie z jednoczesnym kontrolowaniem możliwości ich spełnienia.

Techniką sprzężeń warunkowych można modelować też warunki brzegowe dla zadania harmonizacji. Chodzi o uwzględnienie w planowaniu terminów dostępności obiektów i terminów dostępności brygad [3]. Terminy te są ważne dla użyteczności techniki planowania, pozwalają bowiem łączyć różne przedsięwzięcia realizowane sposobem potokowym przez ten sam zbiór środków realizacji (brygad).

3. Kryteria optymalizacji harmonogramów

Dla wyboru najlepszego z harmonogramów potrzebne jest kryterium. W pracach [2] i [3] proponuje się kryterium wyrażające sumaryczne koszty strat z tytułu braku ciągłości pracy dla brygad (braku frontu robót dla brygady) oraz „kar” z tytułu niedotrzymania terminów dyrektywnych zakończenia robót na obiektach (określonych w [2] wektorem $\mathbf{Z}$). Zakłada się więc, iż znane są koszty jednostkowe strat spowodowane przestojem brygad: $\mathbf{C}^b = [c_j^b]$ ($j = 1, 2, \dots, m$) oraz koszty jednostkowe strat z tytułu niedotrzymania terminów dyrektywnych zakończenia robót na obiektach $\mathbf{C}^o = [c_i^o]$ ($i = 1, 2, \dots, n$) i minimalizuje funkcję:

$$Z = \sum_{j=1}^m \left[y_{nj} - r_j - \sum_{i=1}^n t_{ij} \right] \cdot c_j^b + \sum_{i \in Q} [w_{im} - z_i] \cdot c_i^o \quad (1)$$

gdzie: z_i - terminy zakończenia prac na obiektach ($i = 1, 2, \dots, n$)

r_j - terminy dostępności brygad ($j = 1, 2, \dots, m$)

y_{nj} - termin zakończenia pracy przez j -tą brygadę w realizacji n obiektów (zbioru O),

w_{im} – termin zakończenia robót na i -tym obiekcie przez m brygad roboczych (zbiór B)
 Q – zbiór obiektów, dla których $w_{im} > z_i$.

Częstym powodem odrzucenia techniki planistycznej jest kryterium optymalizacji. Planiści mają bardzo różne dążenia. Sformułowane kryterium wydaje się dość uniwersalne, współczynnikiem kosztowym można bowiem nadać różne znaczenia i wartości. Gdyby jednak to nie wystarczało, można tworzyć inne funkcje kryterialne przy niezmienniej metodyce planowania (procedury algorytmiczne nie ulegają zasadniczym zmianom). Program komputerowy mógłby być wyposażony w kilka funkcji kryterialnych, dając możliwość ich wyboru („uaktywnienia”) operatorowi programu. Istnieje też możliwość tworzenia formuły funkcji celu z pulpitu operatora systemu. Jako podstawowe kryterium w interaktywnym planowaniu przedsięwzięć realizowanych sposobem potokowym proponuje się funkcję określoną formułą (1).

Obiektywizacja oceny harmonogramu może być osiągnięta jedynie wtedy, gdy koszty jednostkowe strat zostaną skalkulowane realnie. Jeżeli takiej możliwości nie ma, koszty jednostkowe mogą pełnić rolę współczynników wagowych, umożliwiających zapis preferencji planisty. Koszty jednostkowe przyrównane do jedności przekształcają funkcję (1) w wyrażenie czasu – funkcja ta określać będzie sumaryczny czas przestoju brygad i przekroczenia dyrektywnych terminów zakończenia robót na obiektach. Dla brygad i obiektów, których ciągłość pracy i terminowość nie generują skutków ujemnych, należy definiować koszty jednostkowe równe zero. Zaś jeżeli zależy nam na jak najszybszym zrealizowaniu zbioru obiektów należy przyjąć niewspółmiernie duże koszty dla brygady kończącej realizację procesów na obiektach.

Tabela 1. Wartości kosztów c_j^b ($j = 1, 2, \dots, m$) i c_i^o ($i = 1, 2, \dots, n$) przyjmowane w celu modyfikacji preferencji w optymalizacji harmonogramów.

lp.	Sformułowanie preferencji - cel	c_j^b	c_i^o
1	minimalizacja kosztów strat spowodowanych przerwami w pracy brygad	$c_j^b = \text{realne}$	$c_i^o = 0$
2	minimalizacja kosztów strat spowodowanych niedotrzymaniem terminów dyrektywnych zakończenia robót na obiektach	$c_j^b = 0$	$c_i^o = \text{realne}$
3	minimalizacja sumarycznych kosztów strat	$c_j^b = \text{realne}$	$c_i^o = \text{realne}$
4	minimalizacja przerw w pracy brygad (w sensie czasu)	$c_j^b = 1$	$c_i^o = 0$
5	minimalizacja sumarycznego czasu przekroczeń terminów dyrektywnych zakończenia robót na obiektach	$c_j^b = 0$	$c_i^o = 1$
6	minimalizacja cyklu realizacji przedsięwzięcia (równoznaczne z minimalizacją terminu zakończenia przedsięwzięcia)	$c_n^b = M^3$	$c_i^o = 0$

Zestawienie podstawowych możliwości zmiany preferencji w optymalizacji harmonogramu przy zastosowaniu formuły (1) przedstawia tabela 1. Nie jest to pełny zbiór kryteriów, który można zdefiniować w zadaniu. Modyfikacja funkcji kryterialnej powoduje zniekształcenie realnej jej wartości. Dlatego też nie należy podawać tej wartości. Wyznaczony harmonogram powinien być charakteryzowany terminarzem realizacji procesów na obiektach oraz obiektywnymi wskaźnikami jakości rozwiązania odniesionymi do poszczególnych brygad i poszczególnych obiektów.

4. Model interaktywnego harmonogramowania przedsięwzięcia realizowanego sposobem potokowym

³ M jest dużą liczbą, a wartość funkcji celu jest nierealna. Wynik optymalizacji określa termin zakończenia przedsięwzięcia odczytany z harmonogramu.

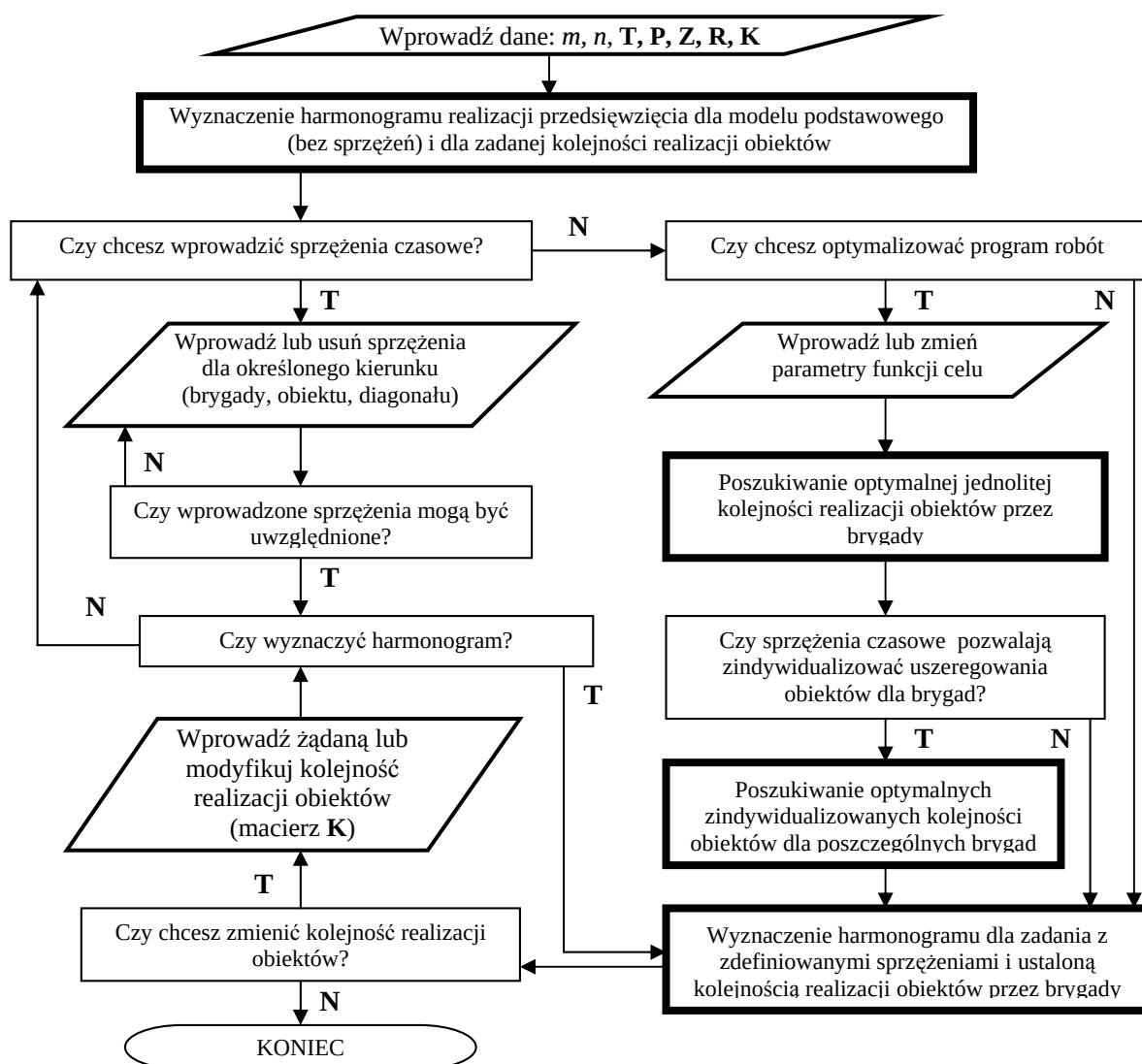
Opracowany model wykorzystuje dotychczas opracowane algorytmy optymalizacji - poszukiwania optymalnych permutacji zbioru obiektów dla pracy brygad.

W modelu programu komputerowego do interaktywnego harmonogramowania przedsięwzięć realizowanych sposobem potokowym przyjmuje się, że algorytm metody optymalizacji nie będzie zależał od wprowadzanych na poszczególnych etapach obliczeń danych udokładniających sytuację planistyczną. Jak już stwierdzono na wstępie, możliwość taka istnieje przy wykorzystaniu algorytmów symulacyjnego bądź przeglądu zupełnego możliwych uszeregowania obiektów w procesie realizacyjnym brygad - przedstawionych w [3].

W modelu programu komputerowego przyjmuje się ogólny model systemu pracy potokowej (rys.1) uzupełniony danymi w postaci terminów:

- dostępności obiektów: $P = [p_i] \quad (i = 1, 2, \dots, n)$
- zakończenia prac na obiektach: $Z = [z_i] \quad (i = 1, 2, \dots, n)$
- dostępności brygad: $R = [r_j] \quad (j = 1, 2, \dots, m)$

Określona jest też macierz T (czasów realizacji prac na obiektach) oraz macierz $K = [k_{ij}]$ ($i=1,2,\dots, n ; j=1,2,\dots, m$) określająca kolejki obiektów w dostępie do poszczególnych brygad (k_{ij} – określa numer obiektu, który powinien być realizowany w i -tej kolejności przez j -tą brygadę). Kolejki te na początku obliczeń są jednakowe dla wszystkich brygad – odpowiadające ustalonej przez planującego kolejności realizacji obiektów.



Rys. 5. Uproszczony schemat modelu programu do interaktywnego planowania przedsięwzięć realizowanych sposobem potokowym.

W rozwiązaniu problemu wyznacza się harmonogram robót **H**:

$$\mathbf{H} = \left\langle x'_{ij}, x''_{ij} \right\rangle \wedge_{(i,j)} (t_{ij} > 0), (i = 1, 2, \mathbf{K}, n; j = 1, 2, \mathbf{K}, m), \quad (3)$$

w którym x'_{ij} , x''_{ij} określają terminy – odpowiednio – rozpoczęcia i zakończenia pracy przez brygadę j na obiekcie i . Zależności matematyczne do wyznaczania harmonogramu, przy wyżej określonych danych, są przedstawione w [2] i [3]. Schemat ideowy funkcji przedmiotowego programu komputerowego przedstawia rys.5.

Podsumowanie

Problem powszechnego wykorzystywania współczesnych narzędzi planistycznych, jakimi są metody i ich oprogramowanie, związany jest z przejrzystością metodyczną i obliczeniową metod planowania. Tej przejrzystości w metodach potokowych nie ma.

Metody potokowe mogą być stosowane w praktyce. Ich podstawową zaletą jest porządek organizacyjny. Dlatego też często wykorzystujemy ten system pracy **jako zasadę organizacji prac budowlanych**. Mało kiedy jednak stosujemy metodykę planowania i algorytmy obliczeniowe. Powodów jest wiele. Najczęściej wymienia się niedopasowanie modelu do potrzeb, brak użytecznych dla praktyki programów komputerowych (są programy wyidealizowane), brak możliwości łączenia etapów przedsięwzięć, które są realizowane w różnych systemach organizacyjnych, itp. Wydaje się że mankamenty te można wyeliminować.

Metodyka planowania potoków robót ma jedną zasadniczą przewagę nad metodami sieciowymi - model organizacji prac jest zmienny. W planowaniu metodami sieciowymi układ organizacyjny czynności jest prawie niezmienny. W metodach potokowych poszukuje się najkorzystniejszego uszeregowania prac przed brygadami. Okazuje się, że mimo złożoności problemu, jest możliwe rozwiązanie tego problemu. Wyznacza się takie harmonogramy, których człowiek (bez narzędzia) by nie wymyślił.

Literatura

- [1] Hejducki Z.: *Możliwości wariantowania metod organizacji robót z uwzględnieniem sprzężeń czasowych*, Konferencja Naukowa „ Zarządzanie przedsiębiorstwem i przedsięwzięciem budowlanym, Lublin – Kazimierz Dolny 2003
- [2] Marcinkowski R., *Sterowanie pracą brygad specjalistycznych w realizacji niejednorodnych obiektów budowlanych*, Biuletyn WAT Nr 2 (2002), str.143 - 159.
- [3] Marcinkowski R.: *Metody rozdziału zasobów realizatora w działalności inżynieryjno-budowlanej*, WAT, Warszawa 2002
- [4] Mrozowicz J.: *Metody organizacji procesów budowlanych uwzględniające sprzężenia czasowe*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 1997

prof. nzw. dr hab. inż. Włodzimierz Martinek
mgr inż. Marian Wachowicz
Politechnika Warszawska

WYBRANE PROBLEMY PRZY POZYSKIWANIU ZLECEŃ W BUDOWNICTWIE TERENOWYM.

Zapoczątkowany przed laty proces zmian i przeobrażeń społeczno – gospodarczych wprowadza i utrwała mechanizmy rynkowe. Jest to proces złożony i ma na celu wdrożenie zdrowych zasad uczciwej konkurencji oraz włączenie Polski do jednolitego rynku europejskiego. Zmiana polskiej gospodarki oraz przebudowa systemu ekonomicznego wymagają szybkiej realizacji gospodarowania finansami sektora publicznego.

Zarządzanie środkami publicznymi powinno uwzględnić zarówno zasady i reguły gospodarki rynkowej jak i konieczność dostosowania regulacji prawnych do zwyczajów i prawa obowiązującego na rynkach międzynarodowych. W gospodarce rynkowej uważa się, że budownictwo jest kołem zamachowym rozwoju gospodarczego.

Budownictwo jest jednym z najważniejszych działów gospodarki każdego kraju. Jego rozwój wpływa na stan gospodarki, a szczególnie na atrakcyjność inwestycyjną państwa oraz na poziom bezrobocia. Należy pamiętać, że każde utracone miejsce w budownictwie powoduje stratę 3 – 4 miejsc pracy w innych branżach.

Mimo deklaracji rządów, że budownictwo będzie motorem rozwoju gospodarczego Polski i ogłaszania ambitnych programów, żaden nie został wprowadzony w życie a potencjał gospodarki polskiej obniża się. Budownictwo nie napędza rozwoju gospodarczego staje się jego hamulcem.

Wciąż do rozwiązania pozostają najważniejsze problemy budownictwa:

- zatory płatnicze a szczególnie obowiązek odprowadzania podatku VAT mimo nie otrzymania należności za wykonane zlecenia
- pozyskiwanie środków na finansowanie inwestycji budowlanych
- gwarancje środków na inwestycje.

Ustawa o zamówieniach publicznych uchwalona w dniu 10 czerwca 1994 roku zaczęła regulować rynek budowlany wprowadzając prawie ujednolicone warunki pozyskiwania zleceń. Ustawa ta była nowum w warunkach rynku polskiego i miała za zadanie przede wszystkim ułatwić udział w systemie zamówień publicznych przedsiębiorcom funkcjonującym w szeroko pojętym sektorze użyteczności publicznej, usuwając nieścisłości i sprzeczności przy wyborze oferty.

Nowe regulacje umacniają zasadę jawności, równości, konkurencyjności, niedyskryminacji przedsiębiorców oraz dostosowują przepisy do wymogów Unii Europejskiej. Stały monitoring systemu zamówień publicznych oraz analiza gromadzonych danych informacji w tym szczególnie uwag zgłaszanych przez uczestników procesu udzielania zamówień publicznych wykazują iż regulacje te są niewystarczające, gdyż ciągle pojawiają się zjawiska patologiczne

1. Problem ekonomiczny – wartość kontraktu.

Zasady gospodarki zmieniły układy i relacje partnerów na rynku inwestycyjno budowlanym. W gospodarce scentralizowanej niedobór potencjału wykonawczego powodował, że inwestor występował zawsze w charakterze petenta skłonnego płacić każdą cenę z państwowej kasy, bo wyrazem jego sprawnej działalności było znalezienie wykonawcy i znalezienie się w tzw. bilansie robót. Koszty i ceny miały drugorzędne znaczenie a kosztorysy miały charakter formalny. Metody kosztorysowania – stanowiły administracyjny sposób ustalania i nadzorowania cen w budownictwie, choć nie hamowały wzrostu cen ani nie eliminowały przevalu.

W gospodarce rynkowej w przypadku recesji przy zmniejszających się nakładach inwestycyjnych wykonawca stał się petentem skłonnym do podejmowania robót za każdą cenę, nawet kiedy nie pokrywa kosztów produkcji, ale daje to nadzieję przetrwania.

Ta przemiana warunków funkcjonowania potwierdza tezę o relatywnej sile każdej ze stron nie zależnie od trybu zlecenia i pozyskiwania zleceń. Przed reformą ani inwestor ani wykonawca nie znajdował się w poczuciu niepewności i ryzyka, a obecnie są to podstawowe czynniki determinujące, egzystencyjne i szanse rozwojowe, dlatego wypadałoby opowiedzieć się za obligatoryjnymi tradycyjnymi pozycjami i metodami wyceny np.:

- Środowiskowe Metody Kosztorysowania (ŚMK), jednak w postaci znowelizowanych metod, powinny one uwzględniać aktualizację przepisów i norm tak by spełniały wymagania Unii Europejskiej.
- uświadomienie polskim podmiotom rynku inwestycyjno – budowlanego znaczenia wiarygodności, rzetelności i konkurencyjności, gdyż jest to ważny czynnik w pozyskiwaniu zlecenia.

Brak chociażby minimalnej równowagi na rynku budowlanym między popytem a podażą ze wskazaniem na korzyść inwestora stawia wykonawców w sytuacji konkurencji wzajemnie się wyniszczającej, a tym samym powoduje obniżanie cen poniżej kosztów wytwarzania, a w konsekwencji prowadzi do upadłości firm budowlanych.

Wydaje się więc, że w okresie przejściowym należałoby powrócić do ceny minimalnej, czyli do takiej poniżej której oferta byłaby odrzucona, a cena ta była by ustalona w oparciu o (ŚMK) co w rezultacie ustabilizowałoby rynek budowlany.

2. Problem Korupcjogenny

Następnym problemem jest obszar szczególnego zagrożenia korupcją, to sektor zamówień publicznych. Nieprawidłowa realizacja zamówień publicznych dotyczy procedur i niekompetencji organów udzielających zamówień, oraz celowego naruszenia przepisów ustawy.

Towarzyszące praktyki korupcyjne najczęściej spotykane w terenie to:

- wcześniejszy dostęp niektórych oferentów do szczegółowych informacji o przedmiocie zamówienia
- systemy oceny ofert w planowanym zamówieniu publicznym
- opracowanie kryteriów zawartych w specyfikacji istotnych warunków zamówienia w sposób ułatwiający wygranie przetargu przez konkretną firmę
- nadmierne korzystanie przez zamawiających z trybu zamówienia z wolnej ręki i negocjacji.

Problem korupcji w zamówieniach publicznych w budownictwie terenowym dotyczy w szczególności jednostek samorządu terytorialnego. To one mają właśnie największą możliwości bezkarnego naruszania prawa. Korupcja w udzieleniu zamówień publicznych polega m.in. na przyjmowaniu łapówek w kwotach stanowiących określony procent od wartości kontraktu zawartego z wybranym oferentem. Ważnym czynnikiem przy zdobywaniu

zlecenia jest powiązanie firmy z rodzinami radnych bądź członków komisji przetargowej. Bardzo często spotykaną praktyką w terenie jest sytuacja kiedy na przeprowadzony przetarg publiczny możliwe jest wpłynięcie przez zamawiającego w niedopuszczalny sposób na jego przebieg, tak aby doprowadzić do wyboru wcześniej upatrzonego wykonawcy. W szczególności ma miejsce ograniczenie dostępu do informacji o przetargu poprzez opublikowanie ogłoszenia o zamówieniach w niskonakładowym czasopiśmie. Ostatnia nowelizacja w tej dziedzinie kładzie nacisk, by takie ogłoszenie było zamieszczone w internecie. Trzeba jednak czasu by stało się to normą również dla małych firm.

Innym przykładem nadużyć jest stosowanie dyskryminacyjnych praktyk w trakcie przeprowadzonych kwalifikacji wykonawców. Kwalifikacja wstępna, jeżeli jest przeprowadzona prawidłowo, powinna służyć upewnieniu się co do rzeczywistych możliwości ekonomicznych i technicznych wykonawcy. Jednak w praktyce standardy i kryteria stosowane w tej fazie postępowania są dyskryminacyjne lub nieprawidłowe, stanowią mechanizm eliminacji niepożądanych przez zamawiającego wykonawców. Nawet jeżeli niechciani wykonawcy uporają się z tymi przeszkodami w dalszym ciągu możliwa jest manipulacja w postępowaniu w celu ich wyeliminowania i chociażby poprzez sporządzanie specyfikacji warunków zamówienia pod kątem upatrzonego wykonawcy.

Prym wiodą w tym rozdziale wymyślone przez zamawiającego tzw. wykonane obiekty zbliżone do przetargowego, a w rzeczywistości wpisuje się takie same i często uzgodnione z potencjalnym przyszłym wykonawcą.

Drugim bardzo często używanym w tej formie przetargu kryterium selektywnym jest wydumana wielkość przerobowa, też uzgodniona wcześniej z upatrzonym wykonawcą.

Bardzo ważnym czynnikiem mającym wpływ na wybór oferty jest manipulacja przy porównywaniu i wyborze oferty. Prawidłowo przeprowadzony wybór polega na obiektywnej ocenie ofert i wybraniu rzeczywiście najkorzystniejszej. Jednak w dalszym ciągu jest to rzadkość z reguły zamówienie jest udzielane wcześniej upatrzonemu oferentowi. Osoby dokonujące wyboru ofert mają wiele okazji do nadużyć, dodania nowych kryteriów i stosowania ich w sposób dyskryminacyjny, tak aby osiągnąć pożądane rezultaty – zdarza się, że dokumentacja przetargowa jest zbyt ogólnikowa gdy chodzi o kryteria udzielania zamówienia, co ułatwia stosowanie nie przewidzianych wcześniej kryteriów.

Po ostatnich zmianach w ustawie o zamówieniach publicznych wydaje się, że następuje znacząca poprawa, gdyż w większości przetargów zaczęto stosować jako kryterium podstawowe „cenę”. Jednak i tu już zamawiający szybko znaleźli sobie dodatkowe argumenty, by pożądaną ofertę odrzucić. Polegało to na tym w praktyce, że sumując poszczególne pozycje kosztorysu ofertowego występujące różnice w zaokrągleniu zastosowane przez programy komputerowe i jeżeli wartość końcowa różniła się chociażby o jeden grosz od wyliczeń zamawiającego to oferta była odrzucona. Sam w swojej praktyce zawodowej już z takim bzdurnym interpretowaniem ustawy się spotkałem i mimo, że interes społeczny stracił wymiennie dużo pieniędzy, to jednak nic nie można było zrobić by zmienić działania zamawiającego. Zmiana obecna pozwala poprawić omyłki rachunkowe i odrzucić ofertę dopiero wtedy, gdy niemożliwe okaże się ich poprawienie.

Następnym sposobem wybierania oferty protegowanej w majestacie prawa jest sprawdzanie bardzo drobiazgowo ofert tańszych i odrzucanie ich z błahego powodu a droższe oferty pozostają nawet z błędami by przetarg był prawomocny.

Nieprawidłowości w zamówieniach publicznych nie kończą się z chwilą udzielenia zamówienia. Wprost przeciwnie, nieprawidłowości mają również miejsce w trakcie wykonywania zawartej w rezultacie udzielenia zamówienia umowy.

Zamawiający wykorzystują swoją pozycję w szczególności:

- przy nadzorowaniu umowy żądają korzyści w zamian za towary o niższych parametrach
- utrudniają lub ułatwiają odbiory.

3. Zabezpieczenie kontraktu

Bardzo ważnym problemem przy realizacji zadania przetargowego jest zabezpieczenie finansowe kontraktu.

W obecnym stanie prawnym brak jest równowagi finansowej pomiędzy zamawiającym a wykonawcą w całym procesie realizacji inwestycji. Wykonawca jest zobowiązany przed przystąpieniem do procedury przetargowej do wniesienia wadium. Bardzo często jest to duża kwota, a po wygraniu przetargu w terminie ustawowym winien przedłożyć tzw. zabezpieczenie należytego wykonania kontraktu, które jest zdeponowane u zamawiającego. Po wykonaniu kontraktu wykonawca musi zostawić kaucję gwarancyjną, która z reguły jest trudna do odzyskania, gdyż pod byle pretekstem (powstałych usterek lub wydumanych wymagań) nie jest zwracana. Jediną możliwością odzyskania tych należności pozostaje procedura sądowa.

Z drugiej strony zamawiający bardzo często nie posiada środków finansowych, a co za tym idzie nie płaci faktur przejściowych lub wydłuża termin płatności.

W końcowej fazie całej procedury przetargowej czeka nas jeszcze niespodzianka w postaci przedłużonej umowy przez zamawiającego na warunkach korzystnych dla siebie.

Wprowadzone udogodnienia w zabezpieczeniu finansowym w postaci gwarancji bankowych, ubezpieczeniowych, papierów wartościowych itp. w znacznym stopniu ułatwiły pokonanie tego problemu przez wykonawców, lecz nie zmniejszyło to obciążeń finansowych. Ciężar kosztów w całym procesie inwestycyjnym jest zbyt jednostronny i czyni zamawiającego w pozycji uprzywilejowanej. Brak równowagi na rynku budowlanym prowadzi w linii prostej do braku czystej i zdrowej konkurencji.

4. Zakończenie - wnioski

Powyższe uwagi i opinie są sformułowane z pozycji szeregowego uczestnika rynku budowlanego.

Korzystając z okazji przedstawienia tych uwag na szerszym forum, którego znaczna część uczestników zajmuje się w teorii i w praktyce pozyskiwaniem zleceń na różnym poziomie, chciałbym zaapelować o pomoc w sformułowaniu procedur postępowania, które w jakimś stopniu zmniejszyłyby wpływ omawianych negatywnych zjawisk na działania lokalnego rynku inwestycyjno – budowlanego.

Literatura

1. Ustawa z dn. 10.06.1994r. o zamówieniach publicznych
2. Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej Nr 18 z dn. 06.02.2004r. poz. 172
3. Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej Nr 19 z dn. 09.02.2004r. poz. 177
4. Przegląd budowlany – miesięcznik Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa 2003r.
5. Aleksander Sztorm – miesięcznik ,Promocja,Licz i Buduj nr3 2004

dr inż. Zdzisław Milian
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska

SZACOWANIE BUFORÓW CZASU W METODZIE CCPM

1. Wstęp

W latach dziewięćdziesiątych powstała metoda łańcucha krytycznego (critical chain) przeznaczona do zarządzania realizacją projektów w warunkach niepewności czasów realizacji poszczególnych zadań. Jej idea została opisana w [3] jako przykład aplikacji *teorii ograniczeń* (TOC)[4] do problematyki zarządzania projektami. Jest to metoda częściowo heurystyczna, bazuje na metodzie CPM i pewnych własnościach rozkładu sumy zmiennych losowych oraz na pewnych obserwacjach psychologicznych. Metoda ta wywołała szerokie zainteresowanie i dyskusję, ma wielu entuzjastów i sceptyków. Entuzjaści [1,8,12,14] uważają, że jest to pierwszy poważny postęp od czasu opublikowania metod CPM (1956 r.) i PERT (1958). Sceptycy utrzymują, że są to znane sprawy w nowym wydaniu [3]. Toczącą się dyskusję wykorzystali producenci oprogramowania, proponując komputerowe aplikacje nowej metody. Herroelen i Leus w [8] przedstawiają wyważoną analizę mocnych i słabych stron metody, zwracając uwagę na szereg pułpek, które można spotkać w praktyce, szczególnie w sytuacji ograniczonych zasobów, ze względu na możliwości powstawania konfliktów alokacji zasobów a w konsekwencji konieczność wydłużania czasu realizacji projektu.

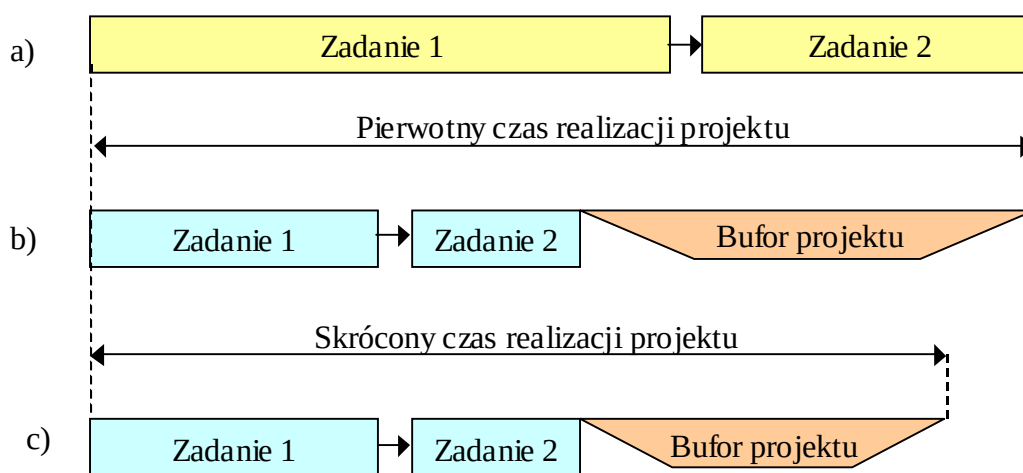
Faktem jest, że metoda ta znajduje coraz szersze zastosowanie w praktyce, zarówno do zarządzania pojedynczymi projektami jak również wieloma projektami realizowanymi jednocześnie. Obecnie najczęściej nazywa się ją Critical Chain Project Management (CCPM). Do tej pory jest ona rozpowszechniona przede wszystkim w środowisku informatycznym, znacznie mniej w budownictwie gdzie jednak zainteresowanie nią wyraźnie wzrasta.

Cechą charakterystyczną metody CCPM są tzw. bufory, które są komponentami harmonogramu realizacji powstałymi w wyniku przeniesienia do nich marginesów bezpieczeństwa czasu realizacji z poszczególnych zadań. Celem referatu jest zwrócenie uwagi na problematykę szacowania rozmiarów buforów, których głównym celem jest zachowanie stabilności harmonogramów oraz minimalizacja czasu realizacji projektów. Omówione zostaną znane procedury ustalania rozmiarów buforów i przedstawiona zostanie własna analiza probabilistyczna zagadnienia wraz z wnioskami które z niej wynikają. Ze

względem na to, że metoda CCPM nie jest jeszcze powszechnie znana najpierw zostanie przedstawiona koncepcja tej metody.

2. Koncepcja łańcucha krytycznego

2.1. Bufor projektu. W celu przedstawienia koncepcji łańcucha krytycznego przyjmijmy na początek, że analizujemy projekt składający się z szeregowego ciągu dwóch zadań. Załóżmy, że czasy trwania zadań mają charakter losowy i są niezależne. Załóżmy ponadto, że dla każdego zadania znane są dwa oszacowania czasów trwania z 50% i 90% pewnością dotrzymania terminu ich realizacji. Na podstawie tych oszacowań można zaplanować czas realizacji projektu. Na rys. 1 przedstawiona została konstrukcja bufora projektu.



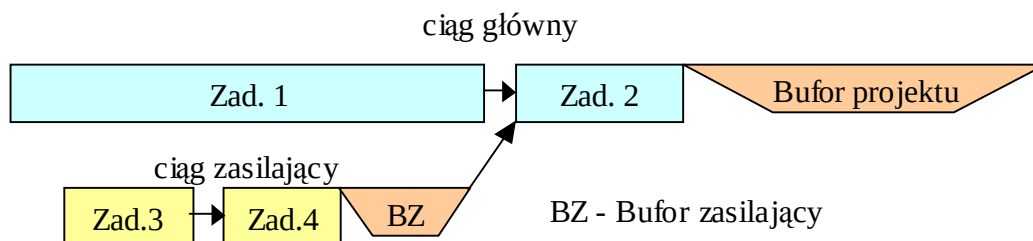
Rys.1. Konstrukcja bufora projektu

źródło: opracowanie własne

Przyjęto konwencję, że długości prostokątów, które reprezentują poszczególne zadania, są proporcjonalne do czasu trwania tych zadań. Strzałki pomiędzy zadaniami nie odwzorowują czasu realizacji a wskazują tylko na kolejność realizacji. W części „a” rys.1 długości prostokątów są proporcjonalne do czasów realizacji zadań z 90% pewnością. Pierwotny planowany czas realizacji projektu jest sumą tych czasów. W części „b” czasy trwania zadań zostały na tyle skrócone, że szansa ich dotrzymania wynosi 50%. Zredukowany czas obu zadań zostaje przeniesiony do bufora projektu. Czas przeniesiony do bufora określa się jako wielkość lub rozmiar bufora. Po tej operacji czas realizacji projektu nie ulega zmianie, gdyż czas ten liczony jest łącznie z wielkością bufora projektu. W części „c” rozmiar bufora został zmniejszony. Podstawą do zmniejszenia są własności probabilistyczne rozkładu sumy zmiennych losowych. Otóż, jeśli chcemy oszacować czas realizacji projektu z 90% pewnością to oszacowanie uzyskane z sumy oszacowań (część „a”) jest najczęściej zawyżone. Oznacza to, że wielkość bufora projektu można zmniejszyć. W literaturze można znaleźć opinie stwierdzające że czas realizacji projektów otrzymany w wyniku oszacowań poszczególnych zadań z 90% pewnością, można zmniejszyć około 20-25%, a niekiedy nawet o 40%. Analiza tego zagadnienia będzie omawiana bardziej szczegółowo w dalszej części.

2.2. Bufory zasilające. Oprócz głównego ciągu robót, który decyduje o czasie realizacji projektu, występują też roboty inne należące do projektu. W terminologii metody CPM są to

zadania niekrytyczne. Ze względu na losowy charakter czasu ich trwania może się zdarzyć, że staną się one krytyczne i będą wpływały na termin realizacji. W metodzie łańcucha krytycznego takie roboty modelowane są jako ciągi zasilające wraz z buforami zasilającymi.

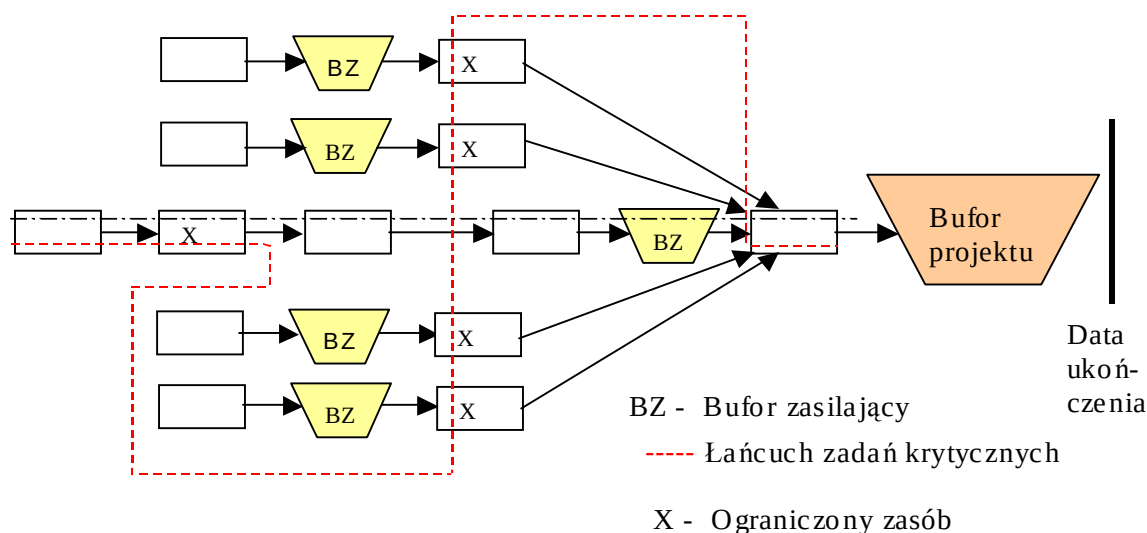


Rys.2. Ciąg główny, zasilający oraz bufor

źródło: opracowanie własne

Rys. 2 ilustruje przykład konfiguracji ciągu głównego (Zad. 1, Zad. 2), ciągu zasilającego (Zad.3, Zad. 4) i buforów. Czasy trwania oraz wielkość bufora zasilającego ustala się w sposób identyczny jak dla ciągu głównego (rys. 1). Zadaniem bufora zasilającego w tym przypadku jest ochrona zadania drugiego w ciągu głównym przed możliwością opóźnienia jego rozpoczęcia ze względu na losowy charakter czasu realizacji ciągu zasilającego.

2.3. Łańcuch krytyczny. W przypadku wielu ciągów zasilających bufor zasilający lokalizuje się przed wejściem do ciągu głównego. Jeśli jednak w planie realizacji występuje konflikt alokacji zasobów wówczas lokalizacja buforów może być inna co przedstawia rys. 3. W tym przypadku lokalizacja buforów zmniejsza prawdopodobieństwo oczekiwania (przestoju) zasobu X na ukończenie zadania znajdującego się przed buforem zasilającym.



Rys. 3. Konflikt alokacji zasobów - właściwa lokalizacja buforów zasilających

źródło: Goldratt E, Łańcuch krytyczny

Zaznaczony na rys 3 zbiór czynności wyjaśnia nazwę „łańcuch krytyczny”. Zauważmy, że jest to zbiór czynności który nie musi leżeć na jednej ścieżce co odróżnia ten zbiór od ścieżki krytycznej w metodzie CPM. Łańcuch krytyczny możemy zdefiniować następująco.

Łańcuch krytyczny to zbiór czynności, który określa całkowity czas realizacji projektu biorąc pod uwagę zarówno relacje kolejności jak też ograniczenia związane z zasobami.

Przy nieograniczonych zasobach definicja łańcucha krytycznego pokrywa się z definicją ścieżki krytycznej. Koncepcja łańcucha krytycznego zakłada, że w trakcie realizacji nie będzie się on zmieniał mimo losowego charakteru czasu trwania poszczególnych zadań. Jeśli w sieci jest więcej niż jeden ciąg krytyczny wówczas wybiera się jeden z nich. Harmonogram realizacji zadań ustala się według terminów najpóźniejszych.

2.3. Rozmiar buforów. W literaturze można znaleźć trzy sposoby określania wielkości buforów. Pierwszy sposób podał Goldratt [4] który zasugerował, aby rozmiar bufora projektu wynosił 50% czasu realizacji projektu. Podobnie rozmiary buforów zasilających powinny wynosić 50% czasu realizacji odpowiadających im ciągów zasilających. Druga propozycja podana przez Newbolda [13] jest bardziej szczegółowa. Jej idea polega na oszacowaniu odchylenia standardowego ciągu krytycznego na podstawie oszacowań odchylen standardowych zadań które do tego ciągu należą. Następnie otrzymany wynik należy pomnożyć przez 2. Wyraża to następująca formuła SSQ

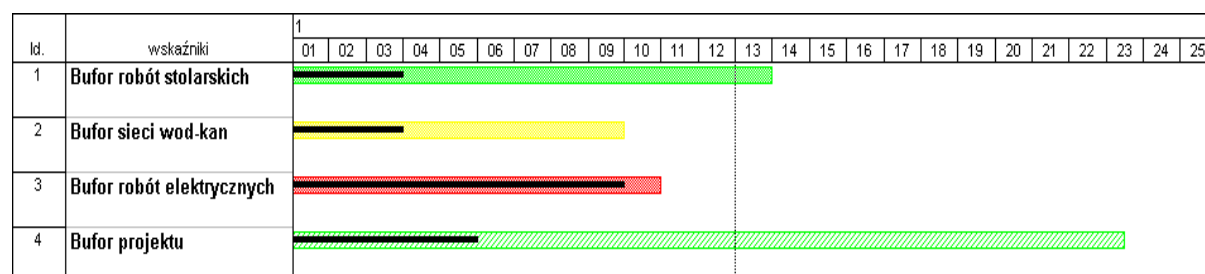
$$B = 2s = 2\sqrt{\left(\frac{\bar{X}_{1,0.9} - \bar{X}_{1,0.5}}{2}\right)^2 + \left(\frac{\bar{X}_{2,0.9} - \bar{X}_{2,0.5}}{2}\right)^2 + \dots + \left(\frac{\bar{X}_{N,0.9} - \bar{X}_{N,0.5}}{2}\right)^2} \quad (1)$$

gdzie $\bar{X}_{i,0.9}$ i $\bar{X}_{i,0.5}$ oznacza odpowiednio oszacowanie kwantyla rzędu 0.9 i 0.5 czasu realizacji i-tego zadania X_i . Sposób trzeci, który zaproponował Leach [10] polega na podzieleniu bufora na dwa składniki

$$B = B_{\text{var}} + B_{\text{bias}} \quad (2)$$

gdzie B_{var} (Variation Buffer) oznacza podwojone odchylenie standardowe czasu łańcucha krytycznego (obliczone metodą SSQ, PERT lub Monte Carlo), natomiast B_{bias} (Bias Buffer) to dodatkowy składnik związany z innymi czynnikami mającymi wpływ na czas realizacji projektu. Czynniki mające wpływ na B_{bias} oceniane są procentowo.

2.4 Monitorowanie realizacji. Wprowadzenie buforów pozwala na zagregowany sposób monitorowania i analizy postępu robót. Różnica pomiędzy oszacowaniem aktualnego czasu potrzebnego do zakończenia zadania (lub zadań) znajdującego się przed buforem i porównanie go z planowanym, określa stopień penetracji bufora. Na podstawie stopnia penetracji buforów oraz stanu zaawansowania robót określa się stopień zagrożenia terminów.



Rys 4. Przykład stanu buforów

Źródło: Opracowanie własne

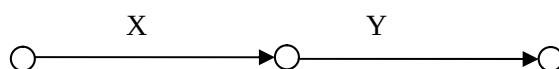
Rys. 4 ilustruje możliwości obserwacji buforów, jako pewnej tablicy sygnalizacyjnej, na której umieszczone są wskaźniki zmieniające swój kolor w zależności od stopnia penetracji buforów (punkty graniczne 1/3 i 2/3). Nasuwa się pewna analogia do świateł sygnalizacyjnych w ruchu drogowym. Kolor zielony bufora może oznaczać, że nie ma jeszcze zagrożenia dotrzymania terminu. Kolor żółty, że jest pewne zagrożenie i trzeba myśleć jakie podjąć się środki w celu przyspieszenia realizacji na zagrożonym odcinku, gdy zagrożenie wzrośnie. Kolor czerwony oznacza poważne zagrożenie, w tym stanie należy podjąć przygotowane wcześniej działania operacyjne, które spowodują przyspieszenie realizacji.

Przeniesienie marginesów bezpieczeństwa z pojedynczych zadań do buforów oraz odejście od zasady ustalania harmonogramu realizacji każdego zadania ma na celu usprawnienie procesu zarządzania oraz ograniczenie ujemnego wpływu tzw. syndromu studenta oraz praw Parkinsona. Syndrom Studenta polega na tym, że mając świadomość posiadanego marginesu bezpieczeństwa dla zadania rozpoczyna się je jak najpóźniej. Natomiast jedno z praw Parkinsona mówi, że przydzielony czas do zadania zostanie wykorzystany w 100%. Organizacja prac bez marginesów bezpieczeństwa przy pojedynczych zadaniach ma zagwarantować efekt biegu sztafetowego czyli przechwytywanie i przekazywanie frontu robót jak najwcześniej.

3. Analiza buforów

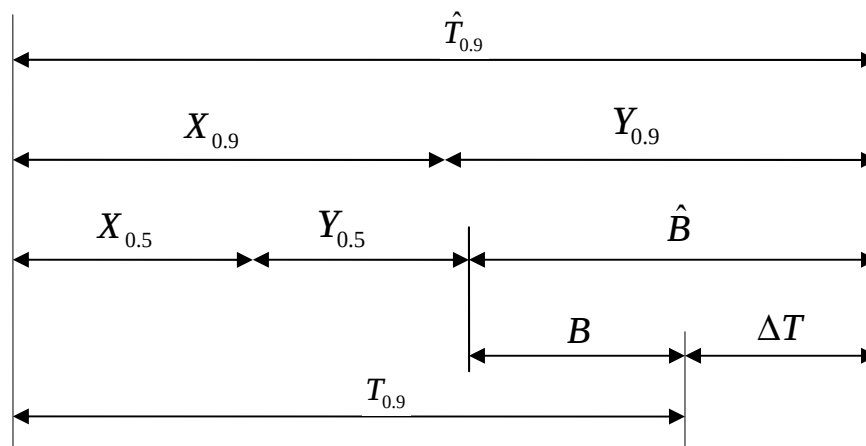
Podane wcześniej w pkt. 2.3 sposoby ustalania rozmiarów buforów nie zawsze prowadzą do założonego celu, co zostało pokazane w pracy [8]. Dlatego też, w dalszej części pracy przedstawiona jest własna analiza błędu oszacowania czasu realizacji zespołu zadań na podstawie oszacowań poszczególnych zadań, która pozwoli określić rozmiary buforów bardziej dokładnie. Ze względu na ograniczoną objętość tego referatu prezentowana analiza jest skrócona. Więcej informacji można znaleźć w [12].

3.1. Dwa zadania w układzie szeregowym. Załóżmy jeden z najprostszych przypadków realizacji projektu, który składa się z dwóch zadań wykonywanych kolejno. Schemat realizacji tego projektu przedstawia rys. 1.



Rys. 5. Szeregowy układ dwóch zadań

Czas trwania zadania pierwszego oznaczmy przez X , drugiego przez Y , sumę $X+Y$ przez T . Będziemy analizować czas realizacji projektu, gdy X i Y są zmiennymi losowymi. Przyjmijmy, że zmienne X, Y, T mają odpowiednio funkcje gęstości oznaczone przez $f(t), g(t), h(t)$, dystrybuanty $F(t), G(t), H(t)$, kwantyle rzędu p przez X_p, Y_p, T_p , gdzie $X_p = F^{-1}(p), Y_p = G^{-1}(p), T_p = H^{-1}(p)$. Wyróżnione w metodzie CCPM oszacowania zmiennych X i Y z pewnością 50% i 90%, są zatem kwantylami rzędu odpowiednio 0.5 i 0.9. Związek pomiędzy rozmiarem bufora B a oszacowaniami zmiennych X i Y przedstawia rys. 6.



Rys. 6. Oszacowanie czasu realizacji

źródło: opracowanie własne

Odpowiedź na pytanie o wielkość bufora wynika z obliczenia wartości $T_{0.9} = (X + Y)_{0.9}$. Jeśli znane są rozkłady zmiennych X i Y i są one niezależne, to wówczas gęstość T wyraża się wzorem

$$h(t) = \int_{-\infty}^t f(x)g(t-x)dx. \quad (3)$$

Podobnie wyraża się dystrybucja $H(t)$, gdy znane są funkcje $f(t)$ i $G(t)$

$$H(t) = \int_{-\infty}^t f(x)G(t-x)dx. \quad (4)$$

Ponieważ w praktyce rozkłady X i Y są nieznane dlatego w dalszej części będziemy analizować

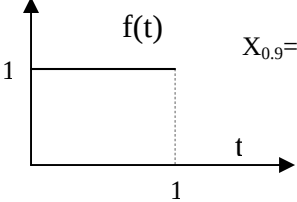
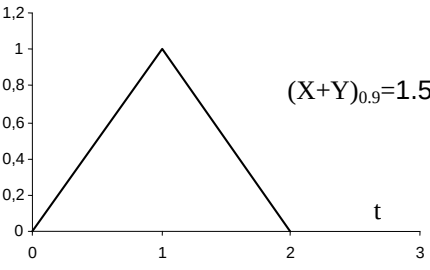
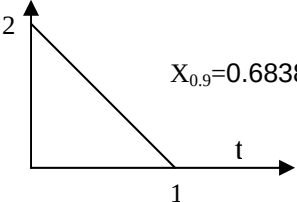
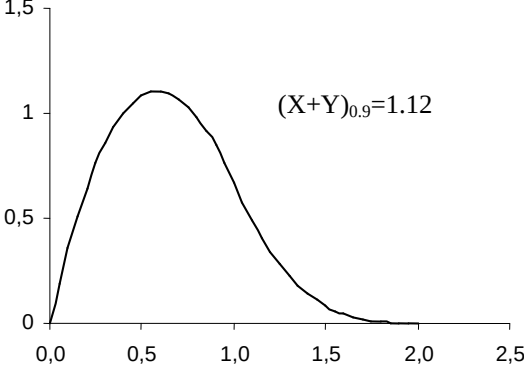
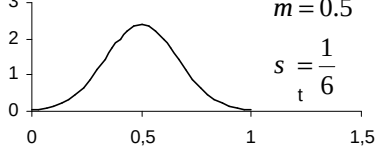
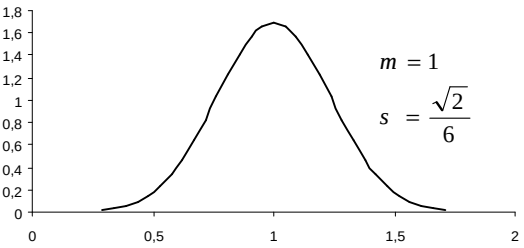
$$e = \frac{\Delta T}{\hat{T}} \quad (5)$$

by oszacować zmienność ΔT , co z kolei pozwoli oszacować rozmiar bufora. Zauważmy, że wartość e wskazuje o ile procent można skrócić termin realizacji projektu, aby szanse jego dotrzymania były takie same jak poszczególnych zadań.

3.1.1 Przykłady gdy $\Delta T > 0$.

Wykonano obliczenia analityczne wartości e w zależności od różnych typów rozkładów zmiennych X i Y . Typy rozkładów wybrane zostały tak, aby otrzymać różne kształty gęstości $h(t)$ sumy X i Y . Wartości kwantyli rzędu 0.9 wyliczone zostały na podstawie zależności (1), funkcja $h(t)$ była w każdym przypadku liczona na podstawie (3), natomiast oszacowanie możliwości skrócenia e według (5).

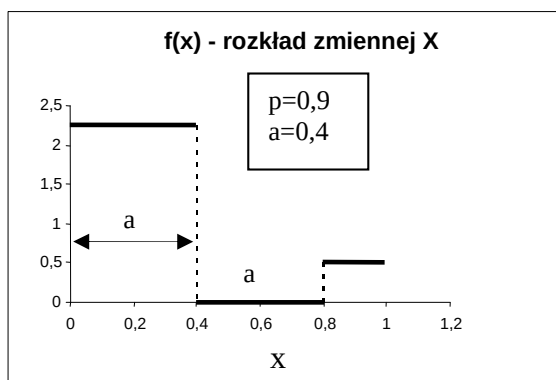
Tabela 1. Zestawienie porównawcze możliwości skracania oszacowania

Lp	Rozkład X i Y	Rozkład h(t)	e
1	$f(t) = 1 \quad t \in [0,1]$  $X_{0,9}=0.9$ $g(t) = f(t)$	$h(t) = \begin{cases} t & \text{dla } 0 \leq t < 1 \\ 2-t & \text{dla } 1 \leq t \leq 2 \end{cases}$  $(X+Y)_{0,9}=1.5528$	13,73%
2	$f(t) = 2(1-t) \quad t \in [0,1]$  $X_{0,9}=0.6838$ $g(t) = f(t)$	$h(t) = \begin{cases} \frac{2}{3}t^3 - 4t^2 + 4t & \text{dla } 0 \leq t < 1 \\ -\frac{2}{3}t^3 + 4t^2 - 8t + \frac{16}{3} & \text{dla } 1 \leq t < 2 \\ 0 & \text{dla } t < 0 \text{ lub } t \geq 2 \end{cases}$  $(X+Y)_{0,9}=1.12$	18,10%
3	$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2p}s} \exp\left(-\frac{(t-m)^2}{2s^2}\right)$  $m = 0.5$ $s = \frac{1}{6}$ $X_{0,9}=0.7136$ $g(t) = f(t)$	$h(t) = \frac{1}{\sqrt{2p}s} \exp\left(-\frac{(t-m)^2}{2s^2}\right)$  $m = 1$ $s = \frac{\sqrt{2}}{6}$ $(X+Y)_{0,9}=1.302$	8,8%

Źródło : opracowanie własne

3.1.2. Przypadek gdy $\Delta T < 0$.

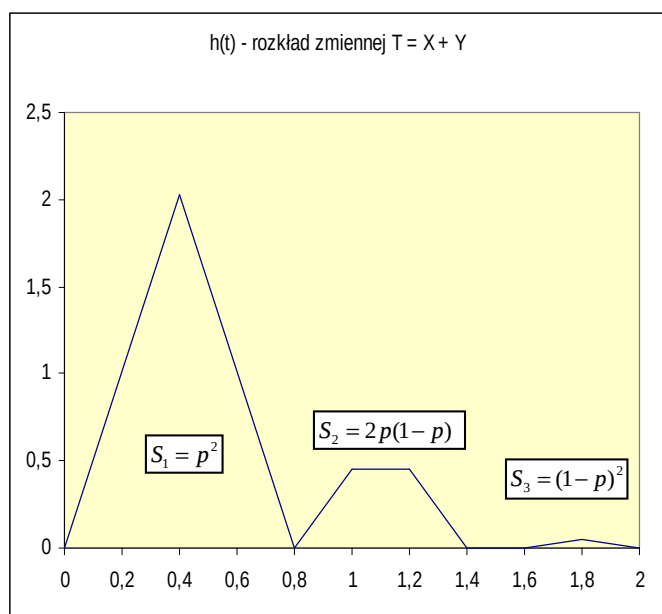
Poprzednie przykłady dotyczyły przypadków, gdy suma oszacowań czasów zadań dawała zawyżone oszacowanie w stosunku do oszacowania sumy czasów trwania zadań. Jednak nie zawsze taka relacja zachodzi. Podany poniżej przypadek ilustruje tę sytuację. Specyfiką tego rozkładu jest przerwa występująca wewnątrz odcinka $[0, 1]$, co oznacza że czas realizacji nie może przyjmować wartości na odcinku $(a, 2a]$. Rys. 7 przedstawia wykres funkcji gęstości $f(x)$ zmiennych X i Y .



Rys.7. Rozdzielona funkcja gęstości

Źródło: opracowanie własne

Gęstość rozkładu zmiennej $T=X+Y$ podaje formuła (6) a jej wykres rys 8.

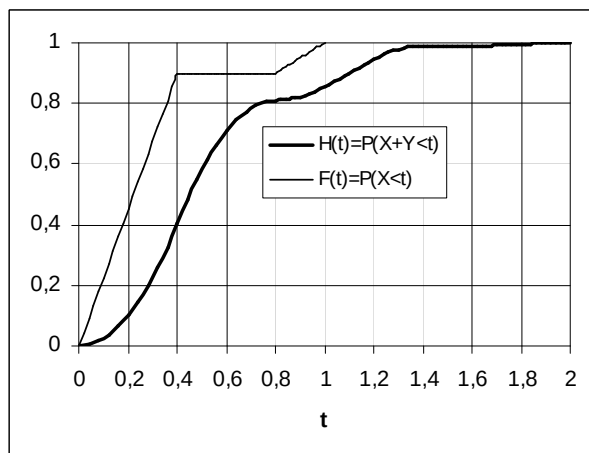


Rys. 8 Splot funkcji określonych przez (9)

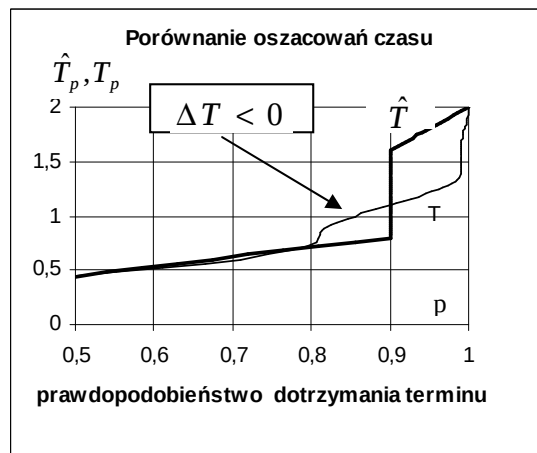
Źródło: opracowanie własne

$$h(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ \left(\frac{p}{a}\right)^2 t & 0 \leq t \leq a \\ \left(\frac{p}{a}\right)^2 (2a - t) & a \leq t \leq 2a \\ \frac{2p(1-p)}{a(1-2a)} (t - 2a) & 2a \leq t \leq 1 \\ \frac{2p(1-p)}{a} & 1 \leq t \leq 3a \\ \frac{2p(1-p)}{a(1-2a)} (1 + a - t) & 3a \leq t \leq 1 + a \\ 0 & 1 + a \leq t \leq 4a \\ \left(\frac{1-p}{1-2a}\right)^2 (t - 4a) & 1 + a \leq t \leq 1 + 2a \\ \left(\frac{1-p}{1-2a}\right)^2 (2 - t) & 1 + 2a \leq t \leq 2 \\ 0 & t > 2 \end{cases} \quad (6)$$

Rys. 9 przedstawia dystrybucję $F(t)$, wspólną dla zmiennych losowych X i Y oraz dystrybucję $H(t)$ zmiennej $T=X+Y$. Rys.10 przedstawia wykresy T_p i $\hat{T}_p$ w zależności od p .



Rys. 9. Dystrybuanta zmiennej X i T

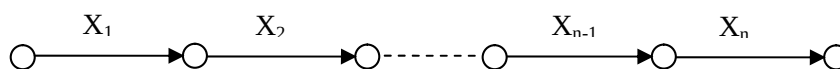


Rys. 10. Porównanie oszacowań

Źródło: opracowanie własne

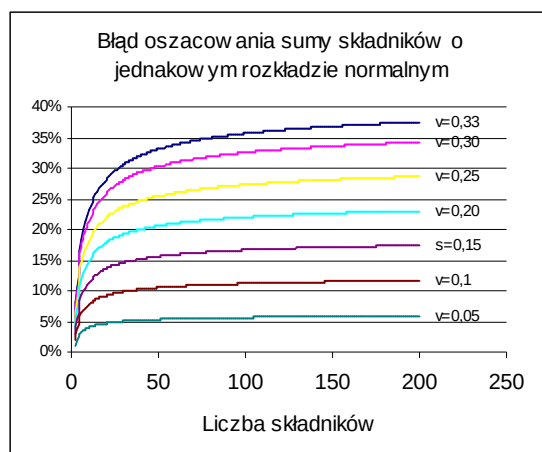
Dla prawdopodobieństwa w zakresie 0.8 do 0.9 oszacowanie $\hat{T}$ znajduje się pod oszacowaniem T a to oznacza, że oszacowanie $\hat{T}$ jest zaniżone. Największa różnica występuje dla prawdopodobieństwa 0.9, wtedy $\hat{T} = X_{0,9} + Y_{0,9} = 0.4 + 0.4 = 0.8$, natomiast $T = 1.1$. Zatem $e = -37.5\%$. Otrzymany wynik dowodzi, że oszacowanie T przez sumę kwantyli może być zaniżone.

3.2 Szeregowy ciąg n zadań. Przypadek dwóch zadań może być uogólniony na większą liczbę zadań. Sytuację ilustruje rys. 11.

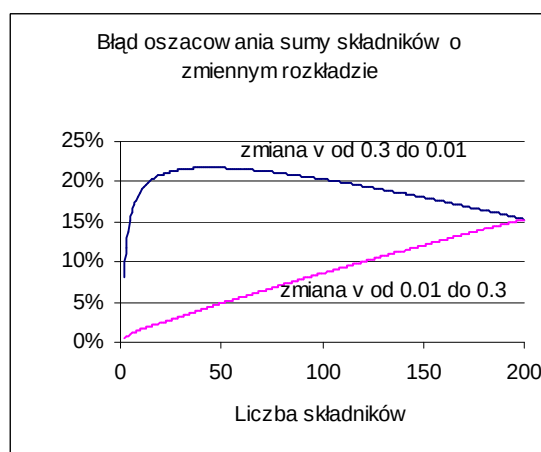


Rys. 11. Szeregowy układ n zadań

Na rys. 12a znajdują się wyniki analizy błędu oszacowania w zależności od n, gdy dodawane są zmienne o jednakowych rozkładach.



Rys. 12a. Błąd oszacowania sumy czasów o jednakowych rozkładach



Rys. 12b. Błąd oszacowania sumy czasów o różnych rozkładach

Źródło: Opracowanie własne.

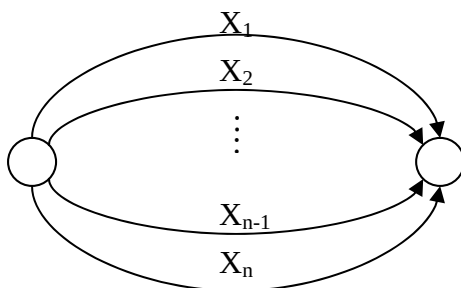
Można zauważyć, że w tym przypadku błąd oszacowania ma przebieg monotoniczny i zależy zarówno od liczby zmiennych jak również od współczynnika zmienności. Na rys. 12b. zebrano wyniki błędu oszacowania sum częściowych ciągu $X_1, X_2, \dots, X_{200}$. Tym razem zmienne nie miały jednakowego rozkładu. Pierwsza zmienna miała współczynnik zmienności 0.01 ostatnia 0.3. Przyrost współczynnika zmienności był równomierny i wynosił 0.00145. Wyznaczone zostały dwie charakterystyki różniące się porządkiem sumowania, pierwsza

$$\sum_{i=1}^n X_i, \quad n = 2, \mathbf{K}, 200, \quad \text{natomiast} \quad \text{druga}$$

$$\sum_{i=1}^n X_{200-i+1}, \quad n = 2, \mathbf{K}, 200.$$

Zebrane charakterystyki dowodzą, że w szeregowych ciągach zadań błąd oszacowania zależy zarówno od liczby zmiennych jak od parametrów charakteryzujących ich rozproszenie. Tylko znajomość tych dwóch czynników pozwala sensownie oszacować wartość błędu i obliczyć rozmiar bufora, który zapewnia dotrzymanie terminu realizacji przedsięwzięcia na ustalonym poziomie prawdopodobieństwa.

4.3. Równoległy układ n zadań. W modelach sieciowych odwzorowujących realizację przedsięwzięcia występują również węzły łączące zadania wykonywane równolegle. Tę sytuację ilustruje rys. 13.



Rys.13. Zadania wykonywane równolegle

Źródło: opracowanie własne

W tym przypadku czas T realizacji zadań określony jest poprzez czas zadania, które trwało najdłużej. Możemy zatem zapisać

$$T = \max(X_1, X_2, \mathbf{L}, X_n). \quad (7)$$

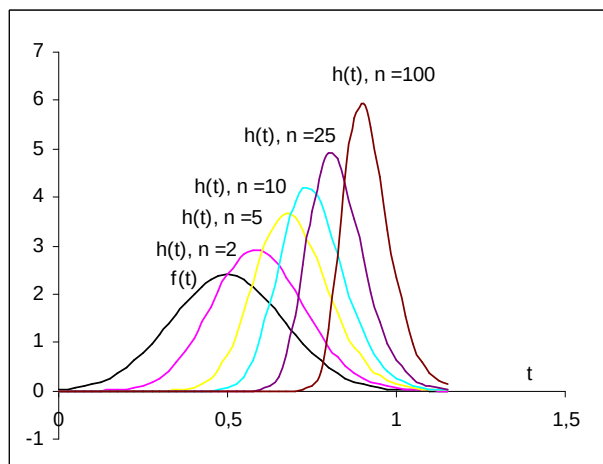
Podobnie jak poprzednio założmy, że zmienne $X_1, X_2, \mathbf{L}, X_n$ są niezależne oraz znane są rozkłady poszczególnych zmiennych. Podobnie jak w układzie szeregowym zdefiniujemy również oszacowanie czasu realizacji zadań w układzie równoległym. W tym przypadku będzie to

$$T_{0.9}^{\mathbf{I}} = \max(X_{1,0.9}, X_{2,0.9}, \mathbf{L}, X_{n,0.9}), \quad (8)$$

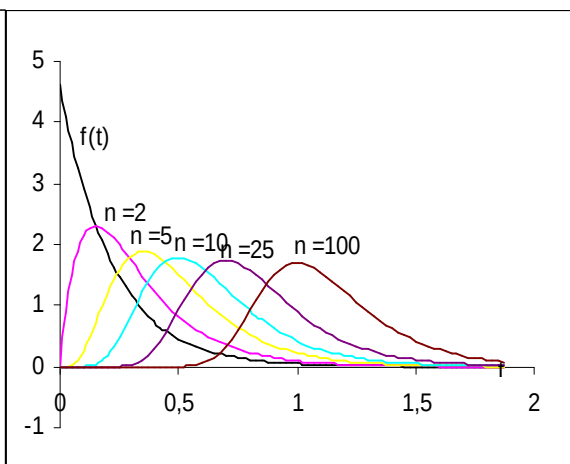
gdzie $X_{i,0.9}$ oznacza kwantyl rzędu 0.9 zmiennej X_i . Błąd tego oszacowania wyraża się następująco

$$e = \frac{T_{0.9}^{\mathbf{I}} - T_{0.9}}{T_{0.9}}. \quad (9)$$

Na rys. 14 znajdują się wykresy gęstości zmiennej T dla różnych wartości n przy założeniu, że zmienne X_i mają rozkład normalny o parametrach $m=0.5$ i $s = \frac{1}{6}$, natomiast rys. 15 dotyczy rozkładów wykładniczych o parametrze $\lambda = 4.60517$. Wartości parametrów została tak dobrana, aby 99% realizacji należało do odcinka $[0,1]$.



Rys. 14. Gęstość zmiennej $\max(X_1, X_2, \dots, X_n)$, gdy X_i mają rozkład normalny



Rys. 15. Gęstość zmiennej $\max(X_1, X_2, \dots, X_n)$, gdy X_i mają rozkład wykładniczy

Źródło: opracowanie własne

Wzrost n powoduje przesunięcie w prawo średniej i kwantyla. Wykres gęstości traci symetrię względem mody (punktu w którym gęstość osiąga maksimum) i staje się rozkładem prawoskośnym. Interesujące jest zmniejszanie się wariancji wraz ze wzrostem n dla rozkładów normalnych, przeciwnie niż w przypadku rozkładów wykładniczych. Błąd oszacowania, jak widać w tabeli 2, jest większy niż w przypadku rozkładu jednostajnego i zawiera się w przedziale od -7,6% do -29,6%.

Tabela 2. Zależność błędu e od liczby zadań
- rozkład czasu pojedynczego zadania
równomierny, normalny i wykładniczy

n	e		
	równomierny	normalny	wykładniczy
2	-5,4%	-7,6%	-22,5%
5	-8,8%	-15,1%	-40,5%
10	-9,9%	-19,4%	-49,5%
25	-10,6%	-24,1%	-57,9%
100	-11,0%	-29,6%	-66,4%

Źródło: opracowanie własne

4. Uwagi końcowe

Jak pokazano w pkt.3 rozmiary buforów wynikają z faktu przeniesienia marginesów bezpieczeństwa czasów realizacji poszczególnych zadań do buforów oraz z błędu szacowania kwantyli funkcji reprezentujących czas realizacji zbioru zadań na podstawie kwantyli czasów realizacji poszczególnych zadań wchodzących w skład zbioru. Z przeprowadzonej analizy wynikają następujące wnioski dotyczące błędu oszacowania

- generalnie błąd zależy od rodzaju rozkładów (jego parametrów), liczby zadań, topologii sieci projektu (układu określającego kolejność realizacji zadań),
- wielkość błędu może być w granicach od -70% do + 40%
- dla układu równoległego błąd oszacowania ma znak przeciwny do układu szeregowego (z pominięciem przypadku omówionego w pkt. 2.2),

- błąd układu równoległego w zależności od liczby zadań wzrasta szybciej niż szeregowego i jest na wyższym poziomie

Choć w wielu przypadkach podane w pracy [10 i 13] zalecenia dotyczące ustalania rozmiarów buforów mogą być słuszne, to jednak można wskazać na przykłady, gdy nie są one uzasadnione np.

- nie można bezwarunkowo twierdzić, że w układach szeregowych suma oszacowań czasu realizacji poszczególnych zadań jest większa od oszacowania sumy czasu realizacji tych zadań, wskazuje na to kontrprzykład z pkt. 3.2,
- duża liczba zadań nie oznacza automatycznie, że rozkład czasu realizacji całości projektu będzie zbliżony do rozkład normalnego (np. dwie równoległe ścieżki zadań łączące się na samym końcu, choć każda z osobna może mieć rozkład normalny, lecz ich równoległe połączenie tej własności nie ma),
- wykresy zamieszczone na rys 9.a i 9.b wskazują, że analizowany błąd oszacowania w szeregowych ciągach zadań zależy w dużym stopniu zarówno od liczby zadań, jak również od rozproszenia poszczególnych rozkładów, dlatego sugerowane oszacowanie rozproszenia na podstawie różnicy czasu realizacji z 90% i 50% pewnością może być niewystarczające,
- duża liczba zadań wykonywanych równoległe przy realizacji projektu, może wymagać zwiększenia oszacowania czasu otrzymanego z oszacowań poszczególnych zadań, co wynika z analizy przyrostu błędów wraz ze wzrostem liczby zadań w układach szeregowych i równoległych.

Przeprowadzona analiza nie podważa celowości stosowania metody CCPM. Wskazuje jednak, że nie ma ona jeszcze charakteru uniwersalnego, dlatego szacowanie rozmiarów buforów musi być przeprowadzone wnikliwie.

Literatura:

- [1] Brant D.R., A New Vision for Project Management, Cutter IT Journal, Vol.16, No3, March 2003.
- [2] Chua D. K. H., Shen L. J., Bok S. H., Constraint-Based Planning with Integrated Production Scheduler over Internet, *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 129, No. 3, May/June 2003, pp. 293-301.
- [3] Duncan W.R., Back to basis: charters, chains, and challenges, PM Network, Project Management Institute, April, 1999.
- [4] Goldratt E., Łańcuch krytyczny, tłum. z ang., Warszawa 2000 ISBN 83914758-1-6,.
- [5] Goldratt E., Cox J., Cel, tłum. z ang., ISBN 83-914758-0-8.
- [6] Herzberg G., Identification Friend or Foe: Earned Value Management System and Critical Chain Project Scheduling, <http://www.vancouver.wsu.edu/fac/holt/em540/Herzberg.doc>
- [7] Higgins D., CCPM's Visibility Problem, Cutter IT Journal, Vol.16, No3, March 2003.
- [8] Horroelen W., Leus R., on the merits and pitfalls of critical chain scheduling, *Journal of Operation Management*, 19, 2001, p559-577.
- [9] Leach L., Critical Chain Project Management, Artech House Boston – London, ISBN I-58053-074-5, February 2000.
- [10] Leach L., Schedule and Cost Buffer Sizing: How to Account for the Bias Between Project Performance and Your Model, API 2003.
- [11] Milian Z., Łańcuch krytyczny w budownictwie. Praca złożona do druku.
- [12] Milian Z., „Buffer Estimating in Critical Chain. Praca złożona do druku.
- [13] Newbold R. C., Project Management in the Fast Lane- Applying the Theory of Constraints, The St. Lucie Press, Boca Raton, 1998,
- [14] Newbold R. C., Bridging the Reality Gap, Cutter IT Journal, Vol.16, No3, March 2003.
- [15] Zultner R.E., Getting Project Out of Your System: A Critical Chain Primer, Cutter IT Journal, Vol.16, No3, March 2003.
- [16] <http://paradigm-360.com/WhitePapers/TOCLEanCCPMrefs.html>
- [17] <http://www.criticalchain.co.uk/balfourbeatty.pdf>
- [18] http://www.ingeser.cl/toc/archivos/Casos_CCPM.doc
- [19] http://www.realization.com/press_22-ohl.htm
- [20] <http://www.centerpoint.pl/metccpm.php>

prof. zw. dr hab. Bogdan NOGALSKI
Uniwersytet Gdański, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy
dr inż. Jadwiga BIZON-GÓRECKA
Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

RESTRUKTURYZACJA JAKO INSTRUMENT DOSKONALENIA PRZEDSIĘBIORSTWA BUDOWLANEGO

1. Wprowadzenie

Polskie przedsiębiorstwa budowlane mogą upatrywać swoich szans w oczekiwanym rozwoju gospodarczym, w związku z wejściem Polski do Unii Europejskiej i obniżeniem ryzyka inwestycyjnego oraz wzrostem dostępności kapitału inwestycyjnego. Wysoce prawdopodobne jest zwiększenie inwestycji (także zagranicznych), również w zakresie budownictwa, co przyczyni się do ożywienia branży budowlanej. Nastąpi jednak zmiana struktury popytu na usługi budowlane - w szczególności pojawią się projekty z zakresu infrastruktury technicznej. Natomiast zarządzający przedsiębiorstwami budowlanymi muszą też wziąć pod uwagę otwarcie naszego rynku dla przedsiębiorstw UE (także małych i średnich), co wymusi starania o pozycję konkurencyjną, względnie możliwość współrealizowania projektów inwestycyjno-budowlanych. To samo dotyczy eksportu w branży budowlanej, kiedy zniknie szereg dotychczasowych barier dla polskich przedsiębiorstw, wchodzących na zachodnie rynki. Jednak jak pisze K. Olechowska [8]: „Jeśli część przedsiębiorstw nie jest przystosowana do wejścia do UE, bo nie spełniają pewnych norm, to należy zapytać na co ci przedsiębiorcy czekają? Kto im pomoże? Nie mogą liczyć na pomoc państwa, zwłaszcza w obecnej sytuacji budżetowej. Jeśli przedsiębiorstwo się nie dostosuje do unijnych warunków, to po prostu zniknie z rynku.” Na szczęście znaczna liczba przedsiębiorstw - także budowlanych – dostrzega, obok uwarunkowań zewnętrznych, także potrzebę ciągłego usprawniania wnętrza organizacji: jej struktury, jakości pracy i zarządzania. Bowiem jak zdefiniowano w pracy [7] restrukturyzacja stanowi „instrument doskonalenia przedsiębiorstwa, służący zaspokajaniu jego celów...”. W większości organizacji menedżerowie zauważyli, że restrukturyzacja przedsiębiorstwa nie kończy się na procesie prywatyzacji¹, z którym wcześniej była głównie kojarzona, lecz istnieje ciągła potrzeba restrukturyzacji zarówno kapitałowej (w sensie podmiotowym – właścicielskim oraz przedmiotowym – przebudowa struktury rodzajowej kapitałów) jak i produkcyjnej (w obrębie całego systemu produkcyjnego²). Określona struktura kapitału implikuje bowiem cele strategiczne przedsiębiorstwa, jako wynik decyzji właścicieli kapitału. Realizacja tych celów, wobec zmiennych warunków otoczenia, wymaga restrukturyzacji systemu produkcyjnego.

¹ Zmiany w strukturze własności w branży budowlanej następowały znacznie szybciej niż w innych gałęziach gospodarki.

² Produktami takiego systemu są zarówno wyroby materialne jak usługi.

Restrukturyzacja produkcyjna odbywa się w obszarach:

- organizacyjnym (np. zmiana struktury organizacyjnej, wprowadzenie outsourcing'u do obsługi niektórych procesów, itp.);
- zarządzania (odnoszącej się do realizacji poszczególnych funkcji przedsiębiorstwa np. zarządzania ryzykiem);
- technologicznym (np. zmiana technologii wytwarzania produktów).

Z kolei przemiany w systemie produkcyjnym implikują zmiany w sferze kapitałowej – strukturze rzeczowej kapitałów oraz własnościowej³. Na przykład podwyższenie kapitału spółki i objęcie udziałów lub akcji może spowodować zmianę struktury właścicielskiej, nawet w obrębie pakietu kontrolnego, co może być powodem modyfikacji strategii przedsiębiorstwa, a co za tym idzie dalszej restrukturyzacji produkcyjnej. Procesy restrukturyzacyjne mają więc w przedsiębiorstwie charakter dynamiczny.

2. Restrukturyzacja przedsiębiorstwa odpowiedzią na sytuacje kryzysowe

Główną przesłanką restrukturyzacji jest utrwalanie, powiększanie lub przywracanie przedsiębiorstwom zdolności do przetrwania i dalszego rozwoju.

Obszary w których dokonywana jest restrukturyzacja można generalnie sprecyzować jako **sferę kapitałową** – obejmującą procesy budowania struktury własnościowej i rodzajowej kapitałów oraz **sferę systemu produkcyjnego** – obejmującą wszystkie procesy od wejścia do systemu produkcji do wyjścia, tj. procesy zarządzania, procesy doskonalenia, procesy tworzące wartość dodaną oraz procesy wspomagające.

Zauważyć też trzeba korelacje pomiędzy tymi sferami powstające głównie na tle problemów restrukturyzacyjnych. Zmiany struktury kapitałów implikują budowanie konkretnych celów funkcjonowania organizacji i precyzują potrzeby przekształceń w sferze produkcyjnej. Z kolei zmiany w obszarze produkcyjnym wiążą się z potrzebami kapitałowymi i mają wpływ na kształtowanie się jego struktury. Mówią o tym również doświadczenia spółek zrestrukturyzowanych kapitałowo w Polsce, którym prywatyzacji towarzyszyły zmiany w sposobach wytwarzania produktów, spełniających rosnące wymagania nabywców.

Dla osiągnięcia pozycji konkurencyjnej na rynku niezbędna okazała się też. m.in. restrukturyzacja marketingowa, organizacyjna, czy restrukturyzacja technologiczna procesów wytwarzania, itp. Jak pisze C. Suszyński [10] zmiany te następowały głównie przez:

- tworzenie i rozwój struktur marketingowych (badania rynku, promocji, logistyki) oraz ściśle z nimi współpracujących ogniw kształtowania jakości;
- wprowadzenie systemów informacyjnych i komputeryzacji przedsiębiorstw;
- wzrost wydatków inwestycyjnych – nakłady na modernizację, licencje, przedsięwzięcia w zakresie ochrony środowiska a także nowe inwestycje (widoczne szczególnie w spółkach, w których pakiety kontrolne posiadali inwestorzy zagraniczni).

Wszelkie zmiany w organizacji gospodarczej wywołuje otoczenie polityczno-gospodarcze, uwarunkowania wewnętrzne, a także czynniki specyficzne wiążące się z branżą, w której funkcjonuje przedsiębiorstwo.

Istotnym przyczynkiem do wdrożenia procesów restrukturyzacyjnych są sytuacje kryzysowe. Kryzys oznacza stan poważnego zakłócenia normalnego funkcjonowania - w organizacji gospodarczej występują wtedy tzw. „trudne chwile”. Cechuje go destrukcja procesów zachodzących w przedsiębiorstwie, która ma dwa wymiary: zakres (zasięg) oraz intensywność (głębokość). Może mieć on charakter strukturalny, względnie obejmuje jedynie niektóre obszary funkcjonowania przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwo, które nie reaguje na zagrożenia kryzysem w poszczególnych obszarach, wystawia się na ryzyko wybuchu

³ Może wystąpić np. potrzeba pozyskania inwestora strategicznego.

niekontrolowanego kryzysu totalnego (kryzys strukturalny), utratę zysków i zachwianie pozycji na rynku.

Kryzys wynika z wyczerpywania się określonych zasobów. I tak na przykład wskutek wyczerpania się zasobu zaufania pracowników wobec menedżerów pojawia się kryzys przywództwa, wyczerpanie się źródeł finansowania przedsięwzięć powoduje kryzys finansowy, itp. Sytuacje kryzysowe w przedsiębiorstwie, względnie w jego otoczeniu wcale nie muszą oznaczać ponoszenia strat. Kryzys bowiem jest swego rodzaju barierą implikującą zmiany. Stanowi on najczęściej punkt zwrotny w rozwoju organizacji. Zmiany, wymuszone pojawiającym się kryzysem, mogą zaowocować korzyściami dla organizacji. Procesy zarządzania przedsiębiorstwem w świetle występujących w nim naprzemiennych sytuacji sukcesu i niepowodzenia opisała E. Urbanowska-Sojkin [12], ukazując przyczyny kryzysów leżące na zewnątrz (w otoczeniu globalnym i konkurencyjnym) oraz wewnątrz organizacji gospodarczej. A. Zelek [13] ukazała kryzysy w przedsiębiorstwie w perspektywie strategicznej. Sytuacje kryzysowe wymagają nie tylko działań o charakterze operacyjnym, ale też modyfikacji strategii organizacji i dostosowania jej oferty do zmieniających się warunków. Konieczna jest też spójność działań na poziomie strategicznym i operacyjnym. Działania te musi cechować szybkość reagowania – żeby zdążyć przed innymi.

A. Kieszkowska-Grudny [6] traktuje kryzys jako element procesu rozwoju przedsiębiorstwa, dzieląc go na mniej lub bardziej wyraźne fazy:

- *kryzys potencjalny* - występujący wtedy, gdy przedsiębiorstwo poddaje się niekorzystnym wpływom różnorodnych zjawisk wewnętrznych i zewnętrznych, zagrażającym realizacji jego celów;
- *kryzys ukryty* - to tzw. przejściowe trudności pojawiające się na drodze przedsiębiorstwa do realizacji zakładanych celów i może być on związany z niewłaściwym gospodarowaniem zasobami, brakiem systemu kontroli wnętrza i otoczenia organizacji oraz niedocenianiem zarządzania ryzykiem;
- *kryzys palący* - rozumiany jako „żółta kartka” dla przedsiębiorstwa, w którym dochodzi do pełnej mobilizacji całego zespołu (zarządu, pracowników), dzięki czemu staje się możliwy do opanowania;
- *kryzys jawny* - czyli kryzys palący nie do opanowania, jako stan pełnego odkrycia problemów w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa, zagrażających jego istnieniu na określonym rynku.

Utrzymywanie wszystkich obszarów przedsiębiorstwa z dala od sytuacji w której zaczyna się mówić o kryzysie – w jakimkolwiek aspekcie działalności organizacji - jest zadaniem totalnego zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie, co opisano w pracy [1].

Ryzyko duże, zwane katastrofą, nosi według. W. Tarczyńskiego i M. Mojsiewicza [11] następujące znamiona:

- prawdopodobieństwa niekorzystnych zdarzeń są bardzo małe (nieprawdopodobność);
- rozmiary szkód powstających w wyniku takich zdarzeń są bardzo duże (katastroficznosc).

W organizacjach często występują symptomy złej kondycji na długo przed rozpoczęciem się sytuacji kryzysowej. Charakteryzują je zakłócenia w harmonijnym wykorzystywaniu zasobów - nie w pełni zagospodarowane, obok nadmiernego wykorzystania innych. Wtedy, jeżeli nie podejmie się działań zapobiegawczych, dochodzi do kryzysu. Dlatego też, wczesne zastosowanie strategii restrukturyzacyjnych, może pozwolić na poprawę kondycji firmy i uniknięcie komplikacji związanych z sytuacją kryzysową.

Większość procesów restrukturyzacyjnych wymaga natychmiastowego wprowadzenia metod zarządzania sytuacją kryzysową. Zwykle gwałtownie zmniejszające się zasoby gotówki i brak właściwej kontroli prowadzi do upadku firmy.

Podstawowe cele związane ze stabilizacją kryzysu, sprecyzowane przez S. Slatter'a i D. Lovett'a [9] są następujące:

- oszczędne gospodarowanie zasobami gotówkowymi, a tym samym zapewnienie czasu i możliwości pozwalających na opracowanie planu restrukturyzacji i metod jego finansowania,
- przekonanie grup interesów o tym, że sytuacja kryzysowa została w pełni opanowana przez kierownictwo,
- przywrócenie elementów przewidywalności działalności firmy.

Wielowymiarowość kryzysu i sukcesu opisuje A. Kieszkowska-Grudny [6] a obszary, w których przedsiębiorstwo może odnosić sukces lub odczuwać mniejsze lub większe symptomy kryzysu, specyfikuje (m.in.) jako: działania marketingowe, technologie, produkcja/usługi, majątek produkcyjny, majątek obrotowy, kadry, system organizacji i zarządzania, gospodarka finansowa.

Trafność decyzji restrukturyzacyjnych jest uwarunkowana jakością procesów informacyjnych w przedsiębiorstwie.

3. Informacje w procesach decyzyjnych

Rozwiązywanie problemów decyzyjnych – także w zakresie restrukturyzacji - wymaga wspomagania poprzez dostarczenie odpowiednio przetworzonych informacji. Odpowiednio zorganizowana i funkcjonująca infrastruktura informacyjna jest warunkiem niezbędnym dla zapewnienia odpowiedniego wspomagania decyzji w przedsiębiorstwie. Jak pisze J. Czermiński [3]: „Stosowanie nowoczesnych technik informacyjnych może nieść ze sobą tylko wtedy pozytywne efekty, gdy stanie się ono pełnoprawnym elementem systemu zarządzania i będzie miało wpływ na strategię ogólną przedsiębiorstw, przy jednoczesnym współczestnictwie w odpowiedzialności za efekty decyzji strategicznych.”

Budowanie strategii przedsiębiorstwa odbywa się w oparciu o wiedzę, jako zbiór wszelkich zasobów informacyjnych, będących zarówno produktem dociekań teoretycznych jak też doświadczeń praktycznych. Wiedza o produktach (wyrobach i usługach) z jednej strony oraz o procesach zmierzających do ich powstania z drugiej – np. procesach logistycznych, wytwórczych, informacyjnych, decyzyjnych i in. - jest podstawą wszelkich działań w organizacji. Systemy informatyczne (systemy informacyjne wspierane techniką komputerową) winny być zbudowane w sposób umożliwiający zarządzanie tą wiedzą. Można zauważyć definicję, iż wiedza jest zastosowaniem informacji w praktyce. Przy czym zarządzania wiedzą nie można ograniczać do zarządzania informacją. W toku zarządzania wiedzą trzeba przede wszystkim dostrzegać czynnik ludzki – pracowników zdolnych tworzyć bazy informacyjne, a szczególnie wykorzystywać je do interpretowania obserwowanych zjawisk w stopniu niezbędnym dla podejmowania decyzji – także projektantów systemów sztucznej inteligencji. Celem zarządzania wiedzą jest bowiem w ogólności informowanie i wpływanie na podejmowanie decyzji w organizacji. Wiedza jest uznawana jako najważniejszy zasób organizacji. Zarządzanie nią ułatwiają - tworzone na podstawie auditów - w przedsiębiorstwie mapy wiedzy. Jak twierdzi A. Fazlagić [5] audit wiedzy służy:

- ocenie wartości wiedzy,
- kodyfikacji wiedzy nie zawartej w dokumentach. Kodyfikacja wiedzy ułatwia przesyłanie wiedzy i powtarzanie najlepszych praktyk. Nie całą wiedzę ukrytą da się skodyfikować. Część wyników takiego auditu pozostaje nadal nieskodyfikowana: w umyśle audytora.

Według A. Fazlagić'a [4], wiedza powinna być:

- systematycznie transferowana wewnątrz organizacji pomiędzy jej członkami i działami,
- być systematycznie pozyskiwana spoza organizacji,
- tworzona za pomocą działów R&D⁴,
- sprzedawana w postaci rozwiązań i produktów na wolnym rynku,
- mierzona i rozliczana,
- wsparta poprzez technologię informatyczną na odpowiednim poziomie⁵,
- powinna być upubliczniana⁶,
- zarządzanie wiedzą należy uznać za strategię rozwoju biznesu, co oznacza, że wiedza stanowi składnik aktywów - musi być on tworzony, zarządzany, wzbogacany i wsparty inwestycjami,
- należy poszukiwać metafor wśród "nowej nauki"⁷.

W działalności przedsiębiorstw charakterystyczne są dwojakiego rodzaju sprzężenia informacyjno - decyzyjne. Polegają one na tym, że:

- informacja jest tworzywem, z którego powstaje decyzja,
- decyzja podjęta jest informacją dla decyzji późniejszych i działań realizacyjnych.

Informacje w procesach decyzyjnych mają różną wagę. Szczególne znaczenie mają informacje strategiczne, dotyczące otoczenia, w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo. Informacje te powinny dotyczyć takich zagadnień jak: tendencje społeczne i demograficzne, stan międzynarodowych stosunków gospodarczych, kształtowanie się kursów walut i stóp procentowych, kursy akcji, tendencje na rynkach w danej branży.

Powinno się więc koncentrować uwagę na obserwacji cen, podatków, rozmiarze i rozmieszczeniu konkurencji, źródeł zaopatrzenia i możliwości negocjowania warunków handlowych, popytu, jego struktury i kierunków przemian, sposobów promocji własnych wyrobów i usług, oraz działań konkurencji w tej dziedzinie, opłacalności różnych kierunków działalności gospodarczej, zagrożeń, inflacji, warunków kredytowania, itd.

W ramach informacji dotyczących otoczenia wyróżnia się grupę informacji rynkowych, które ujmować powinny takie dane jak:

- ogólne wielkości ekonomiczne determinujące dany produkt,
- polityka gospodarcza, prawodawstwo i inne działania rządu,
- poziom produkcji krajowej danego produktu,
- poziom importu i eksportu,
- produkcja i import bliskich i dalszych substytutów,
- dane o nakładach o podstawowym znaczeniu,
- cele produkcyjne w narodowych planach gospodarczych,
- dane o postępowaniu nabywców.

Analiza **wewnętrznych uwarunkowań przedsiębiorstwa** winna obejmować analizę wszystkich zasobów organizacji oraz sposobu i stopnia ich wykorzystania. Jest ona kluczowym elementem zarządzania ryzykiem i oznacza m.in.:

- analizę struktury organizacji i obiegu dokumentacji,
- analizę procesów projektowania,

⁴ Dział zasobów i rozwoju

⁵ Niedoinwestowanie i przeinwestowanie jest równie szkodliwe.

⁶ Dzielenie się wiedzą nie jest w ludzkiej naturze i kierownicy nauczyli się, że awanse należą się tym, którzy posiadają wiedzę (nie tym którzy się nią dzielą).

⁷ Ciągłe żyjemy w świecie Newtonowskim - uznajemy myślenie liniowe, racjonalne, uporządkowane, hierarchiczne itp. Natomiast niektórzy myśliciele np. Margaret Wheatley znajdują potrzebne w zarządzaniu metafory wśród "nowej nauki", m.in. teoria chaosu, mechanika kwantowa, systemy-samoorganizujące się, teoria złożoności, systemy nieliniowe, fraktale.

- inspekcję majątku organizacji,
- analizę procesów kontroli.

Dla potrzeb zarządzania działalnością gospodarczą użyteczny jest także podział informacji na:

- sygnały silne, czyli takie informacje, że na ich podstawie można określić wpływ na firmę oraz opracować specyficzne plany działania,
- sygnały słabe, dotyczące informacji oznaczających pojawianie się strategicznych zmian (nowe teorie, unormowania prawne, odkrycia naukowe, itp.).

W zarządzaniu działalnością przedsiębiorstw istotne znaczenie ma strona jakościowa informacji. Duże znaczenie ma posiadanie umiejętności eliminacji informacji zbędnych oraz kwantyfikowanie danych niezbędnych.

W obiegu informacji A. Chajęcki i K. Krzakiewicz [2] wyróżniają pięć faz:

- faza I – obejmująca zbieranie i gromadzenie informacji;
- faza II – obejmująca przygotowanie informacji do analizy;
- faza III – obejmująca skonfrontowanie wstępne przygotowanych informacji z zamierzeniami;
- faza IV – obejmująca tłumaczenie rezultatów analizy wykonanej w fazie III na wielkość zmiany czynników regulowanych, nakierowujących obiekt na zamierzony cel, czyli podejmowanie decyzji co do dalszego działania;
- faza V – obejmująca wysyłanie sygnałów sterujących do organów wykonawczych.

4. Przykłady restrukturyzacji produkcyjnej przedsiębiorstw branży budowlanej

W przedsiębiorstwach budowlanych, które przechodziły albo są w trakcie restrukturyzacji kapitałowej, można obserwować restrukturyzację produkcyjną. Wiąże się ona głównie ze zmianami, wprowadzanymi w systemie produkcyjnym.

Biorąc pod uwagę efekty przekształceń przedsiębiorstw budowlanych, prywatyzowanych kapitałowo, należy podkreślić, że w sposób wyrazisty kształtują nową strukturę właścicielską tych przedsiębiorstw. Najbardziej istotne wyznaczniki tej struktury można przedstawić w trzech wariantach: dominujący udział (pakiet większościowy) inwestora zagranicznego, pakiet większościowy inwestora krajowego, rozproszenie tytułów własności - żaden z inwestorów nie dysponuje udziałem większościowym. Zróżnicowanie, wynikające z restrukturyzacji własnościowej, determinuje odmiennosć przemian w obszarze produkcyjnym budowlanych przedsiębiorstw prywatyzowanych kapitałowo.

Działania restrukturyzacyjne podejmowane przez spółki były w głównej mierze reakcją na presję wymagań otoczenia rynkowego. Miało to swój konkretny wyraz w zmianach oferty przedsiębiorstw i wyraźnej aktywizacji funkcji sprzedaży. **Restrukturyzacja marketingowa** była dokonywana m.in. przez:

- szybkie wprowadzenie nowych produktów – najbardziej widoczne w spółkach z przewagą kapitału zagranicznego;
- ilościowe i jakościowe adaptacje wcześniej oferowanych produktów – najczęściej w jednostkach zdominowanych kapitałowo przez strategicznych inwestorów krajowych i w spółkach z rozproszonym kapitałem;
- rozszerzenie działalności na nowe rynki (wzrost eksportu), zmiany w strukturze geograficznej sprzedaży produktów sprywatyzowanych przedsiębiorstw - w przedsiębiorstwach z kapitałem objętym przez zagranicznych inwestorów strategicznych;
- koncentrację działań na rynku krajowym - w spółkach z przewagą kapitału rodzimego;
- aktywizację działań promocyjnych oraz działań zmierzających do budowania sprawnej sieci dystrybucji jako warunku szerokiego dotarcia do nowych klientów – niezależnie od struktury właścicielskiej.

Jako jeden z kierunków restrukturyzacji produkcyjnej w przedsiębiorstwie budowlanym można wyróżnić **zmiany profilu działalności**.

Przykładem tego typu zmian jest "Mostostal Zabrze - Holding" S.A. [16]. Jest to Spółka, w skład której, w ramach Grupy Kapitałowej wchodzi obecnie 17 spółek zależnych i jedna stowarzyszona. W kwietniu 2002 roku Zarząd firmy "Mostostal Zabrze - Holding" S.A., ogłosił plan restrukturyzacji Grupy Kapitałowej. Od tamtej pory w Holdingu trwają działania zmierzające do uproszczenia struktury organizacyjnej, ograniczenia zatrudnienia i redukcji kosztów. Program restrukturyzacji przewidywał: sprzedaż wybranych spółek - wchodzących w skład Holdingu, połączenie części spółek o tym samym lub zbliżonym profilu produkcji, likwidację oraz reorganizację niektórych spółek. Obecnie Spółka SMS (należąca do "Mostostal Zabrze - Holding" S.A.) przejęła część pracowników i majątek przeznaczonej do likwidacji Spółki ZEA (również wchodzącej w skład Grupy Kapitałowej). Rozwija dwa, dotychczas odrębne kierunki działalności konstrukcyjno - montażowej realizowane w technologii lekkich konstrukcji (aluminium) i wraz z partnerem zagranicznym poszerza profil działalności o prowadzenie składu konsygnacyjnego wyrobów aluminiowych. Koncepcji tej sprzyja możliwość skupienia w jednym miejscu działalności obróbki chemicznej aluminium prowadzonej przez SMS oraz składu jednego z największych światowych producentów aluminium, co w pełni naśladuje zachodnie wzorce w tym zakresie. Projekt ten pozwoli na powstanie Centrum Obróbki Aluminium (magazyny, obróbka chemiczna i obróbka mechaniczna). Centrum oferuje szybką, kompleksową usługę od sprzedaży surowych elementów aluminiowych (posiadając na miejscu składy konsygnacyjne), poprzez sprzedaż półfabrykatów po obróbce chemicznej i mechanicznej, aż po wykonanie i montaż gotowych ścian kurtynowych, okien oraz drzwi. Prowadzi to do optymalnego wykorzystania powierzchni hal przy minimalnych nakładach inwestycyjnych. Obecnie trwają ostatnie prace przygotowawcze zmierzające do utworzenia grupy Mostostal "Montaż" S.A., która docelowo ma skupiać pięć spółek działających w branży stalowej, świadczących usługi produkcyjno-montażowe. Realizacja zamierzenia doprowadzić powinna do redukcji kosztów stałych Grupy "Montaż".

Innym przykładem restrukturyzacji profilu działalności jest „ELEKTROBUDOWA” S.A. [14]. Firma powstała w 1953 r. Przekształcona w Jednoosobową Spółkę Skarbu Państwa w 1992r. Uzyskała ona możliwości i warunki do przeprowadzenia prywatyzacji zakładu. I tak w grudniu 1995 r. rozpoczęła się prywatyzacja ELEKTROBUDOWY, przeprowadzona w drodze publicznej oferty sprzedaży akcji. Pierwsze notowanie akcji Spółki na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie miało miejsce 9 lutego 1996r. Podstawowym przedmiotem działalności Spółki jest produkcja urządzeń elektroenergetycznych i ich sprzedaż oraz kompleksowa realizacja usług w zakresie projektowania instalacji i układów elektrycznych, kompletacji dostaw, obrotu towarowego, nadzoru. W wyniku wprowadzonych zmian Spółka rozszerzyła działalność produkcyjną o: produkcję nowoczesnej aparatury rozdzielczej i sterowniczej energii elektrycznej, produkcję nowoczesnego sprzętu elektrycznego oraz o prace badawczo - rozwojowe w dziedzinie nauk technicznych.

Można by wymieniać jeszcze wiele przedsiębiorstw budowlanych, które po restrukturyzacji kapitałowej mającej na celu przede wszystkim redukcję kosztów, przechodzą zmiany profilu działalności. Powodem tego jest chęć zdobycia przewagi konkurencyjnej, zdobycie nowych rynków zbytu, a także spełnienie oczekiwań klientów.

Ważnym kierunkiem restrukturyzacji produkcyjnej w przedsiębiorstwie budowlanym są **zmiany technologii**.

Zmiana technologiczna to jedno z pojęć najczęściej definiowanych i rozwijanych w publikacjach z zakresu zarządzania zmianami. Jej charakter zmienia się z upływem czasu, a obecnie odbywa się głównie pod wpływem rosnących wymagań klientów i upowszechniania

technik informatycznych. Pełne efekty wdrażania nowych technologii możemy osiągnąć tylko wtedy, gdy ich upowszechnianiu będą towarzyszyły, nawet wyprzedzająco, odpowiednie zmiany prawne i kulturowe. Istnieje pilna potrzeba sformułowania długofalowej strategii przewidywania i wprowadzania takich zmian. Aby wspomóc tworzenie i rozpowszechnianie nowych technologii potrzebna jest intensyfikacja prac badawczo-rozwojowych, inwestycje zarówno materialne, jak i niematerialnych (informacja, edukacja) oraz korzystne środowisko społeczno-gospodarcze (m.in. reguły gry społecznej i rynkowej). Wprowadzenie nowych radykalnych technologii wymaga zmian w całej organizacji. Zmiana technologiczna wymaga m.in. przewartościowań w systemie kształcenia i szkolenia. Podatność pracowników na wprowadzanie zmian to efekt systemu kształcenia. Niezbędne jest wprowadzenie bardziej elastycznych programów edukacyjnych⁸, zarówno w szkołach średnich i wyższych, jak też ustawicznego kształcenia pracowników w przedsiębiorstwach. Wykształcenie na poziomie średnim i wyższym powinno być uzupełniane przez wyspecjalizowane kursy dla dorosłych. Nowe technologie wymagają reorganizacji procesów pracy oraz zmiany kwalifikacji pracowników i menedżerów, a także twórczego podejścia do rozwiązywania problemów, umiejętności pracy w zespole, przedsiębiorczości itp. Nowoczesne technologie stosowane w budownictwie stopniowo wypierają niektóre, od lat stosowane, ale często mało funkcjonalne rozwiązania. Każda technologia budowania ma swoje określone zalety i wady oraz określone warunki stosowania. Stąd też nieodzowna staje się koegzystencja i wzajemne uzupełnianie się różnych technologii. Modernizacja technologii sprzyja nowym rozwiązaniom logistycznym, sprowadzającym się do sterowania przepływem materiałowym, synchronizacji dostaw, stosowaniem *controlling'u*, a przede wszystkim globalnym przekształceniom i ochroną jakości w całym łańcuchu logistycznym. Wykorzystanie różnorodnych metod w zakresie sterowania przepływem materiałowym powinno następować równolegle z wprowadzeniem nowych technologii, przy czym nieodłączne z tym staje się doskonalenie systemów informatycznych.

Przykładem restrukturyzacji firmy budowlanej w kierunku zmian technologii może być wyżej wymieniona „ELEKTROBUDOWA” S.A. W wyniku przeprowadzonej restrukturyzacji Spółka rozszerzyła działalność produkcyjną oraz w zakresie postępu technicznego wprowadziła nowe technologie i wyroby w celu pozyskania nowych klientów.

Kolejnym przykładem jest Cementownia "Ożarów" S.A. [17], która jest największą i jednocześnie najmłodszą cementownią w Polsce. Została zbudowana w latach 1973 – 1978. W początkowym okresie działalności Cementownia "Ożarów" funkcjonowała jako przedsiębiorstwo państwowe. W 1991 roku została przekształcona w Jednoosobową Spółkę Skarbu Państwa i skierowała się na drogę prywatyzacji kapitałowej. 17 października 1995 roku podpisano umowę kupna Cementowni "Ożarów" przez Holding Cement Polski. W jego skład wchodziły polskie i irlandzkie podmioty gospodarcze. Obecnie całość kapitału Holding Cement Polski obejmuje Cement Roadstone Holding plc. - międzynarodowa grupa działająca w branży materiałów budowlanych. Dzięki prywatyzacji z udziałem inwestora zagranicznego Cementownię "Ożarów" S.A. włączono w europejski system produkcji i dystrybucji cementu. Otworzyło to dostęp do kapitału niezbędnego do sfinansowania wielu inwestycji wewnętrznych (budowa nowej linii technologicznej) oraz zewnętrznych, polegających na powiązaniach kapitałowych z licznymi firmami z branży budowlanej, zlokalizowanych w strategicznych miejscach kraju i wytwarzających produkty na bazie cementu z Ożarowa i Rejowca. Pod koniec listopada 1999 roku rozpoczął pracę w Cementowni "Ożarów" S.A. największy i najbardziej wydajny w Europie piec do wypału klinkieru metodą suchą. Po tej

⁸ Polityka systemu kształcenia powinna uwzględniać takie przygotowanie pracowników, aby w przyszłości mogli oni bez trudu uzyskać nowe umiejętności, co jest konieczne dla zapewnienia przepływu siły roboczej między branżami, zawodami i przedsiębiorstwami.

inwestycji produkcja cementu w Ożarowie jest bardziej efektywna i bardziej przyjazna dla środowiska, a Cementownia "Ożarów" S.A. stała się największym w Polsce zakładem produkującym cement. Dziś Cementownia „Ożarów” S.A. jest gwarancją sukcesu dzięki nowoczesnym formom zarządzania, najwyższym normom jakości, wiedzy, doświadczeniu, wieloletniej obecności na najbardziej wymagających rynkach. Z myślą o klientach poszerza ofertę produktów, unowocześnia w dalszym ciągu linie technologiczne, inwestuje w sieć dystrybucji i logistyki, podnosi kwalifikacje pracowników, rozwija dodatkowe formy działalności marketingowej (np. doradztwo techniczne). Sukcesu Cementowni "Ożarów" S.A. można doszukiwać się głównie w jakości zasobów ludzkich tego przedsiębiorstwa. Jeszcze jako Jednoosobowa Spółka Skarbu Państwa firma Cementownia "Ożarów" sprecyzowała założenia strategiczne w obrębie procesów technologicznych, a także marketingowych i polityki środowiskowej.

Nowe linie technologiczne są wprowadzane w Grupie Lafarge [15], która rozpoczęła działalność na polskim rynku w 1995 roku. Pierwszą jej inwestycją było nabycie udziałów (75% akcji) w Kombinacie Cementowo-Wapienniczym Kujawy S.A. w lipcu 1995 roku. W listopadzie tego samego roku firma wykupiła 23% udziałów Cementowni Małogoszcz. Dwa lata później - w styczniu 1997 roku - Koncern nabył 60% akcji Cementowni Wierzbica. W 1997 roku została powołana spółka Lafarge Polska S.A., która jest głównym akcjonariuszem przedsiębiorstw: Kombinatu Cementowo-Wapienniczego Kujawy S.A., Cementowni Małogoszcz S.A., Cementowni Wierzbica S.A.. Do 1999 roku wszystkie trzy zakłady funkcjonowały jako niezależne prawnie i organizacyjnie spółki akcyjne. 29 października 1999 roku nastąpiło ich połączenie, w wyniku którego powstała firma Lafarge Cement Polska S.A.. Głównym akcjonariuszem posiadającym ponad 99% akcji jest Lafarge Polska S.A., pozostała część kapitału zakładowego jest w posiadaniu mniejszościowych akcjonariuszy. Obecnie Lafarge Cement Polska S.A. obejmuje swoją działalnością następujące podmioty: Cementownię Małogoszcz, Cementownię Kujawy oraz Zakład Górniczy Kujawy. Cementownia Kujawy wyposażona jest w trzy linie do produkcji klinkieru metodą mokrą oraz trzy linie do produkcji cementu. Przemiał klinkieru na cement odbywa się w trzech młynach kulowych, z których jeden pracuje w obiegu zamkniętym i wyposażony jest w separator dynamiczny, co znacznie poprawia jakość cementu oraz zwiększa wydajność młyna. W cementowni znajduje się 10 silosów o łącznej pojemności 45000 ton. Cztery nowoczesne stanowiska załadunkowe umożliwiają załadunek cementu luzem na wagony oraz samochody. W zakładzie znajdują się również trzy linie do pakowania cementu w worki. Jedna linia jest w pełni zautomatyzowana z możliwością paletyzowania i foliowania. Potrzeba dostosowania zakładów do standardów światowych, rosnące wymagania Klientów oraz troska o środowisko naturalne spowodowały, że Lafarge podjął decyzję o budowie nowoczesnej linii do wypału klinkieru metodą suchą w Cementowni Kujawy. Projekt ten jest największym przedsięwzięciem Lafarge w Europie. Nowa linia technologiczna będzie produkowała klinkier w oparciu o metodę suchą i zastąpi dotychczasowe trzy linie produkujące klinkier metodą mokrą. Roczna zdolność produkcyjna zakładu z nową linią technologiczną będzie wynosiła 1,7 mln. ton cementu rocznie.

Celem, dla którego firmy budowlane inwestują w nowe technologie jest obniżenie kosztów produkcji oraz zwiększenie atrakcyjności przedsiębiorstwa w podniesieniu do konkurencji. Poza tym istotną kwestią są tu wciąż zwiększające się wymogi dotyczące ochrony środowiska naturalnego, mające przystosować Polskę do wymagań UE.

5. Podsumowanie

Kryzys w organizacji gospodarczej wiąże się z utratą stabilności jej funkcjonowania. Pojawia się w momencie kiedy odchylenia od przewidywanego kierunku rozwoju

przedsiębiorstwa, naruszają stan równowagi. Charakter kryzysu może być trwały i przemijający. Linie kryzysu pokrywają się z liniami równowagi, które utożsamiać też należy z liniami ryzyka dopuszczalnego. Zarządzanie ryzykiem może stanowić więc panaceum na sytuacje kryzysowe w organizacji.

Ożywczy charakter kryzysu wynika z faktu, że okres kryzysu może stać się dopingiem do przeprowadzenia restrukturyzacji i zwrotem w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Kryzys może stać się wręcz trampoliną do rozwoju organizacji, ale może też stać się przyczyną totalnej klęski. Rozwiązywanie problemów przedsiębiorstw znajdujących się w kryzysie wymaga programów restrukturyzacyjnych – tzw. restrukturyzacji naprawczej, która może być punktem wyjścia do restrukturyzacji rozwojowej.

Czarnym scenariuszom można zapobiec poprzez modyfikację sposobu funkcjonowania organizacji i wdrożenie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie, wraz z zarządzaniem kryzysowym, które ma na celu opanowywanie sytuacji kryzysowych. Obejmuje ono przede wszystkim przewidywanie kryzysów i zapobieganie im, jak też reakcje na zaistniałe sytuacje kryzysowe oraz strategie wychodzenia z kryzysu.

Literatura:

- [1]. Bizon-Górecka J., *Koncepcja dokumentowanego systemu zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie*, w: Praca zbiorowa pod redakcją naukową J. Bizon-Góreckiej, Strategie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie – ryzyka wewnętrzne i w otoczeniu organizacji, TNOiK O. w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2002.
- [2]. Chajęcki A., Krzakiewicz K., *Ryzyko w zarządzaniu informacją*, w: Praca zbiorowa pod redakcją naukową J. Bizon-Góreckiej, Strategie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie – ryzyka wewnętrzne i w otoczeniu organizacji, TNOiK O. w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2002.
- [3]. Czermiński J., *Systemy wspomagania decyzji w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Dom Organizatora TNOiK, Toruń 2002.
- [4]. Fazlagić A., *Poglądy na temat zarządzania wiedzą*, www.uslugi.ae.poznan.pl , 1998.
- [5]. Fazlagić A., *Audit wiedzy w przedsiębiorstwie*, www.fazlagic.prv.pl, 2001.
- [6]. Kieszkowska-Grudny A., *Kryzys szansą dalszego rozwoju*, Brief 36/2002, na stronie: <http://www.opoka.org.pl/biblioteka/X/XB/kryzysszansa.html>
- [7]. Nogalski B., Hałaczkiwicz M., Witt J., *Restrukturyzacja procesowa w zarządzaniu małym i średnim przedsiębiorstwem*, OPO-TNOiK, Bydgoszcz 1999.
- [8]. Olechowska K., *Polska w Unii Europejskiej. Jaki wzrost gospodarczy?* – Omówienie dyskusji, Zeszyty PBR - Centrum Analiz Społeczno-Ekonomicznych, Zeszyt 66 – materiały 66 seminarium zorganizowanego przez Fundację CASE i BRE Bank S.A.,
- [9]. Slatter S., Lovett D., *Restrukturyzacja firmy. Zarządzanie przedsiębiorstwem w sytuacjach kryzysowych*, WIG- PRESS, 2001.
- [10]. Suszyński C., *Restrukturyzacja przedsiębiorstw. Proces zarządzania zmianami*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1999.
- [11]. Tarczyński W., Mojsiewicz M., *Zarządzanie ryzykiem. Podstawowe zagadnienia*, PWE, Warszawa 2001.
- [12]. Urbanowska-Sojkin E.: *Zarządzanie przedsiębiorstwem. Od kryzysu do sukcesu*. Wyd. AE w Poznaniu, Poznań 1999, (wyd. 2).
- [13]. Zelek A., *Zarządzanie kryzysem w przedsiębiorstwie. Perspektywa strategiczna*, ORGMASZ, Warszawa 2003.
- [14]. www.elektrobudowa.com.pl
- [15]. www.lafarge.com.pl
- [16]. www.mostostal.zabrze.pl
- [17]. www.ozarow.com.pl

dr inż. Edyta PLEBANKIEWICZ
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska

RODZAJE PROCEDUR ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH NA ROBOTY BUDOWLANE W KRAJACH UNII EUROPEJSKIEJ

Wstęp

Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej, oznacza, iż krajowy system zamówień publicznych, staje się częścią systemu funkcjonującego na wspólnym rynku. Dostosowanie do dyrektyw Rady Wspólnot Europejskich, powoduje m.in. modyfikacje procedur w zakresie udzielania zamówień publicznych. Kraje Unii Europejskiej, mimo dostosowania procedur zamówień publicznych do wymogów unijnych, zachowują często własną specyfikę. W artykule przedstawiono rodzaje procedur funkcjonujących w wybranych krajach unijnych. Omówiono także sposoby ujęcia przepisów prawnych ich dotyczących.

Dyrektywy Rady Wspólnot Europejskich

Rada Wspólnot Europejskich ujęła w odrębnych dyrektywach, zasady dotyczące udzielania zamówień publicznych na usługi, dostawy oraz roboty budowlane.

Dyrektywa Rady z dnia 14 czerwca 1993 r. dotycząca koordynacji procedur w zakresie udzielania zamówień publicznych na roboty budowlane, wymienia trzy główne procedury:

- **procedury otwarte** - są to procedury poszczególnych państw, w ramach których oferty mogą składać wszyscy zainteresowani wykonawcy,
- **procedury ograniczone** - są to procedury poszczególnych państw, w ramach których oferty mogą składać tylko wykonawcy zaproszeni przez zamawiającego,
- **procedury negocjacyjne** - są to procedury poszczególnych państw, w ramach których zamawiający zwraca się według swojego wyboru do wykonawców i negocjuje warunki umowy z jednym lub kilkoma spośród nich.

Dyrektywy dzielą procedurę negocjacyjną na:

- **negocjacje z uprzednim ogłoszeniem,**
- **negocjacje bez uprzedniego ogłoszenia z udziałem kilku wykonawców,**
- **negocjacje bez uprzedniego ogłoszenia z udziałem jednego wykonawcy.**

Procedury nieograniczona i ograniczona w prawie unijnym mają tą samą rangę przetargu podstawowego. Obie są zrównane i nie przewiduje się przesłanek ich stosowania, co oznacza swobodny wybór zamawiającego pomiędzy nimi. Procedura negocjacyjna zgodnie z dyrektywą powinna stanowić wyjątek, a zatem może być stosowana tylko w pewnych, dokładnie określonych przypadkach.

Obowiązek przestrzegania postanowień dyrektyw istnieje jedynie powyżej określonych progowych wartości zamówienia. W przypadku zamówień na roboty budowlane, ta wartość wynosi 5.000.000 EURO. Poniżej tych progów, stosowanie określonych przez

dyrektywy procedur nie jest konieczne, a zakres regulacji został pozostawiony do swobodnego wyboru przez państwa członkowskie. W związku z tym, większość państw unijnych, posiada regulacje dotyczące zamówień publicznych powyżej wartości progowych (zgodnych z dyrektywą) i poniżej wartości progowych (specyficznych dla danego kraju).

W dalszej części artykułu, zostanie podana krótka charakterystyka procedur zamówień publicznych, występujących w poszczególnych krajach.

Niemcy

Niemiecki system prawny, dotyczący zamówień publicznych, ukształtowany w długim procesie historycznym, charakteryzuje duży stopień złożoności. Składają się na niego:

- dwa systemy prawa: jeden dla zamówień poniżej progów unijnych, drugi dla zamówień powyżej tych progów,
- trzy osobne regulacje: dla zamówień na roboty budowlane, dla zamówień na usługi i dostawy, dla zamówień na usługi świadczone w ramach wykonywania wolnych zawodów,
- trzy poziomy regulacji – ustawa (GWB – ustawa przeciwko ograniczeniom konkurencji) – rozporządzenie (VgV – rozporządzenie o udzielaniu zamówień publicznych) – ujednolicone warunki zlecenia świadczeń (VOB/A – roboty budowlane, VOL/A – usługi i dostawy, VOF – świadczenia oferowane przez osoby wykonujące wolny zawód). Trzy poziomy regulacji prawa odnośnie zamówień publicznych stanowią tzw. system kaskadowy. Na kolejnych poziomach znajdujemy coraz bardziej szczegółowe wytyczne.

Dla zamówień dotyczących robót budowlanych, z praktycznego punktu widzenia, podstawowe znaczenie posiadają ujednolicone warunki zlecenia świadczeń budowlanych - VOB/A. Udzielanie zamówień, których wartość nie przekracza progów unijnych, regulują tzw. paragrafy bazowe VOB/A. Dla zamówień powyżej progów unijnych, zastosowanie mają także dodatkowe paragrafy.

Procedury zamówień publicznych, na roboty budowlane, powyżej progów unijnych są w pełni zgodne z wymaganiami unijnymi.

Zamówienie publiczne, poniżej progów określonych w dyrektywach UE, może być udzielone w jednej z trzech procedur. Są to:

- **przetarg publiczny,**
- **przetarg ograniczony,**
- **zamówienie z wolnej ręki.**

Przetarg ograniczony może odbywać się:

- po **zaproszeniu ograniczonej liczby wykonawców** do składania ofert,
- po **publicznym konkursie uczestnictwa** (publiczne zaproszenie do składania wniosków o dopuszczeniu do udziału).

Mimo różnej terminologii, procedury te odpowiadają procedurom dyrektyw unijnych. Przetarg publiczny odpowiada procedurze otwartej, ograniczony z publicznym konkursem uczestnictwa - procedurze ograniczonej. Zamówienie z wolnej ręki wchodzi w miejsce procedury negocjacyjnej.

Przy zamówieniach na roboty budowlane, regułą jest wybór przetargu publicznego. Przetarg ograniczony i zamówienie z wolnej ręki dopuszczalne są tylko wyjątkowo.

Szwecja

Szwedzka ustawa o zamówieniach publicznych (LOU) została uchwalona w 1992 r. i weszła w życie od 1 stycznia 1994 r. Ostatni raz została zmieniona w 1997 r.

LOU dotyczy zamówień publicznych na dostawy, usługi i roboty budowlane.

Ustawa podzielona jest na siedem rozdziałów. Rozdział trzeci omawia zasady udzielania zamówień publicznych na roboty budowlane powyżej progów unijnych. W rozdziale szóstym znajdziemy rodzaje trybów udzielania zamówień publicznych niezależnie od rodzaju zamówienia.

Zamówienia publiczne w Szwecji, powyżej progów określonych w dyrektywach unijnych, są oparte głównie na treści tych dyrektyw. Poniżej wartości progowych, zastosowanie mają "oryginalne" szwedzkie procedury.

Poniżej progów wartości, określonych przez dyrektywy, stosuje się procedury uproszczone. Są to :

- **przetarg uproszczony,**
- **zamówienie bezpośrednie.**

W przypadku przetargu uproszczonego, zamawiający zwraca się na piśmie do wybranych przez siebie wykonawców o złożenie oferty i następnie negocjuje z jednym lub z kilkoma spośród nich warunki zamówienia. Może również zamieścić ogłoszenie o zamówieniu w prasie. W obu przypadkach niezbędne jest jednak, ażeby liczba zaproszonych do negocjacji wykonawców zapewniała odpowiednią konkurencję, biorąc pod uwagę rozmiar oraz charakter zamówienia.

Zamówienie bezpośrednie można stosować tylko w sytuacjach kiedy zaistnieje pilna potrzeba wyboru wykonawcy oraz wynika ona z okoliczności, których nie można było przewidzieć i na które zamawiający nie ma wpływu. Wówczas może mieć miejsce zamówienie bez wcześniejszego zwrócenia się do wykonawców o złożenie oferty. Nawet jednak w takich sytuacjach, jeżeli tylko jest to możliwe, zamawiający powinien dokonać porównania cen. Zamówienie bezpośrednie może mieć zastosowanie również w sytuacji, kiedy wartość zamówienia jest niska.

Republika Irlandii

Reguły dotyczące udzielania zamówień publicznych w Irlandii, zarówno w przypadku zamówień unijnych, opartych na dyrektywach, jak też krajowych, zostały opracowane w postaci tzw. Przewodnika o udzielaniu zamówień publicznych, zwanego tutaj popularnie "Zieloną książeczką".

W przypadku zamówień unijnych, charakterystyczne dla irlandzkiego sposobu wdrożenia dyrektyw jest dosłowne przeniesienie ich przepisów do wewnętrznego porządku prawnego - terminy użyte w rozporządzeniach mają to samo znaczenie co te użyte w dyrektywach. Na zamawiających zostały nałożone te same co w dyrektywach obowiązki, stosowane są te same procedury udzielania zamówień. Procedura negocjacyjna zarówno z publikacją jak i bez ogłoszenia może być stosowana tylko w ściśle określonych sytuacjach, dokładnie tych samych co w dyrektywach.

W przypadku zamówień o wartości szacunkowej nie przekraczającej progów z dyrektyw, zamawiający obowiązani są przestrzegać zasad określonych w wyżej wspomnianym Przewodniku.

Jeśli chodzi o krajowe procedury udzielania zamówień, to zgodnie z ogólną zasadą, zawsze, ilekroć jest to możliwe, zamawiający powinien zastosować jedną z procedur przetargowych, przy czym, udział w przetargu powinien być możliwy dla najszerszego kręgu podmiotów. Zamawiający może więc udzielić zamówienia w trybie:

- **przetargu nieograniczonego,**
- **przetargu ograniczonego.**

W przypadku tego ostatniego zamawiający ma dwie możliwości:

- wysłał **zaproszenie do składania ofert** dla wykonawców znajdujących się na prowadzonej przez niego liście,

- przeprowadza **kwalifikację wstępną**, po której zaprasza kwalifikujących się wykonawców do składania ofert.

Belgia

Zamówienia publiczne w Belgii uregulowane są przede wszystkim w ustawie z 24 grudnia 1993 r. o zamówieniach publicznych, oraz w wydanych nieco później rozporządzeniach. Obecna ustawa o zamówieniach publicznych obowiązuje od 1 stycznia 1997 r.

Ustawa przewiduje trzy kategorie procedur udzielania zamówień publicznych:

- **zwyczajne,**
- **wyjątkowe,**
- **specjalne.**

W ramach procedur zwyczajnych wyróżnia się jeszcze procedury:

- **otwarte,**
- **ograniczone.**

Zarówno w przypadku procedur otwartych jak i ograniczonych (pomiędzy którymi zamawiający ma swobodny wybór), w zależności od zastosowanych kryteriów, dopuszczalne są dwa sposoby udzielenia zamówienia:

- **licytację,**
- **przetarg.**

Licytacja polega na udzieleniu zamówienia wykonawcy oferującemu najniższą cenę. Cena w tym przypadku jest jedynym kryterium wyboru oferty. Jeśli zamawiający stosuje inne oprócz ceny kryteria, przeprowadza przetarg.

W ramach procedur wyjątkowych wyróżnia się:

- **procedurę negocjacyjną z publikacją ogłoszenia,**
- **procedurę negocjacyjną bez publikacji ogłoszenia.**

Pierwsza dotyczy przede wszystkim zamówień udzielanych w sektorach użyteczności publicznej. Druga z kolei, polega na udzieleniu zamówienia, po przeprowadzeniu negocjacji z wybranymi wykonawcami; można z niej skorzystać w określonych ustawowo przypadkach, przy czym katalog okoliczności, na które można się powoływać jest zamknięty.

Trzecią kategorią procedur są procedury specjalne - dotyczy to konkursów na projekty: otwarte jak i zamknięte. Nie dotyczą one zamówień na roboty budowlane.

Zamówienia na roboty budowlane o wartości przekraczającej próg unijny, są tzw. zamówieniami europejskimi, podlegającymi publikacji w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich, oraz udzielanymi zgodnie z unijnymi dyrektywami.

Zmiany dotyczące procedur zamówień publicznych w Polsce

2 marca 2004 roku weszła w życie nowa ustawa – Prawo zamówień publicznych. Dotychczas obowiązująca ustawa o zamówieniach publicznych z 1994 r. spełniała wprawdzie w dużym stopniu wymogi prawa europejskiego, w dziedzinie zamówień publicznych, jednakże nie harmonizowała prawa krajowego z europejskim w sposób ostateczny. Dotyczyło to m.in. procedur udzielania zamówień publicznych.

Dotychczas obowiązująca ustawa o zamówieniach publicznych w art. 13 wymieniała 6 trybów udzielenia zamówienia:

- **przetarg nieograniczony,**
- **przetarg ograniczony,**
- **przetarg dwustopniowy,**
- **negocjacje z zachowaniem konkurencji,**

- **zapytanie o cenę,**
- **zamówienie z wolnej ręki.**

Procedury te nie były w pełni tożsame z rozwiązaniami unijnymi. Wprawdzie przetarg nieograniczony był w pełni zgodny z unijną procedurą otwartą, ale już przetarg ograniczony nie oddawał istoty unijnej procedury ograniczonej. Podobnie było z przetargiem dwustopniowym, który nie był w pełni zgodny z unijną procedurą negocjacyjną z publikacją ogłoszenia.

Ustawa - Prawo zamówień publicznych, dotyczy wszystkich rodzajów zamówień – na roboty budowlane, usługi i dostawy. Nie ma w niej również wyraźnego zróżnicowania między przepisami obowiązującymi powyżej i poniżej progów unijnych (tak jak ma to miejsce np. w przepisach niemieckich).

W nowej ustawie zamówienia udzielane są w następujących trybach:

- **przetarg nieograniczony** - będący odpowiednikiem unijnej procedury otwartej,
- **przetarg ograniczony** - będący odpowiednikiem unijnej procedury ograniczonej,
- **negocjacje z ogłoszeniem** - będące odpowiednikiem unijnej procedury negocjacji z uprzednim ogłoszeniem i podobne do dotychczasowego przetargu dwustopniowego,
- **negocjacje bez ogłoszenia** - będące odpowiednikiem unijnej procedury negocjacji bez uprzedniego ogłoszenia z udziałem kilku wykonawców i zbliżone do dotychczasowych negocjacji z zachowaniem konkurencji,
- **zamówienie z wolnej ręki** - będące odpowiednikiem unijnej procedury negocjacji bez uprzedniego ogłoszenia z udziałem jednego wykonawcy i odpowiadające dotychczasowemu zamówieniu z wolnej ręki,
- **zapytanie o cenę** - nie posiadające odpowiednika w ustawodawstwie unijnym, a praktykowane w ramach dotychczas obowiązującej ustawy,
- **aukcja elektroniczna** - nie posiadająca odpowiednika w dotychczasowym ustawodawstwie unijnym jak i w dotychczasowej ustawie krajowej; tryb ten jest przewidziany w nowych dyrektywach wspólnotowych.

Nowa ustawa wprowadza więc do katalogu dwa tryby udzielania zamówień, które nie są przewidziane w dyrektywach: zapytanie o cenę i aukcję elektroniczną. Te dwa tryby można jednak stosować wyłącznie do zamówień poniżej 60 tys. Euro, a więc poniżej progów od których obowiązują dyrektywy. Należy zaznaczyć, że nie dotyczą one zamówień na roboty budowlane.

Nowa ustawa, zgodnie z prawem wspólnotowym, zrównuje w zakresie swobody wyboru trybu przez zamawiającego, procedury przetargu nieograniczonego i przetargu ograniczonego.

Dla przetargu nieograniczonego oraz przetargu ograniczonego, z racji podstawowego charakteru tych trybów, nie przewidziano żadnych przesłanek zastosowania. Wybór negocjacji z ogłoszeniem, negocjacji bez ogłoszenia oraz zapytania o cenę, a także zamówienia z wolnej ręki i aukcji elektronicznej będzie możliwy wyłącznie w oparciu o przesłanki określone w ustawie. Tak więc ich stosowanie dopuszczalne jest w drodze wyjątkowego odstępstwa od procedur podstawowych którymi są przetarg nieograniczony i ograniczony.

Zakończenie

System prawny dotyczący zamówień publicznych w krajach Unii Europejskiej, cechuje pewien dualizm – kraje te związane są przepisami dyrektyw unijnych dotyczących zamówień publicznych, równocześnie jednak obowiązują w nich przepisy, mające zastosowanie w sytuacjach, kiedy nie jest obowiązkowe przestrzeganie reguł określonych w dyrektywach.

W referacie wskazano na te właśnie procedury, charakterystyczne dla wybranych krajów unijnych. Na tym tle przedstawiono również zmiany w procedurach obowiązujące w Polsce w myśl nowej ustawy - Prawo zamówień publicznych.

Dyrektywy Rady Wspólnot Europejskich, w osobnych aktach prawnych, regulują zasady dotyczące udzielania zamówień publicznych na usługi, dostawy oraz roboty budowlane. Tych ostatnich dotyczy dyrektywa z dnia 14 czerwca 1993 r. Podobny sposób zróżnicowania obowiązuje w przepisach prawnych niektórych krajów unijnych. W różny sposób ujęto także procedury zamówień publicznych powyżej i poniżej progów unijnych.

Duże zróżnicowanie przepisów (tak jak ma to miejsce np. w Niemczech), powoduje z jednej strony dość znaczny stopień komplikacji, ale ma też niewątpliwe zalety. Zasady podane w poszczególnych aktach prawnych są bardzo szczegółowe i nie pozwalają na ich dowolną interpretację.

Obecnie obowiązująca w Polsce ustawa – Prawo zamówień publicznych reguluje łącznie zasady udzielania zamówień publicznych dla różnych rodzajów zamówień i dla różnych ich wartości.

Literatura

1. Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich z dnia 14 czerwca 1993 r. dotycząca koordynacji procedur w zakresie udzielania zamówień publicznych na roboty budowlane www.uzp.gov.pl
2. Informatory Urzędu Zamówień Publicznych www.uzp.gov.pl
3. Piasta D.: Zamówienia publiczne w Belgii, Informator Urzędu Zamówień Publicznych, 2001r. www.uzp.gov.pl
4. Piasta D.: Zamówienia publiczne w Republice Irlandii, Informator Urzędu Zamówień Publicznych, 1999 r. www.uzp.gov.pl
5. Piasta D.: Zamówienia publiczne w Szwecji, Informator Urzędu Zamówień Publicznych, 1999 r. www.uzp.gov.pl
6. Ustawa z dnia 29. 01.2004 r. Prawo zamówień publicznych. Dz. U. Nr. 19 poz. 177 z dnia 9.02.2004
7. „Zamówienia publiczne w Niemczech” wyd. Urząd Zamówień Publicznych, Warszawa, 2001r.

dr inż. Elżbieta Radziszewska-Zielina
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska

POMIAR I TEMATYKA BADAŃ MARKETINGOWYCH W BUDOWNICTWIE

1. Wprowadzenie

Przedsiębiorstwa budowlane podejmują szereg decyzji począwszy od koncepcji usługi budowlanej aż po jej sprzedaż. Aby podjąć właściwe decyzje i przyjąć strategię działania firmy niezbędne są odpowiednie informacje marketingowe. Informacji takich dostarczają m.in. badania marketingowe. Badania marketingowe można określić jako systematyczne projektowanie, zbieranie, analizowanie i prezentowanie danych celem doskonalenia marketingowego procesu decyzyjnego przedsiębiorstwa [4, str.11], [6, str.120], [7, str. 191], [11, str.253].

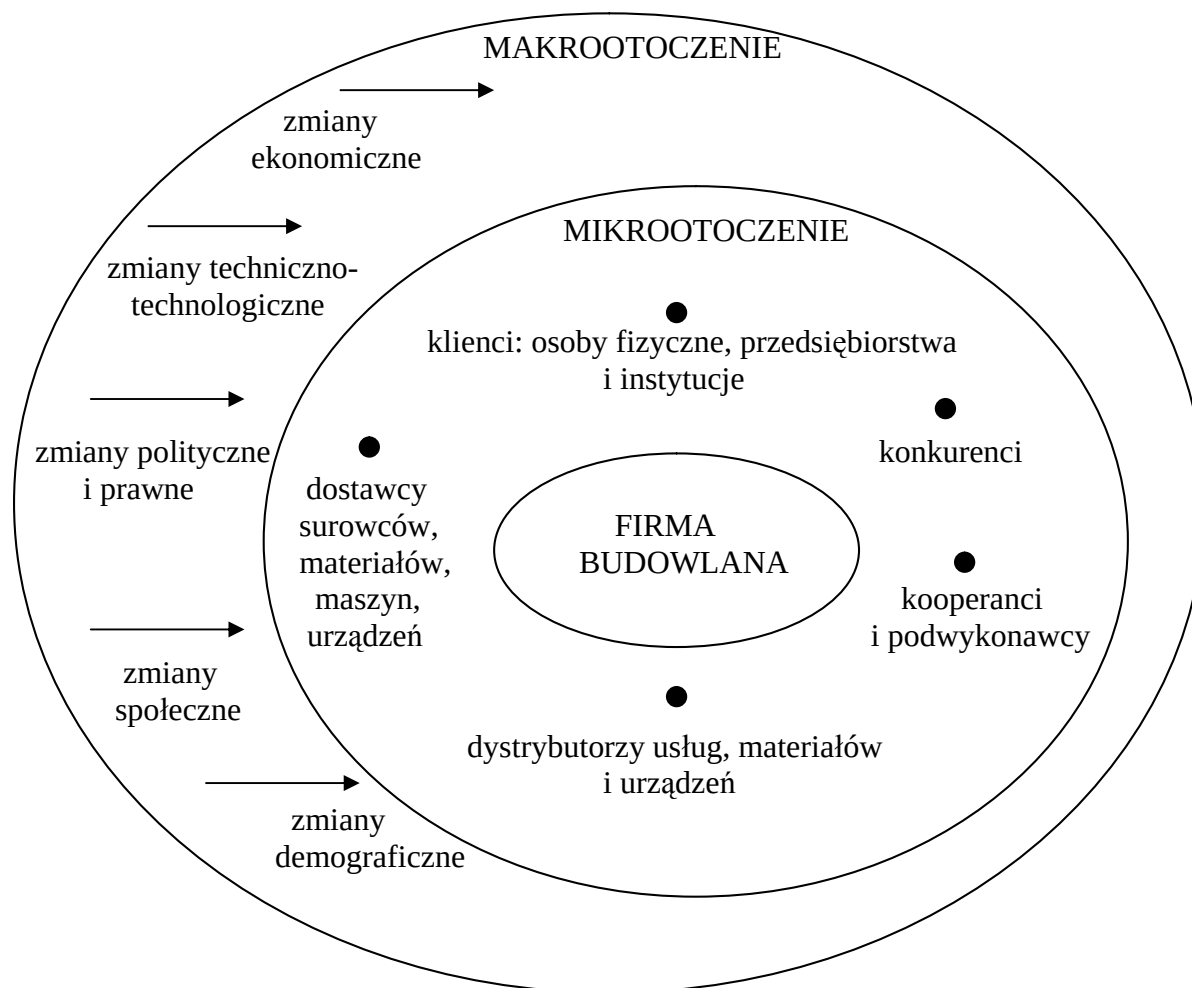
Publikacja nawiązuje do problematyki poruszonej przez autorkę w referacie na konferencji w 1999 roku [11]. Poddano wówczas analizie metody badań marketingowych pod względem ich przydatności do badania rynku usług budowlanych. Celem niniejszego referatu jest określenie problematyki badawczej jaka powinna być realizowana w ramach badań marketingowych przez przedsiębiorstwa budowlane. Kolejnym celem opracowania jest dobranie odpowiednich metod do realizacji poszczególnych tematów badawczych. W referacie zostanie również omówione na przykładach pojęcie pomiaru w badaniach rynku budowlanego.

2. Badanie otoczenia marketingowego

Koncepcja marketingowa przedsiębiorstwa powstała w latach pięćdziesiątych. Jej celem jest odkrycie potrzeb i pragnień klienta drogą m.in. badań marketingowych, a następnie zaspokajanie ich poprzez dostarczenie jak najlepszego produktu, bliskiego wyobrażeniu „idealnego produktu”. Te działania mają prowadzić do zadowolenia, a nawet zachwycenia klienta, a przedsiębiorstwom przynieść zysk.

Otoczenie marketingowe firmy budowlanej można podzielić na makro i mikrootoczenie. W skład mikrootoczenia wchodzi podmioty gospodarzące, instytucje i osoby fizyczne, które są w bezpośrednim zasięgu działania firmy. Najistotniejszym elementem mikrootoczenia są klienci firmy budowlanej oraz inne firmy stanowiące konkurencję. Firma budowlana oraz jej klienci, konkurenci, dostawcy, kooperanci działają w szerszym otoczeniu – region, państwo, Europa, świat. To szersze otoczenie to makrootoczenie firmy budowlanej. Zachodzą w nim ciągłe zmiany (demograficzne, ekonomiczne, techniczne, polityczne, społeczne) np. niekorzystne dla firm budowlanych regulacje prawne, wzrost podatku VAT na materiały i roboty budowlane, ograniczenie ulg budowlanych, zmieniające się trendy, moda, ubożenie społeczeństwa, niż demograficzny, wahania w popycie na materiały i usługi budowlane, pojawienie się nowych, zachodnich konkurentów w branży, zmiana sytuacji

politycznej, wojny na świecie, które w sposób istotny wpływają na branżę budowlaną, a w szczególności na działalność danej firmy (rys.1).



Rys.1 Otoczenie firmy budowlanej [8]

Każda firma budowlana ma swoje mocne i słabe strony, a zmieniające się mikro i makrootoczenie stwarza jej określone szanse i zagrożenia. Aby odnieść sukces firma musi wykorzystywać szanse z otoczenia i swoje mocne strony, a unikać zagrożeń i minimalizować swoje słabości. Z kolei, aby dobrze rozpoznać szanse i zagrożenia niezbędne jest systematyczne badanie i analizowanie otoczenia marketingowego firmy. Badania tego typu są badaniami marketingowymi.

Firma budowlana może projektować i wykonywać badania marketingowe we własnym zakresie. Ma to sens wówczas gdy firma jest duża i ma prężnie działający dział marketingu. Firma budowlana może też projektować badania we własnym zakresie korzystając częściowo z pomocy specjalistów z zewnątrz czyli instytutów badań rynku zlecając im np. przeprowadzenie badań w terenie lub analizę uzyskanych danych empirycznych. Czynnici współpracując z ośrodkami badawczymi pracownicy firmy budowlanej mogą się wiele nauczyć. Być może kolejne badania firma budowlana będzie w stanie już samodzielnie przeprowadzić. Wreszcie przedsiębiorstwo może zlecić całościowe wykonanie badań specjalistycznym ośrodkom badawczym. Jest to jednak rozwiązanie najdroższe. Rozwiązanie drugie wydaje się być najkorzystniejsze dla firmy budowlanej.

3. Tematyka badań marketingowych

Tematyka badań marketingowych jakie powinny być przeprowadzane przez firmy budowlane jest następująca:

- zapotrzebowanie na usługi firmy, czy popyt ma tendencję rosnącą czy malejącą,
- czynniki jakimi kieruje się potencjalny klient- inwestor przy wyborze wykonawcy,
- czynniki powodujące wygranę przetargu na roboty budowlane, co jest istotne dla członków komisji przetargowych,
- preferencje potencjalnych klientów co do usług, ich cech i przebiegu wykonania usługi (sposób wykonania, technologia, użyte materiały, czas trwania, cena),
- zadowolenie inwestora w trakcie realizacji przedsięwzięcia budowlanego oraz po zakończeniu robót, jeśli nie jest zadowolony to dlaczego tak się dzieje,
- klienci firmy, kim są i jak się zachowują przed w trakcie i po zakupie usługi, przebieg procesu decyzyjnego zakupu,
- trendy występujące na rynku, co je wywołuje, przyczyny i skutki,
- pozycja firmy na rynku, opinia o firmie i o jej usługach,
- firmy konkurencyjne jak działają na rynku, jaka jest opinia o nich i ich usługach,
- cena usługi, jej atrakcyjność,
- dystrybucja usługi (sieć punktów sprzedaży), jej skuteczność,
- promocja, w tym reklama, jej efektywność.

Wskazane w przypadku badania przez firmę budowlaną popytu, preferencji i zadowolenia klientów z usługi jest zwrócenie uwagi nie tylko na samo wykonanie usługi budowlanej, ale też na stosowane materiały budowlane i ich parametry. Podobnie producenci materiałów budowlanych badając popyt, preferencje i zadowolenie klientów powinni się skupić nie tylko na samym towarze, ale również na usłudze budowlanej której jest on nośnikiem. W przypadku firm projektowo-wykonawczych i developerskich wskazane jest badanie popytu i preferencji co do mającego powstać obiektu budowlanego wśród przyszłych użytkowników (obraz idealnego produktu).

4. Pomiar w badaniach marketingowych

W fizyce zmierzmy np. szerokość drzwi odczytując odpowiednią wartość na skali centymetrowej narzędzia pomiarowego jakim jest taśma miernicza. W badaniach marketingowych oprócz pomiarów na skali centymetrowej czy kilogramowej (np. pomiar zmiennych wzrost, ciężar respondenta) trzeba również skorzystać z innego rodzaju skal, aby zmierzyć np. opinie, postawy, poglądy.

Pomiarem w badaniach marketingowych nazywamy przypisanie określonych symboli cechom obiektów zgodnie z określonym zbiorem reguł [1,str.49]. Obiektami mogą być przedmioty, zdarzenia, stany, zjawiska, konsumenci. Symbolem mogą być litery, znaki, liczby. Przykładowo zmienna płeć będąca cechą obiektu badania jakim jest potencjalny klient może być oznaczona symbolem liczbowym 0-1, znakiem $O \Delta$ czy literami M K.

W badaniach marketingowych stosuje się cztery rodzaje skal pomiarowych: nominalną, porządkową, przedziałową i stosunkową i zarazem mówi się o czterech poziomach pomiaru zmiennej: nominalnym, porządkowym, przedziałowym i stosunkowym. Wymienioną wyżej zmienną – płeć można zmierzyć, a raczej rozróżnić jedynie na najniższej skali nominalnej.

Tab.1. Rodzaje i charakterystyka skal pomiarowych w badaniach marketingowych (opracowanie własne)

TYP SKALI	CHARAKTERYSTYKA SKALI	PRZYKŁAD PYTANIA ZE ZMIENNĄ MIERZONĄ NA SKALI	OPERACJE MATEMATYCZNE NA ZMIENNEJ
nominalna	można stwierdzić równość i różność ze względu na posiadane cechy	1. Płeć: K M 2. Jaki jest Pana(i) zawód?	moda (wartość modalna)
porządkowa	- stwierdzenie równości i różność ze względu na posiadane cechy - uszeregowanie zmiennych cech (wartości zmiennej) relacja mniejszy – większy, mało – dużo, silny – słaby itd.	1. Jak sądzi Pan(i) ile jest firm oferujących usługi remontowe w województwie małopolskim? a) bardzo dużo b) raczej dużo c) trudno powiedzieć d) raczej mało e) bardzo mało 2. Czy zamierza Pan(i) korzystać z usług naszej firmy w przyszłości? a) zdecydowanie tak b) raczej tak c) trudno powiedzieć d) nie wiem e) zdecydowanie nie	- wartość modalna - mediana
Przedziałowa (interwałowa)	- stwierdzenie równości i różność ze względu na posiadane cechy - uszeregowanie zmiennych cech (wartości zmiennej) - równość odstępów pomiędzy przedziałami skali (interwał)	1. W którym roku zamierza Pan(i) wybudować dom? a) 2003 b) 2004 c) 2005 d) 2006 e)	- wartość modalna - mediana - średnia arytmetyczna - odchylenie standardowe - analiza korelacji, testy t-Studenta - analiza wariancji - metody wielowymiarowej analizy statystycznej
Stosunkowa (ilorazowa)	- stwierdzenie równości i różność ze względu na posiadane cechy - uszeregowanie zmiennych cech (wartości zmiennej) - równość odstępów pomiędzy przedziałami skali (interwał) - ma sens stosunek odległości między dwiema wartościami zmiennej	1. Jaki procent Pańskich klientów stanowią właściciele domków jednorodzinnych? a) 0 b) 10 g) 60 c) 20 h) 70 d) 30 i) 90 e) 40 j) 90 f) 50 k) 100 2. Ile m ² ściany zewnętrznej chciałby Pan(i) docieplić ?	- wartość modalna - mediana - średnia arytmetyczna - odchylenie standardowe - analiza korelacji, testy t-Studenta - analiza wariancji - metody wielowymiarowej analizy statystycznej - średnia geometryczna - wszystkie metody statystyczne

5. Metody badawcze

Autorka omówiła poszczególne metody badawcze pod kątem ich przydatności do badania rynku budowlanego wraz z przykładami w pozycji [11]. Nawiązując do tamtych rozważań poniżej zamieszczono tematy badań marketingowych jakie powinny być realizowane przez firmy budowlane wraz z odpowiednio dobranymi do nich metodami badawczymi.

Tab1. Metody badań marketingowych dobrane odpowiednio do tematyki badawczej (opracowanie własne)

TEMATYKA BADAWCZA	METODA BADAŃ
zapotrzebowanie na usługi firmy, czy popyt ma tendencję rosnącą czy malejącą,	wywiad, ankieta
czynniki jakimi kieruje się potencjalny klient-inwestor przy wyborze wykonawcy,	wywiad, ankieta
czynniki powodujące wygranie przetargu na roboty budowlane, co jest istotne dla członków komisji przetargowych,	desk research, wywiad, ankieta, opinie specjalistów
nowe rozwiązania technologiczne i materiałowe jakie pojawiają się na rynku i ich ocena	desk research, wywiad, ankieta, w tym opinie specjalistów
rozwiązania technologiczne i materiałowe stosowane przez konkurencję	wywiad, ankieta, obserwacja ukryta
preferencje potencjalnych klientów co do usług, ich cech, przebiegu wykonania usługi (sposób wykonania, technologia, użyte materiały) i czasu jej trwania,	wywiad, focus group, ankieta obserwacja, eksperyment
zadowolenie inwestora z wykonanej usługi, jeśli nie są zadowoleni to dlaczego tak się dzieje,	wywiad pogłębiony, ankieta
klienci firmy, kim są i jak się zachowują przed w trakcie i po zakupie usługi, przebieg procesu decyzyjnego zakupu,	wywiad pogłębiony, focus group, ankieta, obserwacja
trendy występujące na rynku, co je wywołuje, przyczyny i skutki,	desk research, wywiad, ankieta, opinie specjalistów obserwacja
firmy konkurencyjne jak działają na rynku, jaka jest opinia o nich i ich usługach,	desk research, wywiad, ankieta
cena usługi, jej atrakcyjność,	wywiad, ankieta, eksperyment

dystrybucja usługi (sieć punktów sprzedaży), jej skuteczność,	wywiad, focus group, ankieta, panel punktów sprzedaży, rejestracja, spis, obserwacja
promocja, w tym reklama, jej efektywność.	wywiad, focus group, ankieta w tym panel konsumentów, panel pocztowy, panel telefoniczny, panel bezpośredni, eksperyment

6. Podsumowanie

W obecnej gospodarce wolnorynkowej konieczne jest, aby firmy budowlane przeprowadzały badania marketingowe, które dostarczą niezbędnych informacji potrzebnych do podejmowania właściwych decyzji. W referacie omówiono tematykę badawczą oraz wskazano metody jej realizacji.

Literatura:

- [1] BAZARNIK J., GRABIŃSKI T., KĄCIAK E., MYNARSKI S., SAGAN A., Badania marketingowe, oficyna wydawnicza FOGRA, Kraków 1992
- [2] GOLIK – GÓRECKA G., *Badania marketingowe w przedsiębiorstwach budowlanych*, Forum Budowlane, nr 4/99
- [3] HONESS S., *Marketing for construction firms*, Thomas Telford, London 1997
- [4] KACZMARCZYK S., *Badania marketingowe*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1996, str.11
- [5] KOSECKI A. *Marketing w przedsiębiorstwie budowlanym*, Problemy naukowo badawcze budownictwa, XLI konferencja naukowa komitetu inżynierii lądowej i wodnej PAN i komitetu nauki PZITB, Kraków - Krynica'95
- [6] KOTLER PH., *Marketing. Analiza, planowanie wdrażanie i kontrola*, Gebertner i Ska, Warszawa 1994
- [7] KRAMER T., *Podstawy marketingu*, PWE, Warszawa 1994
- [8] PABIAN A., *Marketing w budownictwie. Poradnik przedsiębiorcy budowlanego*, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1999
- [9] PEARCE P., *Construction marketing - a professional approach*, Thomas Telford Services Ltd., London 1992
- [10] PETTINGER R. *Construction marketing – Strategies for Success*, Macmillan Press Ltd., London 1998
- [11] RADZISZEWSKA E. *Metody badania rynku usług budowlanych*, Sterowanie procesami inwestycyjnymi w budownictwie wodnym i morskim, konferencja naukowo-techniczna, Politechnika Szczecińska, Szczecin - Międzyzdroje 17 - 20 czerwca 1999

THE MEASUREMENTS AND SUBJECTS OF MARKETING RESEARCH FOR CONSTRUCTION FIRMS

Summary

Presently, marketing research should be taken into account by every construction firms, it is source of information helpful in taking proper decision. In the paper the construction marketing approach and methods are presented.

prof. dr hab. inż. Leonard RUNKIEWICZ
Instytut Techniki Budowlanej
Politechnika Warszawska

ZAGROŻENIA I AWARIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH WYNIKAJĄCE Z BŁĘDÓW REALIZACYJNYCH

1. Wstęp

Poziom i jakość budownictwa oraz uszkodzenia, awarie i katastrofy budowlane są przedmiotem analiz w wielu krajach od szeregu lat.

Analizy te są wykonywane w ramach ciągłych obserwacji (monitoringów), specjalistycznych analiz techniczno-ekonomicznych, publikacji w różnych czasopismach oraz na naukowo-technicznych krajowych i międzynarodowych sympozjach i konferencjach [1÷11].

Wnioski z tych prac służą do doskonalenia technik, technologii i organizacji projektowania, realizacji i użytkowania obiektów budowlanych.

Między innymi służą one do doskonalenia i nowelizacji norm projektowania aprobat technicznych, wytycznych wykonywania i odbioru obiektów budowlanych oraz doskonalenia wiedzy technicznej, a także do podnoszenia kwalifikacji zawodowej i organizacyjnej projektantów, wykonawców, użytkowników i rzeczoznawców.

Służą one także do kształtowania nowych przepisów prawnych, ekonomicznych i ubezpieczeniowych oraz do prowadzenia polityki w zakresie budownictwa.

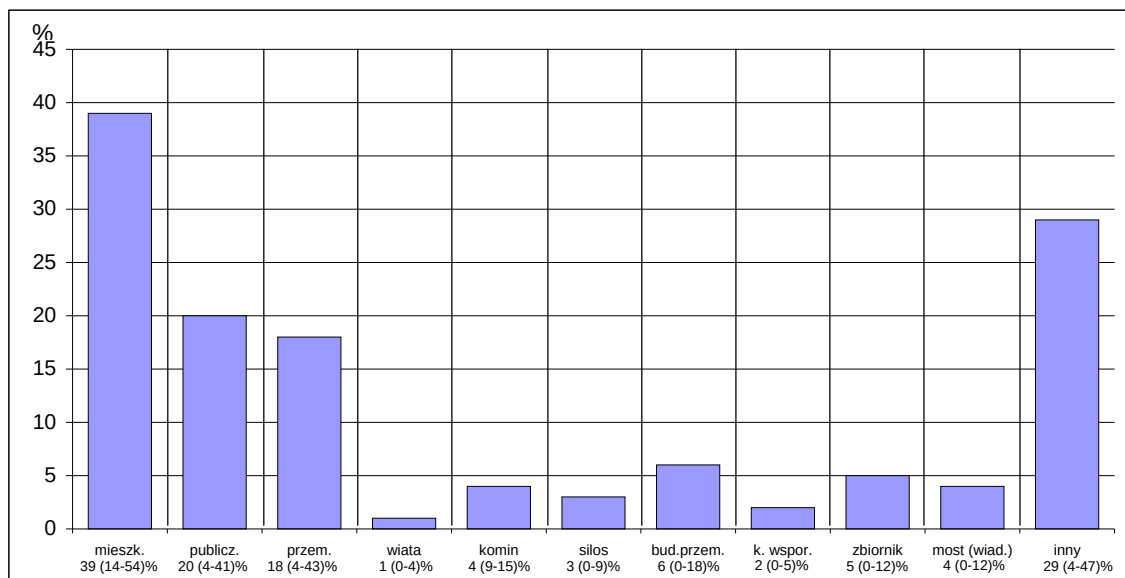
2. Charakterystyka awarii i katastrof konstrukcji budowlanych w latach 1962 – 2002

2.1. Analiza ogólna

W wyniku wieloletniej działalności technicznej i informacyjnej w latach 1962 – 2002 po analizach uzyskano dane o przypadkach awarii i katastrof konstrukcji budowlanych.

Łączny uśredniony wskaźnik katastrof w latach 1962-2002 w stosunku do ogólnej liczby awarii i katastrof wyniósł ok. 15%.

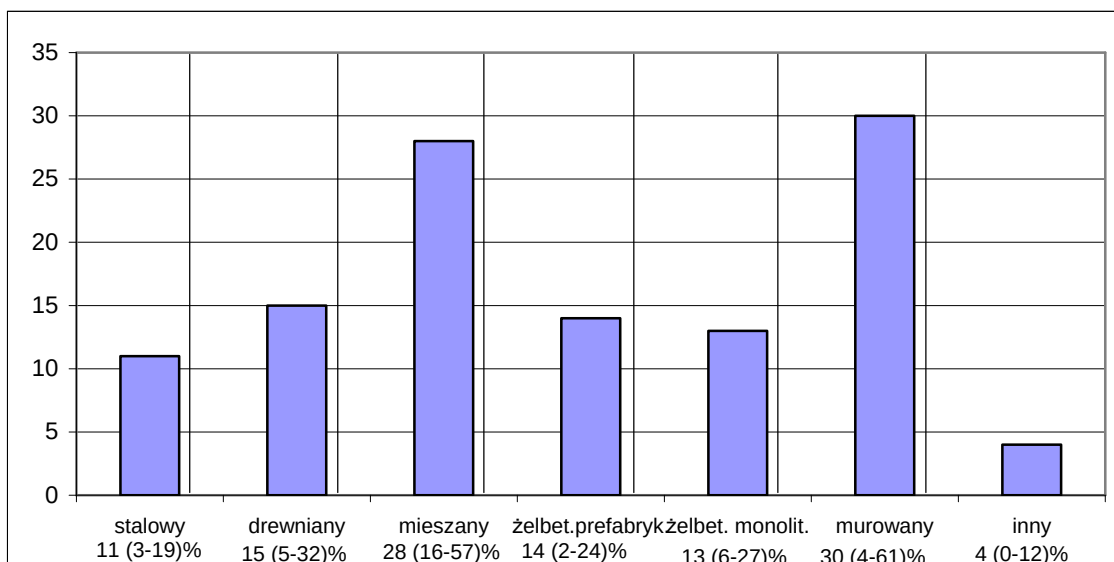
Rodzaje budownictwa w jakich wystąpiły awarie i katastrofy w latach 1962 – 2002 podano na rys. 1.



Rys. 1. Udział procentowy zagrożeń, awarii i katastrof w latach 1962 – 2002 według podziału na rodzaje budownictwa ***)

Procenty w nawiasach, to wartości roczne minimalne i maksymalne.

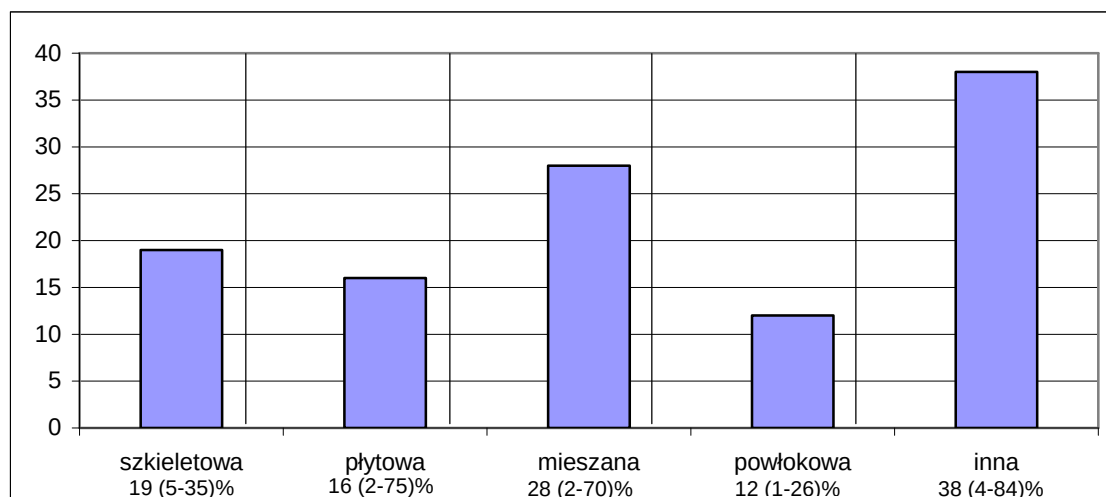
Typy obiektów ze względu na technologie w jakich wystąpiły zagrożenia, awarie i katastrofy w latach 1962 – 2002 podano na rys. 2.



Rys. 2. Udział procentowy zagrożeń, awarii i katastrof w latach 1962 – 2002 według podziału na technologie wykonanego obiektu

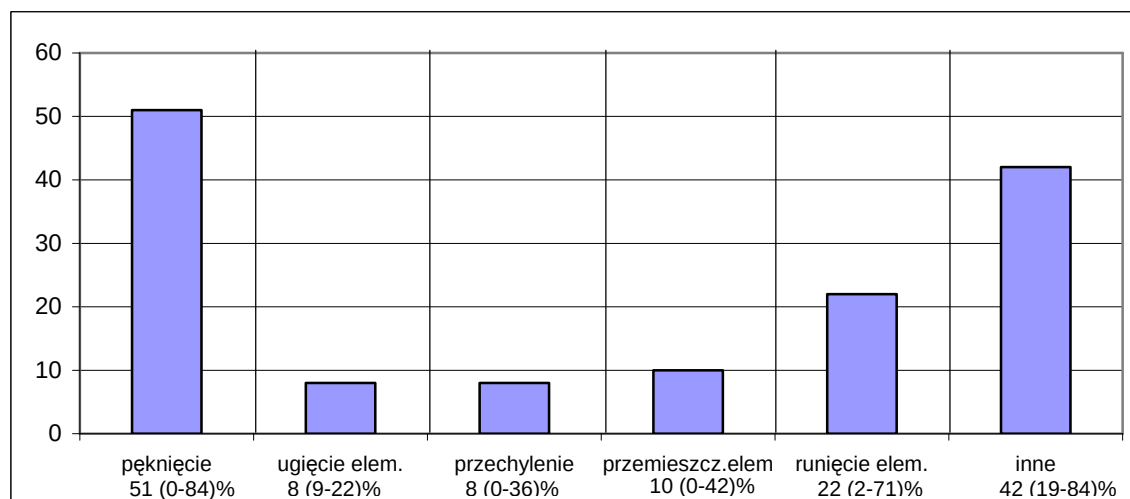
***) w tablicach suma procentów w poszczególnych kolumnach może być mniejsza od 100 ze względu na nie ujęcie wszystkich rodzajów przypadków, lub może być większa od 100 ze względu na rozległy charakter awarii lub katastrof obejmujący kilka typów technologii lub elementów.

Rodzaje konstrukcji w jakich wystąpiły zagrożenia, awarie i katastrofy w latach 1962-2002 podano na rys. 3.



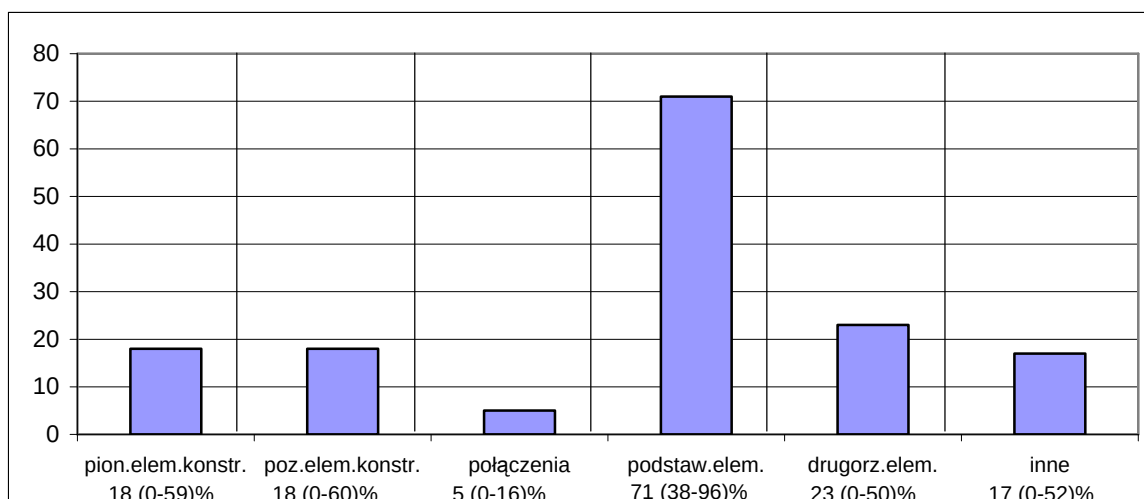
Rys. 3. Udział procentowy zagrożeń, awarii i katastrof w latach 1962 – 2002 według podziału na typy konstrukcji budowlanych

Występujące zagrożenia, awarie i katastrofy ze względu na rodzaj zniszczenia lub uszkodzenie konstrukcji podano na rys. 4.



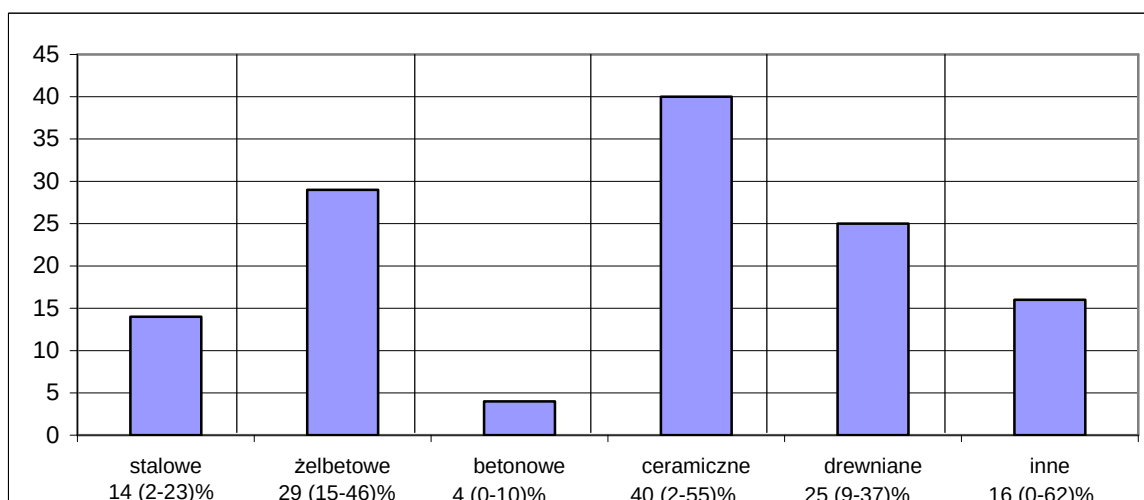
Rys. 4. Udział procentowy zagrożeń, awarii i katastrof w latach 1962 – 2002 ze względu na rodzaj uszkodzenia lub zniszczenia konstrukcji

Rodzaje uszkodzonych elementów ze względu na ich funkcje w konstrukcji w wyniku awarii lub katastrof w latach 1962 – 2002 podano na rys. 5.



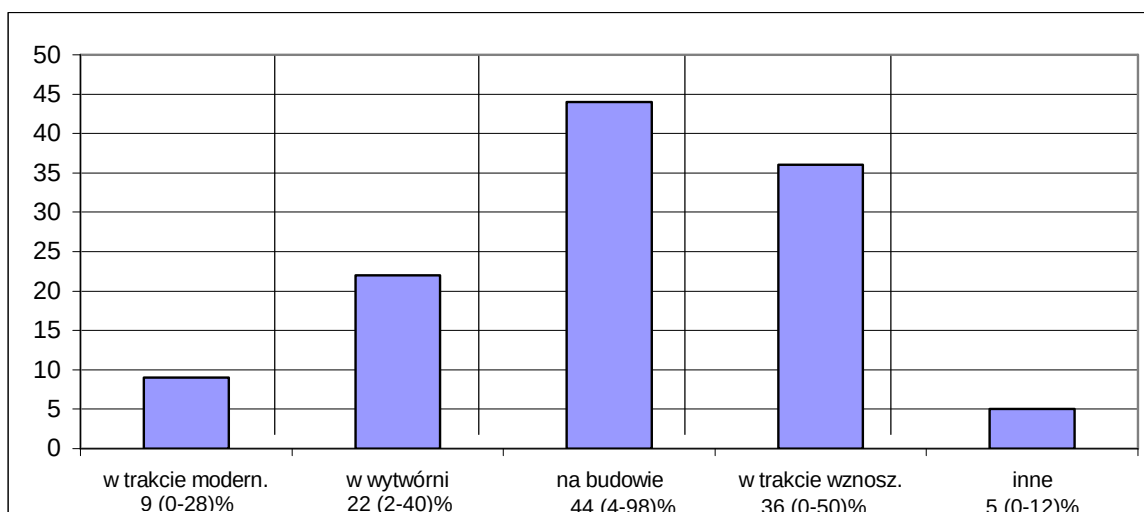
Rys. 5. Udział procentowy zagrożeń, awarii i katastrof w latach 1962 – 2002 według podziału na rodzaje uszkodzonych elementów ze względu na ich funkcje w konstrukcji

Uszkodzone elementy w wyniku awarii lub katastrof w latach 1962 – 2002 według charakterystyki materiałowej podano na rys. 6.



Rys. 6. Udział procentowy awarii i katastrof w latach 1962 – 2002 według podziału ze względu na materiały

Miejsce wykonania uszkodzonych elementów w wyniku awarii lub katastrofy konstrukcji budowlanych w latach 1962 – 2002 podano na rys. 7.



Rys. 7. Udział procentowy awarii i katastrof w latach 1962 – 2002 według podziału na miejsca wykonania uszkodzonych materiałów

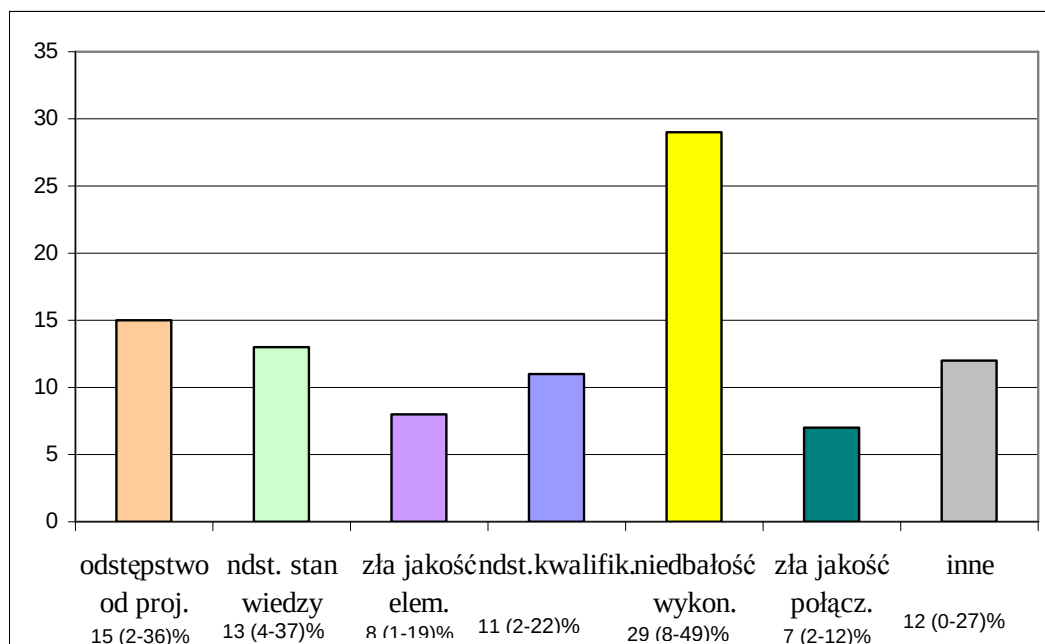
Miejsca (rodzaje) popełnionych błędów wpływających na powstawanie zagrożeń, awarii lub katastrof konstrukcji budowlanych w latach 1962 – 2002 podano w tabl. 1.

Tabl. 1. Udział procentowy błędów wpływających na zagrożenia, awarie i katastrofy w latach 1962 – 2002

Lp.	Rodzaje błędów	Liczba (%)
1.	błędy projektowania	17
2.	błędy wykonawstwa	33
3.	błędy użytkowania	39
4.	inne	11

2.2. Przyczyny awarii i katastrof

Przyczyny awarii i katastrof konstrukcji budowlanych w latach 1962 – 2002 wynikające ze złej realizacji pokazano na rysunku 8.



Rys. 8. Przyczyny złego wykonawstwa, na podstawie awarii i katastrof w latach 1962 – 2002

Generalnie w czasie realizacji najwięcej błędów wynikło z niedbałości wykonawców, odstępstw od projektów, z niedostatecznego stanu wiedzy wykonawców oraz złej jakości elementów i połączeń.

Niedbałość wykonawców przejawiała się najczęściej w złej organizacji oraz nieprzestrzeganiem podstawowych zasad procesów budowlanych, a także w realizacji niezgodnych z warunkami wykonywania, sztuką budowlaną i podstawową logiką organizacyjno-produkcyjną.

Niedostateczny stan wiedzy wykonawców dotyczył również specjalistycznych problemów realizacji wyrobów, elementów lub obiektów, dla których opracowane uprzednio aprobaty techniczne, akty normatywne lub literatura często nie były najodpowiedniejsze dla przyjętej techniki lub technologii realizowanych obiektów. Obejmowały one także takie problemy, które nie były dostatecznie przebadane i w wyniku złej adaptacji były bezkrytycznie przyjmowane do realizacji. Literatura w tym zakresie często jest jeszcze zbyt ogólnikowa lub jeszcze niedostateczna.

Generalnie w nowoczesnych technologiach konstrukcji żelbetowych realizowanych obiektów występują najczęściej problemy wymagające jak najszybszego rozwiązania. Dotyczą one:

- wykonywania elementów masywnych z uwzględnieniem wymaganych dylatacji i szczelności,
- zagęszczania betonu towarowego w elementach masywnych i smukłych,
- stosowania niezawodnych dylatacji roboczych i konstrukcyjnych,
- wykonywania połączeń elementów, szczególnie słup-płyta przy zapewnieniu ich jakości, szczelności betonu oraz trwałości,
- przyspieszania dojrzewania betonu przy obniżonych temperaturach z uwzględnieniem warunków technicznych, technologicznych i pogodowych,
- zagęszczania betonu w elementach silnie zbrojonych przez stosowanie odpowiednio wyższych klas betonu z kruszywem o mniejszym uziarnieniu,

- zagęszczania betonu w elementach silnie zbrojonych przez stosowanie odpowiednio wyższych klas betonu z kruszywem o mniejszym uziarnieniu,
- możliwości szybkiego i bezpiecznego usuwania deskowań,
- wykonywania konstrukcji w okresie zimowym stosując różne techniki nagrzewu,
- uwzględniania odkształceń termicznych przez stosowanie odpowiednich dylatacji,
- stosowania niezawodnych dodatków do betonu w różnych warunkach realizacyjnych,
- trwałości betonów wyższej jakości (powyżej B 40),
- stosowania betonów architektonicznych i trwałych po odpowiednich badaniach dla danych warunków,
- stosowania betonów specjalnych w zależności od wymagań inwestora dla określonych warunków eksploatacji,
- zapobiegania rysom skurczowym zewnętrznym i wewnętrznym w konstrukcjach masywnych przez stosowanie odpowiednich technologii oraz dostatecznego zbrojenia dla określonych warunków realizacyjnych.

Rosnące wymagania dotyczące jakości konstrukcji żelbetowych oraz ciągły postęp w budownictwie stwarzają potrzebę stosowania nowych, coraz bardziej zaawansowanych deskowań. Firmy deskowaniowe oferują technikę gwarantującą uniwersalność form i dobrą jakość powierzchni betonu.

W deskowaniach stropowych jako elementy podpierające stosowane są podpory stalowe oraz aluminiowe. Asortyment obejmuje podpory o różnych wysuwach i nośnościach, stosowanych odpowiednio do potrzeb.

3. Problemy techniczne zagrożeń, awarii i katastrof

Problemy techniczne zagrożeń, awarii i katastrof wynikały z szeregu przyczyn technicznych w procesie inwestycyjnym.

Do najbardziej powszechnych przyczyn technicznych wpływających na zagrożenia, awarie i katastrofy budowli należy zaliczyć błędy uczestników procesu inwestycyjnego.

W procesie wykonawstwa błędami takimi były :

- brak dostatecznych badań zmian właściwości gruntu przed rozpoczęciem budowy obiektu oraz zmiany warunków jego fundamentowania,
- niedostateczne jakości wbudowywanych betonów i materiałów budowlanych,
- wbudowywanie uszkodzonych elementów oraz materiałów,
- złe wykonywanie połączeń elementów prefabrykowanych żelbetowych, stalowych i drewnianych,
- stosowanie materiałów nieatestowanych i bez ważnych dokumentów certyfikacyjnych,
- niedostateczne kontrole jakości materiałów, atestów oraz niewłaściwe kontrole międzyoperacyjne w czasie wznoszenia obiektu
- niedotrzymywanie zasad sztuki budowlanej oraz tolerancyjny nadzór techniczny,
- niedostateczne zrozumienie przez wykonawców pracy konstrukcji oraz warunków jej użytkowania - wprowadzających niewłaściwe zmiany realizacyjne w stosunku do projektu,
- częste braki współpracy wykonawców z projektantami obiektów,
- niedostateczne przetargi na wykonywanie obiektów,
- złe organizacje budów oraz braki w zakresie bhp.

4. Podsumowanie i wnioski

Przedstawione wieloletnie charakterystyki oraz analizy zagrożeń, awarii i katastrof budowlanych pozwalają na ogólną m.in. ocenę wpływu wykonawstwa na bezpieczeństwo, niezawodność, trwałość i awaryjność konstrukcji budowlanych.

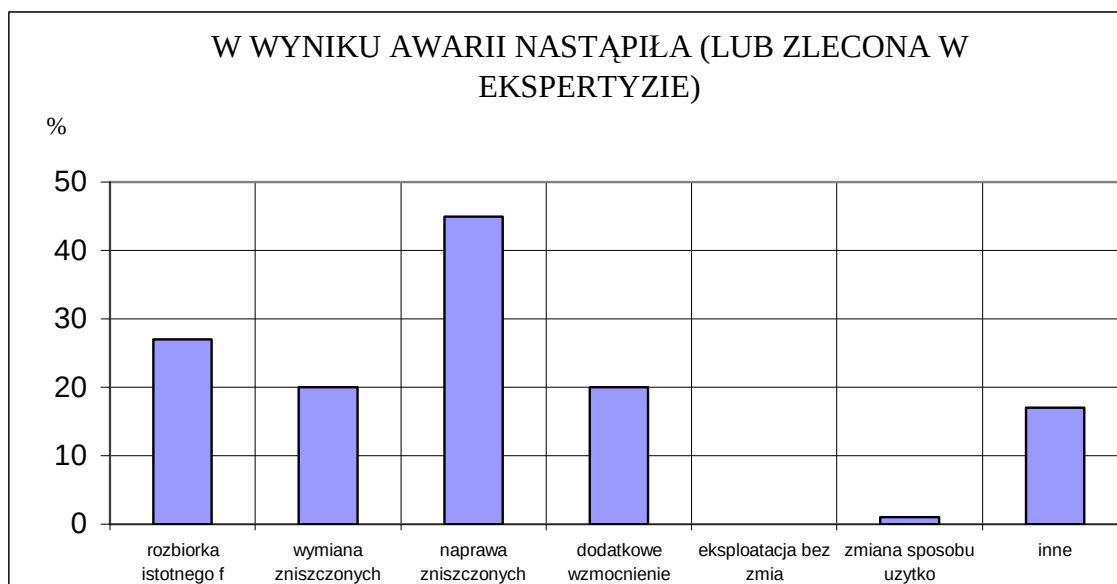
Wynika z niej, że występujące zagrożenia, awarie i katastrofy budowlane mają określone przyczyny techniczne, organizacyjne, psychologiczne, społeczne i inne.

W związku z analizami obiektów o bardzo zróżnicowanym charakterze, zarówno pod względem technicznym, jak i ekonomiczno-organizacyjnym przedstawione w sposób uproszczony i jednolity błędy obejmują szeroką gamę problemów z zakresu techniki, ekonomii, organizacji i zarządzania.

Skutki awarii obiektów budowlanych, według ocen ekspertów należało usunąć m. in. przez:

- dodatkowe wzmocnienia konstrukcji budowlanych,
- wymianę zniszczonych lub uszkodzonych elementów,
- naprawę uszkodzonych elementów,
- rozbiórkę istotnych elementów konstrukcji.

Przykładowe zalecenia przy usuwaniu awarii i zagrożeń w latach 1989-2002 podano na rys. 9.



Rys. 9. Zalecane czynności przy usuwaniu awarii, które wystąpiły w latach 1989 – 2002.

Przedstawiona ogólnie analiza przyczyn awarii i katastrof budowlanych może i powinna być wykorzystana przy programowaniu, projektowaniu, realizacji i eksploatacji obiektów budowlanych przez kadrę techniczną oraz przy szkoleniu kadry budowlanej na wszystkich szczeblach, a także przez firmy ubezpieczające procesy inwestycyjne oraz obiekty budowlane w czasie eksploatacji.

Z przedstawionej analizy i podsumowania wynikają następujące wnioski.

W zakresie wykonawstwa niezbędne są :

- Wprowadzenie zasad nowoczesnej organizacji i zarządzania jakością przedsiębiorstw według ISO 9000.

- Wprowadzenie stałego i wymagającego nadzoru technicznego zarówno przy realizacji obiektów budowlanych, jak i przy produkcji wyrobów i elementów budowlanych.
- Przestrzeganie wszystkich aktualnych warunków technicznych wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz wymagań aprobat technicznych.
- Wprowadzenie efektywnego systemu kontroli jakości wszystkich robót budowlanych.
- Wprowadzenie odpowiedniego systemu ekonomiczno-organizacyjnego, zapewniającego dobrą jakość wykonawstwa budowlanego.
- Podjęcie szeregu prac badawczych przyczyniających się do nowoczesnego wykonawstwa budowlanego.
- Doskonalenie aktów normatywnych dotyczących realizacji obiektów budowlanych.
- Szkolenie w sposób bardziej efektywny robotników, techników, majstrów i inżynierów, a także rozszerzenie i doskonalenie szkolenia specjalistycznego w budownictwie.
- Stosowanie tylko materiałów i wyrobów certyfikowanych posiadających deklaracje zgodności.
- Ubezpieczenie wszystkich robót budowlanych w zależności od rodzaju realizowanych obiektów i poziomu wykonawców.

Ponadto w budownictwie wskazanym jest powszechne wprowadzenie:

- Specjalizacji przedsiębiorstw projektowych i wykonawczych (w tym remontowych).
- Skutecznego systemu kontroli jakości opartego o niezależne akredytowane laboratoria badawcze i jednostki kontroli budownictwa.
- Ubezpieczeń obiektów budowlanych wymuszających dobrą jakość projektowania, realizacji i prawidłową eksploatację.
- Odpowiedzialności zawodowej w budownictwie i eksploatacji obiektów budowlanych.
- Dobrego i skutecznego nadzoru oraz kontroli przez państwowy nadzór budowlany.
- Przestrzeganie prawa budowlanego połączonego z odpowiednimi sankcjami.
- Doskonalenie systemu przetargów w budownictwie, sprzyjającego dobrej jakości projektowania i realizacji.

5. Literatura

- [1] Mitzel A., Stachurski W., Suwalski J.: „Awaryje konstrukcji betonowych i murowanych”. Wyd. Arkady, W-wa 1982.
- [2] Runkiewicz L., Kędra W.: „Analiza katastrof i awarii konstrukcji budowlanych w latach 1978-1982”. Wyd. ITB, W-wa 1985.
- [3] Runkiewicz L.: „Analiza katastrof i awarii budowlanych w latach 1983-85”. Mat. X Sympozjum nt. "Badanie przyczyn i zapobieganie awariom konstrukcji budowlanych", Szczecin 1989.
- [4] Runkiewicz L.: Analiza awarii i katastrof konstrukcji budowlanych w latach 1986-1988. Mat. XII Sympozjum nt. "Badanie przyczyn i zapobieganie awariom konstrukcji budowlanych". Szczecin-Świnoujście 1991.
- [5] Materiały 14-tu sympozjów nt. „Badanie przyczyn i zapobieganie awariom konstrukcji budowlanych”. Wyd. Politechnika Szczecińska, doc. Priebe, Szczecin 1974 – 1993.
- [6] Materiały Konferencji „Awaryje budowlane”. Wyd. Politechniki Szczecińskiej, Szczecin-Międzyzdroje 1994-2003.
- [7] Materiały Konferencji „Żelbetowe i sprężone zbiorniki na materiały sypkie i ciecze”. Wyd. Politechniki Wrocławskiej i Politechniki Krakowskiej, Wrocław, Kraków 1992-2003.
- [8] Materiały Konferencji „Ekologia a budownictwo”, Wyd. Bielsko-Biała 1988-2003.

- [9] Materiały Konferencji „Problemy Rzeczoznawstwa Budowlanego”, Wyd. Politechnika Świętokrzyska i ITB, Kielce, Warszawa 1998 – 2002.
- [10] Materiały Konferencji „Problemy remontowe w budownictwie ogólnym”, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1988-2002.
- [11] Raporty roczne z prac naukowo-badawczych ITB pt.: „Baza danych o zagrożeniach i awariach budowlanych”. Opracowanie – maszynopis – Biblioteka ITB, Warszawa 1989 – 2003.

dr arch. Elżbieta D. Ryńska
Wydział Architektury, Politechnika Warszawska

STRATEGIA ŚRODOWISKOWA A BUDOWLANY PROCES INWESTYCYJNY

Współcześnie, koordynacją inwestycyjnych przedsięwzięć budowlanych zajmują się różnorodni specjaliści – architekci, inżynierowie budowlani oraz inżynierowie innych specjalności, działający według technik oraz stosujący narzędzia usprawniające organizację zamierzeń. Osobom pełniącym takie funkcje niezbędna jest znajomość nowoczesnych metod zarządzania, jak również rozumienia zasad działania procesu projektowego i realizacyjnego, a szczególnie celów i ograniczeń systemowych, tak aby efektywnie opanować zarządzanie budowlanym procesem inwestycyjnym stanowiącym „...*sztukę kierowania i koordynowania zasobami ludzkimi i materialnymi ... w celu osiągnięcia wstępnie określonych celów, kosztów, czasu, standardu ...*”¹. Powyższa definicja powinna być obecnie poszerzona o kontekst środowiskowy, wskazujący na ważność akceptacji uwarunkowań rozwoju środowiskowo zrównoważonego.

Ponadto, koordynacja zamierzenia budowlanego (project management) dotyczy technik zarządzania, informacji technicznych i technologicznych oraz obszaru dyscyplin dodatkowych - ekologii, klimatologii i biologii. Zarządzanie inwestycjami budowlanymi stanowi zatem technikę szczegółową, której zakres wynika nie tylko z teorii zarządzania, ale również praktycznej wiedzy wraz z uwzględnieniem założeń środowiska zrównoważonego.

Oznacza to, że koordynator powinien organizować i kontrolować prace wykonywane w swoim obszarze operacyjnym pojmowanym jako jeden z wielu innych obszarów związanych z przemysłem budowlanym, mającym wpływ na standard środowiska.

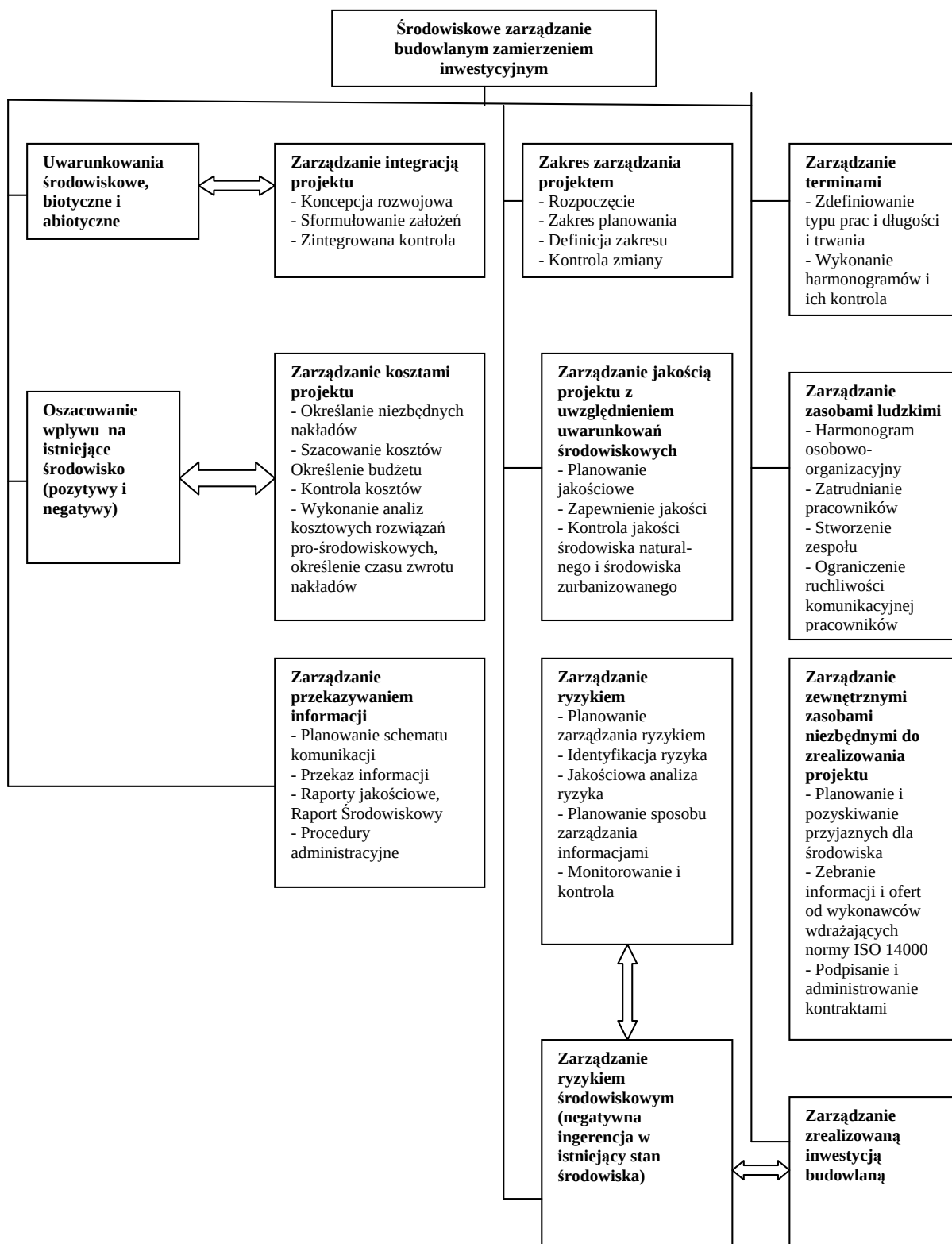
Można założyć, że funkcje środowiskowego zarządzania i organizacji procesu inwestycyjnego są analogiczne z systematyką tradycyjnego zarządzania i dotyczą:

1. określenia celów projektu, w tym również sposobu finansowania, sporządzania harmonogramów dyrektywno-czasowych, standardów budowlanych i proceduralnych, wyboru wykonawców oraz sposobu przekazywania informacji między poszczególnymi uczestnikami procesu inwestycyjnego;
2. optymalizacji efektywności prowadzonych prac realizacyjnych, w tym odpowiedniego wyboru wykonawców, materiałów i maszyn budowlanych;
3. wdrożenia operacji, koordynacji, kontroli planowania, projektowania, szacowania kosztów oraz zarządzania kontraktami.

Działanie budowlanego zamierzenia inwestycyjnego prowadzonego zgodnie z założeniami środowiska zrównoważonego związane jest bezpośrednio z trzynastoma obszarami funkcjonalnymi, które zostały przedstawione na Rys.1.1. Podstawowym obszarem

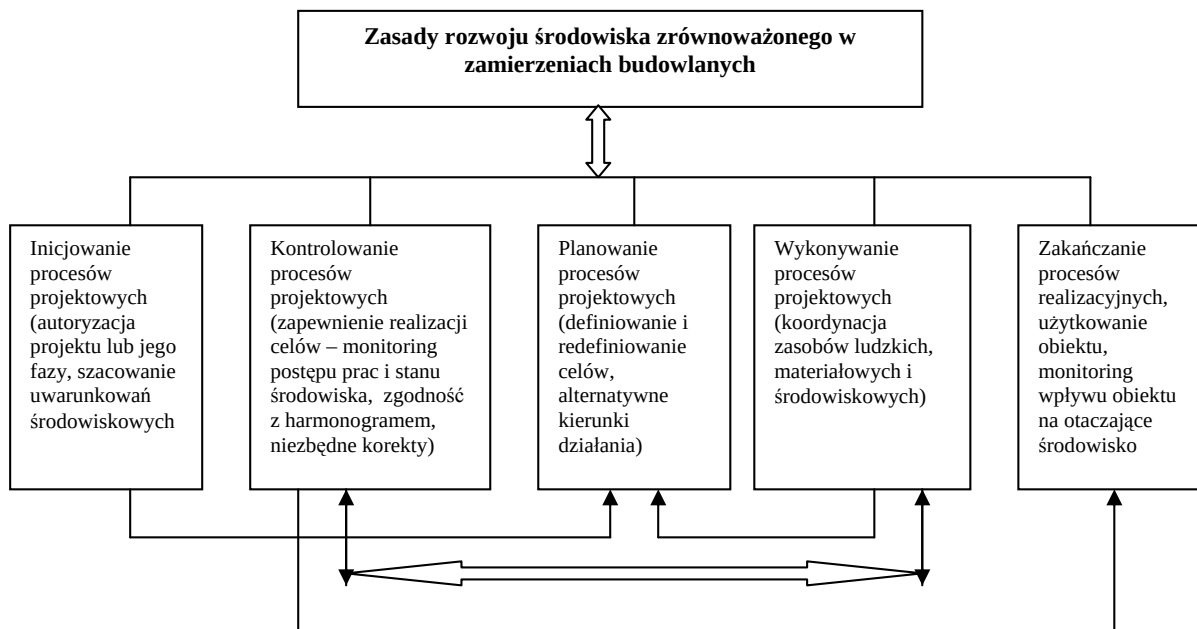
¹ “Project management is the art of directing and coordinating human and material resources throughout the life of a project by using modern management techniques to achieve predetermined objectives of scope, cost, time, quality and participation satisfaction” [1]

stanowiącym o spójności procesu zarządzania, przyjętym w tym schemacie organizacyjnym, jest uwzględnienie środowiskowo zrównoważonej koncepcji rozwojowej, poprawności sformułowania założeń i zasad kontroli zintegrowanej z ochroną wszelkich parametrów naszego otoczenia.



Rys. 1.1. Funkcje zarządzania środowiskowym procesem inwestycyjnym [oprac.aut]

Ponadto, proces zarządzania projektem budowlanym może być zorganizowany jako zespół sześciu współdziałających ze sobą obszarów (Rys. 1.2.).



Rys.1.2. Zasady zrównoważonego rozwoju w zamierzeniach budowlanych (strzałki oznaczają kierunek przepływu informacji) [oprac.aut.]

Realizacja poszczególnych zadań projektowych powinna podlegać regularnemu monitorowaniu i szacowaniu w celu identyfikacji zgodności z założonym planem. W przypadku zaistnienia odstępstw, konieczne jest wprowadzenie zmian do pierwotnego planu ustalonych po ponownym przeanalizowaniu konsekwencji poszczególnych działań. Na przykład, obniżenie poziomu wód gruntowych może spowodować zniszczenie istniejącego ekosystemu i zasadne będzie wprowadzenie innych technik realizacyjnych.

Teoria zarządzania oraz ustalenie procedury organizacyjnej stanowią podstawę dla określenia metod jakościowych – wspomagających wybór kryteriów niezbędnych dla gradacji podejmowanych decyzji. Proces programowania wraz ze studium możliwości programowych („feasibility study”) pozwala na uszeregowanie priorytetów w harmonogramie czasowo-dyrektywnym w sposób umożliwiający osiągnięcie założonych celów. Pomimo to, po podjęciu decyzji rozpoczęcia projektu, zewnętrzne naciski rynkowe mogą mieć bezpośredni wpływ na poszczególne fazy zamierzenia np. wcześniejsze zakończenie realizacji obiektu. Współcześnie, kolejnym narzędziem nacisku (niekoniecznie przyspieszającym realizację) powinien być wpływ inwestycji budowlanej na naturalne środowisko.

Skrócenie okresu wykonywania zamierzenia często możliwe jest poprzez wydłużenie fazy planowania i badań nad możliwościami realizacyjnymi zamierzenia, tak aby rozpocząć etap realizowania posiadając znaczny zakres wiedzy. Ewentualne zmiany projektowe mają oczywiście wpływ na nakłady realizacyjne, jednak zyski jakie można uzyskać w efekcie szybszego uruchomienia budynku często usprawiedliwiają wyższe, od przewidzianych wstępnie koszty realizacji. Założenie takie wskazuje na praktycznie niewykorzystaną obecnie niszę rynkową, z założeniami której obiekty są projektowane, realizowane i użytkowane z uwzględnieniem specyfiki uwarunkowań środowiskowych. Realizacja wymaga nakładów większych niż w przypadku obiektów tradycyjnych, jednak podlegają one szybkiemu zwrotowi podczas użytkowania. Jednocześnie, z punktu widzenia tradycyjnie pojmowanego

procesu ekonomicznego, zagadnienia związane z ochroną środowiska naturalnego zwiększają poziom ryzyka inwestycyjnego. Coraz bardziej skomplikowana ocena problemów środowiskowych i brak wskaźników bazowych, mają wpływ na powstawanie dodatkowych nakładów. Działalność koordynatora powinna być zatem skoncentrowana na następującym zestawie zagadnień:

- współpraca z inwestorem oraz wielobranżową firmą projektową już w fazie koncepcji projektowej, sugerowanie założeń dotyczących rozwiązań projektowych uwzględniających parametry środowiskowe, wykorzystanie przyjaznych środowisku technologii budowlanych, ustalanie realnych harmonogramów oraz racjonalizowanie nakładów finansowych (tzw. value engineering);
- monitorowanie zgodności postępu prac projektowych z założonymi celami i terminami, sprawdzenie wpływu poszczególnych etapów inwestycji na lokalne oraz globalne nisze ekologiczne;
- koordynacja zaopatrzenia w odpowiednie materiały budowlane i sprzęt budowlany, zakresu oraz tempa prac wszystkich podwykonawców, nadzorowanie zmian projektowych, technicznych i technologicznych oraz nadzorowanie poprawności ich wykonania wraz z monitorowaniem wpływu na otaczające środowisko;
- wykonywanie analiz m.in.: zbadanie realnego czasu zakończenia realizacji, oszacowania zysków, utrzymania płynności przepływów finansowych, wpływu inwestycji na środowisko; dokonanie ekonomicznej i środowiskowej oceny (m.in. metodą bieżących zysków - Net Present Value Method oraz cyklu życia wyrobu – analiza LCA²).

Ponadto, koordynator inwestycji powinien ustalić newralgiczne obszary kontrolne charakterystyczne dla prowadzonej przez niego inwestycji.

W schemacie koordynacyjnym środowiskowych zamierzeń budowlanych przedstawiono zbiór obszarów które powinny podlegać kontroli (Rys.1.3.), koniecznych do uwzględnienia podczas badania zgodności realizacji inwestycji z założeniami harmonijnego rozwoju środowiska.

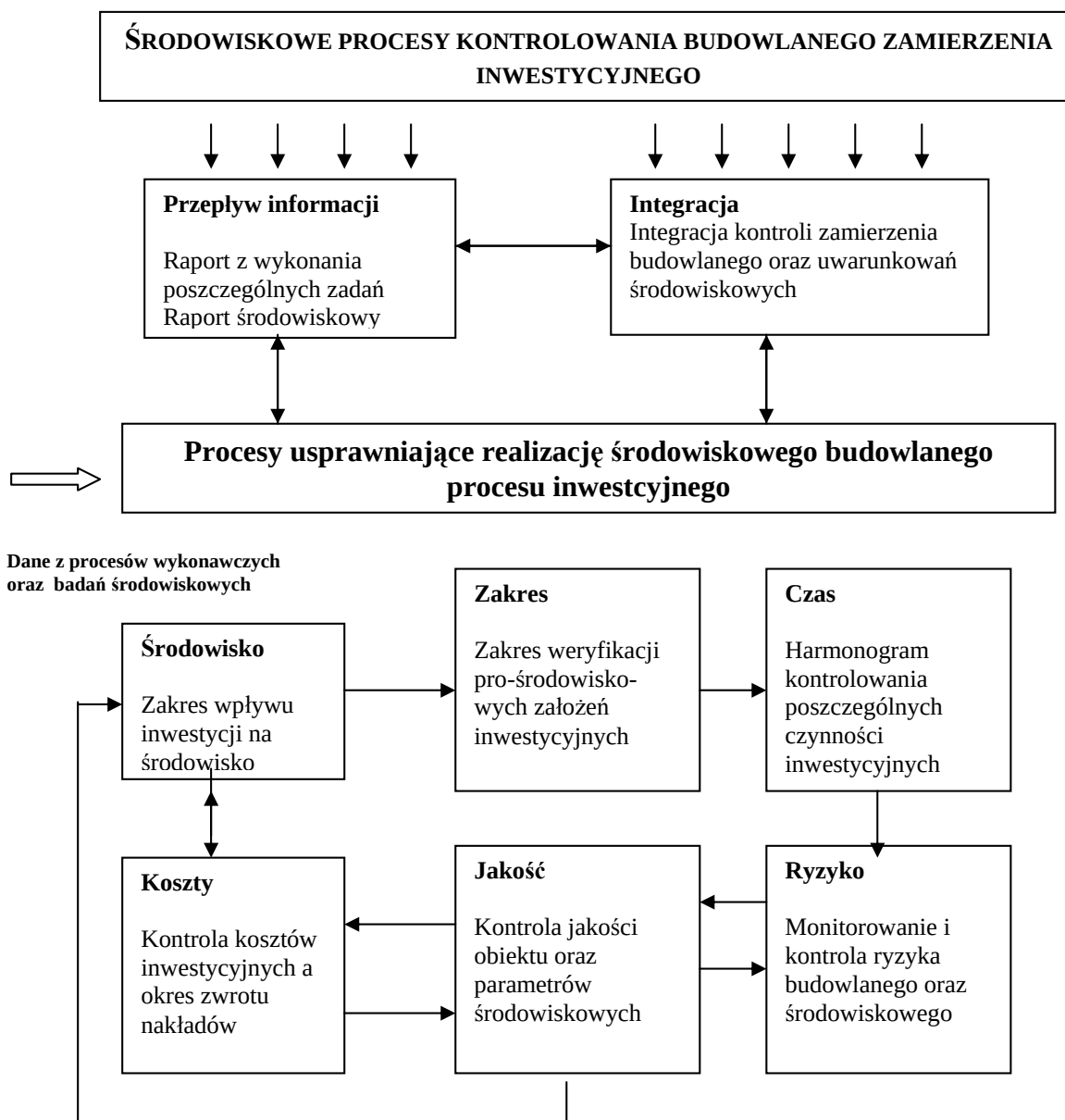
Tradycyjne procedury podkreślają konieczność zachowania kolejności następujących po sobie zadań (procedura ścieżki krytycznej), a także efektywne wykorzystanie surowców w wybranym przedziale czasowym (harmonogram procedur dyrektywnych).

Większość skomplikowanych zamierzeń powinna być przeanalizowana z punktu widzenia zarówno planowania, monitorowania jak i przewidywanych nakładów. Konieczność uwzględnienia koordynacji środowiskowej spowodowała, że w ramach ISO³ opracowano standardy systemu środowiskowego zarządzania, które mają stać się narzędziami

² technika Life Cycle Assessment została uwzględniona w oficjalnych dokumentach UE (wprowadzona i opisana w normach ISO 14040 i 14049); może wkrótce stać się jednym z najważniejszych narzędzi pomocnych w uzyskaniu certyfikatu zgodności technologii produkcji z wymaganiami normy ISO 14000. Powyższa technika może być wykorzystana do identyfikacji możliwości poprawy parametrów środowiskowych różnorodnych wyrobów na każdym etapie cyklu życia; wyboru istotnych wskaźników oceny działalności środowiskowej (np. techniki pomiarowe) oraz podejmowania decyzji w przemyśle (np. ustalanie priorytetów, projektowanie wyrobów i procesów). Zakłada się, że z uwagi na bazowanie na realnych danych dotyczących danego produktu, badania i analizy prowadzone techniką LCA pozwolą na efektywne ekonomiczne i ekologiczne gospodarowanie zasobami.

³ ISO – International Organization for Standardization, z siedzibą w Genewie jest jednym z głównych twórców standardów. Utworzony w 1946 roku przez przedstawicieli najbardziej rozwiniętych krajów (obecnie udział w pracach bierze ponad 100 różnych krajów). Standardy stworzone przez ISO są do wglądu dla poszczególnych członków w celu przemodelowania adaptacji i zmian. W Technical Barriers Trade Agreement GATT, przedstawiciele krajów które podpisały konwencję są zachęceni do adaptowania międzynarodowych standardów ISO. I, chociaż standardy ISO są tworzone jako dobrowolne, wiele z nich cytowane jest jako podstawa legislacyjna.

wspomagającymi wdrażanie nowych zasad w całym przemyśle budowlanym. Prawdopodobnie najlepiej spełniają swoją funkcję w przedsiębiorstwach, w których wdrożono już formalny system zarządzania i



Rys.1.3. Diagram procesów kontrolnych w zarządzaniu procesem inwestycyjnym [oprac.aut.]

wystarczy jedynie rozszerzyć obszar stosowania wytycznych. Określony w ISO ramowy proces, nie ustala celów, definiując jedynie standardy działania dla wszelkich ekologicznych, społecznych i ekonomicznych zamierzeń. Normy zostały stworzone jako nieobowiązkowe, zatem decyzja o ich wprowadzeniu stanowi decyzję o charakterze biznesowym (ekonomicznym). Motywacja może być uzasadniona wyborem efektywniejszego spełniania wymaganych parametrów środowiskowych, poszukiwania ekonomicznych procesów produkcji, oczekiwań klientów, lub po prostu w wyniku większej świadomości potrzeb społecznych.

Typizacja organizacji procedur zarządzania środowiskowego – poprzez wprowadzanie badań i kontroli materiałów źródłowych w porównaniu z ich efektami, monitorowanie oraz prowadzenie dokumentacji - wydaje się być metodą zapewniającą odpowiedni system regulacji. Jednak sam standard nie ustala środowiskowych parametrów, ani nie wymaga publicznego przedstawienia wyników badań. Określa trzy podstawowe narzędzia niezbędne przy implementacji systemu środowiskowego zarządzania (Environmental Management System - EMS): oszacowanie cyklu życia produktu, ewaluację wpływu na środowisko oraz zastosowanie eko-etykiet⁴.

Standardy ISO 14000 nie określają jednak konkretnych parametrów środowiskowych i celów, a jedynie zawierają:

- określenie standardów działania dla środowiskowo zrównoważonego rozwoju;
- określenie sposobu kwalifikacji przez licencjonowanych kontrolujących inspektorów;
- określenie kryteriów czasowych dla poszczególnych kontroli i sporządzania raportów, w celu zapewnienia dokładnego monitorowania ewentualnie stwierdzonych braków i niedociągnięć,
- zdefiniowanie kryteriów prawnych, w przypadku braku zgodności środowiskowych działań z założeniami przedsiębiorstwa.

Przyjęty na obszarze UE model ochrony środowiska jest odzwierciedleniem ekologicznej świadomości społeczeństwa, w Polsce poziom ten nie jest wysoki, stąd też niezbędne jest wybranie sposobów wdrażania i wyjaśniania zasad organizacyjnych zarządzania środowiskiem. Obok legislacji, niezbędne jest wprowadzanie rzeczywistej koordynacji działań proekologicznych uwzględnianych w funkcjonowaniu procesów gospodarczych. Jednocześnie, budowlane procesy inwestycyjne muszą być zintegrowane z problematyką środowiska.

Literatura:

1. [b.a.] A Green Vitruvius. James & James Science Publishers Ltd. , London 2001 (praca zbiorowa sponsorowana przez Thermie Programme, Komisja Europejska DGXVII)
2. Barrie D.S., Paulson C.: Professional Construction Management. McGraw-Hill Book Company, wydanie II, 1984
3. Matuszak-Flejszman A.: Jak skutecznie wdrożyć system zarządzania środowiskowego wg normy ISO 14001. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Poznań 2001.
4. Ryńska E.D.: Zarządzanie procesem inwestycyjnym w aspekcie środowiskowym. Problemy rozwoju Budownictwa. Kwartalnik Naukowy Instytutu Gospodarki Mieszkaniowej 4/2002, s.39-41
5. Werner W.A.: Proces inwestycyjny dla architektów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

⁴ Normy wskazujące na jakość produktów w budownictwie (np. ISO 14040 nie są wystarczające, gdyż wszystkie europejskie projekty deklaracji środowiskowych produktów (Environmental Product Declaration – EPD) zawierają dodatkowe wymagania, różniące się w zależności od kraju powstania – a zatem są nieporównywalne. Z dobrowolnej inicjatywy firm związanych z budownictwem powstała baza danych, której celem jest dostarczenie rzetelnych informacji na temat poszczególnych produktów, z uwzględnieniem zagadnień ochrony środowiska naturalnego. Powyższy system stanowi alternatywę dla „eko-etykietowania”, które nie jest całkowicie adaptowalne dla produktów budowlanych.

mgr inż. Włodzimierz Serafimowicz
inż. Bogumił Trębala

ZARZĄDZANIE PŁOCKIM BUDOWNICTWEM PO II WOJNIE ŚWIATOWEJ

1. Etapy rozwoju miasta

Rozwój Płocka po II Wojnie Światowej można podzielić na cztery różne okresy:

- lata 1945-59 (okres powojennej odbudowy);
- lata 1960-79 (Płock jako jeden z największych placów budowy w kraju);
- lata 1980-89 (okres schyłku PRL i kryzysu gospodarczego);
- lata 1990-2000 (okres III RP – restrukturyzacja i prywatyzacja budownictwa).

Zabudowa Płocka uległa podczas okupacji stosunkowo niewielkiemu zniszczeniu, mimo iż zginęło około 11500 płocczan, to jest aż ponad 34 % mieszkańców (głównie ludności żydowskiej).

Dotkliwym dla funkcjonowania miasta było zniszczenie mostów, które łączyły prawobrzeżny Płock z dzielnicą Radziwie. Wybudowany tuż przed wojną stalowy, wysokowodny most kolejowo – drogowy przez Wisłę im. Legionów Marszałka Józefa Piłsudskiego, został zniszczony dwukrotnie. Podobny los spotkał most drewniany z 1916 r.

W okresie powojennym w związku z dużym uprzemysłowieniem miasta oraz okresowo pełnieniem funkcji ośrodka wojewódzkiego nastąpił w Płocku duży wzrost ludności: od 20 tys. w 1945 r., poprzez 33 tys. - w 1950 r., 43 tys. - w 1960 r., 72 tys. - w 1970 r., 103 tys. - w 1980 r., 123 tys. - w 1990 r. i 128 tys. - w 2000 r.

W latach 1945 – 59 układ miasta zmieniał się nieznacznie. Do roku 1953 Płock miał ustabilizowaną powierzchnię: 2600 ha. W roku 1953 przyłączono do miasta część gromady Boryszewo Nowe i Kostrogaj (powierzchnia miasta wzrosła do 3118 ha). Na Kostrogaju powstała dzielnica przemysłowa, m. in. dla Zakładów Stolarstwa Budowlanego, zaś przy ul. Otolińskiej (Boryszewo) – znalazły się nowe obiekty Fabryki Maszyn Żniwnych (FMŻ).

Decyzja Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej (RWPG) o budowie rurociągu naftowego „Przyjaźń” ze Związku Radzieckiego do Czechosłowacji i Węgier, Polski i NRD oraz zlokalizowanie Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych i Petrochemicznych w okolicy Płocka ogromnie przyspieszyło rozwój miasta. Po usytuowaniu MZRiP na północy Płocka, nastąpiło w roku 1961 znaczne powiększenie jego granic poprzez przyłączenie do miasta części osad: Biała Nowa, Trzepowo i Chęłpowo. W tymże roku także przyłączono do Płocka osadę Winiary – pod budowę dużego szpitala z zapleczem mieszkalnym. W związku z powyższym powierzchnia Płocka wyniosła 5194 ha.

W roku 1982 przyłączono do Płocka prawobrzeżnego: Podolszyce, Imielnicę i Borowiczki, co zwiększyło powierzchnię miasta do 6644 ha. Ostatnie powiększenie miasta do 8806 ha nastąpiło w roku 1997 - przez włączenie do Płocka lewobrzeżnych osad: Ciechomice, Tokary, Budy Dolne i Góry, m.in. pod dojazd dla II przeprawy mostowej przez Wisłę.

2. Budownictwo w latach 1945 – 1959

Okres plockiego budownictwa od 1945 r. do 1959 r. należy podzielić na lata powojennej podstawowej odbudowy trwającej do około 1950 r. i lata 50., nazywane okresem „powojennej” stabilizacji. W pierwszym okresie po wojnie powołano jednostki gospodarki komunalnej tj. zakłady wodociągów i kanalizacji, remontowo-budowlane, zarząd budynków mieszkalnych, zarząd zieleni oraz przedsiębiorstwo gospodarki komunalnej.

Budownictwo bezpośrednio po 1945 r. - to odbudowa zniszczonej substancji mieszkaniowej oraz likwidacja suterren. Już wiosną 1945 ruszały zakłady związane z budownictwem jak cegielnie, m. in. w jarze Parowa (Brzeźnica) i w Górach, później - tartak w Radziwiu. W dniu 2 lutego 1945 r. po wybudowaniu prowizorycznej linii 6 kV Płock otrzymał zasilanie elektryczne, tego roku uruchomiono także centralę telefoniczną oraz elektrownię węglową (po rewindykacji zrabowanych urządzeń). Pracowała ona do 1964 r. (przez około 18 lat), do czasu wybudowania ogólnopolskiej linii wysokiego napięcia 110 kV i stacji transformatorowej w Podolszyczach (1960~63).

Przez 5 lat Płock i jego lewobrzeżna dzielnica Radziwie miały komunikację towarową wyłącznie statkami, albo drogą okrężną (np. przez Wyszogród). Kratowy most stalowy został odbudowany od 1948 r. do czerwca 1950 r. Inwestorem i wykonawcą było Rejonowe Kierownictwo Odbudowy Mostów Drogowych w Płocku utworzone w kwietniu 1945 r. (od roku 1947 przekształcone w Okręgowy Zarząd Budowy Mostów Drogowych w Płocku). W dniu 12 grudnia 1951 r. OZBDM zostało przekształcone w Płockie Przedsiębiorstwo Robót Mostowych. Powołanie PPRM jako jednostki wykonawczej nie zmieniło dotychczasowego obszaru działania (część Polski na północ od „równoleżnika warszawskiego”), jednakże z wyłączeniem nadzoru inwestycyjnego.

Bepośrednio po wyzwoleniu przystąpiono do odbudowy, remontów i modernizacji dawnych zakładów przemysłowych. W lutym 1945 r. z obiektów Fabryki Maszyn Rolniczych w rejonie ul. Królewieckiej utworzono Płockie Zakłady Przemysłowe, które w 1948 r. rozbudowano i przemianowano na Fabrykę Maszyn Żniwnych. Następnie dwie małe stocznie połączono w jedno przedsiębiorstwo naprawy i budowy taboru pływającego, które później przyjęło nazwę: Płocka Stocznia Rzeczna.

W roku 1945 utworzono Państwowe Przedsiębiorstwo Budowlane - Oddział Budowlany Nr 7 w Płocku z centralą w Warszawie, zajmowało się ono produkcją stolarki budowlanej nie tylko na potrzeby Płocka, ale również dla odbudowy stolicy. Po kolejnych reorganizacjach w roku 1957 powołano samodzielne przedsiębiorstwo pod nazwą „Zakłady Stolarki Budowlanej „Stolbud” w Płocku. W latach 1957/60 wybudowana została dla tego przedsiębiorstwa - nowa baza produkcyjna o powierzchni 5,8 ha przy ul. Długiej na Kostrogaju.

W roku 1949 utworzono przez Prezydium Miejskiej Rady Narodowej w Płocku - Miejski Zarząd Budynków Mieszkalnych, który poza administracją zajmował się działalnością remontową i konserwacyjną (funkcjonował do końca 1968 r.). W roku 1950 powołano „Budowlane Przedsiębiorstwo Powiatowe” zatrudniające po pierwszym roku istnienia około 250 osób. W Płocku realizowało remonty kapitalne oraz budowę nowych budynków.

W roku 1951 Prezydium Miejskiej Rady Narodowej w Płocku zorganizowało Miejskie Przedsiębiorstwo Remontowo-Budowlane dla prowadzenia remontów kapitalnych i modernizacji istniejącej substancji mieszkalnej (m.in. na zlecenie MZBM). Wiele starych domów było wówczas w złym stanie technicznym. Jeszcze w końcu lat 50. około 10% mieszkań zasiedlonych przez uboższych mieszkańców nie nadawała się do użytkowania. Na początku lat 50. Prezydium MRN utworzyło Miejską Służbę Drogową, która działała do lat 70 jako zarządca i inwestor dróg miejskich oraz wykonawca.

Większość robót budowlanych w latach 50. w Płocku wykonywały dwa przedsiębiorstwa ze Stolicy: budownictwo przemysłowe - Warszawskie Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego

„Żelbet”; zaś budownictwo mieszkaniowe – Warszawskie Przedsiębiorstwo Budowlane Nr 4. Roboty instalacyjno-sanitarne oraz elektryczne wykonywały płockie jednostki z Warszawskiego Przedsiębiorstwa Instalacji Przemysłowych oraz „Elektromontaż-u” Warszawa.

Uprzemysłowienie Płocka w planie 6-letnim (1950-1955) sprowadziło się do rozwoju istniejących zakładów. Najważniejszą inwestycją tego okresu była modernizacja Fabryki Maszyn Żniwnych, a właściwie budowa nowego zakładu na obrzeżach miasta (ul. Otokowska). Od 1954 r. rozpoczęto tam produkcję kombajnów zbożowych. W tym okresie, oprócz FMŻ rozbudowywano Płocką Stocznę Rzeczną i kombinat mięsny. Wybudowano też nowe obiekty (Rejonowego) Zakładu Jajczarsko – Drobiarskiego przy ul. Bielskiej, w tym halę ubojową o powierzchni 2500 m².

W roku 1953 utworzona została Dyrekcja Budowy Osiedli Robotniczych, która zajęła się działalnością inwestycyjną. W marcu 1958 r. powstały prawie równocześnie: Robotnicza Spółdzielnia Mieszkaniowa przy FMŻ i Płocka Spółdzielnia Mieszkaniowa, które zaczęły realizować budownictwo wielorodzinne. W okresie późniejszym powołano Spółdzielcze Zrzeszenie Budowy Domków Jednorodzinnych „Związkowiec”.

3. Rozwój Płocka w latach 1960 – 1979

Był to okres, gdy Płock stał się jednym z największych w kraju „placów budowy”. Płock znalazł się „w zasięgu” trzech inwestycji „centralnych”: ropociąg „Przyjaźń”, MZRIp – Biała Nowa k/Płocka i Stopień Wodny we Włocławku (długość Zalewu ponad 50 km, sięgnął „cofką” Płocka).

Dla Płocka oprócz MZRIp ważnymi były też inne budowy przemysłowe, w tym: II etap rozbudowy Fabryki Maszyn Żniwnych, Zakłady Dziewiarskie „Cotex”, II etap rozbudowy Płockiej Stoczni Rzecznej, Płockie Zakłady Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego i wytwórnia płyt uszczelniających do samochodów osobowych „Fiat”.

Omawiane dwudziestolecie było też okresem ogromnego rozwoju budownictwa mieszkaniowego i infrastruktury technicznej miasta. Płock zaczął zmieniać swój wygląd, stając się jednym z bardziej interesujących miast w kraju. Znacznie poprawiły się warunki mieszkaniowe. O tempie zmian w tym okresie mogą świadczyć takie dane: w 1960 r. izby zbudowane po wojnie stanowiły około 24% istniejących zasobów mieszkaniowych, natomiast w 1970 r. – 65% a 1978 r. - 73,0%.

3.1. Budowa MZRIp od roku 1960 do 1979

Po decyzji lokalizującej MZRIp w Płocku rozpoczęto niezwłocznie wywłaszczanie terenów i badania geologiczne (przez „Hydrogeo” Warszawa). Równocześnie przystąpiono do projektowania w kilkunastu biurach projektowych Polski, biurem kierującym całością prac i odpowiedzialne za stworzenie Planu Generalnego MZRIp był „Bipronaft” – Kraków. Spośród jednostek projektowych należy przede wszystkim wymienić: „Prosynchem” – Gliwice, „Energoprojekt” – Gliwice, Gliwickie Biuro Budownictwa Przemysłowego, „Biprowod” – Warszawa, „Hydroprojekt” – Włocławek i wiele innych, później (po roku 1967) – Zakładowe Biuro Projektów w MZRIp

Zarządzeniem nr 329 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z 14 grudnia 1959 r. powołano z dniem 1 stycznia 1960 r. Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego „Petrobudowa” jako generalnego wykonawcę Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych i Petrochemicznych w Płocku (początkowo do 1964 r. - z dodatkiem „w budowie”) oraz rozbudowy miasta. Od początku głównym zadaniem tego przedsiębiorstwa była działalność ogólnobudowlana o możliwie wielobranżowym charakterze, przy czym działalność sił własnych była uzupełniona realizacją robót specjalistycznych przez przedsiębiorstwa podwykonawcze. Przedsiębiorstwo to powstało z dwóch działających na terenie Płocka przedsiębiorstw z Warszawy: W.P.B.P. „Żelbet” i W.P.B. Nr 4, wykorzystując ich potencjał i doświadczenie. Realizowało ono nie tylko budownictwo w MZRIp, ale również w mieście - mieszkania z całą infrastrukturą.

O wielkości budownictwa w MZRiP niech świadczy to, że w okresie omawianego 20-lecia „Petrobudowa” z podwykonawcami wybudowała ponad 30 zakładów-instalacji dla części: rafinerijnej i petrochemicznej, bocznice kolejową o łącznej długości torów – około 65 km, sieć dróg wewnętrznych o długości około 50 km, ciągi „estakad” (około 20 km) wraz z „ziemnymi muldami” (dla usadowienia rurociągów technologicznych), wielokilometrową sieć PiA (pomiaru i automatyki), sieci wodno-kanalizacyjne o łącznej długości ponad 200 km, jak również ujęcie wody z Wisły - o wydajności kilkakrotnie większej niż wszystkie razem ujęcia dla miasta, ze stacją uzdatniania wody, z własną fizyko-chemiczną i biologiczną oczyszczalnią ścieków (w południowej części Kombinatu).

Od końcowych lat 60. do połowy lat 80. „Petrobudowa” była wiodącą w polskim budownictwie przemysłowym w obszarze systemowej organizacji pracy i zarządzania przedsiębiorstwem. W ramach prac naukowo-badawczych opracowano w przedsiębiorstwie temat branżowy pt. „*System zarządzania w przedsiębiorstwach budownictwa przemysłowego - STEROD*”¹⁾ oraz przystąpiono do jego wdrażania. „Petrobudowa” jako jedna z pierwszych w kraju, we współpracy z Płocką Pracownią „SYSTEM” Warszawskiego Biura Projektowo-Badawczego Budownictwa Przemysłowego „SYSTEM” (późniejsza nazwa: „CENTRUMEXPORT”), wdrażała zintegrowane informatyczne systemy zarządzania produkcją budowlano-montażową. O znaczeniu „Petrobudowy” w latach 60. i 70. w budowie MZRiP oraz dla życia gospodarczego i społecznego Płocka może świadczyć decyzja Rady Miasta z 1991 r., która uhonorowała jej najbardziej zasłużonego dyrektora Antoniego Roguckiego poprzez nazwanie Jego nazwiskiem promenady przecinającej Osiedle Łukasiewicza.

Największe zadanie inwestycyjne w MZRiP tj. Elektrociepłownia (EC), dostarczyciel pary technologicznej o różnych ciśnieniach (od 0,2 MPa do 13,8 MPa włącznie) i około 250 MW energii elektrycznej z Głównym Punktem Zasilania (GPZ) oraz bloki energetyczne o mocy 55 megawatów każdy, była realizowana w generalnym wykonawstwie przez Warszawskie Przedsiębiorstwo Budowy Elektrowni i Przemysłu „Beton-Stal”. Przedsiębiorstwo to wykonywało roboty przy udziale wielu krajowych przedsiębiorstw specjalistycznych: „Energonontaż Północ” Warszawa, „Elektrobudowa” Katowice, „Energoaparatura” Katowice, „Mera-Pnefal” Falenica, „Rafako” z Raciborza, „Piecze Przemysłowe” (kolejno: z Warszawy, Radomia nawet Bydgoszczy, filia stale na terenie Płocka), „Kotłomontaż” z Siemianowic Śl.

Wybudowano też wówczas przez Zakład Energetyczny w Płocku szereg linii elektroenergetycznych (na napięcie: 30, 110, 220 i 440 kV), łączących Kombinat z ogólnopolską energetyką. Nowe drogi do Kombinatu wykonane zostały - przez Powiatowy Zarząd Dróg Lokalnych (PZDL).

Płockie Przedsiębiorstwo Robót Mostowych wybudowało w połowie lat 60. dwa wysokie mosty nad jarem rzeki Brzeznica, oddzielającym Kombinat od miasta, w tym jeden nad dawnym mostem „niskim” na ul. Dobrzyńskiej, drugi – na ul. Łukasiewicza. Trzeci „stary” most, niedaleko ujścia Brzeznicy do Wisły (na ul. Szpitalnej), był przebudowywany kilkakrotnie. W roku 1964 Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Płocku zmodernizował go na nowy most żelbetowy, zaś w roku 1976 został on wzmocniony konstrukcją stalową dla transportu dostarczanych Wisłą (na specjalnie wybudowane nabrzeże portowe) urządzeń wielkogabarytowych o masie do 80 Mg.

W roku 1959 powołano Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągu Naftowego „Przyjaźń” (dziś nazwa PERN: *Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych „Przyjaźń” S.A.*). Początkowo PERN zrealizowało jedną nitkę ropociągu z Adamowa na granicy z ZSRR do Schwedt n/Odrą w NRD o długości 630 km, z ośmioma stacjami pomp oraz dwoma bazami magazynowymi: w Adamowie i w Plebance k/Płocka, także z pompownią gotowych paliw na obszarze MZRiP. Wybudowano też rurociągi dla benzyny i oleju napędowego w okolice: Warszawy, Koluszek, Poznania, Częstochowy oraz Bydgoszczy. Obecnie ropociąg „Przyjaźń” składa się z dwu nitek o średnicy 630/520 mm i 820 mm od Białorusi do Niemiec.

Pierwotnie dla przeprowadzenia tych rurociągów nad Wisłą wybudowany został w ciągu 5 miesięcy (od 1 czerwca do 31 października) roku 1963 bardzo nowoczesny, o interesującej sylwetce, wiszący most „rurociągowy” o rozpiętości 638 m (między pylonami - 350 m). Most ten został wykonany przez „Mostostal” Poznań, „Hydrobudowa – 6 Poznań, „Beton-Stal” Warszawa i Przedsiębiorstwo Robót Kolejowych – 15 Warszawa. Dopiero po powodzi zatorowej (styczeń 1982 r.), podczas której spiętrzona kora sięgała łożysk tego mostu i zagrażała zniszczeniu mostu drogowo-kolejowemu - Płockie Przedsiębiorstwo Budownictwa Wodnego ułożyło rurociągi pod dnem Wisły w specjalnych rurach osłonowych, zaś w 1987 r. most ten został rozebrany.

Później wybudowano dla PERN ropociąg „Pomorski” do Gdańska, natomiast dla MZRiP rurociąg etylenu do Włocławskich „Azotów” (obecnie „ANWIL”). To jest nowa technika masowego transportu produktów płynnych, bezpieczniejsza i ekonomiczniejsza od innych.

Przy budowie MZRiP w ramach generalnego wykonawstwa „Petrobudowy” działało wiele przedsiębiorstw spoza Płocka: „Mostostale” (z Warszawy, Zabrza, Poznania, Będzina), „Hydrobudowa – 1” Warszawa, „Hydrobudowa – 8” Nowy Dwór Maz., „Hydrobudowa – 11” Włocławek, „Energomontaż” Warszawa, „Kablobeton” Warszawa, „Inżynieria” Warszawa, Przedsiębiorstwo Robót Kolejowych Nr 7 (PRK-7) Warszawa, „INSTAL” Warszawa, „Naftobudowa” Kraków, „Chłodnie Kominowe” Gliwice, „Elektromontaż Północ” Warszawa, „Termoizolacja” Zabrze, „Energoaparatura” Katowice, Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej (PAP) Falenica, „Chemorozruch” Oświęcim, Warszawskie i Łódzkie Przedsiębiorstwa Robót Teletechnicznych (WPRT i ŁPRT).

Filie kilku krajowych przedsiębiorstw: „Mostostal” Warszawa, „Termoizolacja” Zabrze, „Instal” Warszawa i „Naftobudowa” – Kraków usamodzielniały się, przyjmując nazwy: Płockie Przedsiębiorstwo Konstrukcji Stalowych i Urządzeń Przemysłowych Mostostal” (1963 r.), Przedsiębiorstwo Robót Termoizolacyjnych i Antykorozyjnych „Izokor” w Płocku (1968 r.), Płockie Przedsiębiorstwo Instalacji Przemysłowych „Instal” (1968 r.) i Przedsiębiorstwo Remontowo – Montażowe „Naftoremont”(1969 r.).

3.2. Rozbudowa miasta poza MZRiP w latach 1960 - 1979

Wraz z rozwojem uprzemysłowienia, znacznie rozbudowywało się samo miasto. Szybki wzrost zaludnienia w mieście spowodował rozbudowę urządzeń gospodarki komunalnej oraz powołanie nowych jednostek komunalnych i reorganizację istniejących. W roku 1960 powołano Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne, następnie Miejska Służba Drogowa przekształciła się w Miejski Zarząd Dróg i Mostów. Do planowania i nadzoru nad rozbudową miasta powołano w 1961 r. Dyрекcję Budowy Osiedli Robotniczych. Zmieniała ona nazwy i zakres działania podczas kolejnych reorganizacji administracji terenowej odpowiednio na: M(iejski)DBOR i Okręgową Dyрекcję Inwestycji Miejskich (ODIM). W 1968 r. z Zarządu Budynków Mieszkalnych wyodrębniono służby gospodarki ciepłej i utworzono Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej. Następnie Miejski Zarząd Budynków Mieszkalnych został przekształcony w 1969 r. w Zarząd Budynków Mieszkalnych. W 1974 r. powołano Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej, na bazie którego w 1975 r. powołano Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Inżynierii Miejskiej, które funkcjonowało do końca lat 70. jako duża wielobranżowa jednostka składająca się z wyspecjalizowanych oddziałów gospodarki komunalnej jak m.in.: mieszkalnictwo, drogownictwo, mostownictwo, wodociągi, kanalizacja czy zieleń (m.in. wówczas zlikwidowano MZDiM). Po powołaniu w 1975 r. województwa płockiego zlikwidowano ODIM i powołano Wojewódzką Dyрекcję Rozbudowy Miast i Osiedli Wiejskich w Płocku (WDRMiOW).

Omawiane dwudziestolecie (1960 – 1979) było fazą najszybszego rozwoju miasta Płocka w jego historii; co nie oznacza rozwoju „zrównoważonego”. Niewątpliwie przemysł rozwijał się szybciej niż budownictwo mieszkaniowe i infrastruktura miejska. Ale dawało to też możliwość np.

wykorzystania „odpadowego ciepła” z przemysłu na potrzeby miasta, pozwalało na zastępowanie kotłowni węglowych wymiennikami „osiedlowymi”. Mała zadymienie miasta.

Rynek przedsiębiorstw budowlanych ulegał ciągłym zmianom (reorganizacjom) np. Budowlane Przedsiębiorstwo Powiatowe w 1964 r. (liczące wówczas 1058 osób) zmieniło nazwę na Płockie Przedsiębiorstwo Budowlane. Swym zasięgiem poza Płockiem obejmowało Sierpc, Gostynin oraz powiaty: płocki, sierpecki, gostyniński i sochaczewski. W roku 1972 Płockie Przedsiębiorstwo Budowlane połączyło się z Płockim Przedsiębiorstwem Robót Instalacyjnych. W 1973 r. P.P.B. przejęło z „Petrobudowy” większą część potencjału realizującego budownictwo mieszkaniowe, jak również płocki oddział Warszawskiego Przedsiębiorstwa Instalacji Przemysłowych „Cheminstal”, po czym przekształciło się w Płockie Przedsiębiorstwo Budownictwa Uprzemysłowionego. Przejęło ono od „Petrobudowy” Wytwórnię OWT-67, którą zmodernizowano zwiększając jej wydajność z 3 do 5 tys. izb rocznie. Przedsiębiorstwo zostało głównym realizatorem dużych osiedli mieszkaniowych. W 1978 r. kolejny raz przedsiębiorstwo zmieniło nazwę, tym razem na Płocki Kombinat Budowlany.

W 1972 r. przekształcono Miejskie Przedsiębiorstwo Remontowo-Budowlane w Przedsiębiorstwo Budownictwa Komunalnego. Przedsiębiorstwo to przekształciło się w liczące się na rynku płockim i w regionie przedsiębiorstwo o szerokim wachlarzu rodzajów budownictwa.

Od końca lat 50. trwa rozwój spółdzielczości mieszkaniowej, która prowadzi gospodarkę zasobami mieszkaniowymi włącznie z inwestycjami na podlegających spółdzielcom osiedlach. Zmieniały się formy organizacyjne w spółdzielczości mieszkaniowej. Najstarsze utworzone w 1958 r. RSM przy FMŻ i PSM połączyły się w grudniu 1962 r. i utworzyły monopol spółdzielczy - Płocką Spółdzielnię Mieszkaniową. Następnie w 1979 r. powołano Mazowiecką Spółdzielnię Mieszkaniową. W drugiej połowie lat 70. w ramach spółdzielczości mieszkaniowej powołano Biuro Projektów „Inwestprojekt”. Zadaniem tej jednostki inwestorsko-projektowej była kompleksowa obsługa procesu inwestycyjnego: od wykupów terenu, poprzez projektowanie i nadzór inwestorski.

4. Budownictwo w latach 1980-89

Warto zwrócić uwagę na ważne wydarzenie mające wpływ na płockie budownictwo lat 80., wydarzeniem tym o charakterze regionalnym - była zimowa „powódź stulecia”, która zaczęła się w Płocku 8 stycznia 1982 roku. Ta zatorowa powódź nie tylko spowodowała zalanie Radziwia oraz lewobrzeżnych okolic Płocka od Dobrzykowa po Soczewkę - na powierzchni ponad 150 km², ale też część prawobrzeżnych dzielnic miasta (Borowiczki i Rybaki). Już w pierwszych dniach klęski Sztab Powodziowy zmobilizował sprzęt mechaniczny do pilnego sypania specjalnego wału w Radziwiu wzdłuż toru kolejowego i drogi krajowej w kierunku Łącka, bowiem obawiano się kolejnego przerzucenia koryta rzeki spod Płocka w rejon Gór, w szerokiej na około 4 km pradolinie Wisły (co spowodowałoby konieczność budowy nowego mostu).

Utworzył się nowy, nieprzewidziany wcześniej, a obszerny „plac budowy”. Odbudowa domów zaczęła się niezwłocznie po ustąpieniu zimy i po oszacowaniu szkód, częściowo z kwot ubezpieczenia budynków, w znacznej mierze z kredytów uruchomionych po ogłoszeniu stanu klęski żywiołowej dla Płocka. Trzeba było odbudować sieci energetyczne i łączność. Pojawiły się na rynku prywatne firmy remontujące uszkodzone budynki. Odbudowa Radziwia trwała ponad 3 lata. Dziś już tylko podwyższone obwałowania oraz specjalnie postawione znaki wskazują poziom wody ze stycznia 1982 roku. Trzeba było w trybie pilnym budować domy zastępcze na wysokim prawym brzegu. Tak w roku 1982 powstało osiedle „fińskich” domków na północnym końcu ul. Miodowej, na terenie należącym do Politechniki. Przyspieszono też przez służby Wojewody Płockiego decyzje lokalizacyjne dotyczące budownictwa na Podolszycach (jako dzielnicy w pierwszej kolejności dla powodziaków) oraz intensywnie rozpoczęto budowę tej dzielnicy.

Podstawowa jednostka zarządzająca budownictwem w województwie płockim i Płocku tj. Wojewódzka Dyrekcja Rozbudowy Miast i Osiedli Wiejskich w Płocku ulegała w tej dekadzie i

następnej kolejnym przekształceniom: w Rejonową Dyрекcję Inwestycji, Wojewódzką Dyрекcję Inwestycji w Płocku, wreszcie w roku 1991 - po utworzeniu samodzielnej dyrekcji w Kutnie - na Dyрекcję Inwestycji w Płocku (obecnie od 1997 r. nie istnieje).

Na początku lat 80. zlikwidowano Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Inżynierii Miejskiej oraz powrócono do samodzielności jednostek komunalnych. Powstały nowe przedsiębiorstwa oraz reaktywowano stare jak np. Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej. Przedsiębiorstwo to w 1984 r. przekształciło się w Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej. Po likwidacji PGKiIM w obszarze drogownictwa powstało Miejskie Przedsiębiorstwo Dróg i Mostów, które w tej dekadzie zrealizowało szereg ważnych inwestycji drogowych.

W latach 80. powołano cztery nowe spółdzielnie mieszkaniowe: Międzyzakładową Spółdzielnię Mieszkaniową „Chemicz” (1981), Młodzieżową Spółdzielnię Mieszkaniową (1982), Spółdzielnię Mieszkaniowo-Lokatorską „Komunalnik” (1983) i Własnościową Spółdzielnię Mieszkaniową „Budowlani” (1987).

W latach 80. poprzez reformę gospodarczą w budownictwie próbowano wprowadzić rozrachunek ekonomiczny i zmiany metod zarządzania oraz zapoczątkować usamodzielnienie i restrukturyzację przedsiębiorstw państwowych (m.in. poprzez likwidację zjednoczeń budowlanych).

Omawiana dekada - to okres powstawania wielu prywatnych firm: budowlano-montażowych i specjalistycznych, przemysłu materiałów budowlanych oraz obsługujących budownictwo (projektowanie, geodezja, geologia itp.). W 1982 r. powstała jednoosobowa firma pod nazwą „Instalatorstwo Elektryczne”, która dość szybko została przekształcona w Przedsiębiorstwo Instalacyjno – Usługowe „Wereszczyński”. Powstały inne firmy m.in. „Geodezja” (1982), Zakład Budowlano-Montażowy „Krupiński” (1983), Zakład Produkcji Budowlanej „Termo-Bud” (1984), Przedsiębiorstwo Budowlano-Remontowe „Izomar” (1986), ZPiWZA „Metkor” (1986), Przedsiębiorstwo Elementów Budowlanych i Usług „Pel-Bud” (1988), Prywatne Przedsiębiorstwo Budowlane „Petromontaż” (1988), „Progress-bud” (1989), Zakład Badań Geologicznych i Robót Inżynierskich „Geo-Bad” (1989).

W tym okresie rozpoczęto organizowanie przedsiębiorstw budowlanych z udziałem kapitału zagranicznego (polonijnego) jak: Zakład Budowlany „Jugopol” (kapitał jugosłowiański - 1984), „Investbau” (kapitał zachodnio-niemiecki - 1984) oraz „Marles” (kapitał kanadyjski - 1985).

Powstawały w 1984 r. dwa nowe biura projektowe: Biuro Techniki Komunalnej „Betek” i Mazowieckie Biuro Projektów „Mapro”, natomiast przy Radzie Wojewódzkiej NOT w Płocku powstał Zespół Usług Technicznych, który funkcjonuje do dzisiaj. Tworzyły się też prywatne firmy i spółki projektowe jak: „Badowski & Badowski” (1982), „Budoplan” (1988), „Wektor-P” (1989), Przedsiębiorstwo Wdrożeniowe Inwestycji Ekologicznych „Testpol” (1989) i inne.

5. Budownictwo w latach 1990-2003

W wyniku zmian polityczno-gospodarczych, jakie nastąpiły po utworzeniu w 1989 r. III Rzeczypospolitej, budownictwo obok handlu najszybciej zaczęło podlegać nowym procesom gospodarczym. Na miejsce dotychczasowego "ryнку wykonawcy" utworzył się "rynek inwestora". Poszerzył się asortyment materiałów budowlanych i instalacyjnych. Pojawiły się nowe technologie wykonawstwa. Proces restrukturyzacji i prywatyzacji budownictwa na przełomie lat 80. i 90. miał doprowadzić do „rozbicia monopolu budowlanych”, likwidacji wielu przedsiębiorstw państwowych oraz utworzeniu dużej liczby firm działających na zasadach prawa handlowego. Państwowe przedsiębiorstwa budowlane zmieniały struktury organizacyjne i formy własności, powstawały spółki: cywilne, z o.o. i akcyjne.

Powstawały firmy „developerskie” organizujące proces inwestycyjny począwszy od zebrania środków finansowych, poprzez projektowanie, po wykonawstwo i sprzedaż gotowych obiektów

(przede wszystkim budynków mieszkalnych). Po ustawowym nadaniu władzom miast pełnej odpowiedzialności finansowej za inwestycje miejskie, zmieniły się zasady funkcjonowania służb miejskich odpowiedzialnych za budownictwo.

W pierwszej połowie lat 90. dawne duże państwowe płockie przedsiębiorstwa specjalistyczne utworzyły następujące spółki akcyjne: Płockie Przedsiębiorstwo Robót Mostowych (1992), „Mostostal Płock” (1992), „Instal Płock” (1992) oraz „Izokor Płock” (1994). Równocześnie powstały na bazie płockich przedsiębiorstw budowlanych lub filii firm spoza Płocka - spółki z o.o.: Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego „Piecobud” (1991), Przedsiębiorstwo Instalacyjno-Remontowe „Naftoremont-Naftobudowa Płock” (1992), „Beton-Stal Płock” (1993), Piece Przemysłowe „Piecobudowa – Płock” (1994), „Energomontaż Północ – Płock” (1996) itp.

Do liczących się w płockim budownictwie nowych spółek można zaliczyć: Przedsiębiorstwo Budowlano Usługowe „Vectra” (1990), Przedsiębiorstwo Montażowo-Budowlane „Ajmex” - Andrzej Bielicki (1990), Zakład Instalacji Wod-Kan, CO i Gazu „Arkadiusz Wałęsa i Sp-ka” (1990), Przedsiębiorstwo Produkcji Elementów Budowlanych „Kontener” (1991), Przedsiębiorstwo Usług Specjalistycznych „Cover” (1991), Zakład Budowlano-Instalacyjny „Turbud” (1991), Przedsiębiorstwo Budownictwa „Labor-Bud” (1992), Przedsiębiorstwo Instalacyjne „Petro-Instal” (1992), Przedsiębiorstwo Usług Technicznych „Izotechnik” (1992), Przedsiębiorstwo Budowlano-Remontowe „Biały-Stako” (1992), Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe „Albud” (1993), PHU „Petromet” (1994), Przedsiębiorstwo Remontowo-Budowlane „Wist-Bud” (1995), „Stangpol” (1995) – przedsiębiorstwo budowlano-instalacyjne (z kapitałem zagranicznym - niemieckim), Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowe „Inbud” (1996), „Inter-Hermesa” S.A. (1996) i inne. Duże ożywienie w podaży nowych materiałów budowlanych i instalacyjnych spowodowało utworzenie licznych hurtowni.

Przekształcenia własnościowe wystąpiły także w biurach projektowo-inwestorskich. W roku 1991 powołano spółkę pracowniczą Mazowieckie Biuro Projektów „MAPRO”. W tymże roku zarejestrowano też spółkę UM Płock - Biuro Techniki Komunalnej „BETEK”. Równolegle powstały nowe spółki projektowe jak: Zakład Usługowo-Projektowy „Anes” (1990), Zakład Projektowania – Ryszard Piosik (1991), Płocka Pracownia Projektowa - „Arch. Jan Łabuz” (1992) i szereg innych.

Wśród zlikwidowanych przedsiębiorstw budowlanych znalazł się Płocki Kombinat Budowlany, który przestał funkcjonować w 1991 r. Na terenie podległej mu „fabryki domów” (OWT-67) przy ul. Rembielińskiego zorganizowano nowoczesne targowisko, a następnie wyburzono hale produkcyjne pod budowę supermarketów.

Niektóre budowlane przedsiębiorstwa państwowe rozpoczęły przekształcenia własnościowe poprzez sukcesywną sprzedaż części majątku oraz tworzenie kolejnych spółek na bazie przekazywanego potencjału. Na przykład Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego „PETROBUDOWA”, które na początku lat 90. zatrudniało jeszcze około 1100 pracowników utworzyła siedem spółek. Z około 85% potencjału „Petrobudowy” powstała jedna ogólnobudowlana spółka akcyjna - Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowe „Petro” S.A. oraz sześć specjalistycznych spółek z oo., natomiast pozostała część do dzisiaj funkcjonuje jako przedsiębiorstwo państwowe.

PSM w roku 1990 zmieniła nazwę w Płocką Spółdzielnię Mieszkaniową Lokatorsko - Własnościową. W 1992 r. powstała Lokatorsko-Własnościowa Spółdzielnia Mieszkaniowa „PETRODOM”. W związku z tym, że mieszkania stały się towarem a zabrakło dotacji państwowych, spółdzielnie mieszkaniowe, chociaż nadal realizowały „mieszkaniówkę”, z dużych inwestorów przekształciły się przede wszystkim w jednostki eksploatacji zasobów wcześniej wybudowanych.

Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w 1992 r. przekształciło się w zakład budżetowy - Miejski Zakład Gospodarki Mieszkaniowej (MZGM).

W drugiej połowie lat 90. utworzono inwestorskie spółki z o.o.: (MTBS) Miejskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego (1996), które wybudowało w tej formule najwięcej budynków mieszkalnych w Polsce i (ARS) Agencję Rewitalizacji Starówki (1998), która przeprowadziła kompleksową modernizację Starego Miasta. Z początkiem 2001 r. Miejski Zakład Gospodarki Mieszkaniowej stał się MZGM –TBS.

Na mocy *Ustawy o własności lokali z dnia 24 czerwca 1994 r.* zasoby komunalne przekształciły się we Wspólnoty Mieszkaniowe. Intencją ustawodawcy było stworzenie konkurencyjności w zakresie zarządzania nieruchomościami.

Na początku 2001 r. na płockim rynku zaczęły powstawać pierwsze prywatne firmy w zakresie zarządzania zasobami mieszkaniowymi (np. Agencja Mieszkaniowa „Twój Dom”). W efekcie powyższego wytworzyła się konkurencja w zakresie cen, jakości i utrzymania technicznego nieruchomości.

Nadal poważnym inwestorem, już bez powierzania innym firmom „generalnego wykonawstwa” i koordynacji robót, była Petrochemia Płock S.A. (taką nazwę nosiły od 1.07.1994 do 1999 r. MZRIIP). Budowa nowych instalacji petrochemicznych trwała teraz jednocześnie z likwidacją przestarzałych. Należy zaznaczyć, że „Petrochemia” jako jeden z pierwszych w kraju inwestorów zaczęła wymagać od wykonawców certyfikatów jakości, co wymusiło poważne przeobrażenia w wielu płockich i krajowych firmach budowlanych i specjalistycznych. Zmiany organizacyjne na rynku paliw zmusiły „Petrochemię” do budowy oraz autoryzacji własnych stacji dystrybucji paliw w Polsce i za granicą, następnie po połączeniu z siecią stacji benzynowych CPN nastąpiła kolejna rozbudowa centrum administracyjnego przedsiębiorstwa, tym razem o nowej nazwie: Polski Koncern Naftowy „Orlen” Płock S.A. Nie bez znaczenia jest tu kolejna restrukturyzacja koncernu PKN „Orlen”. Wydzielono z niego dawne służby remontowe w odrębne specjalistyczne przedsiębiorstwa budowlano-remontowe (spółki z oo.).

Również jednostki drogowe uległy restrukturyzacji. Utworzony w latach 50. Rejon Eksploatacji Dróg Publicznych w Płocku przekształcił się w roku 1991 w państwowe Przedsiębiorstwo Robót Drogowych w Płocku (jako jednostka wykonawcza). PRD w 2001 r. przekształciło się w Spółkę z o.o.

Miejskie Przedsiębiorstwo Dróg i Mostów zostało w 1991 r. przekształcone w spółkę UM Płock - „Dromost” Płock (od 2002 r. w stanie upadłości).

W roku 1989 Wojewoda Płocki utworzył Wojewódzką Dyрекcję Dróg Miejskich w Płocku do zarządzania drogami wojewódzkimi w 10 miastach województwa płockiego oraz drogami krajowymi w miastach prezydenckich: w Płocku i Kutnie (w pozostałych miastach drogi krajowe podlegały jednostkom zamiejskim Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych).

W 1994 r. Prezydent Płocka utworzył Miejski Zarząd Dróg, który obok Wojewódzkiej Dyrekcji Dróg Miejskich podległej pod Wojewodę Płockiego, został głównym zarządcą i inwestorem w drogownictwie miejskim (w zakresie dróg gminnych tj. z wyłączeniem początkowo dróg wojewódzkich i krajowych, później z wyłączeniem tylko dróg krajowych).

W wyniku wprowadzenia w 1999 r. nowej ustawy o drogownictwie i podziału dróg publicznych na krajowe, wojewódzkie, powiatowe i gminne nastąpiła likwidacja WDDM, która przekazała drogi krajowe i most przez Wisłę w Płocku dla Miejskiego Zarządu Dróg. Od tego czasu całością problematyki dróg, mostów i przepustów w mieście zajmuje się tylko jedna organizacja.

W tej dekadzie wykonano duży zakres modernizacji dróg przelotowych (krajowych i wojewódzkich) przebiegających przez miasto, co przy znacznym wzroście liczby pojazdów osobowych oraz wzroście tranzytowego ruchu ciężarowego, tylko nieznacznie poprawiło warunki przejazdu przez Płock, szczególnie pomiędzy prawobrzeżną i lewobrzeżną częścią miasta.

Stąd w wyniku dużej aktywności płockich władz samorządowych oraz organizacji pozarządowych rozpoczęto w 2002 r. w mieście realizację drugiej przeprawy mostowej przez Wisłę (most o długości 1200 m). Budowę wykonuje konsorcjum złożone z dwóch obecnie wiodących w kraju przedsiębiorstw mostowych: Łódzkich oraz Płockich „MOSTÓW”.

6. Podsumowanie

Mieszkania oraz budownictwo ogólne i przemysłowe są bardzo istotną częścią miast, ale najwięcej powierzchni zajmuje zieleni i infrastruktura techniczna: drogi, parkingi, ścieżki rowerowe, chodniki, sieci wod-kan, sieci i podstacje elektryczne, ciepłownictwo z kotłowniami oraz (lub) magistralami ciepłymi, gazownictwo itd. Jest ona nieustannie rozbudowywana i ulepszana.

Rozwój budownictwa mieszkaniowego po drugiej wojnie światowej obrazuje tablica nr 1.

Tablica nr 1: Liczba wybudowanych izb i mieszkań w latach: 1945 – 2000

Lata*	1945–60	1961 – 65	1966 – 70	1971 – 75	1976 – 80	1981– 90	91 – 2000
Mieszkania	1 980	4 448	4 199	5 962	6 007	6982	7991
Izby	5 469	12 587	12 252	22 032	22 014	25 792	22 290
Izby - średniorocznie	365	2484		4450		2579	2229
Izby - bud. prywatne	1 730	1 624	2 061	3 037	2 913	4 181	4 959

* Tabela ma nierówne okresy odniesienia: pierwsza kolumna powojenna obejmuje 15 lat, od roku 1961 do 1980 pokazuje zmiany co 5 lat, natomiast ostatnie dwie kolumny - co 10 lat.

Rozbudowa infrastruktury technicznej miasta jest przedstawiona w Tablicy nr 2.

Tablica nr 2: Rozbudowa podstawowych sieci miejskich

Rodzaj sieci albo jej składnik	Sieci danego rodzaju narastająco (km) w poszczególnych latach						
	1938	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Wodociągi ogółem	29,6	36,2	48,3	93,5	146,5	198,0	278,0
Kanalizacja ogółem	22,0	29,9	34,2	69,6	137,3	186,8	197,5
Ciepłociągi dla miasta (z EC w Kombinacie od 1967)	-	-	-	11,8	19,2	31,5	32,6
Lokalne sieci i przyłącza CO	-	-	0,8	21,2	35,9	63,8	67,8
Miejska sieć gazowa	-	-	-	-	15,4	58,3	122,3
Drogi (ulice)	51,0	56,3	71,3	120,5	137,1	183,7	260,0
W tym o nawierzchni ulepszonej**	5,4	9,3	13,9	57,8	84,2	124,8	170,0
Drogi o naw. ulepszonej w % dł.	10,5	16,5	19,5	48,0	61,4	68,0	65,4

** Takimi są nawierzchnie: betonowe, asfaltowe, kostka (granitowa, bazaltowa lub prefabrykowana jak niegdyś „trylinka”, czy też obecnie „Polbruk”). Bruk (tzw. „kocie łby”) dziś już nie jest „drogą ulepszoną”.

Rozwój budownictwa mieszkaniowego po wojnie nie był równomierny. W piętnastoleciu 1945/59 budowano średnio rocznie - 365 izb mieszkalnych, w latach 70. – 4450, a w latach 90. – 2229 (izb). W latach 1951/55 oddawano na 1000 mieszkańców 1,3 mieszkań, w latach 1956/60 – 5,3 mieszkania, przy czym zasadniczy wzrost nastąpił po 1960 r. (np. w 1968 r. oddano 15,8 mieszkań na 1000 mieszkańców, dwukrotnie więcej niż średnio w kraju). Lata 1971/80 – to najintensywniejszy okres dla budownictwa mieszkaniowego; w latach 1981 – 2000 - nastąpiło załamanie.

W okresie dekady lat dziewięćdziesiątych podobnie jak w latach 80. nastąpiło wyraźne zmniejszenie (o około 50%) liczby budowanych rocznie mieszkań w stosunku do dekady lat 70. O ile w roku 1980 oddano do użytku 4282 izby (1227 mieszkań), to w roku 1990 tylko - 1784 izby (431

mieszkań), zaś w roku 2000 - 1801 izb (489 mieszkań). Najmniej wybudowano w roku 1994 - 1100 izb (283 mieszkania).

W ostatnim dwudziestoleciu ubiegłego wieku zmalała budowa nowych budynków wielorodzinnych, natomiast wzrosło prywatne budownictwo indywidualne. W roku 2000 oddano do użytkowania w budynkach indywidualnych 13 918 m² powierzchni użytkowej (668 izb) - na 31 998 m² ogółem (1 801 izb), co stanowi 43,3%.

Należy w podsumowaniu odnotować różnorodność form zarządzania procesem inwestycyjnym w poszczególnych okresach plockiego powojennego budownictwa, przy czym wiodącą była:

- a/ w latach 40. i na początku lat 50. - metoda realizacji przez jednostki pełniące funkcję równocześnie inwestora i wykonawcy;
- b/ w latach 60., 70. i 80. - metoda realizacji poprzez generalne wykonawstwo;
- c/ w latach 90. - metoda „developerska”.

dr inż. Dariusz Skorupka¹

Wydział Inżynierii Wojskowej Wyższej Szkoły Oficerskiej
Wojsk Lądowych we Wrocławiu

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM W PROCESIE REALIZACJI INWESTYCJI BUDOWLANYCH

Wstęp

Problem ryzyka dotyczy praktycznie każdego obszaru działalności człowieka. Najczęściej jest to ryzyko typowe, związane z wykonywaniem codziennych obowiązków (np. ryzyko wypadku w środkach komunikacji). Ryzyko tego typu, pomimo poważnych ewentualnych konsekwencji, nie jest poddawane analizie i często nie trafia nawet do naszej świadomości (wyjątkiem są zdarzenia z nim związane). Takie podejście do ryzyka jest zjawiskiem naturalnym, pozwalającym ludziom normalnie funkcjonować w warunkach pozornej stabilizacji.

Istnieją jednak obszary aktywności ludzkiej gdzie świadomość wystąpienia ryzyka chroni przed podejmowaniem błędnych decyzji, pozwala unikać dodatkowych kosztów oraz chroni przed możliwością ponoszenia konsekwencji prawnych. Do takich obszarów bez wątplenia należą procesy inwestycyjne, a w tym inwestycje budowlane.

Problem identyfikacji, kwantyfikacji i analizy ryzyka jest na tyle poważnie traktowany przez managerów i naukowców na całym świecie, że stał się osobnym obszarem naukowym nazywanym powszechnie zarządzaniem ryzykiem (Risk Management - RM). Pojęcie zarządzania ryzykiem jest od dawna stosowane w ekonomii, dotyczy jednak obszarów ściśle związanych z finansami. Natomiast szeroko rozumiany Risk Management, to identyfikacja, analiza, prognozowanie i monitorowanie ryzyka w całym procesie inwestycyjnym, przy uwzględnieniu wszystkich możliwych czynników mogących wpłynąć na proces realizacji inwestycji.

Artykuł poświęcony jest problemom zarządzania ryzykiem w procesie realizacji inwestycji budowlanych. Szczególną uwagę zwrócono na obszar badawczy związany z możliwością ilościowego opisu ryzyka. Autor nie opisuje metod dyskontowych np. NPV (metoda wartości zaktualizowanej netto, IRR (wewnętrzna stopa zwrotu), MIRR (zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu) oraz PI (wskaźnik zyskowności), traktując je jako powszechnie znane i szeroko opisane.

1. Teoria zarządzania ryzykiem

Zarządzanie ryzykiem możemy zdefiniować, jako zbiór metod i działań zmierzających do obniżenia stopnia oddziaływania zakłóceń występujących w procesie realizacji projektu. Zasadniczym celem procesu zarządzania ryzykiem jest zagwarantowanie, że wszystko co służy osiągnięciu celów danego przedsięwzięcia inwestycyjnego zostanie zrealizowane. Wspomniane cele, to z reguły wykonanie przedsięwzięcia w założonym terminie, po określonych kosztach oraz przy zachowaniu żądanych parametrów ilościowych i

¹ Wydział Inżynierii Wojskowej Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych we Wrocławiu

jakościowych. Inaczej mówiąc, system zarządzania ryzykiem ma na celu identyfikację i analizę wszystkich rodzajów ryzyka, na jakie realizacja przedsięwzięcia może być narażona, w wyniku czego będzie można podjąć efektywne środki zaradcze [1].

Adam Winegard² twierdzi, że proces zarządzania ryzykiem obejmuje pięć następujących po sobie kroków [3]:

- § Identyfikację ryzyka;
- § Ocenę i analizę ryzyka;
- § Opracowanie i rozwój strategii zmniejszania ryzyka i reakcji na ryzyko;
- § Wdrożenie planu zarządzania ryzykiem;
- § Przegląd i korekta oceny ryzyka.

W literaturze światowej znajdziemy różne definicje procesów zarządzania ryzykiem. Główne różnice polegają jednak na różnorodności semantycznej, zaś idea pozostaje ta sama. Autor uważa, że ww. opis procesu zarządzania bardzo dobrze oddaje jego istotę.

2. Identyfikacja ryzyka w procesie realizacji inwestycji budowlanych

Zdaniem Paula Royera³: „*Jeśli chcemy prawidłowo zarządzać ryzykiem, najpierw musimy je odkryć*” [2]. W tłumaczeniu na polski bardziej adekwatne jest słowo zidentyfikować, co pozostaje w zgodzie z teorią RM.

Do identyfikacji ryzyka w projekcie możemy użyć różnych metod. Dwie bardzo popularne w praktyce to: *Ocena ryzyka oparta na doświadczeniach* (ang. Experience – Based Risk Assessment) oraz *Ocena ryzyka oparta na burzy mózgów* (ang. Brainstorming- Based Risk Assessment) [2].

2.1. Metoda identyfikacji ryzyka w oparciu o doświadczenia

Dobry manager projektu potrafi uczyć się na doświadczeniach. Zły wpływ braku dobrej identyfikacji i należytej oceny ryzyka we wcześniej realizowanych projektach powinien być trwale zanotowany w psychice managera projektu. Zdobywanie i opisywanie doświadczeń stwarza możliwość budowy bazy wiedzy ryzyka. Baza taka może zawierać następujące informacje: rodzaj i nazwa projektu; analizę ryzyka z wyszczególnieniem kategorii ryzyka, częstości jego występowania (na tej podstawie dokonujemy oceny prawdopodobieństwa) oraz jego wpływu na projekt, metody zmniejszania wpływu ryzyka, sposoby reakcji na konkretny rodzaj ryzyka, skuteczność stosowanych metod.

Dobrym przykładem zbierania doświadczeń związanych z ryzykiem projektu jest stosowanie *budowlanych dzienników ryzyka*. Wadą *budowlanych dzienników ryzyka* jest to, że dotyczą one ściśle określonego projektu, a projekt z definicji jest przedsięwzięciem niepowtarzalnym. Faktem jest natomiast to, że pewne elementy projektów określonej branży (np. budowlanej) są powtarzalne. Dlatego analizując doświadczenia kadry zarządzającej, naukowej oraz szeroko rozumianych ekspertów danej branży, można dokonać uniwersalizacji obszarów ryzyka. Przykładem takiej uniwersalizacji jest autorski model ryzyka realizacji inwestycji budowlanej opisany z punktu widzenia wykonawcy (rys 1.).

2.2. Metoda identyfikacji ryzyka oparta na burzy mózgów

Zaaranżowanie sesji dyskusyjnej (burzy mózgów) w której uczestniczą akcjonariusze

² Adam Winegard jest Vice-Prezesem (Claims and Risk Analysis) URS Corporation z siedzibą w Los Angeles. URS Corporation to trzecia pod względem wielkości korporacja budowlana w USA

³ Paul S. Royer jest założycielem firmy Proactive Risk Management w Waszyngtonie, która jest firmą consultingową specjalizującą się w zarządzaniu projektem, zarządzaniu ryzykiem i zarządzaniu jakością. P. Royer ma ponad trzydziestoletnie doświadczenie w ww. branży. Ponadto był pracownikiem The University of California w Berkeley.

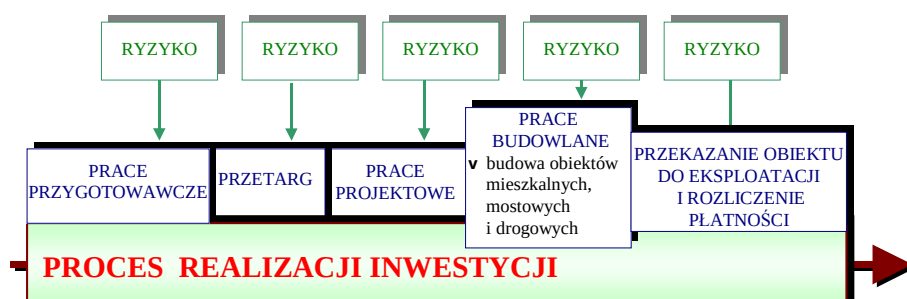
firmy, członkowie zespołu prowadzącego projekt oraz kadra kierownicza personelu wykonawczego i wspomagającego, to jedna z podstawowych metod definiowania ryzyka, określania strategii jego zmniejszania oraz opracowywania planu reakcji na nie.

Dyskusję zaczyna się od specyfikacji obszarów ryzyka w całym procesie inwestycyjnym. Zestawienie zapisuje się w postaci kolumny. Drugą kolumnę buduje się określając strategię zmniejszania każdego z obszarów ryzyka (ang. Risk Mitigation Strategy). Trzecia kolumna, to sposób działania (ang. Contingency Plan) jeśli wystąpi zakłócenie realizacji projektu związane z danym obszarem ryzyka.

2.3. Identyfikacja i specyfikacja ryzyka w procesie realizacji inwestycji budowlanych

W praktyce, aby dokonać specyfikacji obszarów ryzyka należy określić branże w jakiej realizowany jest dany projekt. Jest to niezwykle ważne, ponieważ pojęcie projektu jest bardzo szerokie i obejmuje różne przedsięwzięcia (np. projekty informatyczne, inżynieryjne, czy projekty dotyczące wprowadzania nowego produktu na rynek). Nie ulega wątpliwości, że dla tak różnych obszarów działalności uniwersalizacja obszarów ryzyka jest bardzo trudna, czasami wręcz niemożliwa. Dlatego zdaniem autora identyfikację ryzyka projektu należy rozpocząć od jego dokładnego zdefiniowania.

Na podstawie prowadzonych badań⁴ autor dokonał specyfikacji obszarów ryzyka występujących w procesie realizacji inwestycji budowlanych [4]. Identyfikacji dokonano z punktu widzenia wykonawcy inwestycji (rys 1).



Rys. 1. Ideogram występowania ryzyka w procesie realizacji inwestycji

Źródło: Opracowanie własne

Z badań prowadzonych przez autora wynika, że specyfikacja obszarów ryzyka i ich wpływ na projekt w procesie inwestycyjnym zależy także od rodzaju realizowanych obiektów. Przykładowo: inny jest rozkład ryzyka w projektach dotyczącym budowy dróg (newralgiczne obszary to: protesty ekologów, kłopoty z wykupem ziemi, problemy geologiczne), inny w projektach dotyczących budowy mostów (duże ryzyko związane jest z poprawnością technologiczną) a jeszcze inny podczas budowy osiedli mieszkaniowych (ryzyko marketingowe). Jednak biorąc pod uwagę fakt, że praktycznie, jak to zostało wspomniane wcześniej każdy projekt różni się od siebie, aby mówić o prognozowaniu zakłóceń realizacji projektu i analizie ryzyka musimy zdecydować się na pewne uogólnienia. Sposobem rozwiązania problemu może być budowa modelu matematycznego uwzględniającego wszystkie obszary ryzyka w procesie realizacji inwestycji budowlanych, a następnie ich wybór w zależności od specyfiki projektu.

⁴ Obiektem badań są duże przedsiębiorstwa budowlane wchodzące w skład indeksu giełdowego WIG, oraz małe i średnie przedsiębiorstwa budowlane znajdujące się na terenie Regionu Świętokrzyskiego.

Przykład identyfikacji i specyfikacji obszarów ryzyka realizacji inwestycji budowlanych dotyczących etapu prac budowlanych.

Prace budowlane – rozpatrzmy zdarzenia (obszary ryzyka):

$A_{41} = \{ \text{protesty ekologów, miejscowej ludności} \};$

$A_{42} = \{ \text{źle rozpoznana struktura gruntu} \};$

$A_{43} = \{ \text{awaria sprzętu} \};$

$A_{44} = \{ \text{absencja pracowników} \};$

$A_{45} = \{ \text{złe kwalifikacje pracowników} \};$

$A_{46} = \{ \text{złe zarządzanie zasobami materiałowymi, eksploatacyjnymi i ludzkimi} \};$

$A_{47} = \{ \text{nieterminowe dostarczanie materiałów budowlanych i eksploatacyjnych} \};$

$A_{48} = \{ \text{zła jakość materiałów budowlanych} \};$

$A_{49} = \{ \text{zakłócenia w bieżącym finansowaniu inwestycji} \};$

$A_{410} = \{ \text{nie utrzymanie standardów, niedostateczna kontrola} \};$

$A_{411} = \{ \text{rozszerzenie zakresu prac} \};$

$A_{412} = \{ \text{zła organizacja prac} \}.$

Jest to fragment zestawienia ryzyka, którego dokładny opis znajduje się w pozycji [4].

3. Ocena i analiza ryzyka

Ilościowe ujęcie ryzyka zdecydowanie ułatwia jego analizę. Warunkiem podstawowym, jest jednak rzetelność wprowadzonych danych i poprawność doboru metod analizy.

3.1. Modelowanie i kwantyfikacja ryzyka sposobem na jego rzetelną ocenę

Typowym narzędziem do kwantyfikacji ryzyka w projekcie jest metoda Monte Carlo. Ze względu na to, że jest metodą powszechnie znaną i opisaną nie będzie omawiana w artykule. Autor skupi się na opisie własnej metody.

Kwantyfikacja ryzyka (w autorskiej metodzie) polega na podstawieniu wartości wymiernych do modelu matematycznego. Wartości wymierne obszarów ryzyka określa manager zarządzający ryzykiem w projekcie. Istnieje także możliwość skorzystania z badań prowadzonych przez autora, które sugerują wartości wymierne dla pewnych obszarów ryzyka (przyp. 3) Poniżej przedstawiono fragment modelu. Jego dokładny opis znajduje się w pozycji [4].

Po określeniu wartości wymiernych (prawdop. wystąpienia ryzyka i jego konsekwencji dla realizacji projektu) danego etapu (np. prac budowlanych), podstawiamy je do wzorów.

$$B_4 = \{A_{41} \cup A_{42} \cup A_{43} \cup A_{44} \cup A_{45} \cup A_{46} \cup A_{47} \cup A_{48} \cup A_{49} \cup A_{410} \cup A_{411} \cup A_{412}\} \quad (1.)$$

Pod pojęciem ryzyka będziemy rozumieli prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia B_4 .

$$\begin{aligned} P(B_4) &= P\{A_{41} \cup A_{42} \cup A_{43} \cup A_{44} \cup A_{45} \cup A_{46} \cup A_{47} \cup A_{48} \cup A_{49} \cup A_{410} \cup A_{411} \cup A_{412}\} = \\ &= 1 - P\{\overline{A_{41}} \cap \overline{A_{42}} \cap \overline{A_{43}} \cap \overline{A_{44}} \cap \overline{A_{45}} \cap \overline{A_{46}} \cap \overline{A_{47}} \cap \overline{A_{48}} \cap \overline{A_{49}} \cap \overline{A_{410}} \cap \overline{A_{411}} \cap \overline{A_{412}}\} = \\ &= 1 - P\{\overline{A_{41}} \cap \overline{A_{42}} \cap \overline{A_{43}} \cap \overline{A_{44}} \cap \overline{A_{45}} \cap \overline{A_{46}} \cap \overline{A_{47}} \cap \overline{A_{48}} \cap \overline{A_{49}} \cap \overline{A_{410}} \cap \overline{A_{411}} \cap \overline{A_{412}}\} \end{aligned} \quad (2.)$$

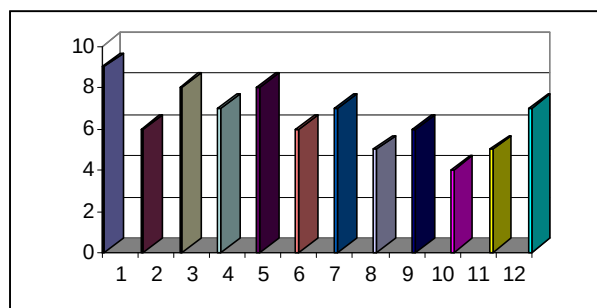
Kiedy $A_{41}, A_{42}, A_{43}, A_{44}, A_{45}, A_{46}, A_{47}, A_{48}, A_{49}, A_{410}, A_{411}, A_{412}$ są zdarzeniami niezależnymi to:

$$P(B_4) = 1 - P\{\bar{A}_{41}\} \times P\{\bar{A}_{42}\} \times P\{\bar{A}_{43}\} \times P\{\bar{A}_{44}\} \times P\{\bar{A}_{45}\} \times P\{\bar{A}_{46}\} \times P\{\bar{A}_{47}\} \times P\{\bar{A}_{48}\} \times P\{\bar{A}_{49}\} \times P\{\bar{A}_{410}\} \times P\{\bar{A}_{411}\} \times P\{\bar{A}_{412}\} \quad (3.)$$

$$\text{gdzie: } P(\bar{A}_{41}) = 1 - P\{A_{41}\}; P(\bar{A}_{42}) = 1 - P\{A_{42}\}; P(\bar{A}_{43}) = 1 - P\{A_{43}\}; P(\bar{A}_{44}) = 1 - P\{A_{44}\}; \\ P(\bar{A}_{45}) = 1 - P\{A_{45}\}; P(\bar{A}_{46}) = 1 - P\{A_{46}\}; P(\bar{A}_{47}) = 1 - P\{A_{47}\}; P(\bar{A}_{48}) = 1 - P\{A_{48}\}; \\ P(\bar{A}_{49}) = 1 - P\{A_{49}\}; P(\bar{A}_{410}) = 1 - P\{A_{410}\}; P(\bar{A}_{411}) = 1 - P\{A_{411}\}; P(\bar{A}_{412}) = 1 - P\{A_{412}\}, \quad (4.)$$

W ten sposób możemy określić ryzyko danego etapu realizacji projektu. Ryzyko realizacji całego projektu określamy analogicznie, analizując i podstawiając do modelu wartości wymierne ryzyka dla całego procesu realizacji inwestycji.

Uśrednione wyniki badań, prowadzonych przez autora, przedstawiono na rysunku 2. Wyników badań nie poddano obróbce statystycznej, ponieważ badania są w toku i nie ma jeszcze danych ze wszystkich jednostek badanej zbiorowości. Podane wartości są wynikiem iloczynu prawdopodobieństwa zajścia niekorzystnego zdarzenia i jego konsekwencji (wpływu) na projekt.



Rys. 2. Zagrożenia dla projektu w czwartym etapie procesu budowlanego

Źródło: Opracowanie własne

Z przedstawionych badań wynika, że rozkład zagrożeń dla projektu w czwartym etapie procesu budowlanego jest następujący: *ryzyko protestów* (9 – bardzo wysoki poziom zagrożenia), *ryzyko źle rozpoznanej struktury gruntu* (6 – średni poziom zagrożenia), *ryzyko awarii sprzętu* (8 – wysoki poziom zagrożenia), *ryzyko absencji pracowników* (7 – średni poziom zagrożenia), itd. Dokładny opis badań zawiera pozycja [4].

Oprócz przedstawionych wielkości, do oceny analizy ryzyka potrzebna jest prognoza częstości występowania danego rodzaju ryzyka w czasie trwania całego procesu realizacji inwestycji. Ponadto, należy określić prawdopodobny czas wystąpienia zakłóceń związanych z każdym rodzajem ryzyka. Na koniec należy oszacować akceptowalny poziom ryzyka.

Po wykonaniu ww. analiz manager projektu lub manager ryzyka (jeśli jest wyznaczony) przechodzi do ustalenia strategii zmniejszania ryzyka i reakcji na nie. Może, także wykorzystać bardziej wyrafinowane metody analizy ryzyka.

3.2. Neuronowa predykcja wpływu ryzyka technologicznego na realizację projektu

Sieci neuronowe charakteryzują się wieloma nietypowymi właściwościami, które w sposób zasadniczy poprawiają możliwości prowadzenia badań i interpretacji ich wyników. Nietypową własnością sieci neuronowych jest ich zdolność do przyswajania wiedzy oraz umiejętność generalizacji, czyli uogólnienia wiedzy. Ponadto, sieci neuronowe wykazują tzw. tolerancję na nieciągłość, przypadkowe zaburzenia lub braki w zbiorze uczącym, co sprawia że doskonale nadają się do opisu warunków ryzyka. Te właściwości zadecydowały o wykorzystaniu sieci neuronowych do analizy ryzyka technologicznego.

Do badań zastosowano metodę algorytmu propagacji wstecznej błędu. Jest to podstawowy algorytm uczenia nadzorowanego wielowarstwowych jednokierunkowych sieci

neuronowych. Podaje on przepis na zmianę wag w_{ij} dowolnych połączeń elementów przetwarzających, rozmieszczonych w sąsiednich warstwach sieci.

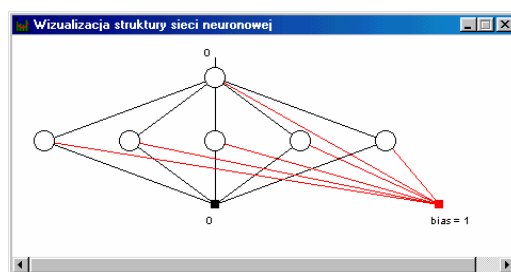
Wektory uczące opracowano na podstawie danych dotyczących awarii w pracy sprzętu, czasu ich trwania oraz częstości występowania awarii w funkcji stanu licznika maszyny inżynierskiej. W tablicy 2. przedstawiono fragment wektora uczącego [5].

Tablica 1. Fragment wektora uczącego

<i>Lp</i>	<i>Stan licznika</i>	<i>Czas trwania zakłócenia</i>
1	0,3018	0,048
2	0,3023	0,066
3	0,3024	0,034
4	0,3040	0,012

Źródło: Opracowanie własne

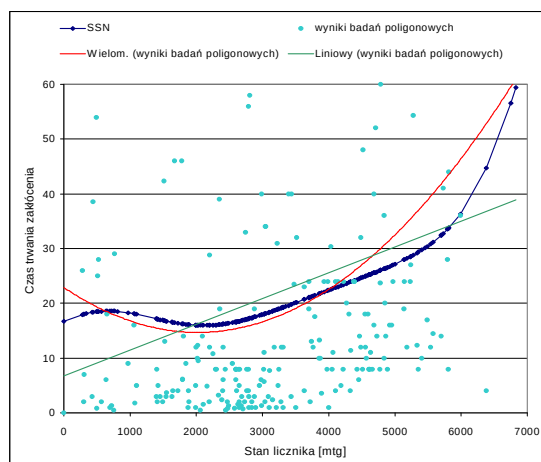
Tak przyjęty wektor uczący zdeterminował określenie architektury sieci z jednym neuronem na wejściu i jednym na wyjściu. Odrębny problem stanowiło dobranie ilości neuronów w warstwie ukrytej. Obliczenia przeprowadzono dla czterech przypadków, zakładając kolejno 2, 3, 4 i 5 neuronów w warstwie ukrytej (rys.3.). W procesie uczenia każdorazowo stosowano bias [5].



Rys. 3. Wizualizacja zaprojektowanej sztucznej sieci neuronowej

Źródło: Opracowanie własne

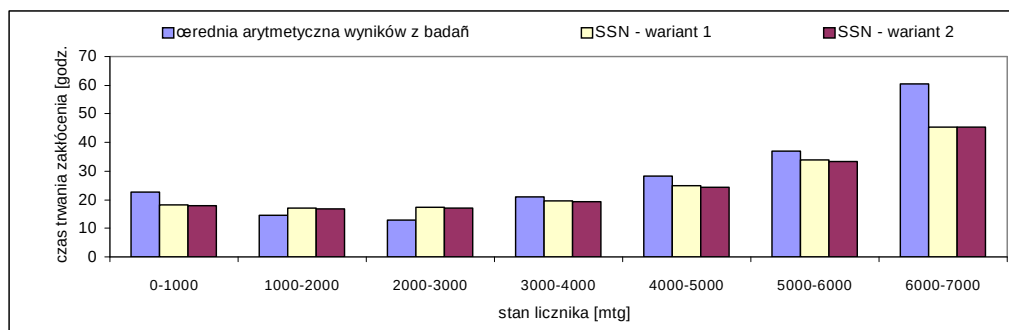
Na wstępie sztuczną sieć neuronową wykorzystano do aproksymacji wyników badań poligonowych. Na rys. 4 przedstawiono graficzną interpretację danych z badań poligonowych oraz wyników otrzymanych przy wykorzystaniu sztucznej sieci neuronowej. Na wykresie zaznaczono również linie trendu dla danych poligonowych. Jako linie trendu zastosowano funkcję liniową oraz funkcje wielomianu drugiego stopnia, które opracowano na bazie arkusza kalkulacyjnego Excel [5].



Rys. 4. Aproxymacja wyników badań poligonowych

Źródło: Opracowanie własne

W drugiej części badań porównano możliwości predykcji zakłóceń związanych z awarią maszyny inżynierskiej otrzymanych dzięki zbudowanej sieci neuronowej z wynikami uzyskiwanymi poprzez analizę wyników badań poligonowych. W tym celu zbiór danych z badań został podzielony na siedem przedziałów. Elementem klasyfikującym dane do wybranego przedziału był stan licznika w czasie awarii (np. przedział 1 – stan licznika 0 – 1000 mtg, przedział 2 – stan licznika 1001 – 2000 mtg, itd.) Wyniki badań przedstawione są na rysunku 5 i w tabeli 2.



Rys. 5. Graficzna interpretacja wyników neuronowej predykcji czasu trwania zakłóceń

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 2. Tabelaryczne zestawienie wyników badań (fragment)

Lp	Przedział licznika	Średnia arytmetyczna wyników badań poligonowych	SSN - wariant 1	SSN - wariant 2
1	0-1000	22,61	18,15	18,04
2	1000-2000	14,68	17,08	16,92
3	2000-3000	12,82	17,32	17,07
4	3000-4000	21,03	19,61	19,23
5	4000-5000	28,33	24,88	24,39
6	5000-6000	37,01	33,78	33,37
7	6000-7000	60,50	45,46	45,47

Źródło: Opracowanie własne

Szczegółowy opis prowadzonych badań znajduje się w pozycji [5].

4. Opracowanie i rozwój strategii zmniejszania ryzyka i reakcji na ryzyko

Opierając się na literaturze [2] możemy wyróżnić sześć rodzajów strategii zmniejszania ryzyka:

- § Akceptacja ryzyka (ang. Risk acceptance) – znamy prawdopodobny czas i miejsce uaktywnienia się obszarów ryzyka, jego przewidywany wpływ na projekt jest dopuszczalny;
- § Unikanie ryzyka (ang. Risk avoidance) – eliminacja specyficznych zagrożeń, ponieważ ryzyko z nimi związane jest zbyt duże i nie do zaakceptowania;
- § Ochrona przed ryzykiem – wykorzystanie możliwości ubezpieczenia się od ryzyka;
- § Badanie ryzyka (ang. Risk research) – modelowanie procesów realizacji projektów oraz pozyskiwanie wszystkich możliwych informacji;
- § Ryzyko rezerw (ang. Risk reserves) – kreowanie rezerw budżetowych w planie projektu na wypadek wystąpienia ryzyka;
- § Transfer ryzyka (ang. Risk tranfer) – transfer ryzyka do innych organizacji.

Dobór i zestawienie strategii zależy od specyfiki projektu, zakresu odpowiedzialności inwestora oraz zakresu odpowiedzialności głównego wykonawcy w realizowanym projekcie.

5. Wdrożenie planu zarządzania ryzykiem, dokumentowanie i korekta oceny ryzyka

Po ustaleniu strategii zmniejszania ryzyka i reakcji na nie, manager wdraża plan zarządzania ryzykiem do procesu realizacji projektu. Ustala zasady monitorowania i dokumentacji ryzyka. Przykład układu tabeli do prowadzenia dokumentacji ryzyka znajduje się w pozycji [2] str. 36.

Jak to opisano wcześniej ta forma dokumentowania ryzyka ma swoje zalety i wady. Wadą jest dokumentowanie konkretnego, czasami niepowtarzalnego projektu. Zaletą zaś, tworzenie wiedzy eksperckiej, która w przyszłości może posłużyć za podstawę do budowy komputerowej bazy wiedzy.

Podsumowanie

Zdaniem autora artykułu najbardziej wymagającym, a zarazem trudnym obszarem badawczym w procesie zarządzania ryzykiem realizacji inwestycji budowlanych jest identyfikacja, modelowanie i kwantyfikacja obszarów ryzyka. Ponadto, predykcja czasu ich wystąpienia i wpływu na projekt. Dlatego też, właśnie tym zagadnieniom poświęcono najwięcej uwagi w publikacji. Autor prowadzi intensywne badania dotyczące budowy metod wspomagania procesów zarządzania ryzykiem, a zwłaszcza elementów tego procesu związanych

z wymienionym obszarem badawczym. Badania prowadzone są przy współudziale naukowców i managerów ze Szwajcarii, Holandii, Ukrainy, Wielkiej Brytanii, Kanady, Stanów Zjednoczonych i Japonii.

Bibliografia

- [1] Chong Y.Y., Brown E.M., Zarządzanie ryzykiem projektu, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2001
- [2] Royer P.S., Project Risk Management, Copyring by Management Concepts, Inc., Vienna, Virginia, USA 2002
- [3] Winegard A., Warhoe S. P. Understanding Risk to Mitigate Changes and Avoid Disputes, AACE International Transaction, Orlando, USA 2003
- [4] Skorupka D., Risk Management in Building Projects, AACE International Transaction, Orlando, USA 2003

- [5] Skorupka D., Neural Networks in Risk Management of Project, AACE International Transaction, Washington, USA 2004

Summary

The article outlines the main issue of risk management in the building projects. The author analyses the theory of risk management. He defines the process of risk management based on the international references and personal experiences and meetings with businessmen from USA, United Kingdom and Japan (AACE International Transaction, Orlando, USA 2003). The author presents the assumptions and outcomes of the researches. Taking into consideration the samples of studies author proposes to apply a tool (computer application based on the artificial neural networks) for a prediction of disturbance and delays in the building projects.

dr inż. Elżbieta Starzyk
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie

MODELE SIECIOWE Z ROZMYTYMI CZASAMI TRWANIA CZYNNOŚCI

1. Wstęp

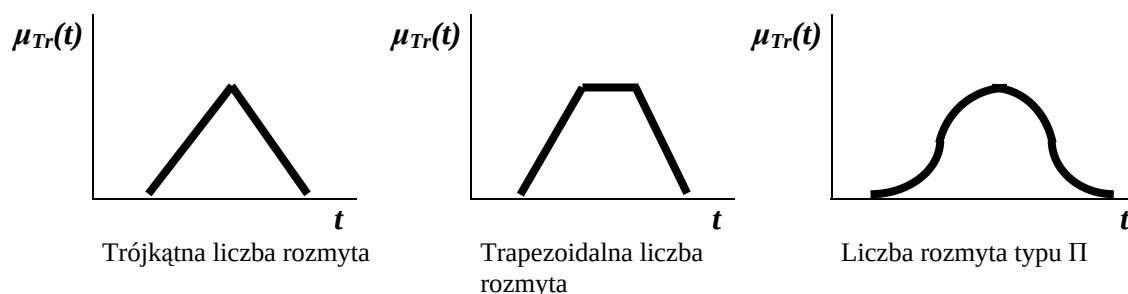
Teoria zbiorów rozmytych stała się podstawą nowego podejścia do wielu zagadnień rozpatrywanych dotychczas w innych kategoriach. Aparat pojęciowy i matematyczny tej teorii jest szczególnie przydatny w opisie problemów, które wiążą się z ocenianiem, szacowaniem i kwalifikowaniem. W dziedzinie organizacji jest wiele takich problemów. Zainteresowani zbiorami rozmytymi znajdują tu różne inspiracje do poszukiwania nowych rozwiązań formalnych i aplikacyjnych. Przykładem na to są publikacje poświęcone modelom sieciowym zwanym sieciami fuzzy PERT.

W referacie przedstawiono koncepcję fuzzy PERT, omówiono przykładowe sposoby analizowania tego rodzaju modeli oraz zwrócono uwagę na problemy związane z ich stosowaniem w praktyce.

2. Koncepcja fuzzy PERT

Model fuzzy PERT to sieć skonstruowana według tych samych zasad, co deterministyczna sieć CPM. Nie ma różnic w postaci graficznej obu modeli. Inaczej natomiast określony jest czas trwania poszczególnych czynności. W sieci fuzzy PERT czas trwania czynności r nie jest dany w postaci pojedynczej liczby jednostek czasu t_r , ale w postaci funkcji przynależności $\mu_{Tr}(t)$ określonej na zbiorze możliwych wartości czasu realizacji danej czynności, przyjmującej (podobnie jak funkcja gęstości prawdopodobieństwa) wartości z przedziału $[0;1]$.

Przykładowe typy funkcji $\mu_{Tr}(t)$ pokazano na Rys.1.



Rys.1. Wykresy przykładowych funkcji $\mu_{Tr}(t)$.

3. Konsekwencje rozmytego określenia czasów trwania czynności w modelu sieciowym

Określenie czasów trwania czynności przy pomocy funkcji $\mu_{Tr}(t)$ skutkuje istotnymi komplikacjami w ustalaniu wartości ważnych dla praktycznego wykorzystania modelu. Komplikacje te autorzy prac dotyczących modeli fuzzy PERT proponują pokonywać w różny sposób. Charakterystyczne są dwa następujące podejścia:

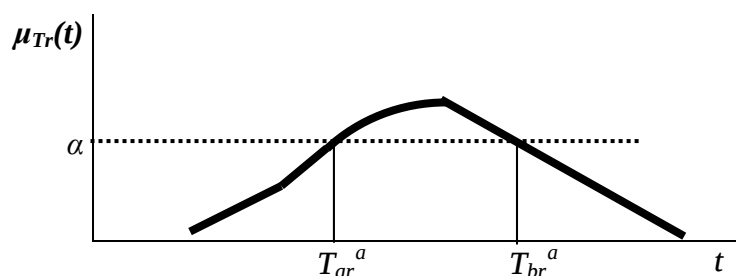
- adaptacja procedury klasycznej metody CPM
- specyficzny sposób analizowania sieci.

W przypadku pierwszego z wymienionych sposobów traktowania modeli fuzzy PERT poszukuje się algorytmów umożliwiających obliczenie terminów najwcześniejszych i najpóźniejszych oraz całkowitego zapasu czasu dla poszczególnych czynności.

Podejście drugie nawiązuje do klasycznej metody CPM jedynie o tyle, że akceptuje pojęcie drogi krytycznej.

3.1. Przykład adaptacji klasycznej metody CPM

Przykładem adaptacji klasycznej metody CPM do sieci fuzzy PERT jest procedura opracowana przez A.I.Slyeptsova i T.A.Tyshchuk [7]. Terminy najwcześniejsze i najpóźniejsze oraz całkowity zapasu czasu dla poszczególnych czynności ustala się w tej procedurze dla charakterystycznych α -przekrojów funkcji $\mu_{Tr}(t)$. Ideę α -przekroju pokazano na Rys.2.



Rys.2. α -przekrój liczby rozmytej t .

Obliczenia polegają na określaniu lewostronnych i prawostronnych wartości α -przekrojów funkcji opisujących wyznaczone wielkości rozmyte. Uwzględnione w obliczeniach α -przekroje nazywają autorzy obrazowo oknami czasowymi. W ogólnym przypadku można powiedzieć, że przez każde okno czasowe widać inne interwały terminów najwcześniejszych i najpóźniejszych dla czynności oraz inną informację o ich krytyczności.

Dla danego α -przekroju ustalane są:

- lewostronna i prawostronna wartość najwcześniejszego terminu rozpoczęcia r
- lewostronna i prawostronna wartość najwcześniejszego terminu zakończenia r
- lewostronna i prawostronna wartość całkowitego zapasu czasu r .

Przy określaniu terminów najwcześniejszych stosuje się formuły:

- najwcześniejsze rozpoczęcie – wartość lewostronna (1), wartość prawostronna (2):

$$ES_{a_r}^{\alpha} = \begin{cases} 0 & \text{dla } r = st \\ \max(EC_{a_{pred(r)}}^{\alpha}) & \text{dla } r \neq st \end{cases}$$

$$ES_{b_r}^{\alpha} = \begin{cases} 0 & \text{dla } r = st \\ \max(ES_{b_{pred(r)}}^{\alpha}) & \text{dla } r \neq st \end{cases}$$

- najwcześniejsze zakończenie – wartość lewostronna (3), wartość prawostronna (4):

$$EC_{a_r}^a = ES_{a_r}^a + T_{a_r}^a \quad (3)$$

$$EC_{b_r}^a = ES_{b_r}^a + T_{b_r}^a \quad (4)$$

Indeks $pred(r)$ oznacza tu czynność bezpośrednio poprzedzającą r , symbol st – czynność początkową w sieci, symbol fin – czynność końcową w sieci.

Nietrudno zauważyć, że procedura wyznaczania terminów najwcześniejszych różni się od klasycznej metody CPM tylko tym, że trzeba wykonać obliczenia dla T_{ar}^a i T_{br}^a . Przy wyznaczaniu terminów najpóźniejszych pojawia się jednak problem, ponieważ nie można stosować formuł przeniesionych wprost z sieci zdefiniowanych w sposób klasyczny [1], [4]. A.I.Slyeptsov i T.A.Tyshchuk proponują obliczanie terminów najpóźniejszych w sposób następujący [7]:

- najpóźniejsze rozpoczęcie czynności r :

$$LS_r = \max_p \sum_q T_q - \max_{p(r, fin)} \sum_{q \in p(r, fin)} T_q \quad (5)$$

- najpóźniejsze zakończenie czynności r :

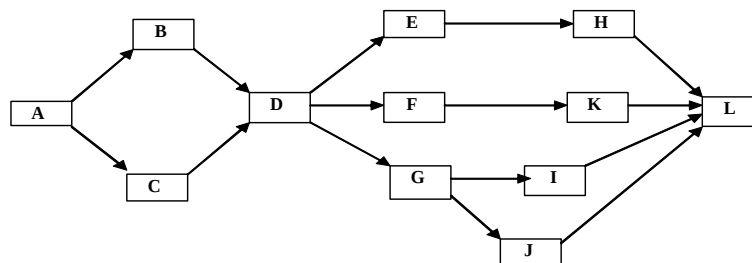
$$LC_r = \max_p \sum_q T_q - \max_{p(succ(r), fin)} \sum_{q \in p(succ(r), fin)} T_q \quad (6)$$

Oznaczenia:

- p - ścieżka (ciąg czynności od st do fin)
- $p(r, fin)$ - ciąg czynności na ścieżce p_r od r do fin .
- $p(succ(r), fin)$ - ciąg czynności na ścieżce p_r od najbliższej następującej po r do fin .

Wartości T_q , które należy podstawić do wzorów (5) i (6) przy obliczaniu lewostronnych i prawostronnych α -przekrojów dla najpóźniejszego rozpoczęcia i najpóźniejszego zakończenia czynności r najłatwiej, zdaniem autorów omawianej propozycji, wyznaczyć następująco:

- podzielić sieć na płyty - podgrafy, które dają się wydzielić po odrzuceniu czynności „spinających”; sieć pokazana na Rys.3: zawiera trzy czynności spinające: A, D i L, przy czym $A=st$, $L=fin$ i składa się z dwóch płytów: $G_1 = \{A, B, C, D\}$ oraz $G_2 = \{D, E, F, G, H, I, J, K, L\}$.



Rys.3. Przykładowa sieć.

b) dla czynności „spinających” przyjąć:

(7)

$$\begin{aligned} LC_{a_r}^a &= EC_{a_r}^a & LS_{a_r}^a &= ES_{a_r}^a \\ LC_{b_r}^a &= EC_{b_r}^a & LS_{b_r}^a &= ES_{b_r}^a \end{aligned}$$

c) dla pozostałych czynności rozpoznać przynależność do następujących zbiorów:

- R_1 - zbiór czynności niespinających należących do tego samego płata, co r i leżących na ścieżkach, które nie zawierają r
- R_2 - zbiór czynności niespinających należących do tego samego płata, co r i leżących na tych samych ścieżkach co r ; zbiór ten składa się z dwóch podzbiorów: $R_{2\text{pre}(r)}$ - czynności ze ścieżki r poprzedzające r oraz $R_{2\text{suc}(r)}$ - czynności ze ścieżki r następujące po r
- R_3 - zbiór czynności niespinających należących do płata innego niż r ; zbiór ten składa się z dwóch podzbiorów: $R_{3\text{pre}(r)}$ - czynności należące do płata poprzedzającego r oraz $R_{3\text{suc}(r)}$ - czynności należące do płata następującego po r
- R_4 - zbiór czynności niespinających należących zarówno do R_1 jak i do R_2 (leżących jednocześnie na ścieżce r i na innej ścieżce); $R_{4\text{pre}(r)}$ - czynności ze zbioru R_4 poprzedzające r oraz $R_{4\text{suc}(r)}$ - czynności ze zbioru R_4 następujące po r .

d) stosować następujące formuły:

- przy obliczaniu wartości lewostronnej najpóźniejszego rozpoczęcia czynności r :

(8)

$$T_q = \begin{cases} T_{a_q} & \text{dla } q \in \text{PRE}(r) \cup q \in R_1 \\ T_{b_q} & \text{dla } q = r \cup q \in R_{2\text{suc}(r)} \\ \{T_{a_q}, T_{b_q}\} & \text{dla } q \in R_{4\text{suc}(r)} \\ 0 & \text{w innych przypadkach} \end{cases}$$

- przy obliczaniu wartości prawostronnej najpóźniejszego rozpoczęcia czynności r :

(9)

$$T_q = \begin{cases} T_{b_q} & \text{dla } q \in \text{PRE}(r) \cup q \in R_1 \\ T_{a_q} & \text{dla } q = r \cup q \in R_{2\text{suc}(r)} \\ \{T_{a_q}, T_{b_q}\} & \text{dla } q \in R_{4\text{suc}(r)} \\ 0 & \text{w innych przypadkach} \end{cases}$$

- przy obliczaniu wartości lewostronnej najpóźniejszego zakończenia czynności r :

(10)

$$T_q = \begin{cases} T_{a_q} & \text{dla } q \in \text{PRE}(r) \cup q \in R_1 \cup q = r \\ T_{b_q} & \text{dla } q \in R_{2\text{suc}(r)} \\ \{T_{a_q}, T_{b_q}\} & \text{dla } q \in R_{4\text{suc}(r)} \\ 0 & \text{w innych przypadkach} \end{cases}$$

- przy obliczaniu wartości prawostronnej najpóźniejszego zakończenia czynności r : (11)

$$T_q = \begin{cases} T_{b_q} & \text{dla } q \in PRE(r) \cup q \in R_1 \cup q = r \\ T_{a_q} & \text{dla } q \in R_{2suc(r)} \\ \{T_{a_q}, T_{b_q}\} & \text{dla } q \in R_{4suc(r)} \\ 0 & \text{w innych przypadkach} \end{cases}$$

Lewostronne i prawostronne wartości dla całkowitego zapasu czasu czynności r wyznacza się ze wzoru (12) podstawiając odpowiednie wartości T_q (sposób ich obliczenia podano w [7]). (12)

$$F_r = \max_p \sum_q T_q - \max_{p_r} \sum_q T_q$$

Przykładowe wyniki obliczeń dla wybranego α -przekroju sieci z Rys.3 pokazano w Tab.1. W dwóch górnych wierszach tabeli umieszczono wartości lewostronne i prawostronne interwałów czasowych T_{ar} oraz T_{br} .

Tab.1

Zestawienie wartości dotyczących czasu trwania, terminów najwcześniejszych i najpóźniejszych oraz zapasu czasu czynności dla jednego α -przekroju sieci pokazanej na Rys.3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
T_a	7	11	3	9	3	19	10	2	2	18	1	13
T_b	8	11	4	11	3	22	10	3	2	20	2	14
ES_a	0	7	7	18	27	27	27	30	37	37	46	55
ES_b	0	8	8	19	30	30	30	33	40	40	52	60
EC_a	7	18	10	27	30	46	37	32	39	55	47	68
EC_b	8	19	12	30	33	52	40	36	42	60	54	74
LS_a	0	7	14	18	49	31	27	52	51	37	53	55
LS_b	0	8	16	19	55	40	30	58	57	40	59	60
LC_a	7	18	18	27	52	53	37	55	53	55	55	68
LC_b	8	19	19	30	58	59	40	60	59	60	60	74
F_a	0	0	7	0	22	4	0	22	14	0	4	0
F_b	0	0	8	0	26	10	0	25	17	0	10	0

Źródło: [7]

Inny nawiązujący ściśle do klasycznej procedury CPM, a znacznie mniej skomplikowany od zreferowanego powyżej, sposób prowadzenia analizy czasu w sieciach fuzzy PERT można znaleźć np. w pracy [6]. W literaturze przedstawiane są też propozycje rozpatrywania na gruncie teorii zbiorów rozmytych wybranych wartości ustalonych metodą CPM [6].

3.2. Przykład specyficznego sposobu analizowania sieci

Zdecydowanie oryginalne, całkowicie specyficzne dla modeli fuzzy PERT podejście do kwestii krytyczności przyjęto m.in. w publikacjach [1], [2], [3],[4].

S.Chanas i P.Zieliński [1] analizując krytyczność nie zajmują się poszczególnymi czynnościami ale ścieżkami. Przy rozważaniu α -przekrojów funkcji $\mu_{Tr}(t)$ definiujących czynności leżące na poszczególnych ścieżkach biorą pod uwagę cechę danego ciągu czynności zwaną i-krytycznością (krytycznością interwałową). W świetle przyjętej definicji,

ścieżka p jest i-krytyczna wtedy i tylko wtedy, gdy istnieje taki zbiór wartości czasów trwania czynności leżących na tej ścieżce należących do przedziałów ograniczonych lewostronnymi i prawostronnymi wartościami danych interwałów czasowych, dla którego p jest najdłuższą ścieżką w sieci.

O każdej ścieżce w sieci fuzzy PERT można zatem stwierdzić, że dla danego α -przekroju ścieżka ta jest lub nie jest i-krytyczna.

Zmiana α -przekroju może prowadzić do zmiany i-krytyczności ścieżki – np. ciąg czynności zidentyfikowany jako i-krytyczny dla $\alpha=0,3$ może nie być i-krytyczny dla $\alpha=0,5$. S.Chanas i P.Zieliński ustalili, że analizując zmiany w i-krytyczności poszczególnych ciągów czynności powodowane przez zwiększanie wartości α od 0 do 1 (czyli przekrój „coraz wyżej” na wykresach $\mu_T(t)$) można dość dokładnie oszacować maksymalną wartość α , dla której dana ścieżka jest i-krytyczna i przyjąć, że wartość ta określa stopień f-krytyczności ścieżki [2].

O każdej ścieżce w sieci fuzzy PERT można zatem stwierdzić, że jest ona krytyczna w stopniu $k \in [0, 1]$.

4. Analiza przydatności modeli fuzzy PERT w planowaniu przedsięwzięć budowlanych

Modele fuzzy PERT z pewnością wzbogacają metodologię planowania przedsięwzięć. Przyjmując praktyczny punkt widzenia można jednak zapytać, dla kogo stosowanie tych modeli może być korzystne. Wydaje się pewne, że stroną, która może zyskać na ich stosowaniu nie jest realizator planu. Realizator planu potrzebuje bowiem wyraźnych, komunikatywnych ustaleń, a nie rozmytych oszacowań, które trudno traktować jako poziom odniesienia. Korzyści można się spodziewać raczej po stronie planisty. Upatrując korzyść planisty w możliwości rozmytego definiowania czasu trwania planowanych procesów autorka tego tekstu przeprowadziła ankietowe badanie sondażowe. Respondentami byli pracownicy naukowo-dydaktyczni Instytutu Zarządzania w Budownictwie i Transporcie PK, w większości dobrze zorientowani w metodach planowania przedsięwzięć budowlanych. Osoby te można określić mianem ekspertów. Kwestionariusz ankiety, zawierał pytanie o preferencje dotyczące sposobu definiowania czasu trwania planowanych procesów (pytanie 1) oraz pytania dodatkowe, zadane w nadziei na uzyskanie inspirujących i ciekawych odpowiedzi. Pytania były sformułowane następująco:

1. Który z przedstawionych na rysunkach a), b), c) sposobów określania czasu trwania pojedynczego procesu uważasz za najwygodniejszy, a który za najmniej wygodny dla osoby planującej realizację tego procesu?
Proszę podać odpowiedź w postaci numerów porządkowych 1, 2, 3 (1 – sposób najwygodniejszy, 3 – sposób najmniej wygodny). (Zamieszczone rysunki przedstawiały czas: a) w postaci jednej wartości, b) w postaci przedziału wartości, c) w postaci funkcji $\mu(t)$)
2. Czy uważasz, że sposób określania czasu trwania planowanego procesu zależy od
Proszę zaznaczyć TAK lub NIE, jeżeli odpowiedź 2.4 brzmi TAK, proszę ją uzupełnić podając przykład.
 - 2.1. złożoności procesu? TAK NIE
 - 2.2. natury procesu? TAK NIE
 - 2.3. dokładności określenia czasu (godziny, dni, tygodnie, ...)? TAK NIE
 - 2.4. innych czynników lub cech procesu? NIE TAK – np.
3. Czy możesz podać przykład procesu z fazy przygotowania lub realizacji budowy, w przypadku którego określenie planowanego czasu realizacji w postaci jednej wartości jest kwestią subiektywnej oceny?
Proszę zaznaczyć TAK lub NIE, w przypadku zaznaczenia TAK proszę podać przykład.

Kwestionariusz wypełniły 22 osoby (wszyscy, których o to poproszono). Pełnych odpowiedzi na pytanie 1 było 20, na pytania 2.1 i 2.2 – po 20, na pytanie 2.3 - 18, na pytania 2.4 i 3 – po 19. Wyniki ankiety zestawiono w Tab.2.

W opinii uczestniczącej w sondażu grupy ekspertów określanie planowanego czasu trwania pojedynczego procesu w postaci liczby rozmytej nie jest wygodne dla planisty. – tylko jedna z 20 osób uznała, że jest to sposób najwygodniejszy, 16 na 20 osób stwierdziło, że sposób ten jest mniej wygodny od definiowania czasu w postaci jednej wartości lub przedziału wartości. Kwestia, czy wygodniej planować czas w postaci konkretnej liczby jednostek czasu, czy w postaci interwału czasowego nie została przez uczestników sondażu rozstrzygnięta jednoznacznie – porównanie uśrednionych rang wskazuje na niewielką przewagę opinii, że wygodniej, gdy planista może stosować interwałowe definicje czasu.

Tab.2

Zestawienie wyników ankiety sondażowej

PYTANIE 1: najwygodniejszy sposób określania czasu				PYTANIE 2: sposób określania czasu zależy od					PYTANIE 3: jedna wartość to subiektywna decyzja	
ranga	jedna wartość	przedział	ocena rozmyta	odpowiedź	złożoności proc.	natury proc.	jednostek czasu	innych cech/czynników	odpowiedź	liczba odpowiedzi
1	8	11	1	TAK	17	17	7	15	TAK	13
2	8	9	3	NIE	3	3	11	4	NIE	6
3	4	0	16	Suma	20	20	18	19	Suma	19
Suma	20	20	20							
Ranga średnia	1,8	1,5	2,8	Wg grupy eksp.	tak	tak	nie	tak	Wg grupy eksp.	tak
Wg grupy eksp.	Poz.2	Poz.1	Poz.3							

Odpowiedzi ekspertów na pytania 2 i 3 można podsumować następująco:

- sposób określenia oceny czasu planowanego procesu w opinii zdecydowanej większości ekspertów zależy od złożoności i natury procesu oraz od innych czynników (wskazywano tu najczęściej czynniki związane z losowością; wymieniano również czynniki takie jak: warunki środowiskowe realizacji procesu; wiedza i doświadczenie planisty; możliwości finansowe inwestora; uwarunkowania prawne nieruchomości; cel, dla którego czas jest określany; ustalenia umowne), stosowana skala związana z dokładnością planowania czasu została uznana za istotną przez niezbyt znaczną mniejszość respondentów;
- istotna większość ekspertów uznała ustalenie planowanego czasu trwania procesu w postaci jednej liczby jednostek czasu za subiektywną decyzję planisty – zwykle wskazywano tu roboty budowlane nieujęte w KNR-ach, nietypowe, o nieustalonym zakresie, procesy rzadko powtarzane lub dotychczas niewykonywane, wśród konkretnych przykładów podano tu m.in.: nabycie prawa do dysponowania nieruchomością na cele budowlane, zagospodarowanie placu budowy, zabezpieczenie obiektów chronionych, realizację Centrum Komunikacyjnego w Krakowie.

W świetle wyników sondażu korzyść planisty polegająca na możliwości szacowania czasu trwania planowanych procesów w kategoriach właściwej ludzkiemu rozumowaniu logiki rozmytej i na uwolnieniu planisty od konieczności arbitralnego w wielu przypadkach

rozstrzygania o tym, ile jednostek czasu przeznaczyć na realizację poszczególnych elementów przedsięwzięcia, wydaje się wątpliwa.

5. Uwagi końcowe

Modele fuzzy PERT są interesującym przykładem kontynuacji rozwoju metodologii planowania przedsięwzięć. Sposób ich definiowania kojarzy się ze stosowanym w przypadku sieci probabilistycznych, ale w istocie są to modele zupełnie inne, oparte na innej logice.

Definiowanie tych modeli dla potrzeb budownictwa i formułowanie na ich podstawie wniosków praktycznych wiąże się z koniecznością pokonania istotnych trudności, które wynikają przede wszystkim ze specyfiki opisu poszczególnych elementów modelu i ich cech.

Wnioskowanie charakterystyczne dla problemów analizowanych na gruncie teorii zbiorów rozmytych jest pozbawione ostro określonych przesłanek. W konsekwencji trudno formułować definitywnie brzmiące wnioski, których najbardziej potrzebują użytkownicy opracowań planistycznych.

Negowanie celowości zajmowania się sieciami fuzzy PERT na podstawie analizy tak pobieżnej, jak przedstawiona powyżej, byłoby jednak zbyt pochopne. Wskazane tu problemy praktyczne można wyeliminować przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań w procedurach aplikacyjnych. Fuzzy PERT może być atrakcyjnym tematem prac badawczych. Nie wszystkie elementy uwzględniane w modelowaniu przedsięwzięć były do tej pory definiowane w kategoriach logiki rozmytej. Z pewnością można też postawić jeszcze wiele nowych pytań i znajdować w wyniku rozumowania specyficznego dla zbiorów rozmytych oryginalnie brzmiące odpowiedzi.

Literatura:

- [1] Chanas S., Zieliński P. „The computational complexity of the criticality problems in a network with interval activity times”, *European Journal of Operational Research* 136 (2002)
- [2] Chanas S., Zieliński P. „Critical path analysis in a network with fuzzy activity times”, *Fuzzy Sets and Systems* 122 (2001)
- [3] Dubois D., Fargier H., Fortemps P. “Fuzzy scheduling: Modelling flexible constraints vs. coping with incomplete knowledge”, *European Journal of Operational Research* 147 (2003)
- [4] Dubois D., Fargier H., Galvagnon V. “On latest starting times and floats in activity networks with ill-known durations”, *European Journal of Operational Research* 147 (2003)
- [5] Kuchta D. "Use of fuzzy numbers in project risk (criticality) assessment", *International Journal of Project Management* 19 (2001)
- [6] Mon D.-L., Cheng C.-H., Lu H.-C. "Application of fuzzy distribution on project management", *Fuzzy Sets and Systems* 73 (1995)
- [7] Slyeptsov A.I., Tyshchuk T.A. „Fuzzy temporal characteristics of operations for project management on the network model basis”, *European Journal of Operational Research* 147 (2003)

dr inż. Elżbieta Strzelecka
Agnieszka Owczarek
Jarosław Aranowski
Politechnika Łódzka

ZADOWOLENIE KLIENTA JAKO KRYTERIUM DOBORU SYSTEMÓW DOCIEPLEŃ BUDYNKÓW PRZEZ SPÓŁDZIELNIE MIESZKANIOWE

1.Wstęp

Producenci systemów dociepleń budynków są w takiej samej sytuacji ,jak producenci innych wyrobów i usług na wysoce konkurencyjnym rynku. Muszą wykazać, że są zdolni w sposób ciągły dostarczać wyroby spełniające wymagania klienta oraz przepisy prawne, a także że chcą zwiększyć zadowolenie klienta przez skuteczne wdrożenie systemu zawierającego procesy stałego doskonalenia systemu.

Wdrażane przez przedsiębiorstwa systemy zarządzania jakością powinny uwzględniać [1]:

- Interesy przedsiębiorstwa i potrzeby; powinny być przeprowadzone aż do zdobycia i utrzymania wymaganej jakości przy optymalnym koszcie własnym.
- Oczekiwania odbiorców i potrzeby ; dotyczy odbiorców chcących posiadać zaufanie do dostawców, którzy spełniają ich oczekiwania w związku z zapewnieniem żadanego poziomu jakości.

Nowa Edycja Norm ISO serii 9000:2000 zawiera m.in. normę **ISO 9001:2000, Systemy zarządzania jakością .Wymagania** [2]. Wprowadza ona , poprzez ujęcia procesowe, konieczność **całościowego podejścia do systemu zarządzania w firmie**, począwszy od identyfikacji wymagań klienta oraz jego oczekiwań, poprzez zarządzanie podstawowymi procesami realizowanymi w organizacji, aż po osiągnięcie zadowolenia klienta.

Wspomniana norma zwiększa jeszcze nacisk na zadowolenia klienta w porównaniu do wymagań poprzedniej normy. Oparta została bowiem na 8 podstawowych zasadach zarządzania jakością i TQM, w tym **na zasadzie koncentracji na kliencie**. Zasada ta wymaga zrozumienia aktualnych i przyszłych potrzeb klienta, wyjście naprzeciw jego wymaganiom oraz przewidywanie i wyprzedzanie oczekiwań jakie klient może wyrazić (p.7 normy).

Zgodnie z punktem 8 normy (pomiary, analiza i doskonalenie) przedsiębiorstwa muszą realizować wszystkie rodzaje działań związanych z nadzorowaniem i doskonaleniem systemu ; w tym mieści się zupełnie **nowe wymaganie normy: badanie zadowolenia klienta** .

Wyniki takich badań powinny stanowić istotny wskaźnik oceny działania systemu jakości.

W przedsiębiorstwie należy więc powołać **osoby odpowiedzialne za badanie potrzeb i oczekiwań klienta**, a także wymagań przepisów prawnych oraz dodatkowych wymagań organizacji. Istotne są też **skuteczne sposoby komunikacji z klientem**, dotyczące między innymi informacji o wyrobie, zasięgania opinii, reklamacji.

W przypadku systemów docieplenia budynków mieszkalnych producenci systemów dotychczas nie prowadzili badań nakierowanych na poznanie zadowolenia spółdzielni mieszkaniowych .Problem okazuje się o tyle istotny ,iż realizacją dociepleń zajmują się firmy wykonawcze ,które z racji wielkości ,zasobów finansowych i innych uwarunkowań nie wdrożyły systemu zarządzania jakością.

Firmy wykonawcze stanowią natomiast naturalne przedłużenie łańcucha powiązań rynkowych ,tj.stosują systemy dociepleń ,posiadające certyfikat jakości np.ISO 9001 określonego producenta .Dlatego też potrzebne jest sprawdzenie , jak spółdzielnie mieszkaniowe postrzegają problem realizacji dociepleń w odniesieniu do problematyki jakości.

Systemy dociepleń są takimi produktami ,które wymagają stosowania specjalnego nadzoru realizacji ze względów technologicznych .Sprawdzenie ponadto ich trwałości eksploatacyjnej wymaga obserwacji wieloletnich. Stąd też poznanie bieżących opinii spółdzielni ,zwłaszcza w sytuacji posiadania przez nie w swych zasobach mieszkaniowych znaczącej już liczby budynków docieplonych , może stanowić podstawę do doskonalenia samych systemów dociepleń , przebiegu ich wykonawstwa , a także kształtowania relacji z klientem w pewnym sensie masowym. Spółdzielnie mieszkaniowe, stanowią dopełnienie obowiązującego obecnie łańcucha powiązań :

Dostawca – Organizacja – Klient

2.Badania własne zadowolenia spółdzielni mieszkaniowych ze stosowanych systemów dociepleń budynków mieszkalnych

Badania przeprowadzono w okresie od maja do grudnia 2003 r.. **Za pomocą ankiety i wywiadu bezpośredniego** badane były opinie spółdzielni mieszkaniowych z województwa łódzkiego, które są odbiorcami różnych systemów dociepleń w technologii lekkiej-mokrej .

Badania własne obejmowały:

- **Badanie zadowolenia spółdzielni mieszkaniowych z regionu łódzkiego**, stosujących różne systemy dociepleń wraz z określeniem czynników wpływających na stopień ich zadowolenia,
- **Sprawdzenie, które z zastosowanych przez spółdzielnie mieszkaniowe systemy dociepleń posiadają certyfikat jakości** (ich producenci) i jaki jest wpływ tego certyfikatu na stopień zadowolenia spółdzielni , jako użytkownika systemu,
- **Poznanie struktury systemów dociepleń stosowanych przez spółdzielnie mieszkaniowe w regionie łódzkim** z uwzględnieniem relacji jakościowych.

Dla potrzeb opracowania przygotowano pytania szczegółowe:

1. Jakie są stosowane techniki dociepleń budynków w ankietowanych spółdzielniach?
2. Co decyduje o wyborze przez spółdzielnię mieszkaniową określonego systemu ?
3. W jaki sposób spółdzielnie mieszkaniowe pozyskują informacje o danym systemie dociepleń ?
4. Czy uzyskanie przez producenta certyfikatu jakości np. ISO 9001 wpływa i w jakim stopniu na wybór przez spółdzielnię mieszkaniową danego systemu docieplenia?
5. Jakie czynniki osłabiają zadowolenie odbiorców technik dociepleń ?
6. Czy producenci danego systemu dociepleń stosują efektywną politykę informacyjną ?

Zakres ankiety obejmował:

1. **Charakterystykę osób wypełniających, tj. :** zajmowane stanowisko, staż pracy na zajmowanym stanowisku, wykształcenie, płeć, wiek.
- **Badanie zadowolenia spółdzielni mieszkaniowych pod kątem :** udzielania gwarancji, czasu realizacji, terminowości wykonania ,trwałości w eksploatacji, jakości wykonania i ceny.

Ankiety rozesłano do 70 spółdzielni mieszkaniowych, w tym do: 44 spółdzielni z Łodzi (ok.66%) i 26 spółdzielni z województwa łódzkiego (ok. 34%).

Uzyskano zwrot 30 wypełnionych ankiet, tzn. :24 z Łodzi i 6 z województwa łódzkiego, w tym po jednej z Aleksandrowa Łódzkiego, Bełchatowa, Łowicza, Poddębic, Zgierza. Wśród 40 spółdzielni mieszkaniowych, z których nie uzyskano wypełnionej ankiety 4 to spółdzielnie, w których zrealizowane budynki nie wymagają ocieplenia.

4. Wyniki badań

Badania zadowolenia spółdzielni mieszkaniowych w odniesieniu do zlecanych przez nie dociepleń budynków w określonych systemach są pierwszymi takimi badaniami w województwie łódzkim. Przeprowadzone zostały w oparciu o informacje od kompetentnych przedstawicieli tychże spółdzielni mieszkaniowych: osób z kierownictwa lub specjalistycznej kadry technicznej, pełniących swoje funkcje na tych stanowiskach pracy lub stanowiskach pokrewnych powyżej 10 lat (60 % wypełniających).

Na podstawie przeprowadzonych badań uzyskano następujące wyniki :

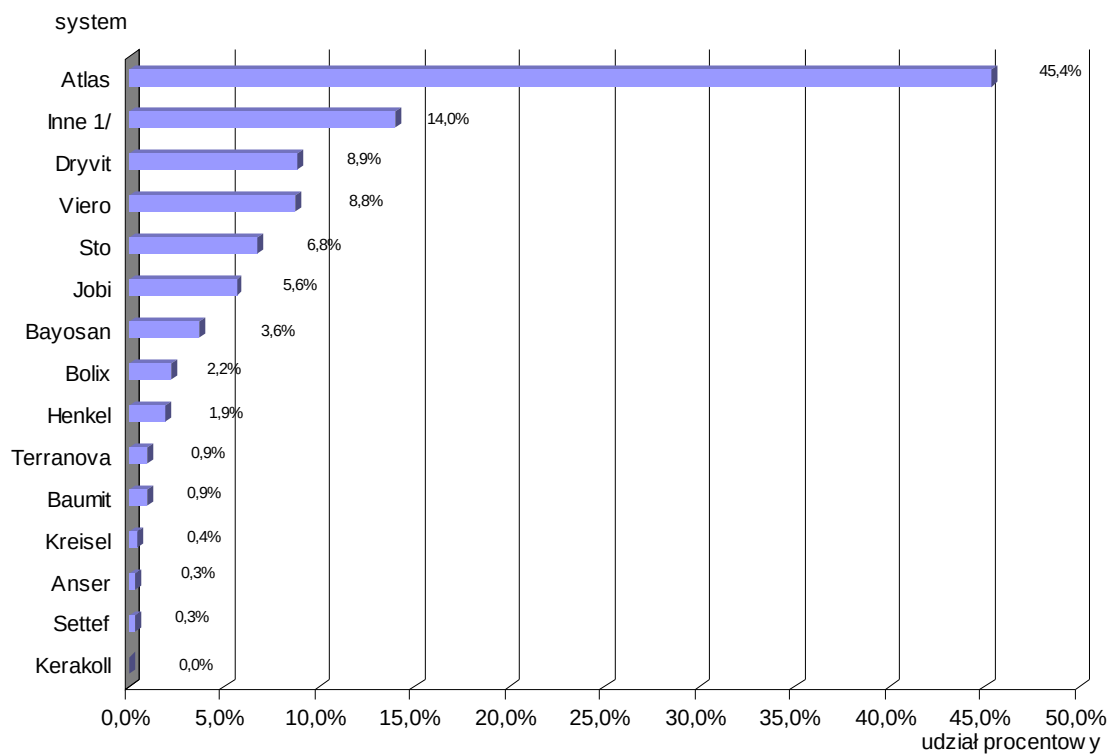
1. **Zasoby mieszkaniowe** ankietowanych spółdzielni to 2554 budynki, z czego do końca 2003 r. docieplonych zostało 960, tj. 38% ogólnych zasobów ankietowanych spółdzielni. Na lata 2004-2005 zaplanowane docieplenie 751 (29 %) budynków.

2. **Docieplenia te wykonano według 14 systemów różnych producentów: Atlas – ok.45 %**, Dryvit i Viero –po ok. 8 %, Sto –ok. 7 % i Jobi – ok. 6 % docieplonych budynków. Systemy firm: Bayosan, Bolix, Henkel, Terranova, Baunit, Kreisel, Anser i Settef wykorzystane były do docieplenia niewielkiego procentu budynków(patrz rys.1).

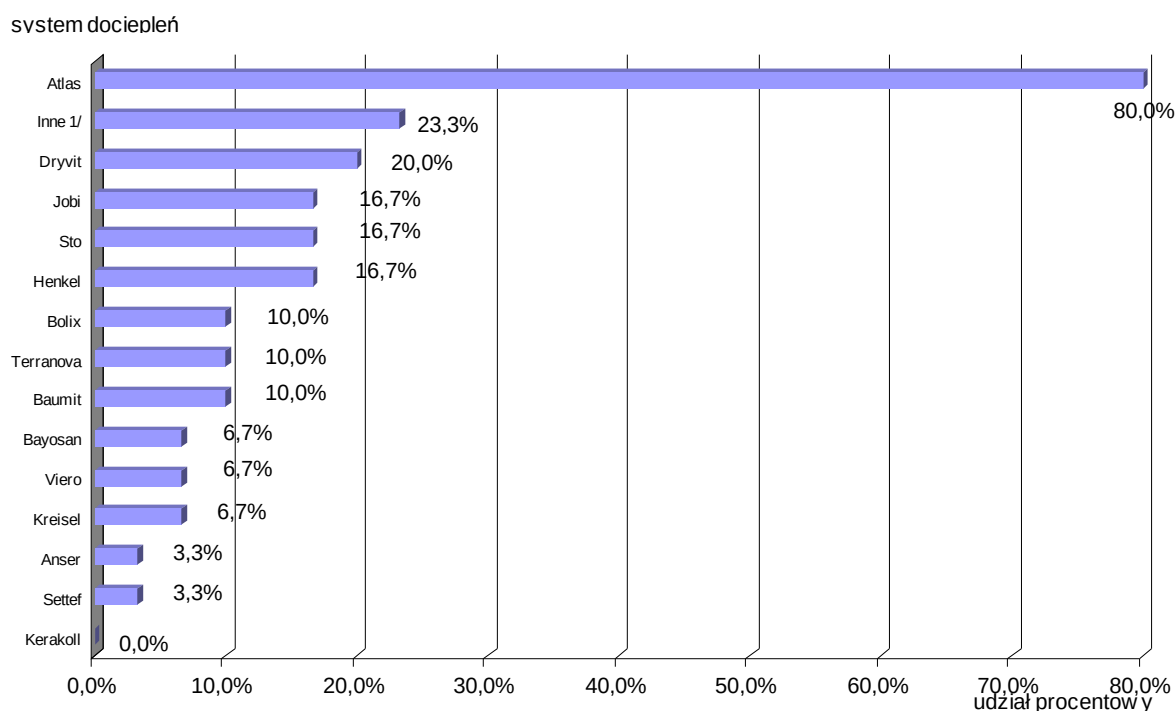
3. **Pod względem częstości wyboru producenta** zdecydowanie dominuje firma **Atlas – 80 % wskazań** ; dalej Dryvit – ok. 20 % ; Jobi, Sto, Henkel po ok. 17 %; Bolix, Terranova, Baunit – po ok. 10 %; Bayosan, Viero, Kreisel – po ok. 7 % wskazań (patrz rys.2).

4. **Spółdzielnie mieszkaniowe wiedzę o systemach dociepleń czerpią** głównie z wydawnictw fachowych – 60 %, z targów – ok. 37 % i reklamy – ok. 33 % wskazań. Zastanawiające jest, że przedstawiciele handlowi producentów systemów dociepleń, jako źródło informacji o swoich wyrobach, stanowią bardzo niski procent, bo tylko 10 %. **Najwyżej oceniono politykę informacyjną firmy Bayosan (ocena maksymalna – 6)** i Dryvit (5,7). Politykę informacyjną firm: Kerakoll, Kreisel i Bolix oceniono bardzo dobrze, Sto, Atlas, Anser, i Henkel – dobrze, pozostałych firm – dostatecznie.

Rys.1.Struktura systemów dociepleń na podstawie docieplonych budynków w spółdzielniach (906 obiektów)

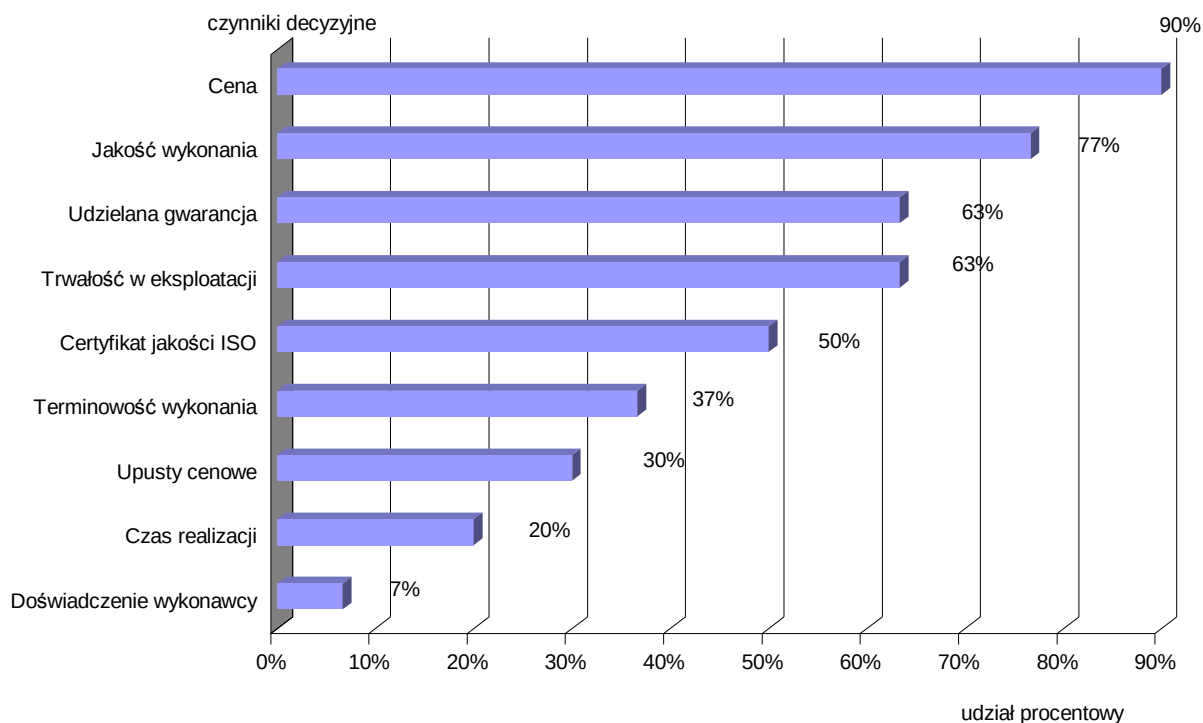


Rys.2.Struktura systemów dociepleń najczęściej wybieranych przez spółdzielnie mieszkaniowe



5. Czynniki wpływające na zadowolenie spółdzielni mieszkaniowych

Rys.3. Struktura czynników mających wpływ na wybór systemu dociepleń przez ankietowane spółdzielnie mieszkaniowe



Źródło : A. Marczevska i J. Aranowski na podstawie własnych badań ankietowych

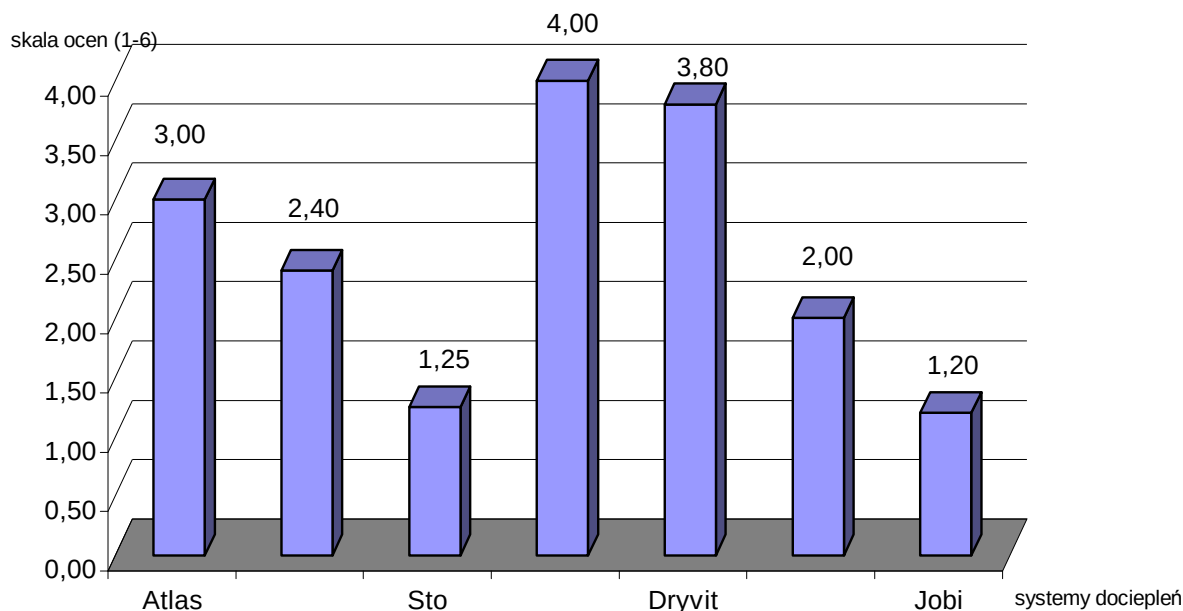
Głównymi czynnikami wpływającymi na zadowolenie spółdzielni mieszkaniowych są: cena, jakość wykonania, udzielana gwarancja oraz trwałość eksploatacyjna, a ponadto **warunki umów dotyczące rękojmi na wykonane docieplenie** (89 % ankietowanych spółdzielni korzysta z tego rozwiązania) i **zabezpieczenie finansowe prawidłowego wykonania umowy** (92 % ankietowanych spółdzielni zamieszcza zabezpieczenie finansowe w umowach).

6. Posiadanie przez producenta certyfikatu jakości np. ISO systemu docieplenia jest 5-tym w kolejności kryterium wyboru danego systemu przez spółdzielnie i ma znaczenie dla 50 % ankietowanych spółdzielni mieszkaniowych. Przełożyło się ono na wzrost częstości wyboru danego systemu co prawda tylko w 30 % spółdzielni mieszkaniowych, ale za to w znaczący sposób w przypadku technologii: Atlas – wzrost od 10 % do 100 %; Sto – wzrost o ok. 30 % i Dryvit – wzrost o 100 %.

Na rys. 4 przedstawiono strukturę ocen spółdzielni w skali zgłaszanych systemów, z uwzględnieniem kryterium posiadania przez producenta certyfikatu ISO. Jedynie w przypadku syste-

mów: Viero (4,0), Dryvit (3,8) i Atlas (3,0) poziom zadowolenia spółdzielni z ich stosowania mieści się w ocenie pozytywnej.

Rys.4. Ocena zadowolenia spółdzielni z tytułu posiadania przez producenta certyfikatu ISO



Źródło : A. Marczevska i J. Aranowski na podstawie własnych badań ankietowych (dotyczy wszystkich rysunków)

7. Struktura czynników wpływających na zadowolenie spółdzielni mieszkaniowych ze zrealizowanych dociepleń budynków jest dla każdego systemu dociepleń zróżnicowana. Dla poszczególnych systemów docieplenia głównymi czynnikami wpływającymi na zadowolenie spółdzielni są:

ATLAS: cena, udzielana gwarancja, jakość wykonania, czas realizacji ,

DRYVIT: cena, terminowość wykonania, udzielana gwarancja,

JOBİ: udzielana gwarancja, cena, bezawaryjność podczas eksploatacji, jakość wykonania ,

STO: udzielana gwarancja, bezawaryjność , cena ,

HENKEL: udzielana gwarancja, cena, bezawaryjność , jakość wykonania ,

BOLIX: jakość wykonania, cena, bezawaryjność podczas eksploatacji ,

TERRANOVA: terminowość wykonania, czas realizacji, cena, jakość wykonania ,

BAYOSAN: cena, bezawaryjność, udzielana gwarancja ,

VIERO: czas realizacji, terminowość wykonania, bezawaryjność , udzielana gwarancja ,

KREISEL: udzielana gwarancja, jakość wykonania, terminowość wykonania ,

ANSER: cena, terminowość wykonania.

5.Wnioski

Posiadanie certyfikatu jakości przez dany system dociepleń jest jednym z czynników zadowolenia spółdzielni, ale nie najistotniejszym. Świadczyć to może o tym, że systemy zarządzania jakością lepiej funkcjonują w warunkach rynkowych z uwzględnieniem powiązań kooperacyjnych producentów(dostawców), niż w przełożeniu na relację z klientem docelowym – spółdzielnią mieszkaniową.

Wprowadzone więc w nowej normie ISO 9001:2000 wymagania badań relacji z klientem – jego zadowolenia okazują się być potrzebne do dalszego doskonalenia tak samych systemów dociepleń, jak też relacji rynkowych: producent – klient (odbiorca).

Bibliografia

- [1] Chabiera J. Doroszewicz J. Zbierchowska A., Zarządzanie jakością, Poradnik menadżera, CIM ,Warszawa 2000
- [2] Praktyczne Zarządzanie Jakością, Tom 1, Wydawnictwo Alfa – Weka, Warszawa 1998

dr inż. Elżbieta Szafranko¹
Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie
Wydział Nauk Technicznych
Katedra Inżynierii Procesów Budowlanych

PRÓBA ANALIZY RYNKU BUDOWLANEGO NA PODSTAWIE FUNKCJONOWANIA BIURA PROJEKTOWEGO

Działalność biura projektowego i projektantów uzależniona jest od ogólnej sytuacji budownictwa. Projektanci pełnią funkcję usługową w stosunku do inwestorów i wykonują projekty po uzyskaniu zlecenia. Dlatego też charakter zleceń i rodzaj obiektów najczęściej projektowanych, rodzaj zleceniodawców oraz ilość różnego rodzaju zleceń mogą obrazować sytuację na rynku budowlanym. Próbę przeprowadzenia takiej analizy podjęto na podstawie informacji uzyskanych z jednego z największych biur projektowych w Olsztynie - „Miastoprojektu”. W latach 1997-2002 wykonano w tym biurze 265 różnego rodzaju projektów zarówno obiektów nowych jak i adaptacji, rozbudowy, modernizacji, inwentaryzacji itp.

Rynek budowlany, podobnie jak inne dziedziny działalności gospodarczej, uległ przeobrażeniu na przestrzeni ostatnich lat. Lata siedemdziesiąte i osiemdziesiąte były okresem rozkwitu budownictwa. Budowano dużo, a co za tym idzie zapotrzebowanie na projekty było znaczne. Na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych nastąpił regres gospodarczy. Przejście gospodarki do modelu rynkowego spowodowało między innymi zmianę finansowania budownictwa. Do najistotniejszych zjawisk związanych z kryzysem gospodarczym można zaliczyć rozpad dużych firm projektowych, ograniczenie a nawet redukcję zatrudnienia w celu minimalizacji kosztów utrzymania, pojawienie się na rynku jednoosobowych firm projektowych oraz postępującą komputeryzację pracy projektanta. Wiele firm wykonawczych organizowało własne, kilkuosobowe komórki projektowe w celu uniknięcia zlecenia robót na zewnątrz. Opisane wyżej zjawiska spowodowały zwiększoną konkurencję na rynku projektów budowlanych.

Zmieniał się również charakter zleceń, uzależniony w dużym stopniu od sytuacji rynkowej kraju. W związku z pojawianiem się coraz większej ilości prywatnych właścicieli obiektów budowlanych zarówno nowych jak i użytkowanych od kilkudziesięciu lat, zwiększyło się zapotrzebowanie na projekty remontów, modernizacji i innych robót mających na celu utrzymanie obiektów w należyтым stanie technicznym oraz podniesienie ich walorów użytkowych. Po przeanalizowaniu tabeli 1 i rys.1. widzimy wyraźną tendencję wzrostową ilości projektów na roboty tego typu w latach 1999-2002, przy niewielkich wahaniach ilości projektów na realizację obiektów nowych, jednak z wyraźną tendencją malejącą. Wśród tzw. opracowań innych uwagę zwraca pojawienie się dużej ilości tego typu projektów w 2001

¹ Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Technicznych, Katedra Inżynierii Procesów Budowlanych

roku. Sytuację tą spowodowało zlecenie Urzędu Miasta na wykonanie inwentaryzacji 17 budynków należących do gminy Olsztyn. Wysoka liczba opracowań w grupie remonty i modernizacje w latach 2000-2002 obejmuje projekty dociepleń i termomodernizacji głównie budynków mieszkalnych wielorodzinnych.

Tabela nr 1

Ilość projektów na realizację obiektów nowych, remonty, modernizacje itp. wykonanych w latach 1997-2002

Rodzaj projektu / lata	97	98	99	00	01	02
Obiekty nowe	13	16	21	12	7	3
Remonty i modernizacje	19	9	19	34	24	32
Inne (inwentaryzacje, p.zamienne itp.)	1	4	5	5	24	7
Razem	33	29	45	51	55	52
W sumie w analizowanym okresie	265					

Źródło: Informacje uzyskane w Biurze Projektowym „Miastoprojekt”

Analizując szerzej charakter zleceń realizowanych w badanym okresie przez firmę projektową możemy zaobserwować (tabela nr 2) duży udział budynków mieszkalnych wielorodzinnych w ogólnej liczbie opracowań oraz wzrost tej liczby w ostatnich latach. Zjawisko to związane jest omówionym już wcześniej wzrostem ilości opracowań dociepleń i termomodernizacji właśnie dla tego typu budynków. Zapotrzebowanie na projekty innych budynków jest niewielkie a w przypadku obiektów biurowych, użyteczności publicznej, i turystycznych wykazuje tendencje spadkowe. Ciekawym zjawiskiem jest fakt tak małej (3-7) ilości zleceń na projekty domków jednorodzinnych przy utrzymującej się dużej liczbie pozwoleń na budowę tego typu obiektów. Wynika to z faktu istnienia wielu katalogów gotowych projektów, oferujących nierzadko 100 – 200 takich obiektów, z których nawet najbardziej wybredny klient może wybrać coś dla siebie.

Tabela nr 2

Ilość projektów z podziałem na rodzaje obiektów w latach 1997-2002

Rodzaj projektowanego obiektu / lata	97	98	99	00	01	02
Budynki mieszkalne jednorodzinne	2	3	7	6	3	4
Budynki mieszkalne wielorodzinne	4	11	19	28	41	32
Budynki biurowe	7	1	3	3	-	1
Budynki użyteczności publicznej	4	4	8	5	5	2
Obiekty turystyczne	10	1	-	2	-	-
Inne	6	9	8	7	6	13
Razem	33	29	45	51	55	52

Źródło: Informacje uzyskane w Biurze Projektowym „Miastoprojekt”

Na uwagę zasługuje również analiza zleceńodawców, dla których duża firma projektowa wykonuje opracowania. Duża ilość zleceń pochodzi od firm budowlanych, które mimo posiadania niejednokrotnie kilkuosobowej komórki projektowej, zlecają wykonanie poważniejszych opracowań wyspecjalizowanym jednostkom. W badanym okresie możemy zauważyć niewielki, choć systematycznie rosnący udział zleceń pochodzących od osób prywatnych. Są to w większości projekty adaptacji, rozbudowy i modernizacji obiektów istniejących. Należy zauważyć praktycznie zanik zleceń pochodzących od instytucji państwowych (za wyjątkiem roku 2001 – omawianego wcześniej) oraz nadleśnictwa, które w latach dziewięćdziesiątych zlecało sporo opracowań. Wśród opracowań innych w 2002 roku

wykonano 13 na zlecenie właścicieli i administratorów nieruchomości. Były to głównie inwentaryzacje i projekty obejmujące roboty remontowe.

Tabela nr 3

Rodzaje zlecniodawców projektów realizowanych w latach 1997-2002

Rodzaj zlecniodawcy / lata	97	98	99	00	01	02
Przedsiębiorstwa budowlane	9	5	9	31	20	20
Przedsiębiorstwa nie budowlane	15	2	1	2	1	1
Instytucje państwowe	5	6	12	5	23	-
Osoby prywatne	-	3	5	7	9	10
Nadleśnictwa	2	6	8	2	-	-
Inne	2	7	10	4	2	21
	33	29	45	51	55	52

Źródło: Informacje uzyskane w Biurze Projektowym „Miastoprojekt”

Większość zleceń firma uzyskała poprzez przetargi nieograniczone- 82%. Jednak w ostatnich latach pojawiły się zlecenia z wolej ręki i uzyskane w wyniku zapytania o cenę- 15%. Pozostałe sposoby pozyskiwania zleceń na prace projektowe są mało popularne i stanowią zaledwie 3%. W większości przypadków zapytania o cenę i zamówienia z wolnej ręki pochodzą od zlecniodawców prywatnych.

Sytuację budownictwa odzwierciedlają różne zjawiska i możemy ją oceniać analizując różne wskaźniki. Ruch budowlany dobrze obrazuje ilość pozwoleń na budowę wydawanych w kolejnych okresach czasu. Do dalszej analizy posłużyły rejestry pozwoleń na budowę prowadzone przez Urząd Miasta Olsztyna. Wśród wydanych decyzji są zarówno pozwolenia na budowę obiektów nowych jak i remonty, przebudowy, modernizacje, docieplenia, wymianę instalacji i inne, na które wymagane jest pozwolenie. Informacje uzyskane z Urzędu Miasta potwierdzają wcześniejsze spostrzeżenia. Ilość wydanych pozwoleń na budowę obiektów nowych jest niewielka, a najwięcej pozwoleń wydano na budowę budynków mieszkalnych jednorodzinnych. Udział procentowy ilości pozwoleń na budowę obiektów nowych w stosunku do ogólnej liczby pozwoleń przedstawia tabela nr 4. Widzimy że w 1999r. pozwolenia na budowę obiektów nowych stanowiły 26% i w kolejnych latach udział tych pozwoleń spadał aż do 10% w 2002r.

Szczegółowe informacje na temat tego zjawiska przedstawiono w tabeli nr 5.

Tabela nr 4

Udział pozwoleń dla nowych obiektów w ogólnej liczbie pozwoleń wydanych w latach 1999-2002

Rok	Suma pozwoleń		Udział % pozwoleń efektywnych
	Z rejestrów	Obiekty nowe	
1999	1375	356	26
2000	1296	257	20
2001	1370	275	20
2002	1427	144	10
Razem	5488	1032	19

Źródło: Materiały i dokumenty archiwalne Urzędu Miasta Olsztyna

Z informacji przedstawionych w tabeli nr 4 wyraźnie widać tendencję spadkową ilości wydanych pozwoleń na budowę obiektów nowych. Zarówno w liczbach bezwzględnych od 1999r. – 356 pozwoleń, do 2002r. – 144 pozwolenia jak i w przeliczeniu na udział procentowy w całym badanym okresie następuje systematyczny spadek liczby realizowanych obiektów nowych. Na wysokim poziomie, z tendencją rosnącą utrzymuje się

liczba pozwoleń na roboty remontowe, modernizacyjne i inne mające na celu utrzymanie obiektów w należytym stanie technicznych oraz podniesienie ich walorów użytkowych.

Tabela nr 5

Liczba pozwoleń wydanych w latach 1999-2002 z podziałem na rodzaje obiektów

Lp	Rodzaj obiektu (budownictwa)	Liczba pozwoleń	Udział procentowy
I.	Budownictwo mieszkalne	677	12,4
	1. jednorodzinne nowe	440	8,1
	2. wielorodzinne nowe	127	2,3
	3. rozbudowy (nowe mieszkania)	38	0,5
	4. adaptacje (nowe mieszkania)	82	1,5
II.	Budownictwo niemieszkalne	231	4,23
	1. Hotele i inne obiekty turystyczne	2	0,04
	2. Budynki biurowe	6	0,11
	3. Obiekty handlowo – usługowe	70	1,28
	4. Obiekty przemysłowo – magazynowe	53	0,97
	5. Kultura i służba zdrowia	13	0,24
	6. Inne niemieszkalne	87	1,59
III.	Obiekty inżynierii lądowej i wodnej	124	2,27
	Ogółem obiekty nowe	1024	19%

Źródło: Materiały i dokumenty archiwalne Urzędu Miasta Olsztyna

Szczegółowe dane przedstawione w tabeli nr 5 potwierdzają wcześniejsze spostrzeżenia. Z tabeli tej ponownie wynika, iż najwyższy udział w nowo realizowanych obiektach stanowią budynki mieszkalne jednorodzinne. Natomiast w znikomym procencie pojawiają się pozwolenia na budowę obiektów wpływających na rozwój miasta pod względem gospodarczym, handlowym, kulturowym, a także – pomimo niewątpliwych walorów rekreacyjnych i krajobrazowych miasta – turystycznym.

Podsumowanie

Krótką analizą struktury projektów opracowywanych w jednym z największych biur projektowych miasta oraz wydawanych pozwoleń na budowę przedstawiona w niniejszym opracowaniu pozwala wyciągnąć pewne wnioski dotyczące sytuacji budownictwa w regionie północno - wschodnim Polski, być może i w kraju. Wyraźnie widać spadek liczby wydawanych pozwoleń na budowę obiektów nowych oraz co za tym idzie liczby opracowywanych projektów na tego typu inwestycje. Wynika to z osłabienia aktywności inwestycyjnej i ogólnej słabej kondycji gospodarczej kraju. Sytuację częściowo ratują inwestorzy prywatni, stąd nadal dość wysoki udział budynków mieszkalnych jednorodzinnych w ogólnej liczbie wydawanych pozwoleń na budowę. Aktywność inwestorów prywatnych przejawia się również w dużej ilości realizowanych robót remontowych i modernizacyjnych. To oni są w większości realizatorami tego typu prac. Osłabienie sytuacji gospodarczej kraju odzwierciedla się szczególnie w niskiej liczbie realizowanych obiektów budownictwa niemieszkalnego jak szkoły, szpitale, oraz obiekty inżynierii lądowej, które towarzyszą realizacji innych obiektów.

Jednakże wysoka ilość pozwoleń na roboty modernizacyjne i remontowe daje szansę przetrwania firmom budowlanym w tych trudnych warunkach gospodarczych.

Wykaz literatury

Materiały źródłowe

mgr inż. arch. Danuta Szubert
Wydział Architektury
Politechnika Warszawska

NOWE TENDENCJE W PROJEKTOWANIU OŚWIETLENIA MUZEÓW I GALERII SZTUKI

Prawidłowe zaprojektowanie oświetlenia dla muzeów i galerii sztuki wymaga znajomości zagadnień z dziedziny: konserwatorskiej, estetycznej i techniczno-inżynierskiej oraz ma decydujące znaczenie dla właściwej prezentacji wystawianych eksponatów. Ponadto tworzy nastrój i klimat wnętrza umożliwiając skupienie uwagi.

Charakterystyka oświetlenia jest tworzona przez szereg współzależnych od siebie parametrów określających jakość i ilość wytworzonego światła. Prawidłowe oświetlenie obiektów oznacza zapewnienie optymalnych warunków widzenia, w tym:

- wymaganego poziomu natężenia oświetlenia,
- równomiernego rozkładu luminacji,
- ograniczenia oślnienia bezpośredniego i odbiciowego,
- właściwy poziom zacielenia pomieszczeń,
- właściwej barwy światła i odpowiedniego oddawania barw (uzyskania rzeczywistego koloru),
- właściwego ukierunkowania światła,
- oświetlenia bezpiecznego,
- estetycznej i harmonijnej aranżacji z eksponatami i pozostałymi elementami wystroju wnętrza,
- oświetlenia energooszczędnego.

Najważniejszym parametrem jest poziom natężenia oświetlenia. We wnętrzach wskazane jest zapewnienie możliwie wysokich poziomów natężenia oświetlenia. Należy jednak pamiętać, że promieniowanie może być jednym z podstawowych czynników (obok nieodpowiedniej wilgotności i zanieczyszczenia powietrza) zagrażających obiektom muzealnym.

Poza częścią widzialną (VIS), każde źródło światła emituje, również zakresy fal niewidzialne dla oka ludzkiego – podczerwień (IR) i nadfiolet (UV), które mogą działać niszcząco na eksponaty muzealne.

Często poziom oświetlenia zastosowanego podczas wystaw jest w bezpośrednim konflikcie z wymogami zasad skutecznej konserwacji eksponatów. Dla wielu materiałów idealnym środowiskiem z punktu widzenia spowolnienia procesów zmian, byłaby całkowita ciemność.

Światło może powodować uszkodzenia poprzez:

- wywoływanie procesów fotochemicznych,
- promieniowanie cieplne.

Zjawisko fotochemiczne jest procesem, w którym poszczególne cząstki ulegają chemicznej przemianie na skutek absorpcji fotonów. Początkowe zjawisko absorpcji fotonów jest niezależne od otaczającego środowiska, natomiast na przebieg zjawisk chemicznych zachodzących w czasie mogą silnie wpływać czynniki zewnętrzne takie jak temperatura i

wilgotność. W celu ograniczenia efektu procesów fotochemicznych każde muzeum powinno opracować zasady kontroli środowiska pomieszczeń ekspozycyjnych.

Zmiana barwy jest najbardziej oczywistym wskaźnikiem uszkodzenia eksponatów. Najbardziej znanym jest zjawisko blaknięcia, inne to efekt ciemnienia niektórych barwników, ale także zmiana barwy jak i odcienia, np. żółknięcie i rozjaśnianie w połączeniu z blaknięciem.

Innym efektem nadmiernego napromieniowania może być zmniejszenie wytrzymałości eksponatów (strzępienie się włókien tkaniny albo kruchość i pękanie powierzchni artefaktów).

Na natężenie zjawiska fotochemicznego mają wpływ cztery czynniki:

- natężenie napromieniowania (irradiacja),
- czas ekspozycji,
- rozkład widma promieniowania padającego,
- linia widma w napromieniowanym materiale.

Celem konserwacji zapobiegawczej jest opóźnienie zachodzenia procesów fotochemicznych oraz zmniejszenie prawdopodobieństwa przyspieszenia tych procesów na skutek działań czynników ubocznych. Np. efekt promieniowania ciepłego światła może podwyższyć temperaturę powierzchni eksponatu do poziomu, w którym reakcje chemiczne spowodowane przez zjawiska fotochemiczne zostaną znacznie przyspieszone. Również rozkład widma promieniowania padającego wpływa na prędkość zachodzenia zjawisk fotochemicznych.

Strumień światła składający się z promieniowania nadfioletowego, strumienia światła widzialnego i promieniowania podczerwonego może być rozważany jako strumień fotonów, w którym każdy foton jest ładunkiem energii przemieszczających się z tą samą prędkością w próżni.

Mówiąc obrazowo fotony są „kulami”, które wywołują reakcje fotochemiczne, a ich poziom energii wskazuje na ich potencjał wywoływania zniszczeń. Różne typy komórek charakteryzują się indywidualnym progiem energii, to znaczy, że dla niektórych materiałów nawet niski poziom energii może spowodować proces zmian chemicznych.

Energia fotonu jest odwrotnie proporcjonalna do długości fali ($1/\lambda$), więc strumienie światła o krótkiej długości fali (np. światło niebieskie) charakteryzuje się wyższą energią fotonów niż fale długie (np. czerwone światło). Strumień UV ma najwyższą energię fotonów. Należy podkreślić, że zgodnie z wytycznymi CIE^(*) promieniowanie UV to fale o długości mniejszej niż 400 nm, a widzialne spektrum jest określone na poziomie 380 nm. Zakres długości fal od 380 do 400 nm, pomimo, że jest widoczny to ze względów konserwatorskich w muzeach, jest już uważany za UV i niepożądany. Dopuszczalna zawartość promieniowania nie może przekraczać 75 $\mu\text{W}/\text{lumen}$.

Efekt promieniowania ciepłego jest podwyższenie temperatury powierzchni powyżej temperatury otoczenia spowodowany absorpcją padającego strumienia promieniowania.

Wzrost temperatury powierzchni powyżej temperatury otoczenia jest proporcjonalny do irradiancji i niezależny od pojemności termicznej eksponatu, jego gęstości czy grubości. Strumień promieni kierowany na eksponat jest w części absorbowany przez eksponat zależnie od rozkładu widma promieniowania padającego i jego absorpcji spektralnej. Nawet mała część pochłoniętego promieniowania może przyspieszyć zjawiska fotochemiczne,

(*) Międzynarodowa Komisja Oświetlenia (CIE – La Commission Internationale de l’Eclairage) jest organizacją, która ma na celu międzynarodową współpracę i wymianę informacji dotyczącą sztuki oświetlenia. Główne cele CIE to stworzenie norm i podstawowych wytycznych. Jednym z licznych opracowań przygotowanych przez CIE jest raport dotyczący zniszczeń spowodowanych przez wpływ promieniowania na zbiory muzealne. Wytyczne nie są obligatoryjne, powinny być one jednak brane pod uwagę ze względu na merytoryczny autorytet organizacji.

równocześnie temperatura powierzchni wzrośnie zależnie od wrażliwości eksponatu na światło.

Promieniowanie cieplne nie jest tak niebezpieczne jak procesy fotochemiczne, jednak nie powinno zostać pominięte, ponieważ również stanowi przyczynę procesu zniszczenia. W muzeach zaczęto rygorystycznie kontrolować zachodzenie procesów fotochemicznych, a więc promieniowanie cieplne może stanowić podstawową przyczynę uszkodzeń eksponatów. Skutki procesów wywoływanych przez promieniowanie cieplne są trudne do rozróżnienia od efektów procesów fotochemicznych. Promieniowanie cieplne poprzez podwyższenie temperatury oświetlanej powierzchni może być przyczyną zmian wielkości i deformacji eksponatów, szczególnie w przypadku stykania się materiałów o różnych wskaźnikach rozszerzalności cieplnej. Promieniowanie cieplne powoduje również wzmacnianie zjawisk chemicznych. Częściowe zacienienie eksponatu może powodować lokalnie różne efekty cieplne w jego poszczególnych częściach. Zmiany wilgotności względnej mogą powodować przenikanie wilgoci pomiędzy eksponatami wykonanymi z materiałów higroskopijnych a otoczeniem. Konserwacja zapobiegająca ma na celu ograniczenie tych efektów.

Oświetlenie poprzez miejscowe zwiększenie temperatury powierzchniowej powoduje wysuszenie (dehydratację). Codzienne włączanie i wyłączanie oświetlenia powoduje cykliczne rozszerzenia i skurczenia oraz wysuszanie. Widocznymi efektami tych procesów jest usztywnienie powierzchni, odbarwienia i pęknięcia. Zniszczenia są bardziej prawdopodobne w materiałach, które są higroskopijne (czyli w praktyce na bazie składników organicznych), lub, gdy powierzchnia pokryta jest niejednorodnymi warstwami jak np. lakier na barwnikach, albo barwniki na podłożu.

Oświetlenie żarowe mimo, iż uważane za bezpieczne, ponieważ emituje najmniej promieni nadfioletowych (UV) w porównaniu do innych typów oświetlenia, stanowi źródło promieniowania podczerwonego (IR) i jest główną przyczyną powstawania uszkodzeń termicznych, jeśli jest skierowane bezpośrednio na obiekt.

Ze względu na efekty uboczne wywoływane przez promieniowanie wprowadzono następującą klasyfikację. Eksponaty można zaliczyć do dwóch podstawowych grup:

- 1) materiały mineralne lub nieorganiczne (kamień, metale, szkło)
- 2) materiały organiczne pochodzenia roślinnego (papier, papirus, drewno, tekstylia naturalne, wiele pigmentów i barwników) i pochodzenia zwierzęcego (kości, skóry, niektóre pigmenty i barwniki).

Materiały nieorganiczne charakteryzują się niewielką wrażliwością na światło, bądź jej brakiem, natomiast organiczne są zaliczane do średnio bądź mocno wrażliwych.

Eksponaty muzealne powinny być klasyfikowane według kryterium wrażliwości na światło. Zalecana jest klasyfikacja na cztery kategorie:

1 – **niewrażliwa** – eksponat składa się z materiałów, które są trwałe, np. większość metali, kamień, większość szkła, prawdziwa ceramika, emalia, większość minerałów.

2 – **mało wrażliwa** – eksponat składa się z materiałów minimalnie wrażliwych na światło, np. farby olejne i tempera, freski, niebarwione skóry i drewno, rogi, kości, kość słoniowa, lakier, niektóre plastiki.

3 – **średnio wrażliwa** – eksponat składa się z materiałów mniej odpornych na światło, np. kostiumy, akwarele, pastele, gobeliny, wydruki i rysunki, manuskrypty, miniatury, obrazy malowane farbą klejową, tapety, gwasze, barwione skóry i większość eksponatów o naturalnym pochodzeniu w tym okazy botaniczne, futra i zawierające pióra i puch.

4 – **mocno wrażliwa** – eksponat składa się z mocno wrażliwych na działanie światła materiałów, np. jedwab, grupa bardzo wrażliwych barwników, gazety.

Materiały syntetyczne są trudniejsze do zidentyfikowania niż naturalne. Podstawowym składnikiem nowoczesnych plastików, materiałów tekstylnych, gumy, farb, lakierów, klei, pigmentów i barwników są substancje polimeryczne. W czystej formie polimery są na ogół bezbarwne i trwałe w temperaturze pokojowej, ale mogą być łączone z innymi substancjami. W efekcie niektóre plastiki i gumy „pocą się” a dodane pigmenty mogą blaknąć, podczas gdy materiał podstawowy jest relatywnie nienaruszony. Pod wpływem promieniowania światła niektóre syntetyczne materiały ulegają sproszkowaniu.

Konserwatorzy zrobili duży postęp w identyfikowaniu materiałów przez zastosowanie nieszkodliwej metody spektroskopii światłem podczerwonym.

Materiałami specjalnej troski są pigmenty. Wystawione na działanie światła ulegają uszkodzeniu. Poszczególne rodzaje pigmentów charakteryzują się różną wrażliwością na światło.

Zakres prowadzenia kontroli warunków zewnętrznych, w tym oświetlenia, zależy od typu pomieszczenia muzealnego. Muzeum powinno być podzielone na strefy o podobnym zakresie wymaganej kontroli otoczenia ze względu na przechowywane lub wystawiane eksponaty.

Ze względu na skutki działania oświetlenia zaleca się, aby eksponaty wykonane z wrażliwych materiałów były zgrupowane w miejscu, gdzie zapewniony jest możliwie niski poziom oświetlenia. Bezpośrednie sąsiedztwo stref, o znacznie wyższym poziomie oświetlenia wpływa niekorzystnie na przystosowanie wzroku obserwatorów. Projektanci wystaw preferują przede wszystkim grupowanie eksponatów według kontekstu w sekwencjach wystawy, tym niemniej względy konserwatorskie również powinny być brane pod uwagę. Należy brać pod uwagę czas trwania ekspozycji, a system kontroli powinien zapewnić oświetlenie wystawy tylko wtedy, kiedy jest to niezbędne. W salach należy zapewnić alternatywne oświetlenie, nie działające bezpośrednio na eksponaty używane w czasie sprzątania i uwzględniające wymagania ochrony zbiorów. W wielu przypadkach, praktyczne jest stosowanie detektorów ruchu, albo czasowych włączników. Innym rozwiązaniem jest oświetlenie dynamiczne, które jest okresowo jaśniejsze bądź ciemniejsze, w takim przypadku w celu obliczenia dopuszczalnego czasu ekspozycji, należy brać pod uwagę wartość średnią natężenia światła.

Po określeniu niezbędnego czasu ekspozycji eksponatów należy ograniczyć wpływ irradancji, w tym celu należy sprawdzić czy eksponaty są chronione przed niewidzialnym promieniowaniem nadfioletowym (UV) i podczerwonym (IR). Zalecane jest, aby w praktyce wyeliminować wszystkie promienie o długości fali poniżej 400 nm.

Filtry blokujące promieniowanie UV są dostosowane do wszystkich źródeł światła stosowanych. Filtry organiczne występują w postaci akrylowych przezroczystych przesłon, jako rurki plastikowe do nałożenia na lampy fluorescencyjne, jako dodatkowa warstwa w szkłe laminowanym, albo w formie lakieru, którym można pokryć świetliki i przeszklenia okien. Zaleca się stosowanie filtrów na wszystkie źródła światła i przeszklenia, tak, aby zapewnić kontrolę penetracji fal UV w całej przestrzeni. W szczególnych przypadkach można stosować przezroczyste przesłony blokujące promieniowanie UV tylko na szklanych osłonach obrazów albo gablot wystawowych.

Filtry mineralne, w postaci dwubarwnych pokryć na twardym szkłe, wytrzymują wysokie temperatury i są skuteczniejsze przy stosowaniu oświetlenia punktowego. Plastik akrylowy może stanowić alternatywę bardziej ekonomiczną, ale przy takim zastosowaniu powinien być regularnie wymieniany.

Ze względów konserwatorskich zaleca się, aby każde źródło światła było wyposażone w odpowiednie filtry UV. Konserwatorzy powinni sprawdzić ich efektywność oraz prowadzić regularne, okresowe kontrole polegające na sprawdzeniu czy filtry są właściwie zamocowane i czy ich wydajność nie spadła.

W praktyce nie stosuje się całkowitej eliminacji promieniowania podczerwonego. Jego bezpośrednie pomiary są bardzo trudne. Możliwe jest uzyskanie danych dotyczących relatywnego skutku promieniowania cieplnego. Pomiar wykonywany jest termometrem na podczerwień wskazującym temperaturę małych metalowych blaszek (białej i czarnej) zamocowanych w miejscach przewidzianych dla ekspozycji wybranego obiektu. Temperatura białej blaszki będzie zbliżona do temperatury otoczenia, a temperatura, do jakiej wzrośnie temperatura czarnej blaszki, wskaże nam, do jakiej wartości może maksymalnie wzrosnąć temperatura materiału o wysokiej absorpcji cieplnej.

Zwiedzający muzea często pragną utrwalić swoją wizytę robiąc swoje własne zdjęcia. Większość aparatów fotograficznych ma wbudowaną lampę błyskową, która włącza się automatycznie przy niedostatecznym oświetleniu wewnętrznym. Energia lampy błyskowej wywołuje proces bifotoniczny (biphotonic processes), polegający na łączeniu skutku działania dwóch fotonów dochodzących do tej samej komórki w tak krótkich odstępach czasowych.

Dozwolony roczny czas wystawiania dla eksponatów o średniej wrażliwości wynosi 150 000 luxogodzin przez rok. Jeden błysk lampy stanowi jedną milionową tej wartości. Może się wydawać, że narażenie na pojedynczy błysk lampy stanowi tylko niewielki procent możliwego czasu wystawienia, jednak działania zwielokrotnione sumują się. Dla eksponatu o średniej wrażliwości wystawianego przez 3000 godzin w ciągu roku dozwolony czas wystawiania równa się 300 błyskom na godzinę. To oznacza, że w przypadku, gdy oświetlenie wystawy podporządkowuje się limitom wystawiania, tylko 30 błysków na godzinę spowoduje przekroczenie zalecanego poziomu o 10%.

Eksponaty o wysokiej wrażliwości nie powinny być narażone na więcej niż 15 000 luxogodz. w ciągu roku. Jeżeli jest to osiągnięte przez oświetlenie 30 lux w czasie 500 godzin w ciągu roku, jedynie 18 błysków na godzinę spowoduje przekroczenie zalecanego poziomu o 10%.

Pomimo iż dotyczy to głównie eksponatów o średniej i wysokiej kategorii wrażliwości realizacja zakazu stosowania lamp błyskowych tylko przy niektórych eksponatach lub w niektórych pomieszczeniach jest niezwykle trudna do wyegzekwowania. W tej sytuacji zaleca się wprowadzenie całkowitego zakazu w całym muzeum. Istnieją również inne powody, aby wprowadzać zakaz stosowania lamp błyskowych. Przeszkadzają one innym zwiedzającym oraz zdjęcia eksponatów wystawianych za szybą, zrobione przy włączonej lampie błyskowej najprawdopodobniej i tak nie wyjdzie z powodu błysku lampy odbitego w szybie.

Projektanci i konserwatorzy powinni zapewnić osiągnięcie celu wystawy przy minimalnym promieniowaniu padającym na eksponat. Na etapie opisu procedur należy określić dopuszczalny czas wystawiania, opisać niezbędne kroki w celu wyeliminowania promieniowania nadfioletowego UV i jeżeli to jest niezbędne kontrolowania promieniowania podczerwonego. Należy również podjąć decyzje dotyczące konserwacji oświetlenia wystaw oraz stosowanego widma promieniowania świetlnego.

Zazwyczaj projektanci oświetlenia muzeum preferują źródła oświetlenia o widmie ciągłym i wysokim wskaźniku oddawania koloru (uzyskania rzeczywistego koloru) oraz wybierają temperaturę barwy oświetlenia odpowiadającą całościowemu wyglądowi wystawy i jej oprawie. Możliwy zakres zniszczeń jest związany z zależnością pomiędzy temperaturą światła i jego barwą.

Fakt ten może spowodować dążenie do wyeliminowania oświetlenia dziennego i zastosowania źródeł niskotemperaturowych. Tego typu oświetlenie może być bardzo efektywne dla pewnego typu wystaw, np.: rzadkich książek, starych manuskryptów, gdzie nie można dopuścić do jakiegokolwiek żółknięcia. Wyższe temperatury barw powinny być zastosowane, w przypadku, gdy pożądanym jest bielszy kolor eksponatu. Zaleca się, aby decyzje dotyczące temperatur barw oświetlenia były podejmowane przy uwzględnieniu widocznych cech wystawianego obiektu oraz otoczenia.

Jest prawdopodobne, że niskie temperatury barw sztucznego oświetlenia mogą nie dać zadowalających efektów w przypadku łączenia ze światłem dziennym.

Należy podkreślić, że odczyt poziomu luksów, uniemożliwia ocenę negatywnych skutków wystawienia, w przypadku, gdy nie zapewniono kontroli poziomu promieniowania UV lub jest ona nieefektywna. Zostało udowodnione, że nawet w przypadku wyeliminowania UV, natężenie oświetlenia nie może być jedynym wskaźnikiem poziomu wystawienia.

Zamieszczona poniżej tabela uwzględnia zalecenia dotyczące współczynnika wystawiania, jak również dopuszczalne natężenie oświetlenia. Nie ma powodów by ograniczać wystawianie niewrażliwych materiałów ze względów konserwatorskich. W ekspozycjach w skład, których wchodzi wrażliwe obiekty należy uwzględnić poziom naświetlenia. Przy odpowiedniej kontroli otoczenia, 200 lux wystarcza do zapewnienia zadowalającej ekspozycji eksponatu, dlatego też zaleca się, aby oświetlenie nie przekraczało tej wartości. W przypadku, gdy niezbędne jest silniejsze oświetlenie, można zwiększyć widoczność eksponatu przez słabsze oświetlenie tła. W tym celu eksponat powinien być oświetlony trzy razy mocniejszym światłem niż tło i otoczenie. Skutkiem tego zabiegu jest zmniejszenie adaptacji wzroku.

Materiały o średniej wrażliwości stawiają mniejsze wymagania. Czasami zadowalającą widoczność można osiągnąć przy mniej niż 50 lux, szczególnie, gdy obiekt ma jasny kolor i nie ma drobnych detali. Przy obiektach ciemnych taki poziom oświetlenia jest niewystarczający.

Wymaganie ograniczenia poziomu oświetlenia nie może nigdy być wytłumaczeniem faktu złego wystawienia eksponatów. W przypadku, gdy wymagany jest poziom oświetlenia nie większy niż 50 lux, aby zapewnić odpowiednie wyeksponowanie obiektu, który nawet częściowo składa się z materiałów o wysokiej wrażliwości, czas wystawy powinien zostać ograniczony, aby nie przekroczyć dopuszczalnych wartości. Zaleca się, aby materiały zaliczone do kategorii o wysokiej wrażliwości nie były wystawiane na długoterminowych ekspozycjach.

Klasyfikacja materiału	Lux	Luxogodzin w ciągu roku
1. Niewrażliwy	Bez ograniczeń	Bez ograniczeń
2. Mało wrażliwy	200	600 000
3. Średnio wrażliwy	50	150 000
4. Bardzo wrażliwy	50	15 000

Kontrolę oświetlenia łatwiej jest zapewnić w przypadku ograniczenia lub wyeliminowania oświetlenia dziennego. Dla niektórych eksponatów oświetlenie dzienne stanowi o całościowym odbiorze dzieła sztuki i jest jego istotną częścią. Powoduje to tworzenie skomplikowanych instalacji, które automatycznie reagują na zmiany światła dziennego. Niektórzy projektanci zalecają rozwiązania mieszane, łączące bierną kontrolę elementów z aktywnymi urządzeniami.

Oprócz aspektów techniczno – konserwatorskich przy oświetleniu eksponatów bardzo ważne są również zagadnienia natury estetycznej. Sformułowanie konkretnych wskazówek czy sposobów rozwiązań jest niemożliwe. Można jednak sformułować pewne ogólne zasady projektowe.

Istnieje tendencja, by odtwarzać (z możliwie największą wiernością) barwę światła i „klimat świetlny”, w którym dane dzieło sztuki powstawało i było postrzegane przez twórcę. Barwa światła uzależniona jest od poziomu natężenia oświetlenia. Światło powinno mieć tym wyższą temperaturę barwową, im większy jest poziom natężenia oświetlenia. Powyższe wynika ze zmiennej czułości oka na barwy przy niskich wartościach jasności. Przy 50 lx

barwa temperatury światła powinna być w granicach 2 500 – 2 800K. Przy 200 lux około 3500K. W oświetleniu muzeum mogą być stosowane barwy światła od ciepłej, poprzez białą, aż do barwy dziennej. Źródła światła powinny wiernie odtwarzać kolory oświetlanych przedmiotów (pierwszy stopień oddawania barw). Wskaźnik oddawania barw (uzyskania rzeczywistego koloru) musi być wyższy niż 90.

Rozmieszczenie opraw i instalacji świetlnych powinno być na tyle dyskretne, żeby nie konkurowały one z eksponowanymi dziełami sztuki.

Oświetlenie obiektów dwuwymiarowych – obrazów

Obrazy oświetla się zazwyczaj łagodnym rozproszonym prawie bezcieniowym światłem. Prawidłowe parametry powinny zapewnić właściwy poziom natężenia i równomierność oświetlenia oraz całkowitą eliminację odbić kierunkowych. Ewentualne odbicia źródeł światła powstające w oszkleniach lub w lakierze ochronnym obrazów powinny tworzyć się poniżej poziomu oczu zwiedzających. Eliminację lub ograniczenie oślnienia można osiągnąć następującymi sposobami:

- oprawy oświetleniowe powinny być umieszczone powyżej obrazów, tak aby oświetlające je promienie padały pod kątem nachylenia od pionu nie większym niż 30 - 35°,
- w przypadku opraw o dużej powierzchni świecącej np. sufitów świetlnych, należy wybierać źródła światła o niskiej jaskrawości i stosować szyby silnie rozpraszające,
- obrazy powinny mieć górną krawędź wychyloną do przodu o kilka stopni,
- oprawy oświetleniowe powinny mieć specjalne przesłony i rastry,
- w szczególnych przypadkach należy stosować oświetlenie pośrednie (rozproszone).

Podstawowym sposobem jest oświetlenie za pomocą projektorów. Można oświetlać cały pas powierzchni, na której rozmieszczone są obrazy lub poszczególne obrazy oddzielnie. Przy rozmieszczeniu projektorów należy zwrócić uwagę, aby płamy świetlne nie były przedzielone nieoświetlonymi płaszczyznami.

Inną metodą oświetlenia jest zastosowanie systemów oświetleniowych liniowych umożliwiających równomierne oświetlenie na powierzchniach ekspozycyjnych, dodatkowo wykorzystywane są projektory doświetlające poszczególne obrazy.

Kolejna metoda to zastosowanie światła odbitego, rozproszonego. Ten rodzaj oświetlenia zapewnia dobrą równomierność i eliminuje odbicia kierunkowe, jednak uzyskanie wyższych poziomów natężenia oświetlenia jest trudne.

Oświetlenie obiektów trójwymiarowych – rzeźb

Rzeźba i inne obiekty przestrzenne wymagają światła bocznego i skupionego pozwalającego wyeksponować zarówno formę i fakturę materiału. Podkreślenie kształtu obiektów trójwymiarowych uzyskuje się przez silne jednostronne oświetlenie i wywołanie ostrych cieni własnych, łagodzonych przez źródło światła umieszczone po przeciwnej stronie obiektu. Oświetlenie boczne powinno mieć różną intensywność z obu kierunków, gdyż takie rozwiązanie zapobiega spłaszczeniu form przestrzennych. Wskazane jest stosowanie opraw wyposażonych w specjalne soczewki rozciągające wiązkę światła.

Oświetlenie gablot

Gabloty mogą być oświetlane z wewnątrz lub z zewnątrz. Przy pierwszym rozwiązaniu unikamy odbić kierunkowych, a przedmioty eksponowane są poprzez oświetlenie. Źródła światła umieszczone w gablotach powinny wydzielać jak najmniej ciepła. Od niedawna w przypadku oświetlania eksponatów szczególnie wrażliwych na temperatury, stosuje się systemy światłowodowe. Ważne jest prawidłowe rozmieszczenie opraw w gablotach, tak, aby źródła światła nie były widoczne dla zwiedzających.

W drugim przypadku, eksponaty oświetlane są za pomocą oświetlenia ogólnego w pomieszczeniu. Mogą być one doświetlane za pomocą projektorów, rozmieszczonych w taki sposób, aby nie powodowały refleksów w szybach oraz aby nie oślepiały zwiedzających.

Wystawy czasowe

W przypadku wystaw czasowych, wnętrza są najczęściej niedostosowane do rozmieszczenia dodatkowych opraw oświetleniowych, a istniejące oświetlenie nie zapewnia wymaganego poziomu natężenia oświetlenia. W takich przypadkach oprawy najczęściej montowane są na elementach konstrukcyjnych podtrzymujących eksponaty, lub na specjalnych konstrukcjach. Niekiedy możliwe jest również zawieszanie opraw na linkach stalowych. We wszystkich tych przypadkach problematyczne jest rozprowadzenie instalacji elektrycznych. W przypadku stosowania systemów oświetleniowych instalacja może być rozprowadzana wewnątrz opraw. Jednopunktowo mogą być zasilane również szyny konstrukcyjno – zasilające, do których mogą być podłączone projektory.

Oświetlenie wnętrz w muzeach

W przypadku, gdy architektura wnętrz pełni dominującą funkcję należy stosować dyskretne oświetlenie ogólne oraz oświetlenie eksponujące najciekawsze elementy architektoniczne. Oświetlenie wnętrza jako całości nie wyklucza możliwości doświetlania wystawionych w nim eksponatów. W jednym i drugim przypadku styl opraw powinien nawiązywać do stylu wystroju pomieszczenia, czasami istnieje nawet konieczność odtworzenia opraw z danej epoki.

Oświetlenie awaryjne

Ze względu na bezpieczeństwo dzieł sztuki i zwiedzających, we wnętrzach muzealnych i ekspozycyjnych należy zapewnić oświetlenie awaryjne. Do tego celu mogą być zastosowane oprawy z wbudowanymi elektronicznymi przetwornicami i bezobsługowymi akumulatorami. Na oprawach tych mogą być również umieszczone znaki ewakuacyjne. W przypadku zasilania awaryjnego większej liczby opraw stosuje się systemy zasilania grupowego.

Światłowodowy

Oświetlenie światłowodowe pozwala na uzyskanie wysokiego komfortu widzenia eksponatów przy równoczesnym spełnieniu surowych wymogów związanych z konserwacją zabytków i ich ochroną przed szkodliwym wpływem dotychczas stosowanych źródeł światła.

Bibliografia:

- B.A., Commission Internationale de l'éclairage – Technical report "Control of damage to museum objects by optical radiation", CIE 2003, Vienna
- Leniarski L. : „Oświetlenie muzeów – sprzęt i systemy oświetleniowe”, Technika światła 1998, wyd. Polski Komitet Oświetleniowy SEP, Warszawa 1998
- Maciejewski K. : „Zastosowanie sprzętu oświetleniowego nowej generacji do oświetlenia muzeów, galerii i wystaw”, Technika światła 1996, wyd. Polski Komitet Oświetleniowy SEP, Warszawa 1996
- Pabjańczyk W. : „Zasady racjonalnego oświetlenia”, Technika światła 1996, wyd. Polski Komitet Oświetleniowy SEP, Warszawa 1996
- Ustynowicz R. : „Oświetlenie eksponatów muzealnych za pomocą światłowodów, na przykładzie Muzeum Józefa Piłsudskiego w Warszawie”, X Krajowa Konferencja Oświetleniowa, Technika światła 2001, wyd. Polski Komitet Oświetleniowy SEP, Warszawa 2001
- Zawartko-Laskowska M. : „Oświetlenie muzeów i sal wystawowych”, Technika światła 1996, wyd. Polski Komitet Oświetleniowy SEP, Warszawa 1996

dr Irena Tracz
Krzysztof Korzeniak
Politechnika Szczecińska

WSKAŹNIKI JAKOŚCI NARZĘDZIEM USPRAWNIENIA SYSTEMU ZARZĄDZANIA

1. Wprowadzenie

Pomiary i nieustanne zarządzanie jakością to bardzo ważne elementy w ciągłym jej doskonaleniu. Tradycyjnie, pomiary działalności i indykatory bazują na finansowych informacjach o przedsiębiorstwie. Często są one jednak nie wystarczające. W organizacji, która chce utrzymać się na rynku w dłuższym okresie czasu, działania wymagają pomiarów mających na celu usprawnienia, które będą zauważone przez klienta.

W cyklu nieustannego doskonalenia procesów, pomiary pełnią bardzo ważną rolę w następujących punktach:

- § identyfikacji dobrej okazji do usprawnienia,
- § porównania działań z wewnętrznymi standardami organizacji (kontrola procesu i jego poprawa),
- § porównania zadań z zewnętrznymi standardami.

Pomiary i wskaźniki jakości są używane w kontroli procesów ustalonych w organizacji oraz w usprawnianiu jej działania. Dzięki temu można uzyskać informacje zarówno o działaniu procesów jak i o pracy ludzi, motywując ich jednocześnie do sprawniejszego działania w przyszłości.

Dlaczego warto wykonywać pomiary? Odpowiedzią na to pytanie może być twierdzenie, że nie można zarządzać czymś, czego nie można zmierzyć. Nawet jeśli nie wszyscy się z tym zgadzają, istnieją wyraźne powody, aby monitorować działalność przedsiębiorstwa. W kierowanym jakością środowisku ciągłego udoskonalania, monitoring działań jest niezbędny, co uzasadniają poniższe powody *dlaczego warto wykonywać pomiary* i dlaczego jest to kluczowy element we wzroście jakości i produktywności:

- § Aby posiadać pewność, że wymagania klienta zostały spełnione,
- § Aby ustalić realne cele i je spełniać,
- § Aby zapewnić standardy dla możliwości wykonywania porównań,
- § Aby ustalić problemy jakości i określić, które sektory działania wymagają priorytetowej uwagi,
- § Aby ustalić, ile kosztuje niewłaściwa jakość,
- § Aby uzasadnić użycie zasobów (ludzie, maszyny, materiał),
- § Aby uzyskać informacje pomagające w procesie podnoszenia jakości.

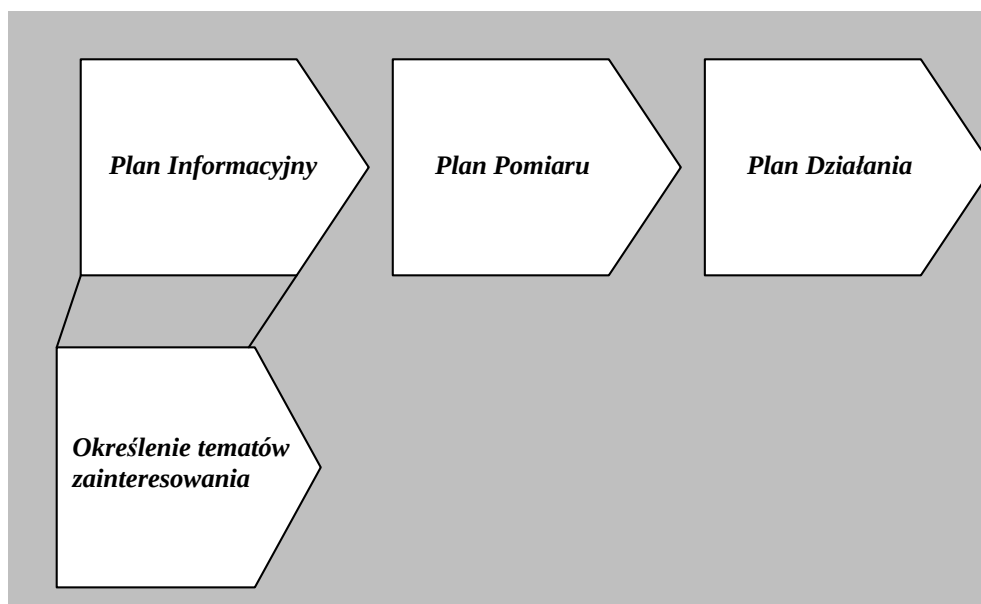
2. System wskaźników jakości

Tworzenie systemu wskaźników organizacja powinna rozpocząć od opracowania:

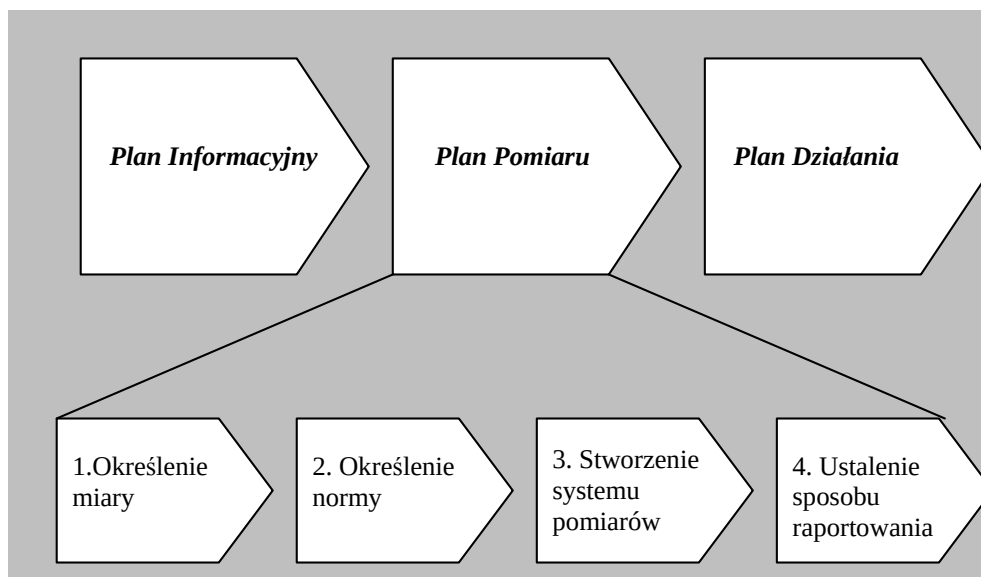
1. Planu informacji (skąd?)
2. Planu pomiarów (w jaki sposób?)
3. Planu działania

Trzy części planu stanowią techniczne podejście do projektu systemu wskaźników.

Plan informacyjny określa ilości danych do uzyskania dla wyznaczonego tematu pomiaru. Pierwszym zadaniem jakie należy wykonać przed posługiwaniem się indykatorami jako instrumentem do zobrazowania procesów, działań organizacji jest wyznaczenie odpowiednich tematów. Obszary te możemy nazwać polami pomiarów lub polami uwagi. Wszystkie obszary formułują „Plan informacji”. Krytyczne ustalenie tego, co będzie mierzone jest rdzeniem wykonywania tego planu.



Plan pomiarów przedstawia, które wskaźniki jakości zostaną wybrane i w jakim czasie będą mierzone. Dla każdego „obszaru uwagi” z planu informacji proces musi zostać zarejestrowany i następnie należy dokonać pomiaru. Pomiary procesu mogą być dokonane przez wybór odpowiedniej metody obserwacji i rejestracji wyników. Aby móc interpretować zebrane wskaźniki należy odnieść je do ustalonej normy. Dla zobrazowania wyników należy opracować system raportowania pomiarów, który powinien być przejrzysty i jednocześnie wskazujący trend badanego procesu.



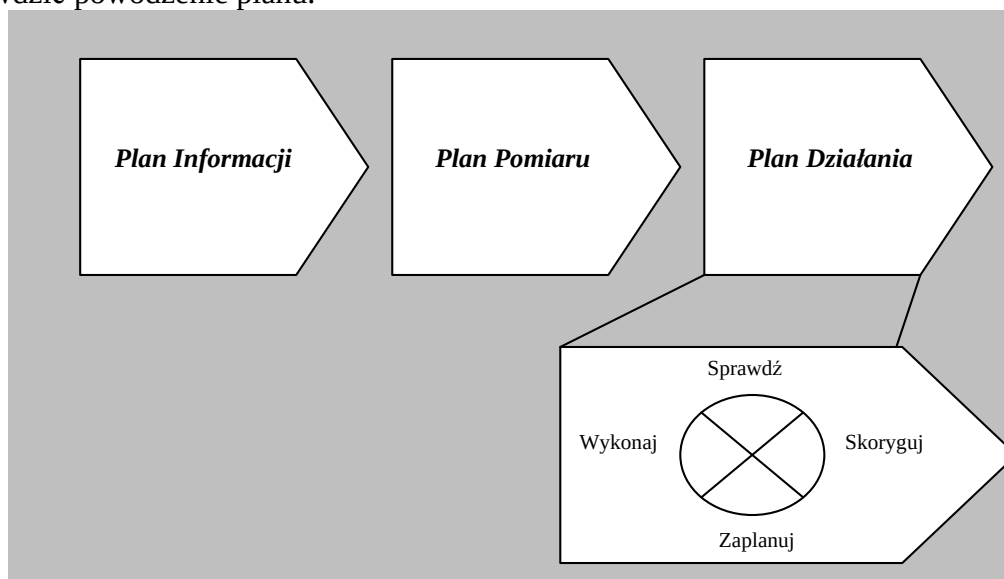
Plan działania dotyczy posługiwania się indykatorami. Co następuje gdy, pomierzona wartość indikatora znajduje się poniżej normy? W jaki sposób można to poprawić?

W tym celu wykorzystuje się cykl Sprawdź – Skoryguj – Zaplanuj – Wykonaj.

Sprawdzenie polega na zbadaniu tego co przedstawia wskaźnik a mianowicie:

- § czy proces przebiega tak jak oczekiwano,
- § czy wynik spełnia normy,
- § czy odchylenia pozostają w granicach normy,
- § jaki jest rozwój trendu.

W następnej fazie – **Skoryguj** – zbierane są hipotezy przyczyny problemu, do momentu kiedy zgromadzona ilość materiału jest dostateczna i znane są główne powody odchylenia, wtedy można mówić o faktach. Środki, jakie mogą być przy tym pomocne to *kreatywność i podejmowanie decyzji*. W fazie – **Zaplanuj**- powinno być zapisane co, dlaczego i jak powinno zostać zrobione. W fazie-**Wykonaj**- następuje realizacja planu. Za pomocą indykatorów można monitorować efekty podjętych kroków, zaczynając jednocześnie cykl od początku aby sprawdzić powodzenie planu.



3. Podział wskaźników jakościowych

Indykatory jakości dają obraz działań zachodzących w organizacji. Obrazują one postęp w zakresie jakości i dają możliwość ustalenia priorytetów w procesie jej poprawiania. Wskaźniki te mogą być przyporządkowane do przykładowych trzech kategorii:

1. Klient (inwestor),
2. Główne procesy (ich działanie),
3. Możliwości poprawy.

W poniższej tabeli zaprezentowano w podziale na trzy kategorie, tematy do usprawnienia oraz przykładowe indykatory, dla których można dokonać pomiarów.

<i>Obszar uwagi</i>		<i>Temat pomiarów</i>	<i>Indykator</i>
<i>Jakość dla klienta</i>		Satysfakcja klienta	Zadowolenie klienta
<i>Jakość procesów w organizacji</i>	Jakość produktu	Wykonawstwo	Ilość błędów
		Oddanie projektu do użytku	Ilość skarg i reklamacji
	Terminowość	Oddanie do użytku zgodnie z umową	Wiarygodność ukończenia
		Utrzymanie (poprawki, naprawy)	Czas reakcji
	Serwis	Dostarczenie produktu, skargi, reklamacje	Zadowolenie klienta
	Koszt	Konkurencyjna cena	Możliwość przebicia na rynku
		Zysk	Średni zysk przypadający na projekt
		Utrzymanie	Koszt reklamacji, skarg, poprawek
<i>Możliwość poprawy</i>	Pracownicy	Zadowolenie	Zadowolenie pracowników
			Liczba zachorowań
		Bezpieczeństwo pracy	Liczba wypadków
		Chęć doskonalenia	Liczba propozycji poprawek
			Ilość procesów usprawnianych w toku
			Ilość projektów usprawniających zakończonych sukcesem
		Zaangażowanie w poprawę jakości	Wynik oceny

Indykatory jakości muszą spełniać następujące kryteria:

1. Każdy wskaźnik musi być zgodny z postawionymi celami,
2. Informacje, które są potrzebne aby określić dany indykator muszą być łatwe do uzyskania,
3. Wskaźniki powinny być łatwe do pomiaru,
4. Indykatory muszą być przejrzyste – dawać na pierwszy rzut oka obraz wykonywanych działań,
5. Zestawy wskaźników powinny wiązać się ze sobą, aby przedstawić przebieg strategii firmy,
6. Wskaźniki jakości powinny być ograniczone do głównych postulatów zarządu firmy – aby nie zbierać zbędnych informacji,
7. Indykatory powinny mieć odniesienie do rezultatów procesu pracy, która jest w relacji z potrzebami klienta,
8. Wskaźniki jakości powinny być motywujące dla każdego, kto nimi zarządza,
9. Wskaźnik i jego norma powinny być określone dla każdego usprawnianego procesu,
10. Wartości wskaźników powinny być możliwe do określenia w czasie.

Indykatory wymienione w powyższej tabeli są praktycznie zastosowalne i mogą być wprowadzone. Przy tym należy zwrócić uwagę na to, że:

- § muszą służyć za podstawę do usprawniania procesu,
- § kultura pracy musi być skierowana na jakość,
- § styl zarządzania musi być otwarty na wspomaganie.

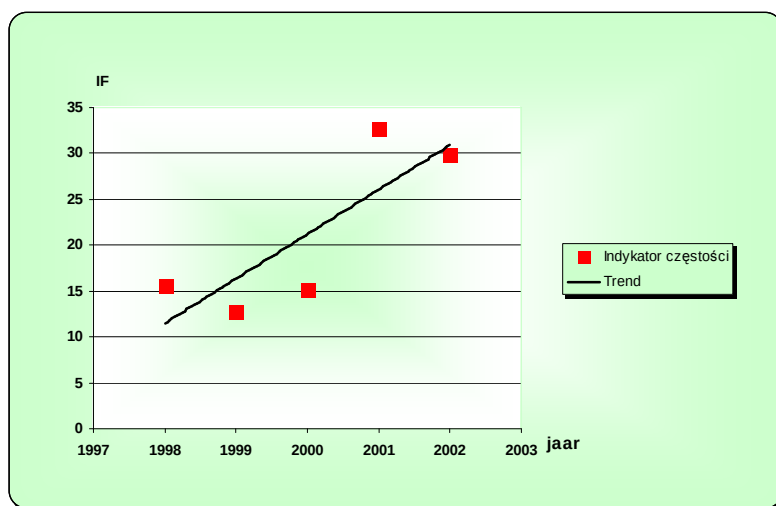
Wskaźnik jakości ma wartość praktyczną jeżeli wyniki pomiarów są porównywalne do normy. Wynik tego porównania stanowi podstawę do kontrolowania i ulepszania procesów pracy. Kontrola i ulepszanie odbywają się jednocześnie (w późniejszej fazie). Poprawa jest możliwa dopiero wtedy, gdy jest wgląd w to, w jaki sposób kontrolowany proces przebiega.

Wskaźniki jakości odgrywają ważną rolę przy sterowaniu wynikami. Istotną sprawą jest, aby przy ustalaniu normy była ona motywująca i możliwa do osiągnięcia przez organizację. Norma musi od początku opierać się na dotychczasowych doświadczeniach i powinna być określona przez wszystkich zainteresowanych. Po upływie czasu i wzroście doświadczenia, normę można dopasować na podstawie wykonanych działań.

Kiedy proces staje się kontrolowany i dostarcza pożądane rezultaty, norma może zostać ponownie dopasowana. Należy również określić reguły, przez kogo i kiedy powinny być spełnione, aby osiągnąć nowo ustaloną normę. Podczas kontrolowania procesu powstaje naturalna potrzeba, aby ulepszyć jego działanie. Można to uczynić przez znaczne podwyższenie normy i obniżenie tolerancji błędów, nawet wtedy gdy nie jest to jeszcze możliwe do osiągnięcia w praktyce. Jednak świadomość tego, że można zbliżyć się do wyznaczonego progu zmusza kierownictwo do wprowadzenia rygorystycznych reguł, aby poprawić wyniki działań w rozpatrywanych obszarach.

Wskaźnik nie może być używany jako środek do indywidualnej oceny pracownika. Jeżeli pracownicy zostają rozliczani na podstawie indykatora, straci on szybko swoje motywujące działanie i zostanie poddany manipulacji. Przy tym trzeba pamiętać, że 85% wszystkich błędów sprowadza się do błędów systemu, a 15% do bezpośrednich błędów pracownika. Błędy systemu są do skontrolowania przez menadżera i ich eliminacja daje szybki efekt.

Dla zobrazowania wskaźnika jakości dokonano pomiarów w obszarze bezpieczeństwa pracy, mierząc liczbę wypadków w latach 1998 - 2002 w firmie budowlanej.



Trend na wykresie sporządzonym po wykonaniu pomiarów okazał się rosnący, co jest wynikiem negatywnym. Zatem należy przedsięwziąć działania, zmieniające kierunek trendu. Należy przede wszystkim przeprowadzić szkolenia BHP dla pracowników na budowie. Kierownictwo firmy powinno rygorystycznie przestrzegać przepisów techniczno -

organizacyjnych i zasad BHP. Powyższe działania znacznie zwiększą świadomość pracowników i przyczynią się do zmniejszenia ryzyka wypadkowego.

4. Zalety indykatorów

Wskaźniki jakości obrazują działania wydziału lub całego przedsiębiorstwa, pozwalają na śledzenie trendu, dzięki któremu pozytywny lub negatywny rozwój zdarzeń jest do przewidzenia. Ponadto kierują uwagę na główne problemy, które należy rozważyć oraz dają wskazówki, gdzie w procesie potrzebna jest poprawa lub gdzie możliwe jej udoskonalenie. Jednak najważniejszą zaletą jest to, że rezultaty usprawnienia projektów są widoczne dla klientów. Do pozostałych zalet należy zaliczyć:

§ *Lepsze planowanie*

Dzięki wskaźnikom powstają jasne relacje pomiędzy strategią przedsiębiorstwa, a tym co jest do wykonania.

§ *zwiększona wiarygodność informacji*

Przy pomocy wskaźników organizacja może przedstawić swoją strategię w postaci wielkości liczbowych i jakościowych. Dzięki temu wykonywanie działań zgodnie ze strategią firmy jest mierzone na bieżąco. Poza tym zwiększa się efektywność menadżerów.

§ *Lepsze zarządzanie czasem*

Skupianie uwagi na czynnościach poprawiających procesy w organizacji.

§ *Wsparcie grupy menadżerskiej*

Przez ciągłe podwyższanie normy, powstaje chęć udoskonalania. Dzięki temu menadżerowie uzyskują lepszy wgląd w działania/ procesy organizacji i mogą je kontrolować.

§ *Lepsza komunikacja*

Używanie parametrów daje podstawy do dyskusji w organizacji. Dzięki uniformizacji/ normalizacji informacji, cała organizacja może się z nimi zapoznać. Nadużycie informacji jako środka władzy zostaje ograniczone i problemy w organizacji są łatwiejsze dla omówienia.

§ *Zwiększona motywacja*

Parametry są użyte do rozdzielenia kompetencji i odpowiedzialności. Pracownicy mogą sami oceniać swoją pracę, nie będąc przy tym zależnymi od informacji zwierzchników. Dzięki temu zwiększa się ich motywacja.

Literatura:

Jongeneel J., *Prestatie-indicatoren in de bouw*, RRBouw 1999
Kerklaan L. A.F.M., *De cockpit van de organisatie*, Kluwer 2003

dr inż. Tomasz Wiatr
Politechnika Poznańska

STEROWANIE FINANSOWE PRZEDSIĘWZIĘCIAMI Z UŻYCIEM MODELU IVO

Wprowadzenie

W klasycznym ujęciu harmonogram budowlany przedstawia tylko podstawowe procesy produkcyjne a inne procesy na budowie (dostawy i odbiory) nie podlegają modelowaniu. Zagadnienie rozkładu kosztów w czasie podlega również uproszczeniom za sprawą założenia o ciągłym ponoszeniu kosztów produkcji w trakcie realizacji procesów. W związku z tymi oraz innymi uproszczeniami zjawiska finansowe będące następstwem procesów budowlanych rozważane są w sposób ogólny i w oderwaniu od harmonogramu budowy.

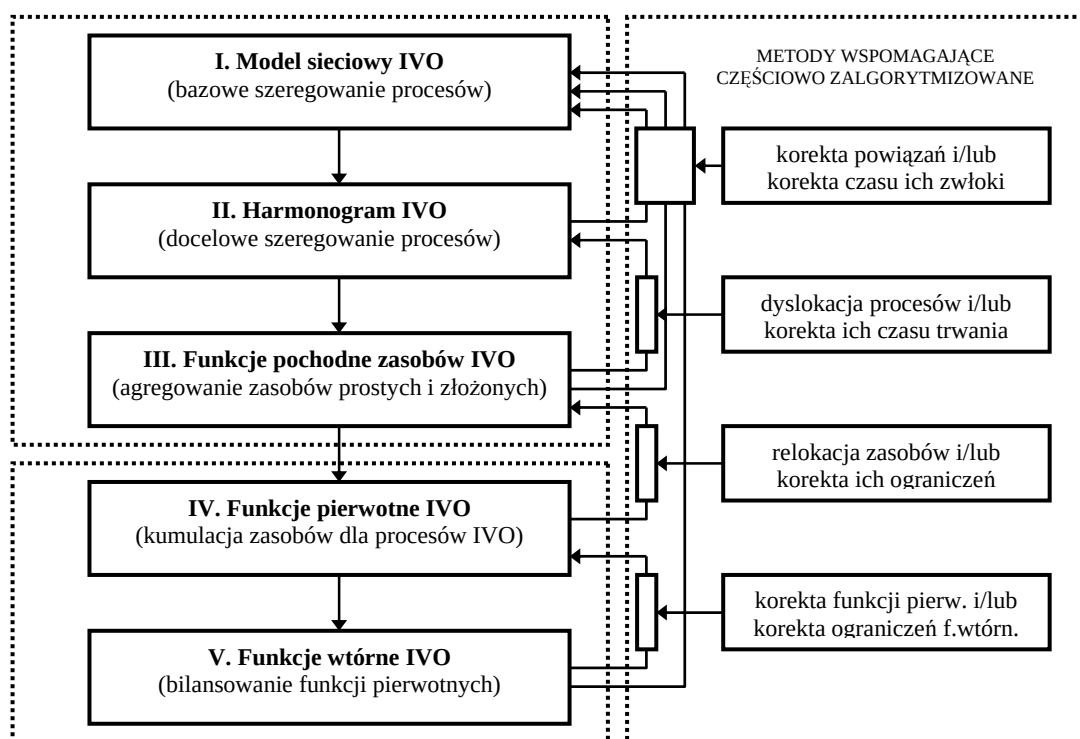
Potrzeba modelowania przedsięwzięć budowlanych w ujęciu finansowym wynika, przede wszystkim z potrzeb analizy strumieni pieniężnych (ang. project cash flow), jako podstawy zarządzania przedsiębiorstwem i przedsięwzięciami, szczególnie w aspekcie zintegrowanych systemów klasy EPM (ang. Enterprise Project Management). Przedmiotem tego artykułu jest model **IVO (ang. Input Value Output)** będący koncepcją własną autora i częścią rozprawy¹.

Schemat planowania z użyciem modelu IVO przedstawia rysunek 1, w którym moduły IV i V stanowią przejaw poszerzenia analizy harmonogramu sieciowego (w ujęciu IVO), który uwzględnia ogół procesów technicznych i finansowych przedsięwzięcia budowlanego, a więc jest modelem kompleksowym. W modelu IVO modelowane są procesy trojako rodzaju: procesy udostępniania zasobów, procesy zużywania tych zasobów oraz procesy przekazywania produkcji zleceniodawcy. Te procesy tworzą sferę techniczną i towarzyszą im odpowiednie procesy w sferze finansowej, a więc powstawanie wartości robót, strumienie pieniężne z tytułu wydatków i strumienie pieniężne z tytułu wpływów. Model IVO opiera się na metodach sieciowych oraz teorii zapasów w jednolitym ujęciu pieniężnym i wiąże te działy badań operacyjnych w jedną spójną całość za sprawą metod analizy zasobów hierarchicznych. Umożliwia to kompleksowe modelowanie zjawiska konwersji środków produkcji w gotowy produkt budowlany w ścisłym związku z harmonogramem procesów budowlanych.

Funkcje pierwotne jako miara skuteczności sterowania

Na obecnym etapie rozwoju modelu IVO zakłada się sterowanie uczestniczące z udziałem inżyniera, polegające na celowym kształtowaniu charakterystyk czas-wartość (w tym czas-koszt) przedsięwzięcia w postaci tzw. funkcji pierwotnych oraz wtórnych drogą ukierunkowanych zmian w harmonogramie sieciowym (w ujęciu IVO).

¹ Niniejszy referat opiera się w całości na rozprawie doktorskiej autora, pt. „Sterowanie przedsięwzięciami inżynierijsko-budowlanymi w aspekcie strategii finansowania” obronionej w roku 2003 na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej, pisanej pod opieką Promotora, prof. zw. dr hab. inż. O. Kaplińskiego.

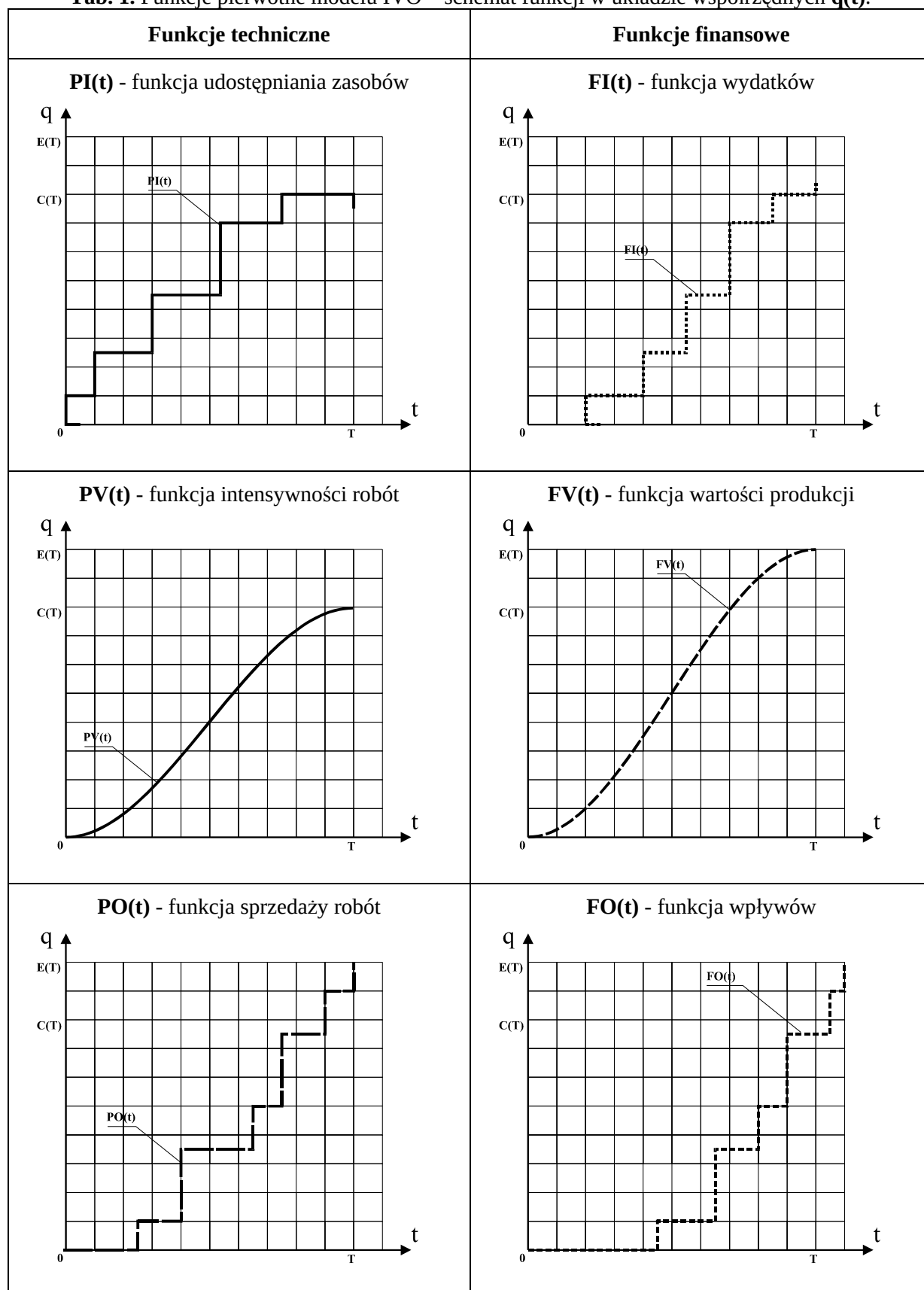


Rys. 1. Algorytm planowania przedsięwzięcia w ujęciu modelu IVO.

Podstawą sterowania są wymienione procesy trojakiemu rodzajowi, a więc zaopatrzeniowe, przetwórcze i odbiorowe wraz z ich odpowiednikami w sferze finansów, co łącznie stanowi 6 kategorii procesów IVO. Syntetyczną reprezentacją tych procesów stanowią tzw. funkcje pierwotne, które są odzwierciedleniem intensywności przepływu **środków** przypisanych do poszczególnych procesów modelu IVO. Dla potrzeb kontroli przyjęto, że są to **funkcje** ze zmienną czasową zastępczą t (funkcje postaci $q(t)$), które przybierają formę określonych funkcji matematycznych dopiero po uwzględnieniu **konkretnego** harmonogramu. Wszystkie funkcje pierwotne posiadają postać niemalejącą a ich obrazem są wykresy w tabeli 1.

W przypadku trzech funkcji oznaczonych jako $PV(t)$, $PI(t)$, $FI(t)$ ich wartość jest kosztem własnym o jednakowej kwocie końcowej $Q(T) = C(T)$ lecz o różnej charakterystyce wartość-czas $q(t)$. Charakterystyka ta **stanowi odzwierciedlenie** przebiegu udostępniania zasobów budowie (funkcja $PI(t)$), przebiegu zużywania tych zasobów (funkcja $PV(t)$) i zapłaty za te zasoby (funkcja $FI(t)$). W przypadku pozostałych trzech funkcji pierwotnych oznaczonych jako $FV(t)$, $PO(t)$, $FO(t)$ ich wartość jest kosztem własnym o jednakowej kwocie końcowej, a więc cenie $Q(T) = E(T)$ lecz o różnej charakterystyce wartość-czas $q(t)$. Charakterystyka ta odzwierciedla przebieg powstawania produkcji (funkcja $FV(t)$), udostępniania produkcji gotowej zleceniodawcy (funkcja $PO(t)$) i rozliczeń z tego tytułu (funkcja $FO(t)$). W ogólnym przypadku kwoty $C(T)$ i $E(T)$ mogą być na mocy kontraktu „nie w pełni znane” a funkcje $PV(t)$ i $FV(t)$ mogą mieć postać sigmoidalną stochastyczną (ang. SS-Curve).

Na obecnym etapie rozwoju modelu IVO wartości **jego** procesów opierają się na danych cenowo-kosztowych pochodzących z kosztorysu lecz w sposób specyficzny przetworzonych. Przetworzenie **polega na** przekształceniu trójdzielnej struktury kosztów w ujęciu RMS na strukturę dwudzielną uwzględniającą podział dwudzielny na zasoby czynne i bierne, przy jednoczesnym wprowadzeniu współczynników uwzględniających redystrybucję kosztów zakupu oraz podział zasobów biernych na składowane i nieskładowane. Biorąc pod uwagę te dane i strukturę harmonogramu można stwierdzić, że znajomość rozkładu $q(t)$ powyższych funkcji pierwotnych jest warunkiem koniecznym sterowania skutecznego.

Tab. 1. Funkcje pierwotne modelu IVO – schemat funkcji w układzie współrzędnych $q(t)$.

Przestrzeganie harmonogramu sieciowego (z jego aktualizacjami) i regularne obliczanie bieżącego przyrostu wartości robót składają się na stosowany obecnie system planowania i kontroli z użyciem metod CPM / EVM (ang. Critical Path Method / Earned Value Method). W ujęciu metody EVM kontroli podlega jedynie funkcja FV(t) (funkcja w ujęciu modelu IVO), a więc uzyskiwana wartość robót, której zanizony poziom q w chwili t oznacza opóźnienie robót lub realizację pewnych robót w niższej cenie albo oba zjawiska jednocześnie (przeciwnie w przypadku zawyżonego q(t)). Ten sposób kontroli zaawansowania robót w ujęciu pieniężnym może być w modelu IVO dodatkowo poszerzony o kontrolę pozostałych pięciu funkcji pierwotnych, a więc PI(t), PV(t), PO(t), FI(t), FO(t), co stanowi kompleksową kontrolę budowy w ujęciu logistyczno-finansowym.

Funkcje wtórne jako miara sprawności sterowania

Drugim kluczowym elementem modelu IVO są tzw. funkcje wtórne, a więc funkcje o charakterze bilansowym służące do analizy różnic poszczególnych funkcji pierwotnych w skali czasu, co daje ogółem 15 funkcji wtórnych. Do analizy tego rodzaju zależności wykorzystano hierarchiczne struktury zasobów. Do ich matematycznego zobrazowania można użyć macierzy przyległości, która jednoznacznie opisuje relacje przyległości (koincydencji) między elementami tej struktury. Macierz przyległości w swej pierwotnej postaci jest macierzą kwadratową o wymiarze wynikającym z łącznej liczby analizowanych elementów, tutaj funkcji pierwotnych i wtórnych, a więc posiada rząd [21,21]. Wiele elementów tej macierzy ma zerowe wartości wskazujące na brak cechy koincydencji między elementami i po ich wyeliminowaniu można posługiwać się jej minorem, który jednoznacznie opisuje koincydencję między funkcjami pierwotnymi i między podległymi im funkcjami wtórnymi, a więc posiada rząd [15,6]. W ten sposób utworzona macierz MG zawiera 15 wierszy odpowiadających funkcjom wtórnym i 6 kolumn odpowiadających funkcjom pierwotnym. Podstawą jej wyznaczenia jest wektor MH (wzór 1) wyznaczający reguły znakowania funkcji:

$$MH = [1 \quad -1 \quad -1 \quad -1 \quad 1 \quad 1], \quad (1)$$

który umożliwia sformułowanie docelowej macierz koincydencji MG w postaci (wzór 2):

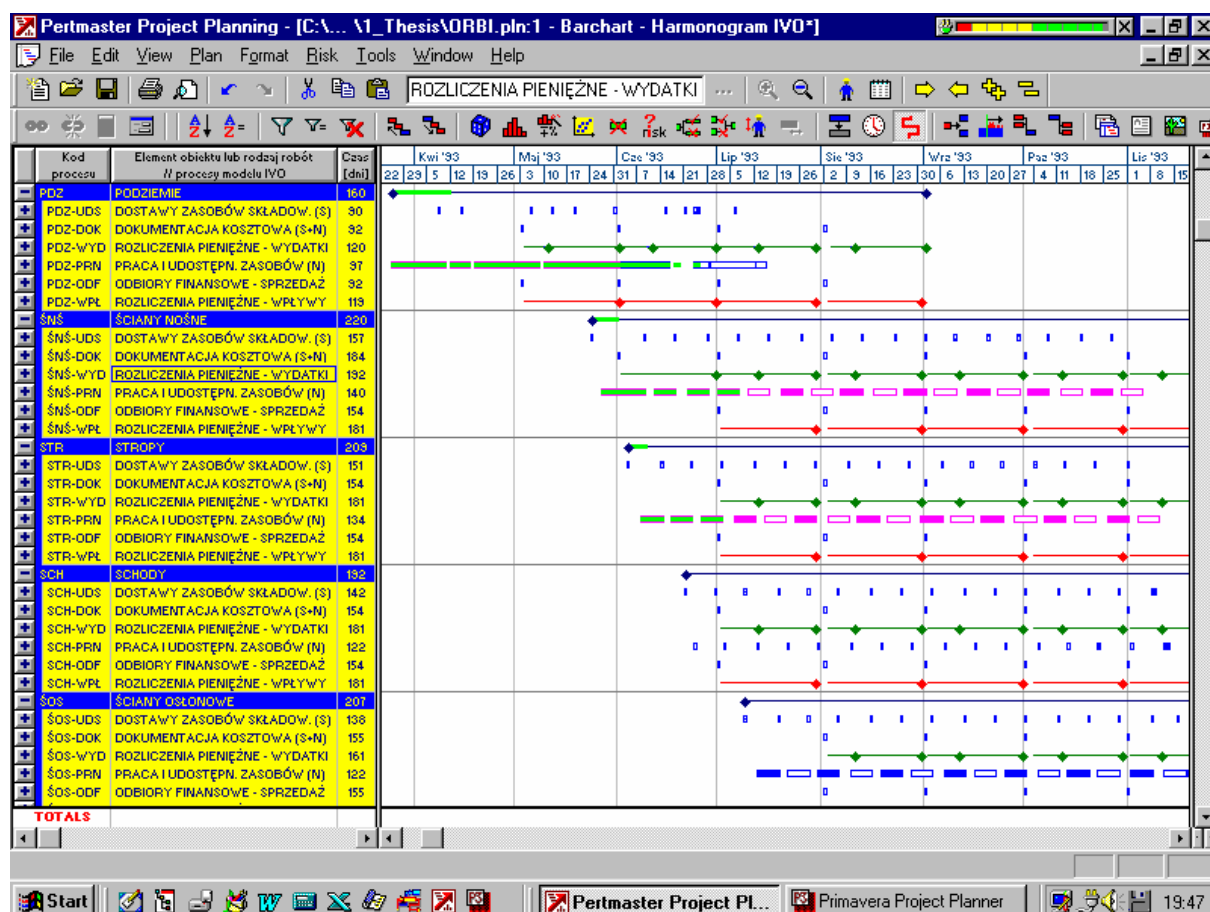
$$MG = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Powyższa postać zapisu nie jest jedyną w tym przypadku, jednak jest ona jednoznacznym obrazem struktury danych i stanowi deklaratywną strukturę danych o charakterze arbitralnym.

O arbitralnym charakterze tej struktury stanowi przyjęty sposób znakowania funkcji pierwotnych (wynikający ze specyfiki analizy dyskontowej), dla którego przedstawiona struktura hierarchiczna jest jedyną możliwą. Z racji znacznej liczby funkcji wtórnych oraz zróżnicowanego ich znaczenia przedstawiono jedynie niektóre z nich (tab. 2), przy czym poza wybranymi funkcjami wtórnymi zobrazowano tam również wykresy funkcji pierwotnych z nimi związane. Wypełniony obszar na wykresach to pole powierzchni między wykresami podlegającymi bilansowaniu, w ogólnym przypadku także minimalizacji lub/i maksymalizacji przez kształtowanie funkcji pierwotnych (np. drogą dyslokacji procesów w harmonogramie, zgodnie z algorytmem na rysunku 1). W przypadku jednoznakowych funkcji wtórnych (wyłącznie dodatnich lub wyłącznie ujemnych) pole powierzchni między wykresami może podlegać wyłącznie minimalizacji lub maksymalizacji. W przypadku funkcji zmieniających znak ekstremalizacja ma charakter mieszany (złożony), jednakże w przypadku niezwykle istotnej funkcji FIO(t) jest ona przez większą część cyklu budowy ujemna, co ułatwia analizę.

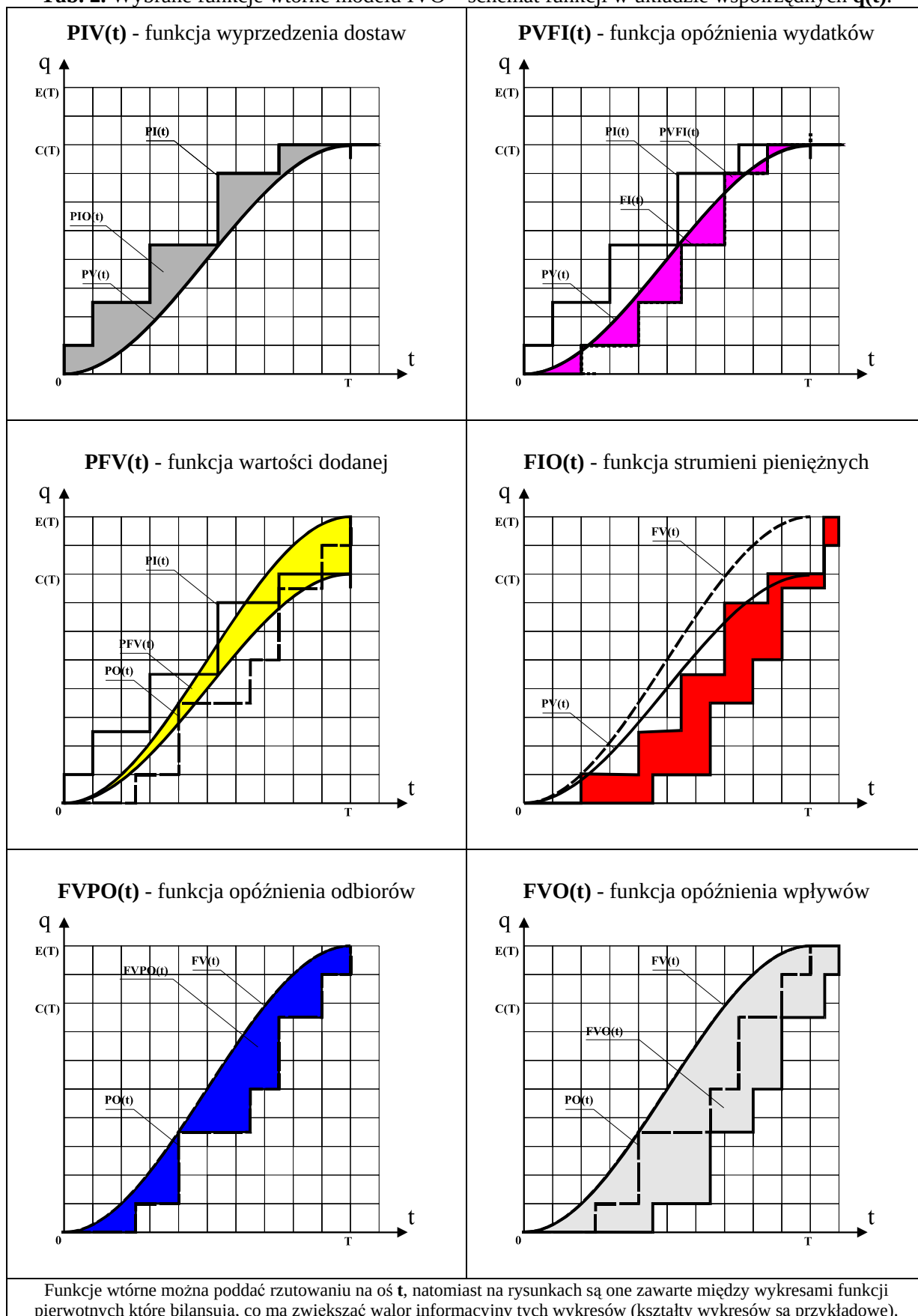
Przykładowe przedsięwzięcie przeanalizowane z użyciem modelu IVO

W ramach rozprawy doktorskiej zamodelowano i przebadano różne przedsięwzięcia, między innymi budowę XVII-kondygnacyjnego budynku mieszkalnego z częścią usługową w parterze (o kubaturze 35.463 m³ i powierzchni całkowitej 10.292 m²) zbudowanego na osiedlu Orła Białego w Poznaniu w XX w. Na potrzeby rozprawy opracowano szczegółowy harmonogram sieciowy liczący ponad 3.300 procesów (procesy w ujęciu modelu IVO) i na rys. 2 pokazano fragment tego harmonogramu w formie zagregowanej (model IVO został zaimplementowany w programie Pertmaster Professional +Risk przez autora rozprawy).



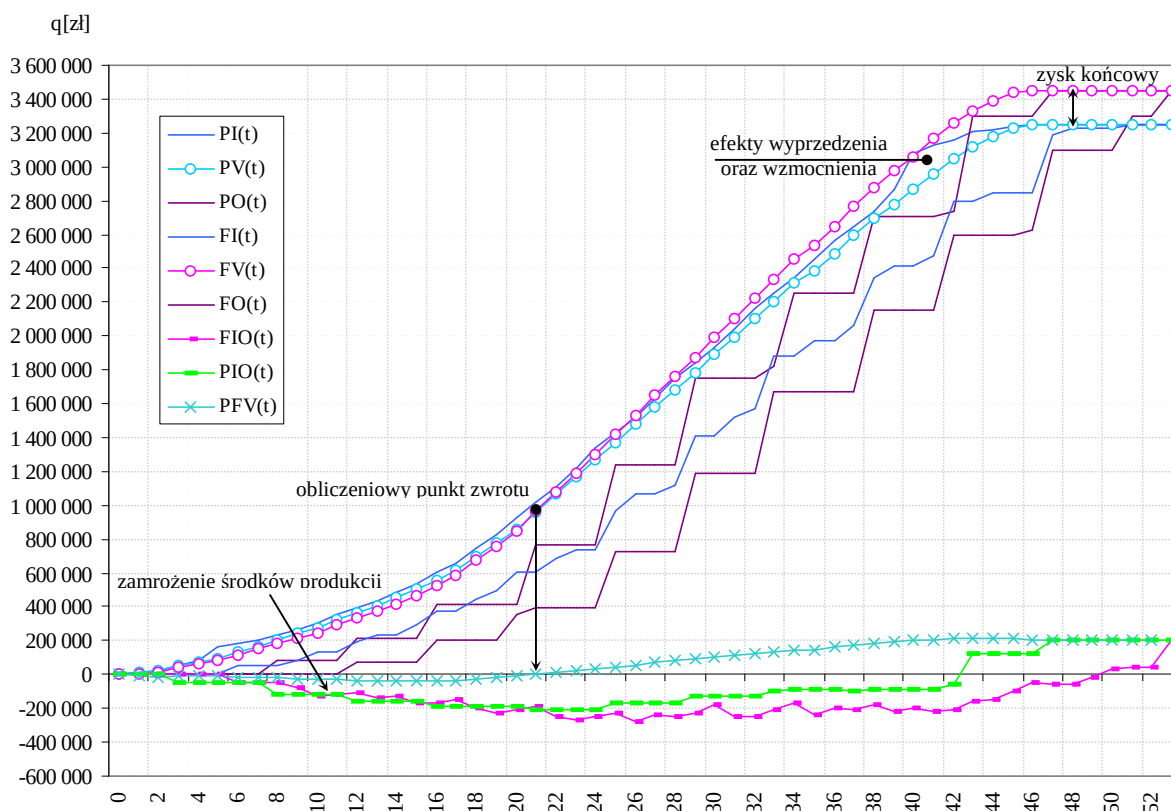
Rys. 2. Harmonogram zagregowany (na rysunku pokazano tylko wybrane kolumny harmonogramu).

Tab. 2. Wybrane funkcje wtórne modelu IVO – schemat funkcji w układzie współrzędnych $q(t)$.



Analiza funkcji modelu IVO

Omówienie pełnego zestawu funkcji wtórnych nie jest [tutaj](#) możliwe ze względu na ograniczoną objętość artykułu i jego cel. Istotne jest jednak zastrzeżenie, że do prowadzenia oceny i kontroli postępu robót w ujęciu finansowym (w sensie modelu IVO) również nie jest konieczna znajomość wszystkich funkcji wtórnych, gdyż niektóre z nich są powiązane z innymi w sposób pośredni. Wobec powyższego na rysunku 3 przedstawiono 3 funkcje wtórne o szczególnym znaczeniu, a więc kolejno funkcję wartości dodanej $PFV(t)$, funkcję robót w toku $PIO(t)$ oraz funkcję strumieni pieniężnych $FIO(t)$. Te funkcje posiadają charakterystyczny punkt zerowy, który w przypadku funkcji $PFV(t)$ stanowi punkt zwrotu budowy (w 22 tygodniu budowy), przez analogię do koncepcji BEP (ang. Break Even Point). Punkt zerowy funkcji $PIO(t)$ jest usytuowany znacznie później, gdyż sprzedaż produkcji następuje z opóźnieniem w stosunku do jej powstawania. W przypadku funkcji $PIO(t)$ punkt zerowy jest usytuowany najpóźniej, co wynika z niezerowego terminu płatności i kaucji potrącanych przy każdej płatności, która zwracana jest tutaj przy ostatnim przelewie.



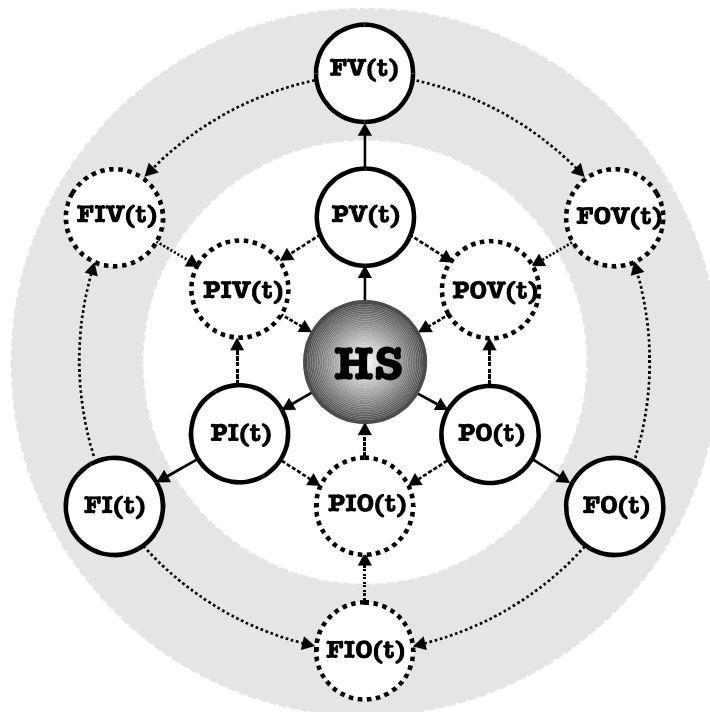
Rys. 3. Rozkład sześciu funkcji pierwotnych i trzech wybranych funkcji wtórnych.

Powyższy przykład analizy ma charakter deterministyczny i pozwala wyznaczyć rozkład wszystkich funkcji modelu IVO w układzie współrzędnych $q(t)$, co jest niezwykle użyteczne w odniesieniu do przedsięwzięć w budownictwie. Istotne jest zarówno bierne śledzenie rozkładu funkcji, jak również korekty harmonogramu wynikające z ewentualnych odstępstw intensywności robót od tempa wyznaczonego funkcjami przyjętymi jako norma (dla danego przedsięwzięcia i jego harmonogramu). Jakkolwiek funkcje pierwotne traktowane jako norma sterowania nie zastępują harmonogramu, który jest ich podstawą, to jednak stanowią wyraz kontroli śledzącej (ciągłej lub okresowej czy wręcz sporadycznej). Jeśli funkcje pierwotne potraktować ponadto jako narzędzie szacowania rozkładu funkcji wtórnych to bardzo użyteczne jest zastosowanie symulacji, jako metody analizy wrażliwości funkcji modelu na

zmienność procesu produkcyjnego (aspekt techniczny) oraz procesów rozliczeniowych (aspekt finansowy). Symulacja taka jest jednak narzędziem dodatkowym, które poszerza przydatność modelu IVO, jednakże nawet bez jej użycia model ten stanowi wartościowe narzędzie planowania i wczesnego ostrzegania. Z tego względu pominięto w artykule fragmentaryczne omawianie analizy probabilistycznej harmonogramu IVO poprzestając na analizie deterministycznej, która również przedstawiona jest fragmentarycznie!

Podsumowanie

Reasumując podkreślić należy przydatność zarówno funkcji pierwotnych, jak i wtórnych, przy czym definiowanie funkcji wtórnych ma znaczenie szczególne. Ilustruje to m.in. schemat sterowania przedstawiony na rysunku 4. Ze schematu wynika, iż analizie można poddawać funkcję strumieni pieniężnych $FIO(t)$ wprost i wpływać na jej wartość przez wpływanie na rozkład funkcji $FI(t)$ i $FO(t)$, które ją tworzą. Taki rodzaj sterowania nie odnosi się wprost do harmonogramu i jego syntetycznej reprezentacji w postaci funkcji $PV(t)$. Alternatywą dla takiego podejścia jest oddzielne kształtowanie funkcji $PIV(t)$ oraz funkcji $POV(t)$ przez jak najpóźniejsze udostępnianie zasobów względem terminów zapotrzebowania na te zasoby w harmonogramie (w przypadku $PIV(t)$) i jak najwcześniejsze kierowanie robót do sprzedaży (w przypadku funkcji $POV(t)$), **przy jednoczesnej możliwości wpływania na harmonogram robót** (w przypadku funkcji $PV(t)$). Jest to wyraz strategii w rodzaju JIT (ang. Just In Time).



Rys. 4. Schemat sterowania z użyciem funkcji modelu IVO
(HS - harmonogram sieciowy przedsięwzięcia w ujęciu IVO).

Wynika z tego, iż model IVO dostarcza nowego aparatu pojęciowego a jego funkcje mogą stanowić niewyczerpane źródło eksploracji, będąc podstawą rozbudowanych badań symulacyjnych oraz analiz numerycznych. Przydatność modelu IVO jest postrzegana głównie w zakresie modelowania i analizy przedsięwzięć a sterowanie jest jednym z zastosowań tego modelu, co niniejszym starano się w sposób zwięzły przedstawić, skupiając się głównie na śledzeniu (**monitorowaniu**) budowy z użyciem jego syntetycznych charakterystyk $q(t)$.

dr inż. arch. Teresa Zajączkowska
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska

KALKULACJA KOSZTORYSOWA W POLSCE NA PROGU CZŁONKOSTWA W UNII EUROPEJSKIEJ

1. Wstęp

Od wielu lat podnoszona jest na łamach przedmiotowej literatury krytyczna dyskusja dotycząca kosztorysowania. Wynika one przede wszystkim z pilnej potrzeby wprowadzenia szeregu zmian i uzupełnienia szeregu braków w celu uzyskania możliwości szybkiej i wiarygodnej kalkulacji kosztorysowej zarówno inwestora, jak i wykonawcy budowlanego. Obejmuje także potrzebę dopracowania zasad pozyskiwania wykonawcy oraz określania warunków umownych. Niezbędne zmiany wynikają nie tylko z lokalnych potrzeb polskiego rynku budowlanego, ale również z potrzeby dostosowania polskiej kalkulacji i problematyki z jej otoczenia do wymagań Unii Europejskiej, prowadząc do szerokiego uczestnictwa polskich wykonawców w kontraktach zagranicznych.

Różnice z zakresie szeroko rozumianej kalkulacji kosztorysowej w Polsce i krajach Unii Europejskiej są znaczne. Podstawowe dotyczą przedmiaru robót, dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, podstaw i zasad liczenia ceny, warunków umownych. W krajach Unii Europejskiej funkcjonują wzorcowe warunki umowne FIDIC, opracowane na bazie wieloletnich doświadczeń przez Międzynarodową Federację Inżynierów Konsultantów FIDIC. Są one powszechnie stosowane na Zachodzie i zalecane do stosowania przez Bank Światowy i Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju. Są stosowane w Polsce w inwestycjach finansowanych z udziałem kapitału zagranicznego [3]. Takim nie obligatoryjnym, wysoko cenionym wzorcem jest również niemiecki kodeks warunków zlecenia robót budowlanych VOB. Upowszechniane w Polsce wzorce zachodnie mają pomóc w procesie porządkowania i poprawy m.in. procedur zlecenia, kosztorysowania i rozliczania robót budowlanych prowadząc do racjonalnego wydatkowania środków finansowych i przygotowania polskiego wykonawcy budowlanego do funkcjonowania na rynku europejskim.

Niezbędne są zmiany w polskim prawie, w polskich wzorcach, w firmach, u zamawiających – tak, by przystosować się do standardów europejskich i być uczestnikami przetargów europejskich. Wiele zmian nastąpiło w Polsce w ostatnich latach i miesiącach – m.in. w kodeksie cywilnym, prawie budowlanym, w zamówieniach publicznych. 2 marca 2004 r. weszła w życie nowa ustawa Prawo zamówień publicznych, która zastąpiła ustawę z dnia 10 czerwca 1994 r., wielokrotnie nowelizowaną. Nowe przepisy ustawy są zgodne z prawem Unii Europejskiej, umożliwiając pełne korzystanie z unijnych funduszy i dając dostęp polskich wykonawców do unijnego rynku zamówień publicznych.

W artykule zarysowany został obszar kalkulacji kosztorysowej wykonawcy i inwestora publicznego. Pokazano zmiany, jakie zostały dokonane w ostatnim czasie oraz wskazano kierunki niezbędnych zmian, aby

- udoskonalić kalkulację kosztorysową na polskim rynku
- dostosować ją do wymagań na rynku europejski

2. Kalkulacja kosztorysowa inwestora w zamówieniach publicznych

Od 2 marca b.r. obowiązuje **ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych** (Dz.U. nr 19, poz. 177). Do czasu wydania rozporządzeń nowej ustawy, nadal obowiązuje **rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 24 stycznia 2004 r.** w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego (Dz. U. nr 18, poz. 172), będące aktem wykonawczym nie obowiązującej już ustawy z dnia 10 czerwca 1994 r. o zamówieniach publicznych.

Ustawa Prawo zamówień publicznych zobowiązuje inwestora do posiadania kosztorysu inwestorskiego w każdym zamówieniu publicznym. W nim określana jest szacunkowa wartość robót budowlanych na pojedynczym obiekcie. Od 1994 r., przez szereg kolejnych lat, to oszacowanie było jedynym obligatoryjnym oszacowaniem kosztów w ramach planowanej inwestycji. Dopiero **rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 października 2001 r.** w sprawie szczegółowych zasad finansowania inwestycji z budżetu państwa (Dz. U. nr 133, poz. 1480) wprowadziło obowiązek rozpoznania kosztów planowanego przedsięwzięcia na wcześniejszych etapach procesu inwestycyjnego. Obecnie inwestor publiczny ma obowiązek opracowania programu inwestycji, którego składową jest wartość kosztorysowa inwestycji WKI [7]. Jedną ze składowych tej wartości jest koszt obiektów (wartość szacunkowa robót budowlanych na obiektach). WKI pozwala na zaplanowanie budżetu inwestycji i na prowadzenie prac projektowych w dostosowaniu do ustalonych wcześniej kosztów na poziomie nieprzekraczalnym. Wartość kosztorysowa robót budowlanych, szacowana w kosztorysach inwestorskich jest więc kolejnym uszczegółowieniem oszacowanych wcześniej kosztów, ale równocześnie nie może przekroczyć środków finansowych zaplanowanych w budżecie na realizację robót budowlanych na poszczególnych obiektach. Wprowadzone rozporządzeniem zmiany wynikają z potrzeby racjonalnego wydatkowania pieniędzy budżetowych. Są zgodne z wymaganiami UE.

Szereg uwag krytycznych wysuwanych jest w ostatnich latach pod kątem kalkulacji inwestorskiej. Dotyczą one m.in. bazy danych – jej poprawności, kompletności i aktualności – co rzutuje na wiarygodność inwestorskiego oszacowania [2],[4].

Inwestor chce oszacować wartość kosztorysową zlecanych robót szybko. O pracochłonności oszacowania decyduje przede wszystkim stopień agregacji robót. Niestety, brak jest pełnej bazy cen dla robót o wyższym stopniu ich scalenia. Pracochłonność opracowania warunkuje też metoda kalkulacji. Metoda uproszczona, ze względu na niepełną bazę cen jednostkowych robót, ciągle nie może być jedyną metodą kalkulacji inwestorskiej.

Krytyka dotyczy też niestarannego definiowania przez inwestora przedmiotu zamówienia, co skutkuje szeregiem nieporozumień między inwestorem i wykonawcą w trakcie i po realizacji robót. **Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r.** o zmianie ustawy o zamówieniach publicznych (Dz. U. nr 123, poz. 778) po raz pierwszy wprowadziła zapis, że podstawą do określenia przedmiotu zamówienia jest nie tylko gotowa dokumentacja projektowa (o stopniu szczegółowości niezbędnym do celów kalkulacji i wykonawstwa, a więc najczęściej projekt wykonawczy), ale również specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymóg dokładnego określenia wymagań inwestora odnośnie technologii wykonania robót, jakości robót i materiałów oraz zasad odbioru robót w specyfikacjach technicznych jest nie tylko wymogiem unijnym. Jest pilną potrzebą na polskim rynku zamówień publicznych.

W wielu krajach europejskich istnieją wzorcowe specyfikacje techniczne. Ustalają one m.in. jednakowy sposób formułowania wymagań, wskazują metody wykonania robót i materiały, uznawane za najwłaściwsze dla spełnienia stawianych wymagań jakościowych. Na bazie tych wzorcowych specyfikacji oraz na bazie specyfikacji technicznych zrealizowanych projektów podobnych zamawiający opracowuje specyfikacje techniczne

dla konkretnego obiektu [3]. Określa ogólne dla całego obiektu wymagania techniczne i warunki odbioru oraz szczegółowe, dotyczące poszczególnych robót. Tu znajduje się szczegółowy opis każdej roboty i jej składowych, wymagania szczegółowe oraz zasady przedmiarowania (w przedmiarze opis robót jest bardzo skrótowy, w specyfikacji, sprzężonej z przedmiarem, jest pełne jego rozwinięcie). Po przystąpieniu do UE określone w specyfikacjach technicznych Polskie Normy muszą wprowadzać normy europejskie oraz europejskie aprobaty techniczne [4].

W Polsce przygotowywane są wzorcowe specyfikacje techniczne. Niestety, dla wielu robót jest ich jeszcze brak. Z opracowaniem wzorcowych specyfikacji technicznych wiąże się potrzeba jednorodnego systemu klasyfikacji robót budowlanych (kodowania i opisu robót na różnych poziomach ich agregacji) i czynników produkcji, wiążącego specyfikacje techniczne z przedmiarem robót oraz z bazą norm i cen dla kalkulacji kosztorysowej. Polska klasyfikacja musi być spójna z klasyfikacją europejską.

W krajach UE zamawiający, obok wzorcowych specyfikacji technicznych, ma do dyspozycji szereg innych wzorcowych opracowań – wzorcowe zasady pomiaru robót, wzorcowe opisy pozycji kosztorysowej, wzorcowe warunki kontraktu [3],[4]. Wzorcowe warunki kontraktu FIDIC dotyczą przedsięwzięć o różnym charakterze i wielkości, sposobie administrowania kontraktem, odpowiedzialnością za projekt, formą wynagrodzenia i różnym sposobem rozstrzygania sporów. Brak jest polskich wzorców warunków umownych, stąd zalecane jest stosowanie wzorców FIDIC.

3. Pozyskanie wykonawcy

3.1. Procedury zlecania robót

Tryb przetargowy jest podstawowym trybem zlecania robót w praktyce międzynarodowej. Po przejściu Polski na gospodarkę rynkową stał się powszechnym również na polskim rynku. Znalazł swoje miejsce w znowelizowanym kodeksie cywilnym.

Tryby i zasady zlecania robót w zamówieniach publicznych reguluje szczegółowo **ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych**. Opisane tu szczegółowo nowe tryby i zasady są w pełni spójne z wymaganiami unijnymi.

3.2. Określenie sposobu kalkulacji ceny

Nowa **ustawa z dnia 5 lipca 2001 r. o cenach** (Dz. U. nr 97, poz. 1050) nie zawiera żadnych regulacji dotyczących opracowania kosztorysów na roboty budowlane. Jedyne zapisy, dotyczące zasad ustalania cen (w tym cen za roboty budowlane) brzmi – „ceny towarów i usług uzgadniają strony zawierające umowę...”. Od 12 grudnia 2001 r. przestały więc funkcjonować jakiekolwiek szczegółowe regulacje prawne z zakresu kosztorysowania robót budowlanych. Oznacza to, że, zgodnie z **ustawą z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny** (Dz. U. nr 16, poz. 93 wraz z późniejszymi zmianami), strony obowiązują swoboda kontraktowa, a więc strony dokonują uzgodnień m.in. w zakresie podstaw i zasad obliczania ceny za roboty budowlane.

W obszarze zamówień publicznych sposób obliczenia ceny oferty określa zamawiający w sporządzonej przez niego i przekazanej każdemu oferentowi specyfikacji istotnych warunków zamówienia. Zasady sporządzania kosztorysu, metody obliczenia ceny oferty, jednorodną formę i układ kosztorysu narzuca więc oferentom zamawiający.

Wzorcem, wskazanym przez zamawiającego (w zamówieniach publicznych) lub podstawą uzgodnień między stronami (poza zamówieniami publicznymi) mogą być „Środowiskowe metody kosztorysowania robót budowlanych”, opracowane przez jednostki

pozarządowe [6]. Również w krajach Unii Europejskiej zamawiający narzuca sposób obliczenia ceny ofertowej i jej składowych. Wzorcem mogą tu być zasady FIDIC [3].

3.3. Kryteria oceny oferty przetargowej

Ustawa z dnia 22 czerwca 2001 r. o zmianie ustawy o zamówieniach publicznych (Dz. U. nr 76, poz. 813) wydzieliła spośród kryteriów wyboru oferty przetargowej kryterium oceny oferentów. Zgodnie z zapisami tej nowelizacji, najpierw dokonuje się oceny spełnienia warunków wiarygodności oferentów, warunkującej dopuszczenie wykonawcy do uczestnictwa w przetargu. Ocena ofert dotyczy tylko ofert wiarygodnych wykonawców. Dokonuje się ona na podstawie kryteriów, opisanych przez zamawiającego w specyfikacji istotnych warunków zamówienia. Zgodnie z ustawą Prawo zamówień publicznych „kryteriami oceny ofert są cena albo cena i inne kryteria odnoszące się do przedmiotu zamówienia ...” (m.in. jakość, koszty eksploatacji, termin wykonania zamówienia). W praktyce, kryterium najniższej ceny jest obecnie najczęstszym kryterium wyboru oferty. Również w Unii Europejskiej najniższa cena decyduje najczęściej o wyborze oferty [4].

3.4. Umowa, wynagrodzenie

Podstawę dla umów budowlanych stanowią ogólne przepisy **ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny** (oraz jej nowelizacje, m.in. ustawa z dnia 14 lutego 2003 r., wprowadzająca szereg zmian, dostosowujących zapisy ustawy do wymagań unijnych). Zgodnie z kodeksem cywilnym, strony obowiązują swoboda kontraktowa. Oznacza ona potrzebę uzgodnień wszelkich warunków umownych między stronami. W praktyce odczuwa się potrzebę zapisów, szczegółowo regulujących stosunki umowne (np. roboty pominięte, szczegółowe prawa i obowiązki w zakresie wynagrodzeń i rozliczeń). Takie wzorce pokazuje FIDIC [3],[4].

W obszarze zamówień publicznych szczegółowe przepisy dotyczące umów (nadrzędne nad ustaleniami kodeksu) określa **ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych**. Spełnia ona wymagania unijne.

W Polsce prawne formy wynagrodzenia za roboty budowlane określają przepisy kodeksu cywilnego. Definiują one trzy formy wynagrodzenia – wynagrodzenie ryczałtowe (niezmienne) oraz wynagrodzenie kosztorysowe i wynagrodzenie przez wskazanie podstaw do jego ustalenia (obydwie formy bazują na obmiarze robót). Powszechnie stosowana jest w Polsce forma wynagrodzenia ryczałtowego, dyktowana oferentom w procedurach przetargowych (mimo częstego braku specyfikacji technicznych, braków w dokumentacji czy błędów w przedmiarze - prowadzących do nieprecyzyjnego zdefiniowania przedmiotu zamówienia) [1].

Podobne w swej istocie są formy wynagrodzenia w krajach Unii Europejskiej. Warunki FIDIC rozróżniają kontrakty (umowy) obmiarowe i ryczałtowe. Wzorce dla robót inżyniersko – budowlanych (opisuje je tzw. nowa czerwona książka) przewidują dla tych robót obydwie formy wynagrodzenia. Powszechnie stosowane jest wynagrodzenie obmiarowe [3],[4],[5]. Wynagrodzenie ryczałtowe jest tam zalecane tylko w przypadku, gdy jest kompletna dokumentacja projektowa i gdy nie przewiduje się w niej żadnych istotnych zmian. W krajach Unii Europejskiej, mimo znacznie lepszego przygotowania zamówienia (m.in. w oparciu o specyfikacje techniczne, precyzyjnie opisujące każdą robotę i warunki zamawiającego), wynagrodzenie ryczałtowe dla robót budowlanych nie jest tak powszechnie stosowane, jak w Polsce.

4. Kalkulacja kosztorysowa wykonawcy

4.1. Metody kalkulacji

Do dyspozycji polskiego wykonawcy stoją dwie metody kalkulacji kosztorysowej – szczegółowa i uproszczona oraz dwie formuły kalkulacji szczegółowej. Opisują je „Środowiskowe metody kosztorysowania robót budowlanych” [6]. Wybór metody warunkuje niezbędna dla tych kalkulacji baza cenowa. Ostatni ranking biur kosztorysowych [5] pokazał procentowy udział metod, stosowanych w wykonywanych przez te biura kosztorysach – metoda szczegółowa 56%, metoda uproszczona 21%, metoda mieszana 23%. Jak widać, daleko jest jeszcze w Polsce do powszechnego stosowania metody uproszczonej. Główną przyczyną jest brak pełnej bazy cen jednostkowych robót.

Kalkulacja, wnoszona do przetargu według zasad FIDIC wykonana jest metodą uproszczoną. Wykonawca wnosi tu zagregowane ceny jednostkowe robót, które, po przemnożeniu przez ilości robót określą orientacyjną bądź ostateczną kwotę wynagrodzenia wykonawcy. Wykonawca musi się tu jednak liczyć z potrzebą pokazania szczegółowych kalkulacji oferowanych cen jednostkowych, by na ich bazie uzgodnić ceny robót dodatkowych, zamiennych lub robót o zmienionej skali. Może zaistnieć też potrzeba udokumentowania w kalkulacjach szczegółowych wiarygodności oferowanych cen [3].

Poznanie zasad kalkulacji, proponowanych przed FIDIC pokazuje pilną potrzebę tworzenia na jego wzór systemu zagregowanych cen jednostkowych robót i potrzebę dążenia do powszechnego stosowania metody uproszczonej w polskich kalkulacjach kosztorysowych.

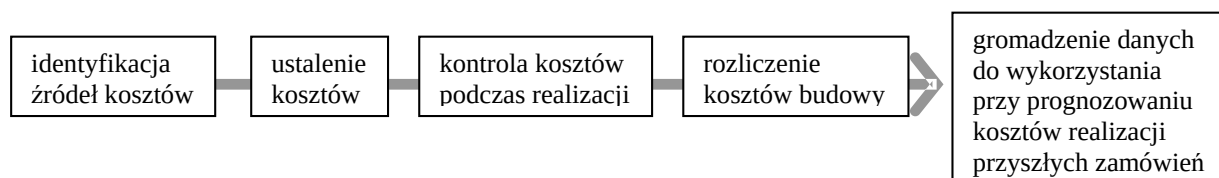
4.2. Baza danych

Normy i ceny, wprowadzane do kalkulacji kosztorysowej wykonawcy mogą pochodzić w publikowanych wydawnictwach, w własnej bazy wykonawcy, mogą być wreszcie (w trybie negocjacyjnym) wynikiem ustaleń stron.

Publikowana baza norm i cen podaje uśrednione jednostkowe nakłady rzeczowe i uśrednione ceny nakładów i robót. Może być pomocną w projektowaniu (by rozwiązania projektowe nie powodowały przekroczenia zaplanowanego budżetu), w kalkulacji inwestorskiej (dla szybkiego oszacowania kosztów realizacji robót) lub w kosztorysach powykonawczych (gdzie poziom cen z faktur nie powinien przekraczać poziomu publikowanych, średnich cen rynkowych). Dla kalkulacji ofertowych baza publikowana daje jednak zbyt duży błąd oszacowania kosztów i w warunkach rynkowych jej zakres stosowania przez wykonawcę powinien być znacznie ograniczony.

Wraz z nową ustawą o cenach zniesiona została urzędowa baza norm dla wykonawcy. Inwestor może wskazać dla przyjętej kalkulacji szczegółowej jej normatywną podstawę. Może również wskazać bazę cen nakładów lub robót.

Najbardziej wiarygodnym źródłem w kalkulacji cen ofertowych wykonawcy jest opracowany przez niego własny zbiór informacji o nakładach i kosztach, ponoszonych w jego firmie. Wiąże się to z potrzebą utworzenia jednostki, odpowiedzialnej za koszty i zyski firmy. Prowadzi ona rachunkowość zarządczą [4], w ramach której m.in. identyfikuje i rejestruje rzeczywiste koszty własne firmy, analizuje ich poziom oraz przygotowuje do tworzenia bazy informacyjnej o rzeczywistych kosztach dla potrzeb określenia cen ofertowych [1].



Nakłady i koszty własne odzwierciedlają m.in. wielkość i specyfikę danej firmy, poziom zatrudnienia, wydajności i organizacji, przeroby firmy, własne miejsca zakupu materiałów. Są zróżnicowane w każdej firmie i mogą znacznie odbiegać od uśrednionych wielkości w wydawnictwach publikowanych.

Własna baza danych daje szansę najlepszej prognozy kosztów przewidywanych do poniesienia przy realizacji zleczanych robót – zarówno kosztów bezpośrednich, jak i pośrednich, związanych z konkretnym placem budowy i zwykle z niepowtarzalnym przedmiotem zamówienia. Starannej analizy potrzeb wykonawcy, ryzyka budowlanego i sytuacji na rynku wymaga również decyzja o poziomie przyjmowanego w kalkulacji zysku.

W kalkulacji kosztorysowej inwestora i wykonawcy przyjmuje się określony poziom agregacji robót. Polską kalkulację kosztorysową cechuje znaczne rozdrobnienie robót. Wynika ono przede wszystkim z braku pełnej i wiarygodnej bazy norm i cen dla robót zagregowanych. Zachodni kosztorysant operuje w kalkulacjach robotami o wysokim stopniu ich scalenia. Również takie wymagania stawia polskiemu wykonawcy inwestor zagraniczny. Tworząc własną bazę cen jednostkowych dla robót zagregowanych, niezbędna jest dobra znajomość technologii wykonawstwa budowlanego, by w skalkulowanej cenie roboty zagregowanej znalazły się wszystkie roboty składowe. Są w tym pomocne wzorcowe specyfikacje techniczne – podają m.in. zakres prac, które powinny być ujęte w cenach robót na odpowiednim poziomie ich scalenia. Ceny opracowane na podstawie specyfikacji technicznych [5] umożliwiają przygotowanie oferty i rozliczanie robót zgodnie z międzynarodowymi procedurami (m.in. Bank Światowy i FIDIC) i niemieckimi warunkami umów o roboty budowlane VOB. Dla kalkulacji na wyższym poziomie agregacji robót niezbędne jest również opracowanie zasad liczenia ich ilości.

4.3. Forma i układ kosztorysu

Według definicji, zawartej w kodeksie cywilnym „kosztorys, to dokument, zawierający wykaz planowanych prac i przewidywanych kosztów”. W Polsce dokument ten obejmuje m.in. przedmiar lub obmiar robót, kalkulacje metodą uproszczoną lub szczegółową, tabelę elementów skalonych oraz załączniki (wśród nich założenia wyjściowe lub dane wyjściowe do kosztorysowania). W procedurze przetargowej wykonawca do oferty przetargowej dołącza kosztorys, który jest sprawdzany pod kątem poprawności jego wykonania oraz zgodności z wymaganiami inwestora, określonymi w specyfikacji istotnych warunków zamówienia. W kosztorysie wykonanym metodą uproszczoną wykonawca nie ma obowiązku ujawniania szczegółowych kalkulacji oferowanych cen jednostkowych robót.

W zasadach FIDIC nie ma pojęcia „kosztorys”. Występuje pojęcie przedmiaru robót. Przedmiar robót zestawia roboty o przyjętym stopniu ich agregacji, przypisuje robotom jednostki i wylicza ich ilości. W zamówieniach publicznych stanowi część składową dokumentacji projektowej, a więc jest dostarczany każdemu oferentowi do kalkulacji ceny ofertowej na jego bazie. W warunkach kontraktowych FIDIC dla robót inżynierskich – budowlanych [3],[4] termin „przedmiar robót” ma dwojakie znaczenie -

- jako „przedmiar robót” jest dokumentem przetargowym stanowiącym podstawę kalkulacji ofertowej. Zawiera opis, jednostkę i ilość robót oraz kolumny do wypełnienia ich przez wykonawcę cenami. W takiej postaci jest zbliżony do polskiego pojęcia „przedmiaru robót w ujęciu kosztorysowym”.
- jako „wyceniony przedmiar robót” jest dokumentem kontraktowym, stanowiącym podstawę dla ustalenia ceny kontraktowej i wynagrodzenia wykonawcy. Zawiera szereg dodatkowych załączników, wyjaśniających, warunkujących, bądź wspomagających jego przygotowanie.

W takiej postaci jest zbliżony do polskiej kalkulacji wykonanej metodą uproszczoną. Wykonawca wpisuje na poziomie każdej pozycji oferowane ceny jednostkowe. Przemnożone

przez ilości robót (z przedmiaru lub obmiaru robót) określą wynagrodzenie wykonawcy (w kontraktach ryczałtowych) lub miesięczne płatności dla wykonawcy za wykonane w tym miesiącu roboty (w kontraktach obmiarowych).

W przetargowych procedurach uniijnych nie wymaga się od oferentów załączania szczegółowych kalkulacji oferowanych cen jednostkowych. Potrzeba taka może jednak zaistnieć (np. przy robotach zamiennych lub dodatkowych) i oferent musi się z nią liczyć.

4.4. Formuły kalkulacyjne

Formuły kalkulacyjne, proponowane obecnie do stosowania przez polskiego wykonawcę, zawiera nie obligatoryjny wzorzec [6]. Przyjmuje on określoną systematykę prognozowanych kosztów, definiuje składowe poszczególnych kosztów i zysku oraz kalkulowanej na ich bazie ceny. Przyjmuje stopień agregacji robót, wynikający z posiadanej bazy norm i cen. Określa kolejne kroki w prowadzonych obliczeniach.

W kalkulacji według zasad FIDIC zagregowana na poziomie pozycji robota (tzw. robota stała) określa to, co ma powstać (w kalkulacji wykonawca podejmuje decyzję – jak to ma powstać). W takiej robocie zawierają się wszelkie roboty składowe (np. deskowanie, zbrojenie, dostawy, nadzór, montaż, usługi obce), niezbędne do wykonania określonego „produktu” budowlanego. W założeniach do przedmiaru inwestor określa kilkadziesiąt czynników, mających wpływ na ceny robót, które wykonawca powinien ująć w ich kalkulacji. Cena jednostkowa przypisywana stałym robotom obejmuje wszystkie koszty, przewidywane do poniesienia przy jej wykonaniu i usunięciu usterek (łącznie z narzutami i innymi obciążeniami) oraz ryzyko i zysk. W cenie robót stałych mieści się koszt robót tymczasowych, wynikających z przyjętych metod organizacji budowy i robót. Odrębnie kalkuluje się koszty stałe jednorazowe i koszty stałe zależne od ilości wykonanych robót. Odrębnie określa się tzw. kwoty warunkowe (na roboty, dostawy i usługi o nieprzewidywalnych zakresach i ilościach) [3],[4].

Warunki umowne FIDIC wykluczają uzgadnianie przez strony jakichkolwiek założeń i podstaw kosztorysowych. Przyjmują zasadę, że oferent samodzielnie ocenia warunki, w jakich będzie realizował budowę i na podstawie dokumentacji projektowej, przedmiaru i specyfikacji technicznych przedstawia ofertę cenową. W kalkulacji według zasad FIDIC zarówno roboty jak i ceny im przypisane obejmują znacznie większy zakres, niż ma to miejsce w Polsce. Przy takiej kalkulacji inwestor nie ponosi już żadnych innych kosztów.

Tak więc, polski wykonawca, kalkulujący cenę ofertową według zasad FIDIC spotyka się z szeregiem różnic - odmienną definicją robót na poziomie pozycji kosztorysowej, odmienną definicją kalkulowanych kosztów i cen. Musi dokładnie rozpoznać w warunkach kontraktowych dla konkretnej budowy m.in. wszystkie wymagania inwestora dotyczące kalkulacji – składowe zagregowanych robót i kalkulowanych kosztów, elementy ryzyka i zysku, składowe oferowanych cen jednostkowych. Musi zgodnie z przyjętymi zasadami skalkulować koszty i ceny oraz znać możliwości ich zmiany.

4.5. Strategia przetargowa wykonawcy

Z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej rosną wymagania stawiane przy sporządzaniu kalkulacji kosztorysowej – dobra znajomość technologii wykonania robót, wiarygodna baza norm i cen, znajomość odmiennych w Unii zasad kalkulacji wykonawcy. To nie powinna już być kalkulacją na podstawie średnich norm z KNR-ów czy średnich cen z informatorów cenowych [4],[5]. Ceny jednostkowe robót powinny być tworzone głównie w kalkulacjach indywidualnych, uwzględniających rzeczywiste koszty wykonawcy, odzwierciedlających deklarowane warunki techniczno – organizacyjne budowy

i przyjmujących adekwatny dla konkretnej budowy poziom ryzyka i zysku.

Żeby przygotować konkurencyjną cenę oferty, nie wystarczy znajomość kosztów własnych firmy i w oparciu o własną bazę skalkulowanie ceny zlecanych robót. Wykonawca musi dobrze znać realia i specyfikę rynku, na którym działa. Musi mieć dobre rozpoznanie w cenach na lokalnym rynku i skonfrontować je z wyliczonymi cenami. Cena ofertowa powinna być wypadkową cen kalkulowanych i cen rynkowych [5]. Przyjęcie właściwej ceny ofertowej wymaga stałego śledzenia rynku, zachowań konkurentów, dużej wiedzy i doświadczenia.

Wejście do Unii Europejskiej stawia przed polskim wykonawcą trudne zadanie sprostania konkurencji na europejskim rynku budowlanym i materiałowym. Aby móc funkcjonować wśród konkurencyjnych firm zachodnich, polski wykonawca musi w swojej ofercie być konkurencyjnym [5]. Źródeł obniżki kosztów własnych może szukać np. poprzez poprawę wydajności i organizacji pracy, przez inwestowanie we własną produkcję i park maszynowy, własne deskowania, zmodyfikowane, tańsze technologie (zadanie to nie jest proste ze względu na złą kondycję finansową większości polskich firm budowlanych). Dla sprostania konkurencji silnych firm, niektóre firmy zrzeszają się w korporacje, by być równorzędnym partnerem i nie być zepchniętym wyłącznie do roli podwykonawcy. Niektóre wdrażają odpowiedni system zarządzania jakością, by otrzymać międzynarodowy certyfikat jakości ISO 9001.

5. Podsumowanie

- Każdy kraj, w ramach posiadanej autonomii, posiada własne, specyficzne dla swojego kraju wzorce (np. określające kalkulację kosztorysową robót budowlanych)
- Jeśli w jakimś zakresie nie ma własnych, wypracowanych wzorców, może przyjmować wzorce zagraniczne
- Wzorce nie są obligatoryjne. W zamówieniach publicznych inwestor podejmuje decyzję o wyborze wzorca.
- Jeśli inwestorem przedsięwzięcia budowlanego jest inwestor zagraniczny, lub jeśli inwestycja jest finansowana z udziałem kapitału zagranicznego, wykonawca musi przygotować swoją ofertę zgodnie z przyjętym, zagranicznym wzorcem. Musi wykazać się pełną jego znajomością.
- Znając wzorce zagraniczne, staje się na rynku europejskim równorzędnym partnerem zagranicznych konkurentów

Literatura

1. materiały konferencji „Unowocześniamy kosztorysowanie”, Ciechocinek 2001 r.
2. materiały konferencji „Opis sposobu obliczania ceny oferty na roboty budowlane”, Częstochowa 2002 r.
3. materiały konferencji „Kalkulacja kosztorysowa robót budowlanych dla kontraktów realizowanych według warunków FIDIC”, Częstochowa 2003 r.
4. miesięcznik „Ceny, normowanie i kosztorysowanie robót budowlanych”, Ośrodek Kosztorysowania Robót Budowlanych WACETOB, W-wa
5. miesięcznik „Licz i buduj”, Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno–Organizacyjnych Budownictwa PROMOCJA, W-wa
6. „Środowiskowe metody kosztorysowania robót budowlanych”, Stowarzyszenie Kosztorysantów Budowlanych oraz Zrzeszenie Biur Kosztorysowania Budowlanego
7. „Środowiskowe zasady obliczania wartości kosztorysowej inwestycji budowlanych”, Izba Projektowania Budowlanego, Stowarzyszenie Kosztorysantów Budowlanych oraz Zrzeszenie Biur Kosztorysowania Budowlanego

mgr inż. Krzysztof Zima,
mgr inż. Aneta Madyda
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA PROCEDURY „FRONT DOOR” WE WSTĘPNYM PLANOWANIU INWESTYCJI DEWELOPERSKIEJ.

1. Wstęp

Deweloper przed podjęciem decyzji inwestycyjnej powinien przeprowadzić wstępną analizę rentowności rozważanej inwestycji oraz ustalić minimalny poziom czynszu miesięcznego lub cenę sprzedaży wznoszonego obiektu (np. w zł/m²p.u.). Określenia tych wielkości można dokonać stosując prostą metodę analizy określoną w amerykańskim obszarze językowym jako „front door approach” (1). Dosłowne tłumaczenie oznacza podejście czołowe (przednie), określając obrazowo kolejność dokonywania obliczeń (od kalkulacji kosztów do wyznaczenia potencjalnych dochodów).

W niniejszym artykule zostanie pokazany przykład takiego rachunku dla inwestycji deweloperskiej polegającej na wybudowaniu bloku mieszkalnego wielorodzinnego. Zostanie ustalona cena sprzedaży powierzchni mieszkalnej (w zł/m² p.u.) dla takiej inwestycji. W drugiej części artykułu zostanie przedstawiony przykład takiego samego rachunku w przypadku wzniesienia obiektu biurowego.

Celem tego artykułu jest pokazanie na przykładzie prostej analizy „front door” procedury ustalania ceny sprzedaży powierzchni mieszkalnej lub wysokości czynszu oraz ustalenie opłacalności takich inwestycji.

2. Zastosowanie prostego podejścia „front door”.

Stosując proste podejście „front door” deweloper musi wyjść od prognozy kosztów inwestycji. Niezależnie od etapu przygotowania, czy realizacji inwestycji oraz rodzaju obiektu, nie zmieniają się zasadniczo poszczególne składniki budżetu (3) :

- koszt nabycia terenu,
- koszty dokumentacji projektowo-kosztorysowej,
- koszt konstrukcji,
- koszty infrastruktury zewnętrznej i przyłączy,
- koszty urządzenia terenu, dróg i zieleni,
- koszty przygotowania i obsługi inwestycji.

W celu wyznaczenia łącznych kosztów inwestycji do wyżej wymienionych kosztów należy jeszcze doliczyć rezerwę na ryzyko i zysk.

2.1 Wyznaczenie ceny sprzedaży powierzchni mieszkaniowej.

Analizę „front door” przeprowadzono na przykładzie budynku mieszkalnego wielorodzinnego V-kondygnacyjnego wznoszonego w technologii tradycyjnej. Podstawowe dane techniczno-użytkowe obiektu są następujące:

Powierzchnia zabudowy : 1411,0 m²

Powierzchnia użytkowa : 4647,0 m²

Powierzchnia użytkowa mieszkań : 3330,0 m²

Koszt wzniesienia takiego budynku wynosi (na podstawie biuletynu cen Sekocenbud): 7398047,38 zł.

Koszt zakupu działki zależy od lokalizacji, wielkości, kształtu działki, uzbrojenia terenu i szeregu innych cech (także dotyczących konieczności zastosowania odpowiednich rozwiązań projektowych i technologicznych w późniejszym okresie). Przykładowe koszty nabycia terenu wraz z opłatami przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Koszty nabycia działki komercyjnej pod blok wielorodzinny V-kondygnacyjny w Krakowie.

Składnik kosztów	Koszt (w zł)
Nieruchomość gruntowa	1 037 987,64 zł
Opłata notarialna	8 144,97 zł
Opłata skarbową	20 759,75 zł
Opłata za wpis do KW	10 699,88 zł
Prowizja pośrednika	31 139,63 zł
Łączne koszty	1 108 731,87 zł

Zródło: opracowanie własne

Do obliczeń przyjęto działkę o powierzchni 3117,08 m² zakupioną w cenie 333 zł/m². Opłata notarialna została przyjęta wg obowiązującej taksy notarialnej, natomiast opłata skarbową wynosi 2% od wartości działki wpisanej w umowę kupna/sprzedaży. Opłata sądowa za wpis do księgi wieczystej prawa własności - w przypadku przenoszenia prawa własności działki wynosi dla działki nabytej powyżej 100 000 zł : 1320 zł + 1% od nadwyżki ponad 100 000 zł. Prowizja pośrednika waha się od 1,5 do 3 % wartości nieruchomości. Prowizję tę najczęściej płaci kupujący, czasem jednak prowizja płacona jest zarówno przez kupującego, jak i sprzedającego. Założono prowizję dla biura obrotu nieruchomościami wynoszącą 3% wartości nieruchomości. Łączny koszt nabycia terenu pod inwestycję wynosi 1108731,87 zł i jest o 6,82 % wyższy od kosztu zakupu działki.

Wyznaczenie kosztów dokumentacji projektowo-kosztorysowej nastąpiło zgodnie z Zasadami Wyceny Prac Projektowych – ZWPP opracowanymi przez SARP. Przyjęto koszty prac projektowych na poziomie 6% kosztów wzniesienia obiektu.

Koszty infrastruktury zewnętrznej najczęściej obejmują koszty:

- sieci cieplnej,
- sieci elektrycznej,
- sieci gazowej,
- sieci wodno-kanalizacyjnej,
- linii telekomunikacyjnej,
- sieci kanalizacji deszczowej.

Urządzenie terenu w przykładzie ograniczono do wykonania drogi dojazdowej, chodników, oświetlenia oraz zieleni, co zresztą odpowiada obecnym tendencjom do minimalizacji nakładów na zagospodarowanie terenu. Inwestorzy dążą do maksymalnego wykorzystania terenu pod budowę, w celu zwiększenia sprzedawanej powierzchni, a co za tym idzie zysków.

Koszty wymienione powyżej oraz koszty stałe, koszty zarządu, pozwolenia i opłaty deweloperskie, koszty marketingu i reklamy to tzw. koszty „twarde”. Natomiast „koszty miękkie” obejmują elementy często „zapomniane”, czy zazwyczaj nie uwzględniane w planowaniu przedsięwzięcia tj.:

- opłaty kredytów,
- odsetki,
- badania, ekspertyzy (np. badania gruntu),
- studia środowiskowe,
- opłaty dla urbanistów, architektów, inżynierów-konstruktorów.

Koszty z powyższych obliczeń zostały uzupełnione o rezerwę na roboty nieprzewidziane (2,5%) oraz założony poziom zysku w wysokości 15%. Oszacowany koszt inwestycji został zwiększony o założoną 95% sprzedaż powierzchni. Wyliczony w ten sposób potencjalny dochód ze sprzedaży nieruchomości został podzielony przez powierzchnię użytkową mieszkań i otrzymano sugerowaną średnią cenę sprzedaży 1m² powierzchni użytkowej równą 3728,83 zł. Schemat tej prostej procedury obliczeniowej dla budynku mieszkalnego został przedstawiony w tabeli 2.

Tabela 2

Schemat tradycyjnej procedury „front door” dla budynku mieszkalnego.

Koszt nabycia ziemi	1 108 731,87 zł
	+
Koszty prac projektowych	443 882,84 zł
	+
Koszty budowy	7 398 047,38 zł
	+
Koszty urządzenia terenu	724 171,63 zł
	+
Koszty zarządu i obsługi inwestycji	406 110,95 zł
	=
Całkowity spodziewany koszt inwestycji	10 080 944,68 zł
	+
Rezerwa (2,5%)	203 055,48 zł
	+
Zysk (15%)	1 512 141,70 zł
	=
Szacowany koszt inwestycji	11 796 141,85 zł
	/
Założony procent sprzedaży powierzchni	95%
	=
Potencjalny dochód	12 416 991,42 zł
	/
Powierzchnia użytkowa mieszkań	3330
	=
Cena sprzedaży m² powierzchni użytkowej	<u>3 728,83 zł</u>

Źródło: opracowanie własne

Powyższe obliczenia nie zawierają podatku VAT.

Decyzja dewelopera co do kontynuacji inwestycji zależy od przekonania, czy prognozowana cena sprzedaży będzie możliwa do uzyskania w danej lokalizacji w momencie rozpoczęcia sprzedaży (1). Jednym słowem uzyskana cena 1 m² powierzchni użytkowej musi zawierać się w przedziale cenowym określonym przez rynek dla danej lokalizacji.

2.2 Wyznaczenie czynszu miesięcznego dla obiektu biurowego.

W przypadku inwestycji długoterminowej (wieloletniej) polegającej na wybudowaniu obiektu biurowego i czerpaniu korzyści z wynajmu powierzchni schemat obliczeniowy jest bardziej skomplikowany. Tak jak w poprzednim przypadku należy wyjść od prognozy kosztów. Podstawowe dane techniczno-użytkowe obiektu są następujące:

Powierzchnia zabudowy : 372,0 m²

Powierzchnia użytkowa : 2124,0 m²

Koszty nabycia gruntu o powierzchni 821 m² oraz koszty budowy obliczono w sposób analogiczny jak w przykładzie wcześniejszym. Koszty nabycia gruntu oraz prac projektowych wynoszą 514001,77 zł. Koszty budowy (oparte na publikacji Sekocenbud) i pozostałe koszty zarządu i obsługi inwestycji ujęto w tabeli 3.

Tabela 3

Całkowite koszty wzniesienia obiektu biurowego.

Miesiąc	Koszty budowy	Pozostałe koszty	Koszty całkowite
1	9 105,00 zł	12 866,69 zł	21 971,69 zł
2	523 799,34 zł	12 866,69 zł	536 666,02 zł
3	143 121,71 zł	12 866,69 zł	155 988,40 zł
4	523 799,34 zł	12 866,69 zł	536 666,02 zł
5	134 016,71 zł	12 866,69 zł	146 883,40 zł
6	134 016,71 zł	12 866,69 zł	146 883,40 zł
7	134 016,71 zł	12 866,69 zł	146 883,40 zł
8	134 016,71 zł	12 866,69 zł	146 883,40 zł
9	134 016,71 zł	12 866,69 zł	146 883,40 zł
10	300 861,91 zł	12 866,69 zł	313 728,60 zł
11	593 509,83 zł	12 866,69 zł	606 376,52 zł
12	300 861,91 zł	12 866,69 zł	313 728,60 zł
13	472 875,48 zł	12 866,69 zł	485 742,17 zł
14	236 196,10 zł	12 866,69 zł	249 062,79 zł
15	85 792,50 zł	12 866,69 zł	98 659,19 zł
			4 053 007,01 zł

Źródło: opracowanie własne

Założono kapitał własny dewelopera równy kosztom nabycia gruntu oraz wykonania projektu. Koszty wzniesienia obiektu oraz koszty pozostałe będą finansowane za pomocą kredytu budowlanego.

Poniżej przedstawiono procedurę obliczeniową tradycyjnego podejścia „front door” (tab. 4):

1. Wyliczenie miesięcznej raty spłaty długu w oparciu o kwotę kredytu.
2. Wyznaczenie rocznej kwoty spłaty kredytu.
3. Określenie wielkości potrzebnych dochodów operacyjnych netto przy użyciu zakładanej stopy zwrotu uwzględniającej też premię za ryzyko itp.
4. Powiększenie tak powstałej wartości o wydatki operacyjne (koszty administracji budynkiem), dzięki czemu otrzymamy oczekiwane dochody brutto.

5. Dzieląc oczekiwane dochody brutto przez zakładany współczynnik wynajmu powierzchni (1-w) otrzymamy potencjalne dochody brutto.
6. Po podzieleniu przez powierzchnię wynajmu wyliczymy roczny czynsz brutto.
Obliczony w ten sposób czynsz brutto wynosi 34,31 zł i obejmuje również koszty administracji i zarządzania budynkiem.

Tabela 4

Proste podejście „front door” dla obiektu biurowego.

POZYCJA	KWOTA
Kwota kredytu (w czasie t=15 m-c)	4 190 155,37 zł
Stopa kredytu	5,95%
Powierzchnia użytkowa	2124 m ²
Założona stopa zwrotu	25%
Wydatki operacyjne roczne	382 320,00 zł
Procent nie wynajętej powierzchni (w)	5%
Miesięczna rata spłaty kredytu	29 898,83 zł
Roczna rata spłaty kredytu	358 786,00 zł
Dochody operacyjne netto	448 482,50 zł
Oczekiwane dochody brutto	830 802,50 zł
Potencjalne dochody brutto	874 528,95 zł
Wymagany roczny czynsz za m ²	411,74 zł
Wymagany miesięczny czynsz za m ²	34,31 zł

Źródło: opracowanie własne

W Krakowie czynsz wynajmu powierzchni biurowej przeciętnie wynosi ok. 30-40 zł/m², więc sugeruje się realizację powyższej inwestycji.

2.3 Ulepszona procedura „front door” wykorzystująca NPV.

Schemat obliczeniowy ulepszonej procedury „front door” zawiera tabela 5.

Tabela 5

Podejście „front door” oparte na NPV dla obiektu biurowego.

POZYCJA	KWOTA
Kapitał dewelopera	610 501,94 zł
Oczekiwany zwrot z kapitału własnego	20%
Wkład na końcu inwestycji	782 286,47 zł
Kredyt (w t=15 m-c)	4 190 155,37 zł
Koszty całkowite	4 972 441,83 zł
Stopa zwrotu z nieruchomości biurowej	12,00%
Dochody operacyjne netto	596 693,02 zł
Wydatki operacyjne roczne	382 320,00 zł
Oczekiwane dochody brutto	979 013,02 zł
Procent nie wynajętej powierzchni (w)	5%
Potencjalne dochody brutto	1 030 540,02 zł
Powierzchnia użytkowa	2 124 m ²
Wymagany roczny czynsz za m ²	485,19 zł
Wymagany miesięczny czynsz za m ²	40,43 zł

Źródło: opracowanie własne

Podejście „front door” (oparte na NPV) - procedura obliczeniowa:

1. Oszacowanie obecnej rynkowej wartości gruntu oraz oszacowanie pozostałych opłat (innych niż grunt).
2. Wyliczenie wielkości kosztów budowy w czasie zakończenia budowy.
3. Zsumowanie wartości gruntu pozostałych opłat oraz kosztów budowy (suma pozycji 1 i 2) i wymnożenie tej wartości przez typową rynkową stopę zwrotu odpowiednią dla danej inwestycji.
4. Do otrzymanej kwoty należy dodać wydatki operacyjne (przeznaczone na utrzymanie obiektu i opłaty).
5. Następnie otrzymany wynik trzeba podzielić przez szacowany wskaźnik wynajmu (sprzedaży) powierzchni (1-w).
6. Otrzymane w ten sposób potencjalne dochody dzielimy przez powierzchnię wynajmu (sprzedaży) i otrzymujemy wymagany czynsz lub cenę sprzedaży.
7. Jeżeli deweloper wierzy, że jest w stanie w momencie zakończenia inwestycji osiągnąć czynsz (lub cenę sprzedaży) zawierający się w przedziale cenowym określonym dla danej inwestycji przez rynek należy tę inwestycję realizować.
8. W przeciwnym przypadku, jeżeli deweloper już jest właścicielem gruntu musi spróbować zmniejszyć koszty szacowanej inwestycji lub zdecydować się na inną inwestycję, spekulację gruntem albo land development, czyli uzbrojenie działki w podstawową infrastrukturę zewnętrzną i jej sprzedaż.

W celu określenia opłacalności inwestycji należy jeszcze wyznaczyć NPV (tabela 6).
Całkowitą wartość obiektu wyliczono ze wzoru:

$$V = D * W_k, \text{ gdzie } W_k = \frac{C}{D} \quad (1)$$

Gdzie:

V – wartość nieruchomości

D – dochód z czynszu

W_k – współczynnik kapitalizacji odzwierciedlający okres w jakim powinien nastąpić zwrot środków wydatkowanych na zakup nieruchomości z dochodów uzyskanych z tej nieruchomości.

C – cena transakcyjna za nieruchomość podobną

Natomiast NPV zostało obliczone ze wzoru:

$$NPV = \sum_{n=0}^k [R_n (1+r)^{-n} - I_n (1+r)^{-n}] \quad (2)$$

Gdzie:

R_n – dochód roczny w roku n-tym

I_n – inwestycja w roku n-tym

r – stopa procentowa

n – okres życia przedsięwzięcia

Jeśli $NPV \geq 0$ to dane przedsięwzięcie budowlane jest rentowne,

Gdy $NPV < 0$ to inwestycja nierentowna i proponuje się jej odrzucenie (4).

Tabela 6

Wyliczenie NPV inwestycji dla założonego przykładowego czynszu

Czynsz roczny	480,00 zł
Całkowita wartość obiektu	8 496 000,00 zł
Koszty inwestycji	4 972 441,83 zł
NPV w punkcie zakończenia inwestycji	3 523 558,17 zł
NPV dzisiaj	2 749 809,93 zł

Źródło: opracowanie własne

Opierając się na obliczeniach zawartych w tabeli 6 można stwierdzić, że inwestycja ta jest opłacalna dla czynszu w wysokości 40 zł/m-c, ponieważ $NPV > 0$.

3. Określanie wysokości potencjalnego dochodu we wstępnej fazie przygotowania inwestycji.

W przypadku szacowania we wstępnej fazie przygotowania inwestycji można posłużyć się uproszczonym wzorem:

$$D = \frac{Kc * [p * PMT + (1 - p) * r]}{1 - (w + k_o + k_d)} \quad (3)$$

Gdzie:

D – potencjalny miesięczny dochód

K_c – koszty całkowite inwestycji

p – wskaźnik wielkości kredytu w odniesieniu do kosztów całkowitych inwestycji

PMT - miesięczna kwota spłaty pożyczki

r – oszacowany zwrot z kapitału własnego (%)

w – powierzchnia nie wynajęta (%)

k_o – koszty operacyjne (%)

k_d – koszty dodatkowe (%)

Procentowe wartości kosztów oraz wakatu wyznaczamy w oparciu o zrealizowane już wcześniej podobne inwestycje.

Dla analizowanej powyżej inwestycji biurowej, po podzieleniu przez powierzchnię wynajmu, zakładając poziom kosztów operacyjnych i dodatkowych oraz wakat zgodnie z wartościami wyznaczonymi na podstawie przykładu otrzymamy:

$$D = 40,29 \text{ zł}$$

Jest to dochód szacowany we wstępnej fazie przygotowania inwestycji i oparty jedynie na danych historycznych dotyczących podobnych realizacji lub danych pochodzących z publikacji. Tak więc trudność wyznaczenia wielkości szacowanego dochodu, korzystając ze wzoru (2) polega na zdobyciu wiarygodnych danych.

4. Wnioski

Procedura szacowania „front door” jest analizą finansową inwestycji pozwalającą wyliczyć poziom czynszu lub cenę sprzedaży powierzchni w dowolnym etapie przygotowania inwestycji. Pozwala w prosty sposób oszacować opłacalność inwestycji. Tradycyjna procedura „front door” bierze jednak pod uwagę jedynie koszty pożyczkodawcy, z czego wynika niekompletne szacowanie. Musimy więc założyć rezerwę na odpowiednim poziomie co wymaga doświadczenia w realizacji podobnych inwestycji.

Procedura „front door” z użyciem NPV pozwala dokładniej określić opłacalność inwestycji. Bierze też pod uwagę oczekiwany zwrot z kapitału własnego dewelopera.

Literatura:

1. Dąbrowski M., Kirejczyk K. Inwestycje deweloperskie, Twigger Warszawa 2001
2. Geltner D., Miller N.G. Commercial real estate analysis and investments, chapter 29, South-Western College Publishing Co. Cincinnati, OH 2001
3. Kirejczyk K., Łaszek J. Vademecum dewelopera, KIN Kraków 1997
4. Madyda A., Kozik R. Proste techniki wstępnej analizy rentowności dla przedsięwzięć budowlanych, Konferencja naukowa „Zarządzanie i Marketing w Budownictwie”, ITOB Politechnika Krakowska, Kraków 1997, str. 19-23

Abstract

The paper presents financial feasibility analysis - front door approach. Article shows calculations for determining housing area sales price and office building rent level. Paper shows a better (NPV-based) front door procedure, also.

dr inż. Roman Żywica *,
mgr inż. Maria Kijak **,
mgr inż. Andrzej Żywica ***

ZNACZENIE UMÓW W ZARZĄDZANIU BUDOWLANYM PROCESEM INWESTYCYJNYM

1. Wprowadzenie

W ramach generalnej definicji nienależytego wykonania umowy należy rozumieć je jako wykonanie umowy w sposób wadliwy albo nieterminowe wykonanie obowiązków umowy przez wykonawcę lub zamawiającego [2].

Podstawowymi umowami w budowlanym procesie inwestycyjnym są umowy:

- o wykonanie prac projektowych,
- dotyczące wykonania robót budowlanych oraz dostawy maszyn i urządzeń,
- obejmujące nadzór inwestorski [1, 6, 7].

Z reguły umowy precyzowane są zgodnie z odpowiednimi zapisami Kodeksu cywilnego (K.c.) [11], aczkolwiek w myśl art. 353 (K.c.) strony zawierające umowę mogą ułożyć stosunek prawny według swojego uznania byleby jego treść lub cel nie sprzeciwiały się właściwości (naturze) stosunku, ustawie ani zasadom współżycia społecznego.

Kodeks cywilny nie wyodrębnia umowy o prace projektowe. Umowy takie wykształciły się w praktyce. Do czasu uchwalenia ustawy o zamówieniach publicznych [12] umowy w dużej części sporządzane były na podstawie uchwały nr 11 Rady Ministrów z dnia 11 lutego 1983r. w sprawie ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o wykonanie inwestycji, robót i remontów budowlanych oraz uchwały nr 154 Rady Ministrów z dnia 4 października 1985r. zmieniającej uchwałę nr 11. Umowa o prace projektowe, których przedmiotem jest wykonanie projektu budowlanego, wykonawczego lub podobnego zakresu jest umową o dzieło ze wszystkimi jej konsekwencjami, a więc z rękojmią włącznie. Ogólne przepisy o zobowiązaniach umownych regulują art. 384 do 396 K.c. zaś samą umowę o dzieło opisują art. 627 do 646 K.c. Z podanych wyżej artykułów na szczególną uwagę zasługuje

* Instytut Konstrukcji Budowlanych, Zakład Technologii i Organizacji Budownictwa, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Poznańska, Poznań

** Instytut Inżynierii Zarządzania, Wydział Zarządzania i Informatyki, Politechnika Poznańska, Poznań

*** Katedra Inwestycji i Nieruchomości, Wydział Zarządzania, Akademia Ekonomiczna, Poznań

art. 385 – w razie sprzeczności treści umowy z ogólnymi warunkami umów, wzorem umowy lub regulaminem, strony są związane umową [11].

Definicję ustawową umowy o roboty budowlane zawiera art. 647 K.c., zgodnie z którym w umowie o roboty budowlane wykonawca zobowiązany jest do oddania przewidzianego w umowie obiektu wykonanego zgodnie z projektem i zasadami wiedzy technicznej, a inwestor zobowiązany jest do wykonania wymaganych przez właściwe przepisy czynności związanych z przygotowaniem robót, w szczególności do przekazania terenu budowy i dostarczenia projektu oraz odbioru obiektu i zapłaty umówionego wynagrodzenia.

Umowa o nadzór inwestorski nie została sprecyzowana w Kodeksie cywilnym. Podstawowe cechy umowy o nadzór inwestorski wskazują na to, iż na podstawie art. 750 K.c.: „Do umów o świadczeniu usług, które nie są uregulowane innymi przepisami stosuje się odpowiednio przepisy o zleceniu”.

2. Rękojmia i gwarancja

W budowlanym procesie inwestycyjnym, w zawieranych umowach, należy jednoznacznie sprecyzować czy przedmiot umowy objęty jest rękojmią czy gwarancją. Rękojmia zgodnie z art. 568 § 1 Kodeksu cywilnego trwa:

- jeden rok dla budowli,
- trzy lata dla budynków.

Gwarancja nie musi być udzielana przez wykonawcę (chyba że strony się umówią) ponieważ K.c. mówi tylko o rękojmi. Inwestor może wynegocjować warunki korzystniejsze niż to określa K.c.

Okres gwarancji lub rękojmi rozpoczyna się od daty odbioru końcowego robót przez zamawiającego.

W praktyce dość często nie rozróżnia się znaczenia słów gwarancja i rękojmia, jednakże te dwa pojęcia prawne różnią się od siebie zasadniczo, co uzasadnia bliższe ustosunkowanie się do tego zagadnienia. Gwarancja w rozumieniu K.c. stanowi samodzielne zobowiązanie wykonawcy – umowne pojęcie odpowiedzialności za wady fizyczne przedmiotu umowy (istniejące obok rękojmi i niezależnie od rękojmi). Istnieje jednak związek pomiędzy instytucją gwarancji a instytucją rękojmi, polegający na tym, że w okresie gwarancji nie można dochodzić uprawnień z tytułu rękojmi. Inną cechą charakterystyczną gwarancji jest fakt, że brak niezwłocznego zawiadomienia o wadzie (jak w przypadku rękojmi) nie powoduje w świetle przepisów K.c. utraty roszczeń z tytułu gwarancji.

Zamawiający dla zachowania uprawnień z tytułu rękojmi (czyli dla zachowania możliwości dochodzenia tych uprawnień) musi dokonać pewnych czynności prawnych, które w języku Kodeksu cywilnego są zwane starannością. Określa je szczegółowo przepis art. 553 K.c. Z przepisu tego wynika, że zamawiający traci uprawnienia z tytułu rękojmi za wady fizyczne rzeczy, jeżeli nie zawiadomi wykonawcy o tych wadach w ciągu miesiąca od ich wykrycia, a w wypadku gdy zbadanie rzeczy jest w danych stosunkach przyjęte, jeżeli nie zawiadomi wykonawcy o wadzie w ciągu miesiąca po upływie czasu, w którym przy zachowaniu należytej staranności mógł ją wykryć.

3. Odpowiedzialność z tytułu rękojmi za wady dokumentacji projektowej

Jednostka projektowania (projektant) odpowiada z tytułu rękojmi za wady dokumentacji projektowej, jeżeli wady te zmniejszają jej wartość lub użyteczność ze względu

na cel oznaczony w umowie.

W praktyce budowlanej rękojmia za wady dokumentacji dotyczy przede wszystkim:

- rozwiązań projektu architektoniczno – budowlanego niezgodnych z parametrami określonymi w założeniach techniczno – ekonomicznych oraz w przepisach techniczno – budowlanych,
- niezgodność projektu ze wskazaniami wiedzy,
- błędnych obliczeń,
- niekompletności opracowania,
- niezgodność z przepisami prawa budowlanego [13],
- niezgodność z Polskimi Normami i warunkami technicznymi, jakimi powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie,
- nieekonomiczne opracowanie projektu.

Zleceniodawca, który otrzymał dokumentację z wadami może:

- domagać się bezpłatnego usunięcia wad w oznaczonym terminie,
- obniżenia wynagrodzenia i odstąpienia od umowy, gdy wada uniemożliwia realizację obiektu budowlanego na podstawie wykonanej dokumentacji.

Zgodnie z art. 655 K.c. jednostka projektowa może uwolnić się od odpowiedzialności z tytułu rękojmi jeżeli wykaże, że wada powstała wskutek wykonania projektu według wskazówek zamawiającego, o ile na piśmie zakwestionowała te wskazówki i jednocześnie zawiadomiła na piśmie zamawiającego o negatywnych skutkach zastosowania się do jego wskazówek.

Odpowiedzialność z tytułu rękojmi za wady przedmiotu umowy o prace projektowe wygasa wraz z wygaśnięciem odpowiedzialności wykonawcy za wady obiektu budowlanego wybudowanego na podstawie danej dokumentacji (art. 638 K.c. w związku z art. 568 § 1 K.c.) [2] chyba że w umowie strony ustalą termin inny np. dłuższy od rękojmi, za obiekt budowlany, przewidziany w K.c. Zapis taki jest bardzo ważny. W praktyce bowiem spotyka się bardzo często w zawieranych umowach, pomiędzy zamawiającym i wykonawcą robót, okres rękojmi nawet do 10 lat i dłuższy.

Odpowiedzialność jednostki projektowania z tytułu rękojmi za wady dokumentacji projektowej obejmuje ponadto materialne następstwa wad obiektu budowlanego, powstałych w wyniku wad dokumentacji projektowej (art. 566 K.c.).

Należy mieć na uwadze również to, że wobec jednostki projektowania odpowiedzialności za wady dokumentacji nie wygasają w okresie eksploatacji obiektu budowlanego jeżeli wady były ukryte i mimo należytej staranności nie można było ich wykryć w okresie realizacji obiektu i rękojmi (art. 568 § 2 K.c.).

4. Odpowiedzialność z tytułu niewykonania lub nienależytego wykonania umowy o roboty budowlane

W praktyce spotyka się najczęściej trzy postacie nienależytego wykonania umowy o roboty budowlane:

- nieterminowe wykonanie obiektu budowlanego (robót budowlanych),
- wykonanie obiektu budowlanego (robót budowlanych) niezgodnie z dokumentacją i zawartą umową,
- wykonanie obiektu budowlanego (robót budowlanych) bez zachowania należytej jakości.

Na podstawie ogólnych reguł wynikających z art. 472 - 474 K.c., wykonawca odpowiada za winę własną, a także osób, z których pomocą zobowiązanie wykonuje, jak również osób, którym wykonanie zobowiązania powierzył. Ma to duże znaczenie, ponieważ

w przypadku wykonania robót budowlanych wykonawca będzie często korzystał ze zlecenia robót innym specjalistycznym podwykonawcom. Wadą przedmiotu umowy skutkującą odpowiedzialnością wykonawcy z tytułu rękojmi jest tego typu wada, która zmniejsza jego wartość i użyteczność lub też nie zapewnia takich właściwości jakie ów obiekt budowlany lub roboty budowlane powinny posiadać. Wadą jest także niedotrzymywanie przez wykonawcę terminu odbioru przedmiotu umowy.

Należy tu podkreślić, że przedmiot umowy o wykonanie robót budowlanych określa zawsze dokumentacja projektowa. W dokumentacji tej zostają ustalone ostatecznie: zakres i sposób wykonania przedmiotu umowy, a także jego przeznaczenie, czyli funkcja. Dokumentacja projektowa stanowi zawsze część składową umowy o wykonanie robót budowlanych. Unormowanie to przesądza zatem, że wykonanie robót niezgodnie z dokumentacją projektową, czyli z odstępstwem od tego projektu, stanowi zazwyczaj wadę robót, z reguły bowiem w takich wypadkach z reguły następuje zmniejszenie wartości technicznej lub estetycznej owych robót albo użyteczności obiektu (robót) założonych w projekcie.

Sposób wykonania robót budowlanych uszczegóławiają także przepisy techniczno – budowlane oraz obowiązujące normy. Naruszenie owych przepisów lub norm może stanowić podstawę odpowiedzialności wykonawcy z tytułu rękojmi za wady fizyczne obiektów lub robót wobec zamawiającego. Owe przepisy techniczno – budowlane, których wykonawca musi przestrzegać przy wykonaniu robót, dotyczą w szczególności:

- warunków technicznych, jakim powinien odpowiadać obiekt budowlany,
- warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych,
- wymogów dotyczących rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno – kartograficznych i czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie.

Naruszenie ich stanowi najczęściej spotykaną przyczyną występowania wad w robotach budowlanych.

W świetle ostatnich orzeczeń Głównej Komisji Arbitrażowej wykonawca odpowiada również przed zamawiającym za błędnie zrealizowanie obiektu jeżeli nawet powstały błąd jest wynikiem wady w dokumentacji, którą można było przy należytej staranności wyeliminować.

Wskazaniem jest zatem umieszczanie w umowie o roboty budowlane zapisu zobowiązującego do ujawniania błędów (wad) w dokumentacji przez wykonawcę i powiadomienie inwestora.

Z treści orzeczeń Głównej Komisji Arbitrażowej wynika również to że wykonawca nie odpowiada względem inwestora za szkody spowodowane wadami ukrytymi w dokumentacji, a których przy należytej staranności wykonawca robót nie mógł ich wykryć.

5. Odpowiedzialność z tytułu niewykonania lub nienależytego wykonania umowy o nadzór inwestorski

Odpowiedzialność za niewykonanie obowiązków wynikających z umowy o nadzór inwestorski oceniana jest na podstawie zasad odpowiedzialności kontraktowej. Zgodnie z art. 455 K.c. inspektor nadzoru inwestycyjnego zobowiązany jest do dołożenia staranności ogólnie wymaganej w stosunkach danego rodzaju.

Inwestor, dochodząc naprawienia szkody spowodowanej niewykonaniem lub nienależytym wykonaniem obowiązków umownych, powinien wykazać na czym polegało wykonanie lub nienależyte wykonanie zobowiązania, szkodę oraz zachodzący pomiędzy nimi związek przyczynowy. Zobowiązany do nadzoru inwestorskiego może natomiast zwolnić się od obowiązku naprawienia szkody poprzez udowodnienie, że szkoda powstała w wyniku

okoliczności, za które nie ponosi odpowiedzialności, a przede wszystkim poprzez wykazanie zachowania należytej staranności.

Na uwagę zasługuje orzeczenie Głównej Komisji Arbitrażowej z 12.08.1964r., zgodnie z którym wykonawca robót budowlanych odpowiedzialny jest za szkodę wynikłą wskutek wadliwego wykonania robót budowlanych, a do tej odpowiedzialności nie może go zwolnić fakt, iż inspektor nadzoru inwestorskiego nie zwrócił uwagi na niewłaściwe wykonanie robót przez wykonawcę. W uzasadnieniu tego orzeczenia Główna Komisja Arbitrażowa jednak podkreśliła, że wykonawca mógłby się skutecznie powoływać na niewłaściwie sprawowany nadzór inwestorski jako przyczynę wadliwego wykonania robót w razie wykazania, że wady robót powstały wskutek wyraźnego poleconego przez nadzór inwestorski sposobu wykonania robót, mimo sprzeciwu ze strony wykonawcy. Cała powyższa procedura musi mieć pisemne potwierdzenie w dzienniku budowy [10]. Tak więc należy przyjąć, iż brak należytej staranności przy wykonaniu umowy o nadzór inwestorski polegający na tym, iż nie zwrócono uwagi na wadliwe wykonanie umowy o roboty budowlane, nie stanowi okoliczności zwalniającej wykonawcę od odpowiedzialności [2].

Powyższe wywody nie mogą w żadnym stopniu umniejszać roli inspektora nadzoru inwestorskiego w budowlanym procesie inwestycyjnym.

6. Zakończenie

Z uwagi na specyfikę budownictwa polegającą między innymi na złożoności i indywidualności procesów budowlanych, dla określenia wzajemnych stosunków umownych niezwykle pomocne są wzorcowe umowy, które powinny określać przede wszystkim:

- podstawowe uprawnienia i obowiązki stron,
- zasady określania wynagrodzenia,
- zasady odbioru robót,
- zasady wzajemnych rozliczeń,
- terminy wykonania zobowiązań stron,
- kary i odszkodowania za niedotrzymanie warunków umowy,
- warunki ubezpieczeń i gwarancji.

Dużym ułatwieniem we właściwym przygotowaniu umów i czynnikiem podnoszącym ich poziom prawny i zawartość techniczną są w krajach zachodnich dokumenty wydawane w postaci norm. Zawierają one ogólnie sformułowane warunki obejmujące wszystkie składniki umów. Stanowią podstawę do sporządzenia wielu różnego rodzaju umów cywilno-prawnych, w budowlanym procesie inwestycyjnym.

Istotnym elementem w realizacji zobowiązań umownych jest dołożenie należytej staranności (K.c. art. 472). W przypadku procesu budowlanego zgodnie z art. 355 § 2 Kodeksu cywilnego należyta staranność wykonawcy określać się będzie przy uwzględnieniu zawodowego charakteru działalności [2, 4, 5, 6, 7, 8, 11].

Opisane przez autorów, głównie na podstawie wieloletniego doświadczenia, zagadnienia związane z zawieraniem umów przez poszczególnych uczestników budowlanego procesu inwestycyjnego nie wyczerpuje do końca bogatej problematyki, może być natomiast pewną próbą zasygnalizowania znaczenia tego problemu w zarządzaniu budowlanym procesem inwestycyjnym.

Literatura

1. Biliński T., Czachorowski J.: *Organizacja procesów inwestycyjno-budowlanych*. Warszawa, Wyd. Izba Projektowania Budowlanego 2001 r.
2. Strzępka J.A.: *Prawo umów budowlanych*. Warszawa, C.H. Beck 1999 r.

3. Werner W.A.: *Proces inwestycyjny dla architektów*. Warszawa, WPW 2000 r.
4. Żywica R.: *Proces inwestycyjny. Organizacja i podstawy prawne*. Konin-Poznań, WW 1998 r.
5. Żywica R., Żywica A.: *Organizacja procesu inwestycyjnego związanego z budową odkrywkowej kopalni węgla brunatnego*. Puławy, Konferencja naukowo-techniczna 2001 r., s. 205-209
6. Żywica R., Meszek W., Żywica A.: *Organizacja procesu inwestycyjnego*. Poznań, WPP 2003 r. (wydanie III uzupełnione).
7. Żywica R., Kijak M., Żywica A.: *Pogląd na wybrane zagadnienia procesu inwestycyjnego*. Konferencja Naukowo-Techniczna „Technologiczne, organizacyjne i ekonomiczne aspekty rozwoju budownictwa”, Olsztyn-Łańsk 2002 r., s. 285-294
8. Żywica R., Kijak M., Żywica A.: *Realizacja inwestycji zagranicznych na przykładzie Assodomän Packaging Polska*. Konferencja Naukowa „Zarządzanie przedsiębiorstwem i przedsięwzięciem budowlanym”, Lublin-Kazimierz Dolny 2003 r., s. 175-178
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Dz. U., Nr 120 poz. 1133.
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia, Dz. U., Nr 108, p. 953.
11. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny, Dz. U., Nr 16, poz. 93 z późn. zm.
12. Ustawa z dnia 10 czerwca 1994 r. o zamówieniach publicznych, Dz. U., Nr 76, poz. 344 z późn. zm.
13. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, Dz. U., Nr 89, poz. 414 z późn. zm.

THE MEANING OF AGREEMENT IN

Abstract: A proper regularity connection with participants involved in a civil engineering investment process has a great influence on an efficient course this process. The most important factor in this process is civil-legislative agreement. The article contains a brief characteristic of commitment that arise between participants involved in a civil engineering investment process.