

**ВИСШЕ СТРОИТЕЛНО УЧИЛИЩЕ “ЛЮБЕН КАРАВЕЛОВ”
СОФИЯ**

**“L. KARAVELOV” CIVIL ENGINEERING HIGHER SCHOOL
SOFIA**

ДОКЛАДИ

XI МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ВСУ’ 2011
2 – 3 юни 2011 г.
София, България

ТОМ 1

VOLUME 1

PROCEEDINGS

11th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE VSU' 2011
2 – 3 June 2011
Sofia, Bulgaria

София / Sofia
2011

РЕДАКТОРИ:

Професор д-р инж. Ценко Ценков

Зам.-ректор на ВСУ „Л. Каравелов”

Доцент д-р инж. Дончо Партов

Ръководител катедра „Механика” при ВСУ „Л. Каравелов”

EDITORS:

Prof. Tsenko Tsenkov, PhD Eng.

Vice-Rector of VSU “L. Karavelov”

Associate Prof. Doncho Partov, PhD Eng.

Head of Department of Mechanics

Докладите в сборника са рецензирани от Комисия в състав :

проф. д-р инж. Ценко Ценков, *България* - Председател

проф. д-р инж. Маргарита Хамова, *България*

проф. д-р инж. Константин Казаков, *България*

доц. д-р инж. Дончо Партов, *България*

доц. д-р инж. Радан Иванов, *България*

д-р Веселин Кънчев, *България*

Reviewers of the papers published in the conference proceedings :

Prof. Tsenko Tsenkov, PhD Eng., *Bulgaria* - Chairman

Prof. Margarita Namova, PhD Eng., *Bulgaria*

Prof. Konstantin Kazakov, PhD Eng., *Bulgaria*

Assoc. Prof. Doncho Partov, PhD Eng., *Bulgaria*

Assoc. Prof. Radan Ivanov, PhD Eng., *Bulgaria*

Vesselin Kantchev, PhD, *Bulgaria*

Авторите запазват авторските си права върху докладите в сборника,
като носят пълна отговорност за съдържанието им.

ВСУ „Л. Каравелов” разпространява сборника с публикуваните

доклади и не носи отговорност, ако авторите са причинили вреда на трети лица.

Authors of contributions are responsible for the statements
or opinions expressed in the papers.

XI МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ВСУ' 2011
11th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE VSU' 2011

Организатор на XI-та международна научна конференция ВСУ' 2011
ВИСШЕ СТРОИТЕЛНО УЧИЛИЩЕ „ЛЮБЕН КАРАВЕЛОВ” - СОФИЯ
под патронажа на Ректора на ВСУ „Л. Каравелов”

почетни съорганизатори

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО СТРОИТЕЛСТВО В БЪЛГАРИЯ
КАМАРА НА АРХИТЕКТИТЕ В БЪЛГАРИЯ
СЪЮЗ НА АРХИТЕКТИТЕ В БЪЛГАРИЯ

НАУЧЕН КОМИТЕТ

доц. д-р инж. Георги Годинячки – Ректор на ВСУ “Л. Каравелов” - Председател
проф. д-р инж. Ценко Ценков – Зам.-ректор на ВСУ “Л. Каравелов” - Зам.-председател
акад. проф. д.т.н. Ячко Иванов – Институт по механика - НТССБ
чл. кор.д.т.н. инж. Ангел Балтов – Институт по механика - БАН
проф. д.т.н. инж. Пегър Колев – ВТУ „Т. Каблешков”
проф. д-р инж. Димитър Назърски – УАСГ
проф. д-р арх. Любен Сиврев – ВСУ
акад. проф. д.т.н. Владимир Каргопольцев – ТГСАА - Томск, Русия
проф. д.т.н. инж. Иржи Студничка – ТУ, Прага, Чехия
проф. д.т.н. инж. Индржих Мелхер – ВУТ, Бърно, Чехия
проф. д-р инж. Рагнар Сибьорнсон – Исландски Университет, Исландия
проф. д-р инж. Иржи Страски – ТУ, Бърно, Чехия
проф. д-р инж. Марио Чиорино – ТУ, Торино, Италия
проф. д.т.н. инж. Павол Юхас – ВУТ, Кошице, Словакия
проф. д.т.н. инж. Ян Равингер – ВУТ, Братислава, Словакия
проф. д.т.н. инж. Иваний Миклош – ТУ, Будапеща, Унгария
проф. д-р инж. Ихсан Мунган – Истанбул, Турция
проф. д-р инж. Радомир Фолич – Университет в гр. Нови Сад, Сърбия
проф. д-р инж. Люпчо Лазаров – У-т „Св. Кирил и Методий”, Скопие, Македония
проф. д-р инж. Джон Ермопоулос – ТУ, Атина, Гърция
проф. д-р инж. Люк Корард – Университет Лиеж, Белгия
проф. д.т.н. инж. Влодзимерж Мартинек – ТУ, Варшава, Полша
проф. д-р инж. Астериос Лиолиос – Тракийски университет "Демокрит", Гърция
проф. д-р инж. Голубка Нецевска – Македония
проф. д-р инж. Рене Макиои – ТУ, Белгия
проф. д-р инж. Иржи Зюлко – ТУ, Гданск, Полша
проф. д-р инж. Раду Банчила – ТУ, Тимишоара, Румъния
проф. д-р инж. Николае Тарану – ТУ, Иаси, Румъния
проф. д-р инж. Рихард Грайнер – ТУ, Грац, Австрия
проф. д-р инж. Милош Дрдачки - ЧАН, Прага, Чехия
проф. д-р инж. Йозеф Мелцер - ТУ, Жилина, Словакия
проф. д-р инж. Рикардо Зандонини – Университет в гр. Тренто, Италия
проф. д-р инж. Карл Раутенщраух – ТУ, Ваймар, Германия
проф. д-р инж. Франтишек Валд – ТУ, Прага, Чехия
проф. д-р инж. Динар Камотим – ТУ, Лисабон, Португалия
проф. д-р инж. Константин Спиракос – ТУ, Атина, Гърция
проф. д.т.н. инж. Ян Буйняк - ТУ, Жилина, Словакия
проф. д-р инж. Иван Балаж – ТУ, Братислава, Словакия
проф. д-р инж. Роджър Планк – Университет Шефийлд, Великобритания
проф. арх. Масимо Майовицки – IUAV, Венеция, Италия

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

доц. д-р инж. Дончо Партов – Председател
доц. д-р инж. Радан Иванов – Зам.- председател
проф. д-р инж. Константин Казаков
гл. ас. Стоянка Якова
гл. ас. инж. Любен Любенов
гл. ас. д-р инж. Лъчезар Хрисчев
ас. Симеона Джуброва
Нели Йорданова
инж. Красимира Стоева – Организационен секретар

XI МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ ВСУ' 2011
11th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE VSU' 2011

Organized by:

HIGHER SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING (VSU) "L. KARAVELOV" - SOFIA

In cooperation with:

CHAMBER OF ENGINEERS IN INVESTMENT DESIGN
SCIENTIFIC AND TECHNICAL UNION OF CIVIL ENGINEERING IN BULGARIA
CHAMBER OF ARCHITECTS IN BULGARIA
UNION OF ARCHITECTS IN BULGARIA

SCIENTIFIC COMMITTEE

National Scientific Committee:

Assoc. Prof. Georgi Godinyachki, PhD – Rector of VSU "L. Karavelov" - Chairman
Prof. Tsenko Tsenkov, PhD – Vice-Rector of VSU "L. Karavelov" – Vice-Chairman
Acad. Prof. Yatchko Ivanov, D.Sc., Institute of mechanics, NTSSB
Prof. Angel Baltov, D.Sc., Institute of mechanics, Bulgarian Academy of Sciences
Prof. Petar Kolev, D.Sc – Higher School of Transport "T. Kableshkov"
Prof. Dimitar Nazarski, D.Sc., UACEG
Prof. Arch. Lyuben Sivrev – VSU "L. Karavelov"

International Scientific Committee:

Prof. Richard Greiner, PhD – TU, Graz, Austria
Prof. Rene Maquoi, PhD – University of Liege, Belgium
Prof. Jindrich Melcher, D.Sc. – University of Technology, Brno, Czech Republic
Prof. Jiri Studnicka, D.Sc. – Czech Technical University in Prague, Czech Republic
Prof. Frantisek Wald, CSc. – Czech Technical University in Prague, Czech Republic
Prof. Milos Drdacky, D.Sc., CEng. – Director of ITAM – Acad. of Sciences, Prague, Czech Republic
Prof. Ragnar Sigbjornsson, PhD – University of Iceland, Reykjavik, Iceland
Prof. Jiri Strasky DrSc.– VUT FAST, Brno, Czech Republic
Prof. Mario Chiorino – Politecnico di Torino, Torino, Italy
Prof. Karl Rautenstrauch, PhD, University of Weimar, Germany
Prof. John Ermopoulos, PhD – National Technical University of Athens, Greece
Prof. Luc Courard, PhD – University of Liege, Belgium
Prof. Wlodzimierz Martinek, PhD, DSc – Warsaw University of Technology, Poland
Prof. Constantine Spyrakos, PhD – National Technical University of Athens, Greece
Prof. Ivanyi Miklos, D.Sc. – University of Technology and Economics, Budapest, Hungary
Prof. Riccardo Zandonini, PhD - University of Trento, Italy
Prof. Massimo Majowiecki - IUAV, University of Venice, Italy
Prof. Asterios Liolios, PhD – Democritus University of Thrace, Greece
Prof. Golubka Necevska-Cvetanovska, PhD – IZIIS, Skopje, Macedonia
Prof. Ljupco Lazarov, PhD – University "Sts. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia
Prof. Jerzy Ziolkowski, PhD – University of Technology, Gdansk, Poland
Prof. Dinar Camotim - Technical University of Lisbon, Portugal
Prof. Nicolae Taranu, PhD – TU, Iasi, Romania
Prof. Radu Bancila, PhD – TU, Timisoara, Romania
Prof. Vladimir Kartopoltsev, D.Sc. - State Univ. of Architecture & Building, Tomsk, Russia
Prof. Radomir Folic, PhD – University of Novi Sad, Serbia
Prof. Jan Ravinger, D.Sc. – Slovak University of Technology in Bratislava, Slovakia
Prof. Ivan Balaz, PhD – Slovak University of Technology in Bratislava, Slovakia
Prof. Pavol Juhas, D.Sc. – Technical University of Kosice, Slovakia
Prof. Jozef Melcer, D.Sc. - University of Zilina, Slovakia
Prof. Jan Bujnak, PhD – University of Zilina, Slovakia
Prof. Ihsan Mungan, PhD – HALIC University, Istanbul, Turkey
Prof. Roger Plank, PhD – The University of Sheffield, UK

ORGANIZING COMMITTEE

Assoc. Prof. Doncho Partov, PhD - Chairman
Assoc. Prof. Radan Ivanov, PhD - Vice Chairman
Prof. Konstantin Kazakov, PhD
Assist. Prof. Stoyanka Yakova
Assist. Prof. Lyuben Lyubenov
Assist. Prof. Lachezar Hrishev, PhD
Assist. Prof. Simeona Dzhubrova
Eng. Krasimira Stoeva
Neli Yordanova – Organizing Committee Secretary