

# BUDOWNICTWO

W Y D A W N I C T W O  
P O L I T E C H N I K I K R A K O W S K I E J

Przewodniczący Kolegium Redakcyjnego Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej Jan Kazior *Chairman of the Cracow University of Technology Press Editorial Board*

Przewodniczący Kolegium Redakcyjnego Wydawnictw Naukowych Józef Nizioł *Chairman of the Editorial Board*

Architektura	Dariusz Kozłowski	Architecture
Budownictwo	Marek Piekarczyk	Civil Engineering
Chemia	Krzysztof Pielichowski	Chemistry
Elektrotechnika	Tadeusz J. Sobczyk	Electrical Engineering
Informatyka	Krzysztof Sapiecha	Computer Science and Information Systems
Mechanika	Józef Gawlik	Mechanics
Nauki Podstawowe	Włodzimierz Wójcik	Fundamental Sciences
Środowisko	Stanisław Kandefer	Environmental Engineering

Sekretarz Sekcji Dorota Sapek *Section Editor*

Opracowanie redakcyjne Aleksandra Urzędowska *Editorial Compilation*

©Copyright by Politechnika Krakowska  
Kraków 2012

# CZASOPISMO TECHNICAL TECHNICZNE TRANSACTIONS

Wersją pierwotną Czasopisma Technicznego jest wersja on-line

ISSN 0011-4561

ISSN 1897-628X

Wydawnictwo jest rejestrowane w bazie danych

BazTech <http://baztech.icm.edu.pl>

The CUT Press is registered in the database

BazTech <http://baztech.icm.edu.pl>

Wydawnictwo PK, ul. Skarżyńskiego 1, 31-866 Kraków

tel.: 012 628 37 25; fax: 012 628 37 60

e-mail: [wydawnictwo@pk.edu.pl](mailto:wydawnictwo@pk.edu.pl)

Adres do korespondencji: ul. Warszawska 24

31-155 Kraków

Projekt okładki: Jerzy Stefan

Druk i oprawę wykonano

w Dziale Poligrafii Politechniki Krakowskiej

Ark. wyd. 9. Ark. druk. 12,5

Nakład 100 egz.

4-B/2012

ZESZYT 21

ROK 109

ISSUE 21

YEAR 109

## CIVIL ENGINEERING