

# Inżynieria przedsięwzięć budowlanych – nauka, kształcenie, współpraca



Prof. dr hab. inż. Anna Sobotka, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

## 1. Wprowadzenie

Dzięki uprzejmości redakcji „Przeglądu Budowlanego” jeden z numerów został przeznaczony na publikacje z zakresu tematyki pod ogólną nazwą „inżynieria przedsięwzięć budowlanych” (IPB), autorów związanych z Sekcją IPB KILiW PAN.

Jest to okazja do potwierdzenia dużej aktywności naukowej i publikacyjnej, a także współpracy w działalności także dydaktycznej środowiska akademickiego specjalizującego się w szerokiej tematyce zagadnień dyscypliny inżynierii lądowej i transportu, zwanej dawniej TOB (technologia i organizacja budowy), a obecnie IPB (inżynieria przedsięwzięć budowlanych). Jest to także okazja do przypomnienia historii rozwoju tej wiedzy, specjalności kształcenia na kierunku budownictwo, osób prowadzących działalność naukowo-dydaktyczną w tym zakresie oraz współpracy i integracji środowiska akademickiego. Wszak konferencje cykliczne z zakresu organizacji, ekonomiki, mechanizacji i technologii robót budowlanych odbywają się cyklicznie od ponad 50 lat, są organizowane przez poszczególne ośrodki akademickie w Polsce.

## 2. Twórcy podstaw teoretycznych

Obszar dyscypliny naukowej „inżynieria lądowa i transport” zwany „inżynierią przedsięwzięć budowlanych”, rozwija się jako część tej dyscypliny, a także jako specjalność dydaktyczna kierunku kształcenia budownictwo w uczelniach wyższych. Coraz więcej studentów wybiera tę specjalność, mając na względzie także i wiedzę potrzebną do pełnienia kierowniczych funkcji w praktyce budowlanej, zatrudniając się w przedsiębiorstwach wykonujących obiekty budowlane. Rośnie potencjał naukowy nauczycieli akademickich specjalizujących się w tym obszarze budownictwa. Prowadzone są badania naukowe i, niestety w mniejszym stopniu, prace wdrożeniowe. Wyniki badań publikowane są w szczególności w czasopiśmie anglojęzycznych krajowych i zagranicznych, przybywa monografii, książek i podręczników (też w niewielkim stopniu – co wynika z prowadzonej polityki w szkolnictwie wyższym). W ostatnich latach wiele osób uzyskało doktoraty z zakresu inżynierii przedsięwzięć budowlanych, uzyskało stopnie doktora habilitowanego

(14 osób) i tytuły profesora nauk technicznych (4 osoby). Wyniki prowadzonych badań naukowych wnoszą istotny wkład w rozwój teoretyczny tej specjalizacji budownictwa. Podstawy teoretyczne tej nauki, jako pierwsi w drugiej połowie XX w., po II wojnie światowej, tworzyli profesorowie Aleksander Dyżewski, Jan Wątorski i Leon Rowiński – naukowcy z dużym doświadczeniem praktycznym.

**Aleksander Dyżewski** (1893–1970) (rys. 1), profesor Politechniki Warszawskiej, zapoczątkował rozwój specjalizacji oraz ukształtował w Polsce naukowe podstawy technologii i organizacji robót budowlanych. Zawarł je w swojej książce pt. *Technologia i organizacja budowy* – nakładem Wydawnictwa Arkady (np. 1971 r.). Profesor był wybitnym praktykiem i naukowcem. Jego imieniem nazwana jest nagroda – medal, przyznawana corocznie osobom za wybitne osiągnięcia naukowe i praktyczne w zakresie TOB/IPB.

Kariera naukowa Profesora rozpoczęła się w 1949 – uzyskał stopień doktora nauk technicznych na Wydziale Inżynierii Politechniki Warszawskiej, a rok później habilitował się. W 1950 r. został kontraktowym profesorem nadzwyczajnym w pierwszej w Polsce Katedrze Organizacji i Administracji Budowy (od 1952 r. Organizacji i Mechanizacji Budowy), a od 1952 r. był kierownikiem tej katedry. 30 czerwca 1954 roku uzyskał nominację na profesora nadzwyczajnego organizacji i administracji budowy, a 13 grudnia 1962 roku został profesorem zwyczajnym. Ponadto w latach

1951/52–1953/54 był dziekanem Wydziału Budownictwa Przemysłowego, a w latach 1954–1956 rektorem Politechniki Warszawskiej. 30 września 1963 roku przeszedł na emeryturę.

Był również członkiem założycielem Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa, a od 1952 roku członkiem Komitetu Inżynierii Lądowej Polskiej Akademii Nauk [1].

TECHNOLOGIA  
I ORGANIZACJA  
BUDOWY A. Dyżewski



**Rys. 1.** Profesor Aleksander Dyżewski – wizerunek na medalu i obwoluta książki

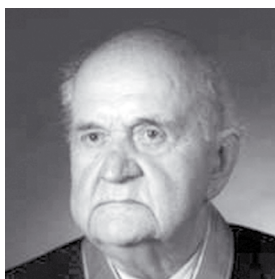
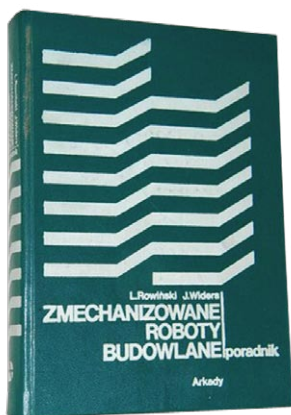


Doktoranci:  
Profesorowie  
Zbigniew Błochowiak,  
Bogdan Cyunel

**Rys. 2.** Spotkania z prof. Janem Wątorskim (źródło: materiały archiwalne prof. Andrzeja Więckowskiego)

**Prof. Jan Wątorski** urodził się we Lwowie 1915 r. (zm. 1976 r. w Krakowie) (rys. 2). W 1938 roku uzyskał dyplom inżyniera dróg i mostów w Politechnice Lwowskiej. Zanim prof. Jan Wątorski podjął pracę na Politechnice Krakowskiej, przez pewien czas zajmował odpowiedzialne stanowiska w przemyśle budowlanym. Zdobyte w tym okresie doświadczenie procentowało później zarówno w pracy badawczej i dydaktycznej, jak i podczas pełnienia funkcji kierowniczych na uczelni. W pierwszym roku akademickim 1946/47 był adiunktem w Katedrze Budowy Kolei, jeszcze na wydziałach politechnicznych Akademii Górniczej w Krakowie. Na PK od 1952 r. Jan Wątorski osiągał kolejne szczeble kariery naukowej, a w latach 1968–1972 pełnił funkcje rektora PK. Jest autorem wielu publikacji i podręczników. Na szczególne wyróżnienie zasługuje napisana przez niego książka „Organizacja i mechanizacja budowy” (Wydawnictwo PWN) w trzech częściach: „Mechanizacja i transport w budownictwie” (1955), „Dokumentacja i kosztorysy budowlane” (1956), „Organizacja budowy i jej zaplecza technicznego” (1960) [2].

**Prof. Leon Rowiński** (rys. 3) urodził się 28 lutego 1918 roku w Riazaniu (Rosja), gdzie przebywali ewakuowani z Suwalszczyzny jego rodzice. Pod koniec 1918 r. powracają do Polski. W roku 1936 Leon Rowiński kończy Gimnazjum Matematyczno-Przyrodnicze im. K. Brzostowskiego w Suwałkach i zda je maturę. W tym samym roku rodzina Rowińskich przenosi



**Rys. 3.** Prof. Leon Rowiński i jedna z jego licznych książek

się z Suwałk do Warszawy, a Leon Rowiński składa egzamin na Wydział Inżynierii Politechniki Warszawskiej. We wrześniu 1954 roku mgr inż. Leon Rowiński wygrywa konkurs ogłoszony przez Radę Wydziału Budownictwa Przemysłowego Politechniki Śląskiej na obsadę kierownika Katedry Organizacji i Mechanizacji Budowy i przenosi się do Gliwic.

Uzyskuje stopień doktora nauk technicznych nadany przez Radę Wydziału 3 maja 1961 r., natomiast w grudniu 1962 r. Rada Państwa nadaje tytuł naukowy profesora nadzwyczajnego. Tytuł profesora zwyczajnego uzyskał w roku 1971. Nieprzerwanie przy tym kieruje katedrą i prowadzi prace badawcze m.in. nad deskowaniem – Ślizg-ROW. Był członkiem Komitetu Nauk Organizacji i Zarządzania PAN, członkiem Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, przez dwie kadencje przewodniczącym Sekcji Mechanizacji, Organizacji i Ekonomiki Budownictwa, członek Sekcji Organizacji i Zarządzania w Budownictwie drugiego z wymienionych komitetów. Przez dwie kadencje był przewodniczącym Towarzystwa Naukowego Inżynierii Procesów Budowlanych w Warszawie.

Wymienieni profesorowie, kierując pracą powierzonych im Katedr i zatrudnionych w nich nauczycieli akademickich tworzyli „szkoły naukowe” TOB. Wypromowali wielu naukowców, a ci z kolei następnych. Dla przykładu wymienię trzy takie linie:

- prof. Aleksander Dyżewski, doc. Andrzej Miączyński, prof. Anna Sobotka, dr hab. Piotr Jaśkowski, dr inż. Michał Tomczak;
- prof. Jan Wątorski, dr hab. Janusz Biernacki, dr dr hab. Agnieszka Leśniak i Wojciech Drozd – prowadzą łącznie czterech doktorantów;
- prof. Jan Mikoś (współpracował z prof. Rowińskim), prof. Janusz Szwabowski, prof. Jacek Gołaszewski, dr Dawid Ślusarczyk.

Wymienię też liczne grono naukowców, którzy już odeszli, a przyczynili się do rozwoju tej specjalizacji w budownictwie i specjalności dydaktycznej kierunku budownictwa w różnych uczelniach. Byli to:

- Politechnika Warszawska i instytuty naukowe – uczniowie i współpracownicy prof. Dyżewskiego: doc. Andrzej Miączyński, profesorowie: Jacek Kalabiński, Kazimierz Cieszyński, Władysław Lenkiewicz, Grzegorz Chrabczyński (prefabrykacja), Zbigniew Wasilewski (mechanizacja w budownictwie), Zygmunt Sadowski, Czesław Uhma (ekonomika budownictwa), Kazimierz Jaworski, Edward Świrkowski, Ryszard Ciółek, Witold Staniszkis;
- Politechnika Krakowska – profesorowie: Zbigniew Błochowiak i Bogdan Cyunel, docenci: Barbara Lossow-Samkowska i Ryszard Tota;
- Politechnika Śląska – prof. Jan Mikoś, dr Krzysztof Fligier i dr Andrzej Grabski;
- Politechnika Wrocławska – profesorowie: Jan Suwalski i Juliusz Mrozowicz, doc. Karol Tworowski, dr Zofia Zwierchowska;

- Politechnika Poznańska – profesorowie: Andrzej Stefański, Stanisław Piórecki;
- Uniwersytet Zielonogórski – prof. Tadeusz Czachorowski;
- Politechnika Gdańska – prof. Zdzisław Kowalczyk;
- Politechnika Białostocka i AGH – prof. Zygmunt Orłowski;
- Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie – prof. Leszek T. Kałkowski (ekonomika budownictwa).

Nauka (pod aktualną oficjalną nazwą) – inżynieria przedsięwzięć budowlanych rozwija się także dzięki pracy powiększającego się grona nauczycieli akademickich w wielu ośrodkach akademickich specjalizujących się w tematyce IPB, a także emerytowanych profesorów: Kazimierza Czaplńskiego, Ewę Marcinkowską, Tadeusza Bilińskiego, Andrzeja Skarzyńskiego, Włodzimierza Martinka, Witolda Wenera, Janusza Biernackiego, Andrzeja Koseckiego, Andrzeja Więckowskiego, Mirosława Dytczaka.

Nazwa TOB lub IPB (z małymi różnicami) to nazwa specjalności kształcenia na kierunku Budownictwo uczelni technicznych. To także często nazwa jednostek organizacyjnych wydziałów, tj. katedr, zakładów lub zespołów obejmujących nauczycieli akademickich prowadzących w danej tematyce zajęcia dydaktyczne i badania naukowe.

Parę przykładów:

- Politechnika Lubelska – Katedra Inżynierii Procesów Budowlanych;
- Politechnika Wrocławska – Zakład Technologii i Zarządzania w Budownictwie;
- Politechnika Warszawska Zakład Inżynierii Produkcji i Zarządzania w Budownictwie;
- Politechnika Krakowska – Katedra Zarządzania w Budownictwie;
- Politechnika Poznańska – Zakład Technologii i Organizacji Budownictwa;
- Politechnika Śląska – Katedra Procesów budowlanych i Fizyki Budowli;
- SGGW – Katedra Hydrotechniki, Technologii i Organizacji Robót.

Z kolei nazwy specjalności na kierunku budownictwo, np.: AGH, PP – inżynieria przedsięwzięć budowlanych; PW – inżynieria produkcji budowlanej, PP – construction engineering and management, PK, PP, PŚw, UZ, ZUT Szczecin, PL – technologia i organizacja budownictwa; PŚI – inżynieria procesów budowlanych; PG – technologia i zarządzanie w budownictwie; PWroc – budowlano-technologiczna, PCz – technologia, organizacja i zarządzanie w budownictwie; PB – realizacja i użytkowanie obiektów budowlanych.

Problemy budownictwa z zakresu realizacji obiektów budowlanych znalazły swoje naukowe miejsce także w działalności KILiW PAN.

W strukturze nauk reprezentowanych w PAN i jego komitetach nazwa tej specjalizacji naukowej w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport jako nazwa jednej z 11 sekcji Komitetu

Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN się zmieniała, od Sekcja Organizacji i Mechanizacji Robót poprzez Organizację, Ekonomikę i Mechanizację do obecnej nazwy – Sekcja Inżynierii Przedsięwzięć Budowlanych.

Nie zawsze problematyka związana z tzw. wykonawstwem budowlanym, obejmującym przecież szeroki wachlarz problemów uznawane były za naukowe w środowisku akademickim. Dlatego też powstała organizacja pod nazwą Towarzystwo Naukowe Procesów Budowlanych, zarejestrowana jako naukowa, a założycielami jej byli profesorowie Kazimierz Cieszyński, Zbigniew Wasilewski i doc. Zygmunt Sadowski z Politechniki Warszawskiej. Towarzystwo reprezentowało przez kilka lat środowisko naukowe-dydaktyczne na zewnątrz, patronowało cyklicznym konferencjom TOB [3]. W tym okresie w zakresie podstaw teoretycznych specjalizacji rozszerzono jej obszar badań na wszystkie fazy procesu inwestycyjno-budowlanego, od pomysłu do eksploatacji.

### 3. Konferencje

Jedną z podstawowych platform do szerokiej wymiany doświadczeń z zakresu prowadzonych badań naukowych i działalności dydaktycznej są konferencje naukowe.

O potrzebie współdziałania katedr wyższych uczelni technicznych zajmujących się problematyką Technologii i organizacji budownictwa i ich współdziałania z jednostkami naukowymi zapleczka naukowego resortu budownictwa wiedzieli bardzo dobrze trzej pierwsi kierownicy Katedr Organizacji i Mechanizacji Budowy: prof. dr inż. Aleksander Dyżewski w PW, prof. dr inż. Leon Rowiński w PŚL i prof. mgr inż. Jan Wątorski w PK. Właśnie z inicjatywy tych trzech profesorów spotkali się pracownicy wskazanych katedr na zebraniu w Politechnice Śląskiej w roku 1964 [5]. Pięć lat później z okazji 15-lecia Katedry Krakowskiej odbyła się konferencja, zorganizowana przez zespół prof. J. Wątorskiego w Ośrodku Pracy Twórczej Politechniki Krakowskiej w Janowicach. Też w latach 60. ubiegłego wieku z inicjatywy ówczesnego dyrektora Instytutu Organizacji i Mechanizacji Budownictwa (IOMB) prof. dr inż. Edwarda Świrkowskiego oraz prof. Leona Rowińskiego powstała „nieformalna” organizacja, którą określono mianem Zespołu Jednostek Jednoimiennych z zakresu Technologii i Organizacji Budownictwa. Zespół ten organizował corocznie w różnych ośrodkach konferencje naukowe, a współdziałały wówczas poza katedrami i instytutami z wyższych uczelni technicznych i kilku ekonomicznych wskazany wyżej IOMB, później utworzono z niego Instytut Organizacji, Zarządzania i Ekonomiki Przemysłu Budowlanego ORGBUD oraz Instytut Mechanizacji Budownictwa [5].

Inne źródła podają, że już w roku 1963 z inicjatywy prof. A. Dyżewskiego pracownicy Katedry Organizacji, Mechanizacji i Ekonomiki Budowy PW zorganizowali w Gliwicach sesję Katedr Jednoimiennych z udziałem przedstawicieli

wszystkich tego typu katedr w Polsce. Spotkania te stały się tradycją do dzisiaj, chociaż pod innymi nazwami, służą wymianę doświadczeń dydaktycznych i informacji o pracach badawczych wykonywanych w różnych ośrodkach [3].

Obecnie patronem głównym konferencji IPB jest Sekcja Inżynierii Przedsięwzięć Budowlanych KILiW PAN. Sekcja patronuje także innym konferencjom z tego zakresu krajowych oraz sesjom poświęconym tej tematyce, konferencjom międzynarodowym lub warsztatom naukowym.

W konferencjach zwykle uczestniczą pracownicy naukowo-dydaktyczni wszystkich wydziałów, prowadzących specjalność TOB/IPB lub osoby prowadzące badania i dydaktykę z zakresu technologii i zarządzania. Uczestniczą w konferencjach

także, niestety w małym zakresie, osoby z praktyki – pracujące zawodowo w budownictwie. Coraz liczniej pojawiają się naukowcy z zagranicy, z uczelni, z którymi jest nawiązana od lat współpraca (Litwa, Łotwa, Czechy, Słowacja, Hiszpania, Niemcy). Coraz częściej razem z konferencją IPB odbywa się cykliczne Niemiecko-Litewsko-Polskie Kolokwium, które zainicjowali profesorowie: Oleg Kapliński, Edmundas Zavadskas i Friedel Peldschus.

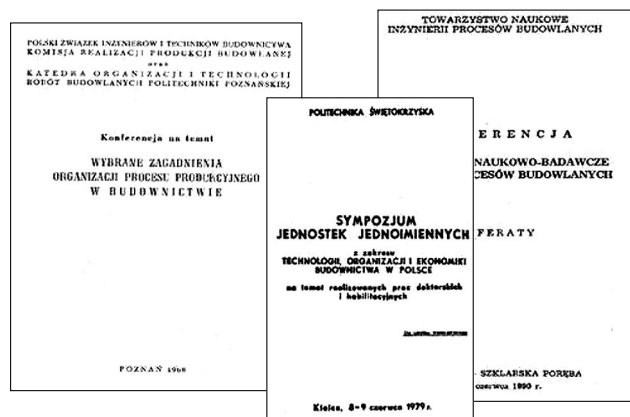
Konferencje organizowane są co roku w poszczególnych ośrodkach akademickich. W tym roku z powodu pandemii odbędzie się konferencja IPB w październiku, a nie jak zwykle w czerwcu, organizatorzy to pracownicy Wydziału Budownictwa i Nauk o Środowisku Politechniki Białostockiej. Należy też wspomnieć, że w 2020 roku pomimo pandemii także odbyła się nasza konferencja, on-line, a zorganizowali ją koledzy z PP pod przewodnictwem prof. Jerzego Paślawskiego.

Pierwsze strony komunikatów o konferencjach znajdują się na rysunku 4, a wykaz konferencji i ośrodków akademickich – organizatorów w tabeli 1.

Dwa lata temu członkowie Prezydium Sekcji IPB KILiW kadencji 2016–2019 ustalili, że organizowana konferencja w roku 2019 w SGGW w Warszawie (rys. 5), przez prof. Mieczysława Połośkiego z zespołem, odbywa się po raz 50. Były lata, w których nie organizowano tej konferencji (np. 1981 r.).

**Tabela 1.** Wykaz konferencji TOB/IPB od 1987 roku

Rok	Organizatorzy/miejsce konferencji
1964 Konferencja Nr 1	Politechnika Śląska Gliwice
1987	ORGBUD, Warszawa
1988	Politechnika Śląska, Międzybrodzie
1989	Politechnika Lubelska, Kazimierz Dolny
1990	Politechnika Wrocławska, Szklarska Poręba
1991	WSI Zielona Góra
1992	Politechnika Warszawska
1993	Politechnika Krakowska, Janowice
1994	Politechnika Śląska, Rudy Raciborskie
1995	Politechnika Białostocka, Białowieża
1996	Politechnika Wrocławska, Polanica
1997	Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz
1998	Politechnika Lubelska, Kazimierz Dolny
1999	Politechnika Szczecińska, Międzyzdroje
2000	Politechnika Śląska, Kokotek
2001	PBP w Puławach, Puławy
2002	Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
2003	Politechnika Lubelska, Kazimierz
2004	Politechnika Krakowska, Kraków
2005	Politechnika Gdańska, Gdańsk
2006	Politechnika Wrocławska, Karlów
2007	Politechnika Gdańska, Sopot
2008	Politechnika Wrocławska, Łądek Zdrój
2009	Politechnika Śląska, Wisła
2010	Politechnika Krakowska, Muszyna
2011	Politechnika Białostocka, Augustów
2012	Politechnika Poznańska, Łagów
2013	Politechnika Gdańska
2014	Akademia Górniczo-Hutnicza i Politechnika Krakowska
2015	Politechnika Warszawska
2016	Politechnika Wrocławska
2017	Politechnika Krakowska, Niepołomice
2018	Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Jubileuszowa 50., 2019	SGGW w Warszawie
2020	Politechnika Poznańska, on-line
Planowana w 2021	Politechnika Białostocka



**Rys. 4.** Komunikaty o konferencji o tematyce TOB/IPB, od lewej – Poznań 1968, Kielce 1979, Szklarska Poręba 1990



**Rys. 5.** Konferencja Naukowa IPB w SGGW Warszawa 2019 r. (fotografia organizatorów)

Numer konferencji był konsultowany z wieloma osobami naszego środowiska, a przede wszystkim dr. inż. Andrzejem Mokroszem z Politechniki Śląskiej oraz zapisach w [5]. Dr Mokrosz opiekuje się „Izbą Pamięci” poświęconą działalności katedry związanej z nauką i dydaktyką z zakresu TOB. To od niego otrzymałam „najstarszy” komunikat o konferencji z 1968 roku.

#### 4. Kompendium inżynierii przedsięwzięć budowlanych

W rozwoju podstaw teoretycznych TOB/IPB można wyróżnić 2 okresy (wynikające też z uwarunkowań społeczno-gospodarczych po II wojnie światowej w Polsce). Ich granica czasowa – to rok 1989, od którego rozpoczęła się zmiana systemu gospodarczego i politycznego w Polsce. Przyjmując nazwę dla I okresu – technologia i organizacja budowy (TOB), a dla drugiego – inżynierię przedsięwzięć budowlanych (IPB), TOB można zwięźle scharakteryzować poprzez wskazanie podstawowych zagadnień i metod badawczych.

„Technologia i organizacja budowy” – podstawowym przedmiotem badań była „budowa”, obejmująca fazę przygotowania inwestycji budowlanej do realizacji, w szczególności etap planowania realizacji robót i fazę wykonawstwa robót, w tym tematykę mechanizacji robót budowlanych. Rozwijana tematyka to: zasady pracy równomiernej – z racji rodzaju konstrukcji i technologii odbudowywanych obiektów budowlanych, następnie metoda potokowa organizacji robót, do dzisiaj w ośrodku wrocławskim; optymalizacja doboru zespołów maszyn w aspekcie minimalizacji czasu i kosztów; maksymalizacja wydajności, uwzględnianie losowości warunków pracy na budowie. Zwrócono uwagę na koszty

budowania (kalkulacja kosztów), w tym ZZKI – zbiorcze zestawienie kosztów inwestycji, (choć system gospodarczy temu nie sprzyjał), a także zagadnienia związane z programowaniem i planowaniem inwestycji budowlanych; ZTE – założenia techniczno- ekonomiczne. Badano wydajność pracy, normowanie i normy pracy, zużycia materiałów, opracowywano zasady BHP. Cykl inwestycyjno-budowlany – od pomysłu do oddania do eksploatacji. Wykorzystywane w badaniach naukowych metody matematyczne to: rachunek prawdopodobieństwa, statystyka, badania operacyjne (w tym teorie grafów, teorię masowej obsługi, programowanie matematyczne), symulacja komputerowa i inne.

Przyjęte, na przełomie XX i XXI w., na szeroki zakres problematyki realizacji inwestycji budowlanych, określenie „inżynieria przedsięwzięć budowlanych” – wykształciło się w wyniku wielu prac, przemyśleń i dyskusji na konferencjach naukowych i na łamach czasopism [3, 4]. Równolegle identyfikowano zakres problematyki tej wiedzy, uwzględniając ogólny rozwój nauk o zarządzaniu i nauk informatycznych.

Jak przedstawia prof. W. Martinek w [3] początkowo przyjęto pojęcie „inżynieria produkcji budowlanej jako systemu wiedzy niezbędnej do realizacji działań mających na celu przekształcenie aktualnie istniejącego wybranego fragmentu środowiska człowieka w stan zaproponowany przez inżynierię procesów projektowania budowlanego. Wykorzystywana w inżynierii produkcji budowlanej wiedza ma charakter interdyscyplinarny i dotyczy projektowania, przygotowania i sterowania przebiegiem: procesów produkcji materiałów budowlanych, procesów realizacji wszelkiego rodzaju obiektów budowlanych oraz ich utrzymania, zarządzania przedsiębiorstwami produkcyjnymi, budowlano montażowymi wraz z projektowaniem i eksploatacją zakładów

**Tabela 2.** Nauki wspomagające podejmowanie decyzji w realizacji przedsięwzięć budowlanych zarządzających inżynierów-menedżerów według [6]

Dziedziny i dyscypliny naukowe	Decyzje		
	Zakres	Przesłanki	Wynik
Nauki o zarządzaniu (marketing)	Jakie są potrzeby? Co budować?	Koniunktura polityczna i gospodarcza, potrzeby rynku, strategia inwestora.	Programy inwestycji i kryteria projektowania.
Nauki inżynieryjno-techniczne	W jaki sposób zrealizować przedsięwzięcie, jakimi technologiami, maszynami itd.	Efektywność różnych technologii, materiałów itd.	Metody i techniki realizacji.
Nauki o zarządzaniu i jakości	Jak zorganizować przedsięwzięcie, kto opracowuje projekt, kto realizuje, w jakim czasie?	Organizacja inwestowania, wybór systemu realizacji, kryteria wyboru wykonawców.	Projekt organizacji realizacji inwestycji, harmonogramy.
Ekonomia i finanse	Jakie będą potrzebne nakłady, jakie efekty i koszty eksploatacji?	Kosztorysy, okres zwrotu nakładów, wartość zaktualizowana netto, analiza rentowności.	Ocena efektywności inwestycji.
Prawo	Jakie podjąć działania formalne, na jakich podstawach prawnych?	Dostępność i przeznaczenie terenu, zakres dokumentacji, umowy, zobowiązania.	Czy inwestować, w co inwestować, gdzie, dla kogo, w jakiej skali?
O zarządzaniu i jakości, informatyka, inne nauki	Podejmowanie decyzji optymalnych		

**Rys. 6.** Gospodarka cyrkulacyjna w cyklu życia obiektu budowlanego [8]

zaplecza produkcyjnego i usługowego, a także całokształtu menedżerskiej działalności na rynku budowlano-inwestycyjnym.

Inżynierię produkcji budowlanej podzielono na trzy podsystemy:

- inżynierię działalności produkcyjnej, zajmującą się całokształtem przebiegu procesów związanych produkcją materiałów i realizacją obiektów budowlanych,

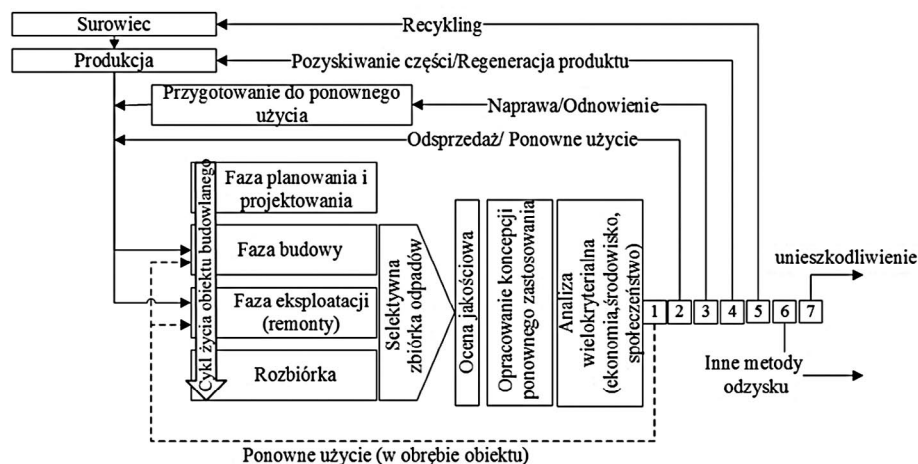
- inżynierię procesów budowlanych i produkcyjnych, zajmującą się doborem, przekształcaniem lub projektowaniem nowych procesów wytwórczych w celu realizacji przedsięwziętych działań technicznych,

- inżynierię przetwarzania i stosowania materiałów budowlanych, zajmującą się przekształcaniem materii w celu uzyskania pożądanej struktury tworzyw budowlanych oraz doborem materiałów o jakości użytkowej odpowiadającej wymaganiom stawianym przez realizowany obiekt”.

Tak więc wiedza ta korzysta z osiągnięć wielu dyscyplin naukowych. Profesor W. Werner powiązał je z decyzjami, jakie podejmowane są w procesie inwestycyjno-budowlanym (tab. 2) [6].

Definicję pojęcia „inżynieria przedsięwzięć budowlanych” przedstawił prof. T. Kaspróicz w [7] jako „specjalność w ramach inżynierii lądowej, która zajmuje się badaniem budowy, montażu, przebudowy, remontu i eksploatacji obiektów budowlanych w konkretnym miejscu, czasie, otoczeniu systemowym i środowisku naturalnym”. Dotyczy to gromadzenia i tworzenia specjalistycznej wiedzy, umiejętności i kompetencji, które są niezbędne do projektowania przedsięwzięć budowlanych oraz podejmowania decyzji określających sposób, czas, koszty, jakość, wymagania i miejsce realizacji przedsięwzięcia budowlanego. Z tego punktu widzenia, w ramach inżynierii przedsięwzięć budowlanych prowadzone są badania technologii i organizacji robót budowlanych, przygotowania i realizacji przedsięwzięć budowlanych, struktury i funkcjonowania przedsiębiorstw budowlanych oraz procesu eksploatacji obiektów budowlanych. Podstawowym celem takiej analizy jest spełnienie wymagań

**Rys. 7.** Łańcuch dostaw „rozwoju produktu” (procesu inwestycyjno budowlanego) zaangażowany w realizację infrastruktury transportowej [9]

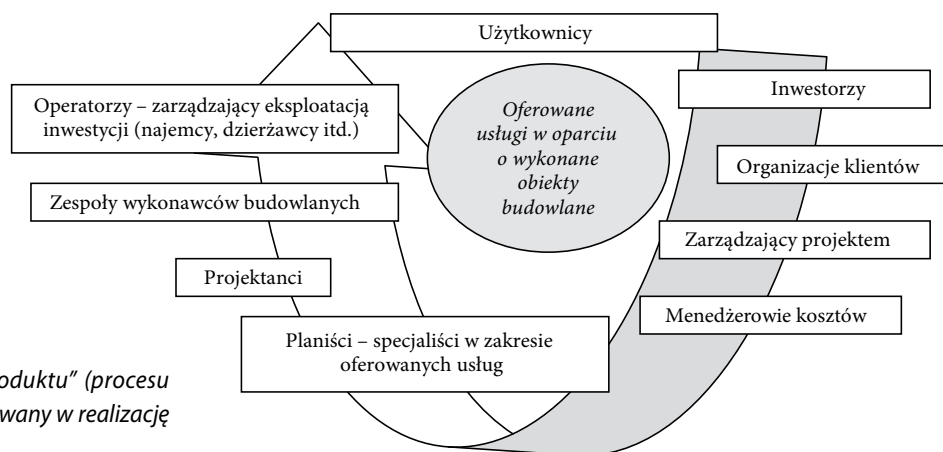


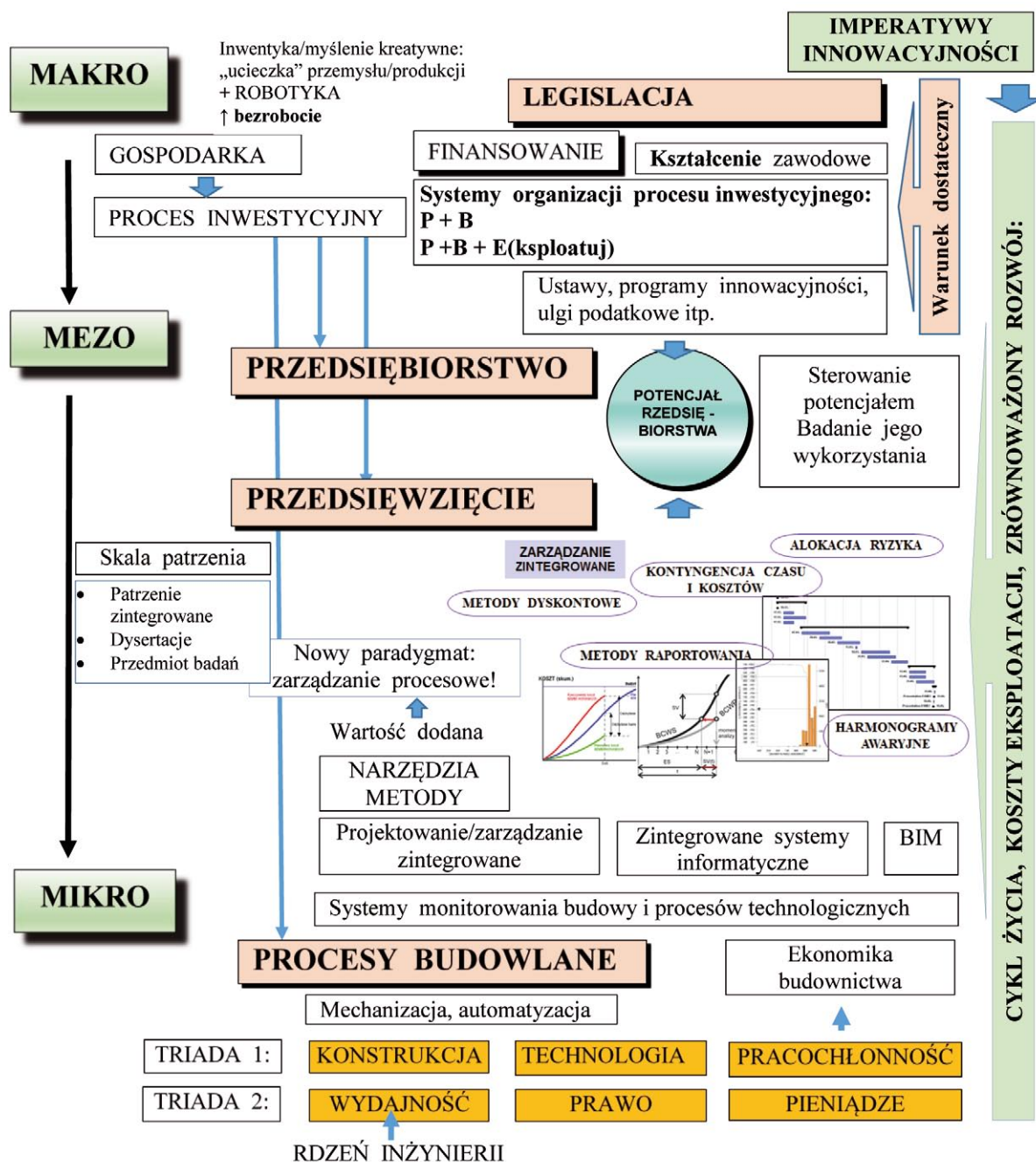
zrównoważonego budownictwa i wykonanie przedsięwzięć budowlanych na czas, w ramach budżetu i powyżej oczekiwania jakościowych zamawiającego.

Wdrażana w życie koncepcja społeczno-gospodarcza zrównoważonego rozwoju i gospodarki cyrkulacyjnej spowodowała rozszerzenie zakresu problematyki, którą dotychczas obejmowała IPB o działania związane z zagospodarowaniem odpadów powstających zarówno w czasie produkcji budowlanej, jak i w okresie remontów i likwidacji obiektu. Wkraczają zagadnienia logistyki zwrotnej, odzysku materiałów lub zagospodarowanie odpadów w sensie procesów technologicznych recyklingu na placu budowy (rys. 6). Tematów jest tu zawartych wiele, chociażby zaprojektowanie organizacji i technologii budowy i robót budowlanych, aby zminimalizować ślad węglowy podczas obsługi logistycznej budowy, np. drogi, do której potrzebne jest dostarczenie środkami transportowymi ogromnych ilości kruszywa itp.

Zmienia się też filozofia/koncepcja realizacji procesu inwestycyjno-budowlanego. Nie budujemy obiektu budowlanego jako „produktu” do nabycia, lecz do zaspokojenia pewnych potrzeb przyszłych użytkowników lub świadczenia usług w oparciu o wykonane obiekty budowlane (rys. 7) [9].

W przedstawieniu szerokiego zasięgu wiedzy, jaką zawiera szybko rozwijająca się specjalizacja (nauki ILiT) inżynieria przedsięwzięć budowlanych (IPB), należy przytoczyć opinie





Rys. 8. Synteza trójpodziałów w inżynierii przedsięwzięć budowlanych; imperatywy innowacyjności [11]

i prace prof. Olega Kaplińskiego [np. 10, 11, 12], których syntetyczne przedstawienie zawierają rysunki 8 i 9. Według O. Kaplińskiego problematyka IPB ma charakter wielowymiarowy, można ją rozpatrywać w ujęciu wertykalnym (rys. 7) i horyzontalnym (rys. 8). Wielowymiarowość w ujęciu wertykalnym można rozważać na trzech poziomach: makro (gospodarka), mezo (przedsiębiorstwo, przedsięwzięcie), mikro (procesy budowlane).

Stosowane metody badawcze i modele w opisywaniu, odwzorowywaniu rzeczywistości i rozwiązywaniu zagadnień IPB są bardzo różne. Wykonywane są badania terenowe, kwestionariuszowe, analityczne, komputerowe i inne, a stosowane

metody i modele: matematyczne, heurystyczne, symulacyjne, metody sztucznej inteligencji itd.

## 5. Podsumowanie

Przedstawione w tym artykule treści to wielki skrót i uproszczenie w przedstawieniu specjalizacji IPB. To tylko czubek „góry lodowej” na temat historii i dzisiejszej rzeczywistości dotyczącej inżynierii przedsięwzięć budowlanych, jej podstaw teoretycznych, prowadzonych badań, ludzi nauki zajmujących się działalnością naukową i dydaktyczną w tym zakresie.

