

# TECHNICAL TRANSACTIONS

## ARCHITECTURE

ISSUE 7-A (10)  
YEAR 2015 (112)

# CZASOPISMO TECHNICZNE

## ARCHITEKTURA

ZESZYT 7-A (10)  
ROK 2015 (112)

Chairman of the Cracow University  
of Technology Press Editorial Board

**Jan Kazior**

Przewodniczący Kolegium  
Redakcyjnego Wydawnictwa  
Politechniki Krakowskiej

Chairman of the Editorial Board

**Józef Gawlik**

Przewodniczący Kolegium  
Redakcyjnego Wydawnictwa  
Naukowych

Scientific Council

**Jan Błachut  
Tadeusz Burczyński  
Leszek Demkowicz  
Joseph El Hayek  
Zbigniew Florjańczyk  
Józef Gawlik  
Marian Giżejowski  
Sławomir Gzell  
Allan N. Hayhurst  
Maria Kuśnierowa  
Krzysztof Magnucki  
Herbert Mang  
Arthur E. McGarity  
Antonio Monestiroli  
Günter Wozny  
Roman Zarzycki**

Rada Naukowa

Architecture Series Editor

**Dariusz Kozłowski**

Redaktor Serii Architektura

Section Editor

**Dorota Sapek**

Sekretarz Sekcji

Editorial Compilation

**Aleksandra Urzędowska**

Opracowanie redakcyjne

Proofreading

**Agnieszka Filosek**

Korekta

Typesetting

**Krystyna Gawlik**

Skład i łamanie

Translations

**Iweta Kulczycka  
Marta A. Urbańska  
Anna Bojęś-Białasik  
Elżbieta Waszczyszyn  
Jacek Czechowicz**

Tłumaczenia

Cover Design

**Michał Graffstein**

Projekt okładki

Cover Photo

**Jacek Gyurkovich**

Zdjęcie na okładce

**The authors bear full responsible for the text, quotations and illustrations  
Za tekst, powołania i materiały ilustracyjne odpowiadają autorzy**

Basic version of each Technical Transactions magazine is its online version

Pierwotną wersją każdego zeszytu Czasopisma Technicznego jest jego wersja online

[www.ejournals.eu/Czasopismo-Techniczne](http://www.ejournals.eu/Czasopismo-Techniczne) [www.technicaltransactions.com](http://www.technicaltransactions.com) [www.czasopismotechniczne.pl](http://www.czasopismotechniczne.pl)

© Cracow University of Technology/Politechnika Krakowska, 2015

## Architecture Series

7-A/2015

### **Editor-in-Chief:**

Dariusz Kozłowski, Cracow University of Technology, Poland

### **Editorial Board:**

Wojciech Bonenberg, Poznan University of Technology, Poland

Herbert Bühler, University of Münster, Germany

Carlos Marmolejo Duarte, Universitat Politècnica de Catalunya, Spain

Armando Dal Fabbro, Università IUAV di Venezia, Italy

Raimund Fein, Brandenburg University of Technology Cottbus–Senftenberg, Germany

Madelyn Marrero Melendez, University of Seville, Spain

Alberto Pratelli, University of Udine, Italy

Juan Luis Trillo de Leyva, Superior Technical School of Architecture of Seville, Spain

Elżbieta Trocka-Leszczyńska, Wrocław University of Technology, Poland

Stefan Wrona, Warsaw University of Technology, Poland

### **Executive Editors:**

Ewa Węclawowicz-Gyurkovich, Cracow University of Technology, Poland

Elżbieta Waszczyszyn, Cracow University of Technology, Poland