
**Adaptive Façade Training School 2018 - "Retrofitting Facades for Energy Performance Improvement"
03rd to 07th of September 2018**

Adaptive Façade Training School 2018 - "Obnova fasada u cilju poboljšanja energetskih performansi"
Univerzitet u Beogradu - Arhitektonski fakultet

Izveštaj

Prof. dr Aleksandra Krstić-Furundžić

Uvod

Fasade kao deo omotača zgrada smatraju se najvažnijim za postizanje odgovarajućeg komfora u unutrašnjem prostoru, smanjenje potrošnje energije iz fosilnih goriva i time emisije CO₂. Činjenica da novoizgrađene zgrade predstavljaju mali procenat u odnosu na ukupan stambeni fond ukazuje na značaj renoviranja zgrada, dok je obnova fasada ključna za poboljšanje energetskog učinka. Na raspolažanju su različite mere obnove kako bi se poboljšao topotni, svetlosni, zvučni i vazdušni komfor, kao i estetske vrednosti. Dizajn energetski efikasnih zgrada zasnovan je na postizanju odgovarajućih energetskih performansi, tj. ušteda energije i energetski dobici od obnovljivih izvora energije.

Cilj je ostvariti aktivnu vezu između zgrade i životne sredine kroz primenu tehnologija grejanja, hlađenja, ventilacije i dnevnog osvetljenja zasnovanih na prirodnim potencijalima (kao što su pritisak, temperatura i vлага) i korišćenju obnovljivih izvora energije, čime se smanjuje zagađenje životna sredina. Uspostavljanje aktivne veze između zgrade i njenog okruženja znači prilagođavanje prirodnoj i izgrađenoj okolini, lokaciji; klimatskim uslovima, godišnjim i dnevnim ciklusima (promenama); raznim potrebama korisnika. U tom smislu, razvijeni su koncepti adaptivnih fasada, a njihov razvoj je u stalnom toku.

Jedan od ciljeva projekta "Adaptive Facades Network" - COST Akcija TU1403, u okviru Evropske saradnje u oblasti naučno-tehničkih istraživanja, je da stvori osnovu za korišćenje najnovijih tehnoloških dostignuća u oblasti adaptivnih fasada i energetski efikasnih objektata, i da pomogne obuci buduće generacije profesionalnih istraživača i istraživača fasada u Evropi. Zbog toga je druga Training School organizovana od strane COST Akcije TU1403 i Arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Cilj Training School "Obnova fasada u cilju poboljšanja energetskih performansi", održane septembra 2018. godine na Arhitektonском fakultetu Univerziteta u Beogradu, bio je edukacija učesnika o adaptivnim fasadnim sistemima i procena mogućnosti njihove primene prilikom obnove fasada i sagledavanje rezultujućih energetskih i ekoloških benefita. U periodu od pet dana, od 03. do 07. septembra, nastavni proces je uključivao teorijski blok i radionicu (detaljnije informacije o sadržaju i organizaciji su date u rasporedu). U toku teorijskog bloka predavanja su održali 12 predavača, stručnjaci iz oblasti inovativnih fasada, sa 8 univerziteta iz Evrope, a pet tutora pomoglo je kreativnom radu učesnika tokom radionice. Ukupno 33 učesnika, doktorskih i master studija, sa 17 evropskih univerziteta imali su priliku da saznaju više o fazama projektovanja adaptivnih fasadnih sistema koje uključuju: Konceptualni dizajn, materijale i tehnologije; Evaluacija performansi, i Testiranje i modeliranje/numeričke simulacije.



Organizacioni komitet činili su Prof. dr Aleksandra Krstić-Furundžić, kreator programa Training School 2018, i Doc. dr Budimir Sudimac.

Proces edukacije uključio je sledeće aktivnosti:

- Predavanja ex-cathedra o konceptima i tehnologijama adaptivnih fasada i obnovi fasada.
- Diskusija o aktuelnim istraživanjima učesnika – ESI (Early stage investigators) radionica. Studenti doktorskih i master studija su mogli da razgovaraju o individualnim istraživačkim temama u interdisciplinarnim timovima.
- Trodnevna radionica o integraciji inovativnih fasadnih tehnologija u postupke obnove zgrada.
- Dve faze prezentacije projekata ispred kritičara i stručnog odbora za evaluaciju - prezentacija koncepta i završna prezentacija.

Veoma intenzivna sedmica predavanja i radionica omogućile su učesnicima da uče od profesionalaca i kolega, i da se upoznaju sa istraživačima iz drugih evropskih univerziteta u cilju umrežavanja.

Posebna važnost je data društvenim aktivnostima koje su uključivale posete lokacija odabranih za studije slučaja (tipična beogradska poslovna i stambena zgrada), razgledanje nekoliko istorijskih lokacija u centru grada, svečanu večeru dobrodošlice i upoznavanje sa noćnim životom Beograda, rukovođene od strane domaćina. Ovo, kao i sve ostale aktivnosti tokom Training School, doprinelo je jačanju prijateljskih i poslovnih odnosa među učesnicima.

Raspored za Training School 2018

| | | Morning 9:00-11:00 | 11:00-11:30 | 11:30-13:00 | | Afternoon 13:00-14:00 | 14:00-16:00 | | 16:00-16:30 | 16:30-18:30 | Evening 20:00-23:00 | | | | | | |
|-----------|--|--|--------------------------|------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|--|---|--|---|--|--|-------------------------|---|--|--|
| Monday | | Aleksandra Krstić-Furundžić Welcome and an introduction to the Training School program Marcin Brzezicki Adaptive Façade Concept and Typologies, Kinetic Facades (WG 1) (45 min) Miren Juristić Gutiérrez Smart and Multifunctional Materials and their possible application in facade systems (WG 1) (45 min) | Room 200 | Registration 8:30-9:00 | Room 200 | Room 254 | Coffe break | Room 200 | Mark Alston Climate Adapted Facades for Belgrade (WG 1) (45min) Aleksandra Krstić-Furundžić Building refurbishment in the context of adaptive facades (WG 1) (30 min) Budimir Sudimac Green wall systems for energy savings in buildings (WG 1) (20 min) | Room 254 | Lunch break | Room 200 | Thaelia Konstantinou ESI Workshop and Teambuilding Part 1 PhD/Master Posters/progress reports discussion of individual themes/topics in interdisciplinary teams (same teams as for the workshop) | Room 254 | Coffe break | Thaelia Konstantinou ESI Workshop and Teambuilding Part 2 PhD/Master Posters/progress reports discussion of individual themes/topics in interdisciplinary teams (same teams as for the workshop) | |
| Tuesday | | Mislav Stepinac Structural Concepts for Adaptive Facades (WG 2) (45 min) Chiara Bedon Structural aspects & case studies (WG 2) (45 min) | Room 200 | | Room 254 | Coffe break | Room 200 | Fabio Favoino Building performance simulation of adaptive facades (WG3) (45min) Roman Rabenseifer Post-occupancy Performance Evaluation (WG 3) (45 min) | Room 254 | Lunch break | Room 200 | Fabio Favoino Performance - Time conscious building envelopes (WG 2) (60min) Aleksandra Krstić-Furundžić, Budimir Sudimac, Nikola Macut Information on site visit-Definition and scope of the workshop | Room 254 | Coffe break 15:15-15:30 | Excursion ALL Visit to locations for case studies - typical Belgrade office and residential building 15:30-20:00 | Welcome dinner | |
| Wednesday | | Workshop "Retrofitting Facades for Energy Performance Improvement" Task: Definition and consideration of facade concept / Working in Groups Support by trainers: Marcin Brzezicki, Riccardo Pinotti, Nikola Perković, Aleksandra Krstić-Furundžić, Budimir Sudimac, Djordje Stojanović Room 254 - Coffe break - 11:00-11:30 | Rooms 217, 218, 219, 220 | | Rooms 254 | Lunch break | Rooms 217, 218, 219, 220 | Workshop "Retrofitting Facades for Energy Performance Improvement" Task: Definition and consideration of facade concept / Working in Groups/ Support by trainers: Marcin Brzezicki, Riccardo Pinotti, Nikola Perković, Aleksandra Krstić-Furundžić, Budimir Sudimac, Djordje Stojanović Room 254 - Coffe break - 16:00-16:30 | Rooms 200 | Concept presentation 10 min each group with external critics: Jelena Ivanović-Šekularac, AF-BU, Belgrade and Anica Dragutinović, hs-owl Detmold | Concept | | | | | | |
| Thursday | | Riccardo Pinotti Building modelling using Trnsys software | Room 218 | | Rooms 254 | Coffe break | Rooms 217, 218, 219, 220 | Workshop "Retrofitting Facades for Energy Performance Improvement" Task: Elaboration of facade concept by digital simulation and modellmaking / Working in Groups Support by trainers: Marcin Brzezicki, Riccardo Pinotti, Nikola Perković, Aleksandra Krstić-Furundžić, Budimir Sudimac, Djordje Stojanović Room 254 - Coffe break - 16:00-16:30 | Rooms 217, 218, 219, 220 | Workshop "Retrofitting Facades for Energy Performance Improvement" Task: Elaboration of facade concept by digital simulation and modellmaking / Working in Groups Support by trainers: Marcin Brzezicki, Riccardo Pinotti, Nikola Perković, Aleksandra Krstić-Furundžić, Budimir Sudimac, Djordje Stojanović Room 254 - Coffe break - 16:00-16:30 | | | | | | | |
| Friday | | Workshop "Retrofitting Facades for Energy Performance Improvement" Task: Detailed elaboration of the facade concept and preparation of the final presentation / Working in Groups Support by trainers: Marcin Brzezicki, Riccardo Pinotti, Nikola Perković, Aleksandra Krstić-Furundžić, Budimir Sudimac, Djordje Stojanović Room 254 - Coffe break - 11:00-11:30 | Rooms 217, 218, 219, 220 | | Rooms 254 | Lunch break | Rooms 217, 218, 219, 220 | Workshop "Retrofitting Facades for Energy Performance Improvement" Task: Detailed elaboration of the facade concept and preparation of the final presentation / Working in Groups Support by trainers: Marcin Brzezicki, Riccardo Pinotti, Nikola Perković, Aleksandra Krstić-Furundžić, Budimir Sudimac, Djordje Stojanović Room 254 - Coffe break - 16:00-16:30 | Rooms 218 | Final public presentation of the results of the Workshop 10 min each group with external critics: Jelena Ivanović-Šekularac, AF-BU, Belgrade and Anica Dragutinović, hs-owl Detmold | Final presentation of the results of the Workshop 10 min each group with external critics: Jelena Ivanović-Šekularac, AF-BU, Belgrade and Anica Dragutinović, hs-owl Detmold | Time for party. See the Belgrade nightlife, guided by locals. | | | | | |

Foto dokumentacija sa predavanja

(Fotografije: A. Krstić-Furundžić)





Tokom radionice učesnici su razvili koncepte za poboljšanje energetskih performansi fasada dve posleratne zgrade u Beogradu i naučili kako se ovi koncepti mogu proceniti i unaprediti pomoću aktuelnih simulacionih alata. Istraživačkom i kreativnom radu učesnika pomogli su 6 trenera različitih profesionalnih profila, što je dodatno doprinelo multidisciplinarnom pristupu, koji se generalno smatra neophodnim za dizajniranje inovativnih fasada. Projekti su predstavljeni u dve faze kritičarima. Prva faza je obuhvatala prezentaciju koncepata poboljšanja fasade postojeće zgrade sa objašnjenjem pristupa, različitih scenarija za poboljšanje fasade i kriterijuma za donošenje odluka, kao i funkcionalnih i vizuelnih karakteristika izabranog rešenja.

Ovo je omogućilo učesnicima da dobiju dodatne predloge za dalji razvoj projekta. Druga faza je bila završna prezentacija celog projekta, sa tehničkim rešenjima i analizom energetskih performansi. Projekte je ocenio Stručni odbor radionice. Svi učesnici dobili su sertifikate za pohađanje Training School 2018 u Beogradu.

Stručni odbor radionice

Treneri-tutori tokom radionice



Ass. Prof.Dr. Marcin Brzezicki
University of Science and Technology, Poland

Riccardo Pinotti
UNIBZ Free University of Bolzano / EURAC Institute of Renewable Energy, Italy

Teach.Ass. Nikola Perković
University of Zagreb, Croatia



Prof.Dr. Aleksandra Krstić-Furundžić
University of Belgrade, Serbia

Ass. Prof.Dr. Budimir Sudimac
University of Belgrade, Serbia

Assoc.Prof..Dr. Djordje Stojanović
University of Belgrade, Serbia

Kritičari



Prof. Dr. Jelena Ivanović-Šekularac
University of Belgrade, Serbia

Teach.Ass. Anica Dragutinović Hochschule Ostwestfalen-Lippe, University of Applied Sciences, Germany

Praktični rad i istraživanje tokom trodnevne radionice posvećene projektovanju inovativnih fasada organizovani su u okviru 7 radnih grupa - timovi sa članovima različitih profila (arhitektura, inženjering, građevinska fizika), koji imaju istraživačko opredeljenje za dizajn i tehnologije fasada, a naročito adaptivnih fasada. Pod datim projektantskim uslovima, fizičkim okolnostima i tehnološkim ograničenjima, koristeći najsavremenije znanje, za određene tipove zgrada u Beogradu, stvoreno je poboljšanje fasada kako bi se postigli bolji funkcionalni, energetski i ekološki efekti. Učesnici su izrazili odgovoran pristup u razmatranju pitanja zadržavanja ili zamene postojeće fasade i dokazivanju njihovih stavova.

Foto dokumentacija sa radionice



Foto dokumentacija sa društvenih aktivnosti – ručkovi and večera dobrodošlice (Fotografije: A. Krstić-Furundžić)

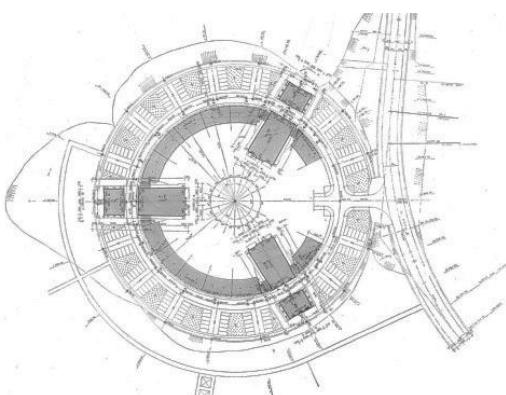


Radionica - Studije slučaja

Studija slučaja I – Zadatak je bio da se kreira unapređenje fasade poslovne zgrade "Beograđanka" za tipičan kancelarijski prostor u visini jednog sprata koristeći koncept adaptivne fasade. Zgrada se nalazi u centralnoj zoni Beograda i može se smatrati jednim od prepoznatljivih simbola grada. To je višespratna zgrada sa staklenom fasadom (zid zavesom), izgrađena u posleratnom periodu od 1969. do 1974. godine.



Studija slučaja II – Zadatak je bio da se kreira poboljšanje fasade jedne od tri stambene zgrade pod nazivom Istočna kapija Beograda, Rudo, za predloženi sprat u visini jedne etaže koristeći koncept adaptivne fasade. Ove višespratne slobodnostojeće zgrade nalaze se u prigradskom naselju Konjarnik i predstavljaju referentnu tačku prilikom ulaska u grad sa istočne deonice autoputa. Zgrade su izgrađene u posleratnom periodu od 1973. do 1976. godine i imaju armirano-betonsku montažnu konstrukciju i prefabrikovane armirano-betonske fasadne parapete.



Zaključak

Proces dizajniranja poboljšanja fasade podrazumeva je nekoliko faza. Prvog dana radionice razmatrani su postojeća situacija, ograničenja i problemi, i definisani i razmatrani novi koncepti fasade sa integracijom inovativnih fasadnih tehnologija. Sledeća dva dana posvećena su izradi novih fasadnih koncepata digitalnom

simulacijom i modelovanjem, kao i numeričke simulacije za verifikaciju potrošnje energije za grejanje i hlađenje. U slučaju poslovne zgrade, može se primetiti da su neki od timova uzeli u obzir činjenicu da je zgrada jedan od simbola perioda Moderne, sa tamnom bojom i heksagonalnim oblikom, i stoga predložili repliku postojeće fasade koristeći inovativne tehnologije. Suprotno tome, postojala je vizija da postojeću fasadu treba potpuno zameniti novim inovativnim konceptom. Oba pristupa rezultirala su interesantnim i realnim rešenjima sa pozitivnim efektima. U slučaju stambene zgrade, poboljšanje postojeće fasade se smatra pogodnim i primena adaptivnih sistema kao poželjno rešenje u cilju poboljšanja energetske performanse i izgleda zgrade.

Opšti utisak je da su učesnici kroz svoje projekte pokazali značajno razumevanje dizajnerskih pitanja u slučaju inovativnih fasada. Vrlo uravnotežen kvalitet projekata učinio je izbor najboljih predloga kompleksan, ali su pohvaljena tri projekta, među kojima su dva predloga za poboljšanje fasade poslovne zgrade i jedan za stambenu zgradu.

Radne grupe - Timovi

| Studija slučaja I – Poslovna zgrada | | |
|---|--|---|
| Tim 1 | Ahmed Felimban Ali Aghazadeh Ardebili Martina Di Bugno Magdalena Patrus Nevena Lukić | Delft University of Technology, Netherlands University of Trieste, Italy University of Pisa, Italy University of Bath, United Kingdom University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia |
| Tim 2 | Tiantian Du Marina Bagarić Zein Omar Arqoub Al-Doughmi Cecilie Gry Jacobsen | Delft University of Technology, Netherlands University of Zagreb, Faculty of civil engineering, Croatia Cardiff University, United Kingdom The Royal Danish Academy of Fine Arts, School of Architecture (KADK), Denmark |
| Tim 5 | Aleksandra Ugrinović Dijana Savanović Mariana Velasco Carrasco Paolo Bonato Yeşim Keskinel | University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia University of Nottingham, United Kingdom Energy Engineering, Politecnico di Milano, Italy Izmir Institute of Technology, Turkey |
| Tim 6 | Ana Kontić Milan Varga Valentina Frighi Michael Michalis | University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia University of Ferrara, Department of Architecture, Italy University of Cambridge, United Kingdom |
| Tim 7 | Miroslav Vulić Neda Džombić Yorgos Spanoudimitriou Mohataz Hossain | University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Serbia University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia University of Campania "Luigi Vanvitelli", Italy University of Nottingham, United Kingdom |
| Studija slučaja II – Stambena zgrada | | |
| Tim 3 | Federico Bertagna Ariadna Carrobé Montalvo Juan Manuel Cruz Nikola Macut Mirjana Miletić | University of Pisa, Italy University of Lleida, Spain Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Norway University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia |
| Tim 4 | Jorge Luis Aguilar-Santana Anka Mirković Berk Ekici Milica Petrović Ashal Tyurkay | University of Nottingham, United Kingdom University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia Delft University of Technology, Netherlands University of Belgrade, Faculty of Architecture, Serbia University of Antwerp, Belgium |

Tim 1



Tim 2



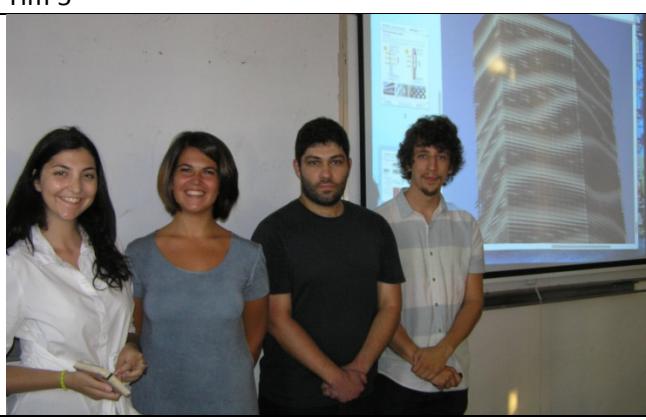
Tim 3



Tim 4



Tim 5



Tim 6



Tim 7



Pohvaljene radne grupe - timovi:

Tim 7 – Unapredjenje fasade poslovne zgrade

Tim 1 – Unapredjenje fasade poslovne zgrade

Tim 4 – Unapredjenje fasade stambene zgrade

(Fotografije: A. Krstić-Furundžić)

Spisak predavača i tema:

Dr. Marcin Brzezicki Wroclaw University of Science and Technology, Poland, lecture: Adaptive Facade Concepts and Typologies

Miren Juaristi Gutiérrez, University of Navarra, Spain, lecture: Smart and Multifunctional Materials and their possible application in façade systems

Dr. Mark Alston, University of Nottingham, Faculty of Engineering, lecture: Climate adapted facades for Belgrade

Dr. Aleksandra Krstić-Furundžić, University of Belgrade, Faculty of Architecture, lecture: Building refurbishment in the context of adaptive facades

Dr. Budimir Sudimac, University of Belgrade, Faculty of Architecture, lecture: Green wall systems for energy savings in buildings

Dr. Mislav Stepinac, University of Zagreb, Faculty of civil engineering, Croatia, lecture: Structural concepts for adaptive facades

Dr. Chiara Bedon, University of Trieste, Department of Engineering and Architecture, Italy, lecture: Structural aspects & case studies

Dr. Fabio Favoino, TEBE Research group, Department of Energy–PoliTO, Italy, lecture 1: Building performance simulation of adaptive facades, lecture 2: Performance, Time conscious building envelopes

Dr. Roman Rabenseifer, Slovak University of Technology in Bratislava, Slovakia, lecture: Post Occupancy Performance Evaluation

Riccardo Pinotti, UNIBZ Free University of Bolzano / EURAC Institute of Renewable Energy, Italy Building modelling using Trnsys software

Dr. Thaleia Konstantinou, Delft University of Technology | TU · Faculty of Architecture, Manager of Early Stage Researchers (ESI) Workshop/Session