



Универзитет у Београду    University of Belgrade  
АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ    FACULTY OF ARCHITECTURE  
Булевар краља Александра 73    Bulevar kralja Aleksandra 73  
Београд, Србија    Belgrade, Serbia



ŠESTI MEĐUNARODNI NAUČNO\_STRUČNI SIMPOZIJUM  
**INSTALACIJE & ARHITEKTURA 2015**

ZBORNİK RADOVA\_



Универзитет у Београду    University of Belgrade  
АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ    FACULTY OF ARCHITECTURE  
Булевар краља Александра 73    Bulevar kralja Aleksandra 73  
Београд, Србија    Belgrade, Serbia

ŠESTI MEĐUNARODNI NAUČNO\_STRUČNI SIMPOZIJUM  
**INSTALACIJE & ARHITEKTURA 2015**

Urednik  
**Milan Radojević**

**Zbornik radova**

10. decembar 2015.

Beograd

ISBN 978-86-7924-154-2

CIP - Каталогизacija u publikaciji -  
Nародна библиотека Србије, Београд

721.01(082)(0.034.2)  
69(082)(0.034.2)

МЕЂУНАРОДНИ научно-стручни симпозијум Инсталације & архитектура (6 ; 2015 ;  
Београд)  
Zbornik radova [Elektronski izvor] / Šesti međunarodni naučno-stručni simpozijum  
Instalacije & arhitektura 2015, Beograd 10. decembar 2015. ; [organizator] Univerzitet u  
Beogradu, Arhitektonski fakultet = [organizer] University of Belgrade, Faculty of  
Architecture ; urednik Milan Radojević. - Beograd : Arhitektonski fakultet, 2015 (Beograd :  
Arhitektonski fakultet). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm

Sistemska zahtevi: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Radovi na srp. i  
engl. jeziku. - Tiraž 100. - Napomene uz tekst. - Bibliografija uz svaki rad. - Summaries.

ISBN 978-86-7924-154-2

1. Архитектонски факултет (Београд)

a) Зграде - Пројектовање - Зборници b) Зграде - Инсталације - Зборници  
COBISS.SR-ID [220359948](#)

Izdavač: Univerzitet u Beogradu - Arhitektonski fakultet

Za izdavača: Prof. dr Vladan Đokić

Recenzenti: Prof. dr Gordana Čosić  
Prof. dr Dušanka Đorđević  
Prof. dr Milenko Stanković

Urednik: Doc. dr Milan Radojević

Uređivački odbor: Prof. dr Lidija Đokić  
Doc. dr Tatjana Jurenić  
Mr Milica Pejanović  
Doc. dr Miloš Gašić

Tehnički urednici: Doc. dr Tatjana Jurenić  
Doc. dr Milan Radojević

Dizajn korica: Asis. Vladimir Parežanin

Štampa: Arhitektonski fakultet, Bulevar kralja Aleksandra 73, Beograd, Srbija

Tiraž: 100 primeraka



**10\_decembar\_2015**

Zbornik je štampan sredstvima Arhitektonskog fakulteta u Beogradu

### **Organizacioni odbor – Arhitektonski fakultet, Beograd**

Doc. dr **Milan Radojević** dipl.inž.arh.  
Mr **Milica Pejanović** dipl.inž.arh.  
Doc. dr **Tatjana Jurenić** dipl.inž.arh.  
Doc. dr **Miloš Gašić** dipl.inž.arh.  
Asis. **Vladimir Parežanin** mast.inž.arh.  
**Svetlana Tolić**, dipl.ek.

### **Programski odbor**

Prof. dr **Vladan Đokić**, dipl.inž.arh.  
Dekan Arhitektonskog fakulteta - Univerzitet u Beogradu, Srbija  
Prof. dr **Milenko Stanković**, dipl.inž.arh.  
Dekan Arhitek.-građ.-geod. fakulteta, Banja Luka, Republika Srpska, BiH  
Prof. dr **Lidija Đokić**, dipl.inž.arh.  
Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Srbija  
Prof. dr **Miodrag Mitrašinović**, dipl.inž.arh.  
Parsons School of Design, The New School, School of Design Strategies, Njujork, SAD  
Prof. dr **Frangiskos Topalis**, dipl.ing.el.  
NTUA – Nacionalni Tehnički Univerzitet, Atina, Grčka  
Prof. dr **Balint Bachman**, DLA  
Dekan, Pollack Mihály Fakultet Inženjerstva, Univerzitet u Pečuju, Mađarska  
Doc. dr **Aleksandar Radevski**, dipl.ing.arh.  
Univerzitet Sv. Kiril i Metodij, Arhitektonski fakultet, Skoplje, Makedonija  
Prof. dr **Elina Krasilnikova**, Državni Univerzitet za Arhitekturu i Građevinarstvo,  
Institut za Arhitekturu i Urbani razvoj, Volgograd, Rusija  
Prof. dr **Dražan Kozik**, dipl.inž.maš.  
Univerzitet Josipa Jurja Štrossmajera u Osijeku, Maš. fakultet u Slavon. Brodu, Hrvatska  
Prof. dr **Florian Nepravishta**  
Politehnički Univerzitet u Tirani, Fakultet za Arhitekturu i Urbanizam, Albanija  
Prof. dr **Goran Radović**, dipl.inž.arh.  
Univerzitet u Podgorici, Arhitektonski fakultet, Crna Gora  
Prof. **Srđa Hrisafović**, dipl.inž.arh.  
Akademija likovnih umetnosti, Sarajevo, BiH  
Prof. dr **Aleksandra Krstić Furundžić**, dipl.inž.arh.  
Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Srbija  
Prof. dr **Miodrag Nestorović**, dipl.inž.arh.  
Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Srbija  
Prof. mr **Rajko Korica**, dipl.inž.arh.  
Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Srbija  
Prof. **Vladimir Lojanica**, dipl.inž.arh.  
Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Srbija  
Prof. dr **Vladimir Mako**, dipl.inž.arh.  
Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Srbija

Prof. dr **Gordana Ćosić**, dipl.inž.arh.

Državni Univerzitet u Novom Pazaru, Srbija

Prof. dr **Dušanka Đorđević**, dipl.inž.arh.

Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Srbija

Prof. mr **Petar Arsić**, dipl.inž.arh.

Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Srbija

Dr **Marina Nenković-Riznić**, naučni saradnik, dipl.pr.planer

Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, Beograd, Srbija

Prof. dr **Jovan Despotović**, dipl.inž.građ.

Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Srbija

Prof. dr **Miloš Stanić**, dipl.inž.građ.

Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Srbija

Prof. dr **Branislav Živković**, dipl.inž.maš.

Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Srbija

Dr **Jeremija Jevtić**, naučni savetnik, dipl.inž.maš.

IMR Institut, Beograd, Srbija

**Dijana Kordić**, dipl.inž.arh.

JKP Vodovod i kanalizacija, Beograd, Srbija

**Ivan Ušljebrka**, dipl.inž.arh, RIBA, ARB

IU Building Design Ltd., London, Engleska

**Hristo Kitanoski**, dipl.inž.arh.

Krin KG, Prilep, Makedonija

Naučno-stručni simpozijum  
**INSTALACIJE & ARHITEKTURA 2015**

## **SADRŽAJ**

### **Aleksandar Pecić**

ENERGETSKA EFIKASNOST ZGRADE TEHNIČKIH FAKULTETA U BEOGRADU.....1

ENERGY EFFICIENCY OF THE BUILDING OF TECHNICAL FACULTIES IN SERBIA.....1

### **Aleksandar Radevski, Bojan Karanakov**

OSVETLJENJE RADNIH PROSTORA .....7

LIGHTING OF THE WORK SPACES .....7

### **Aleksandar Rajčić**

REGULATIVA ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADA U regionu I softver „KNAUFTERM2“ .....13

REGULATIONS ON ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS IN THE REGION AND SOFTWARE  
"KnaufTerm 2" .....13

### **Aleksandra Nenadović, Žikica Tekić**

PROJEKTOVANJE KONSTRUKCIJA PREMA KRITERIJUMU ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE –  
MATERIJALI I OTPAD .....19

STRUCTURAL DESIGN ACCORDING TO THE CRITERIA OF ENVIRONMENTAL PROTECTION –  
MATERIALS AND WASTE .....19

### **Ana Perić**

GREEN INFRASTRUCTURE IN SERBIA: AN OVERVIEW OF ENVIRONMENTAL AND SPATIAL  
PLANNING POLICIES .....26

ZELENA INFRASTRUKTURA U SRBIJI: PREGLED POLITIKA U DOMENU ŽIVOTNE SREDINE I  
PROSTORNOG PLANIRANJA .....26

### **Boris Antonijević, Melanija Pavlović**

SANACIJA STARIH OBJEKATA PRIMENOM BAUMIT I KEMA SISTEMA .....34

RENOVATION OF OLD OBJECTS APPLYING BAUMIT AND KEMA SYSTEMS .....34

### **Božidar S. Furundžić**

BUILDING CORE AND SHELL CONCEPT: CONSTRUCTION EXAMPLE.....43

KONCEPT JEZGRA I LJUSKE ZGRADE: PRIMER GRADNJE .....43

### **Danilo S. Furundžić**

SMALL RESTAURANT IN BELGRADE CENTRE: "bg BURGER BAR" .....49

MALI RESTORAN U CENTRU BEOGRADA: "bg BURGER BAR" .....49

### **Dragan Marčetić**

SAVREMENI KROVNI OMOTAČ.....55

Naučno-stručni simpozijum  
**INSTALACIJE & ARHITEKTURA 2015**

CONTEMPORARY ROOF ENVELOPE.....	55
<b>Dragana Vasiljević Tomić</b>	
ZELENA INFRASTRUKTURA .....	62
GREEN INFRASTRUCTURE .....	62
<b>Dušan Vuksanović</b>	
EDUKACIJA U OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADA U CRNOJ GORI .....	68
EDUCATION IN THE FIELD OF ENERGY EFFICIENCY IN BUILDINGS IN MONTENEGRO .....	68
<b>Igor Svetel, Milica Pejanović, Nenad Ivanišević</b>	
BIM - SREDSTVO A NE PRINCIP .....	74
BIM – A TOOL NOT THE PRINCIPLE .....	74
<b>Ilda Koca</b>	
STUDIJA SLUČAJA: UNAPREĐIVANJE FUNKCIONALNOG URBANOG OSVETLJENJA KORIŠĆENJEM OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE .....	80
CASE STUDY: IMPROVING FUNCTIONAL URBAN LIGHTING USING RENEWABLE ENERGY SOURCES .....	80
<b>Jelena Ivanović Šekularac, Nenad Šekularac, Jasna Čikić Tovarović</b>	
PRIMENA BIORAZGRADIVIH MATERIJALA U SAVREMENOJ ARHITEKTURI .....	86
APPLICATION OF BIODEGRADABLE MATERIALS IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE .....	86
<b>Milan Radojević</b>	
FASILITI MENADŽMENT – JAVNI SANITARNI OBJEKTI U BEOGRADU .....	92
FACILITY MANAGEMENT – PUBLIC SANITARY FACILITIES IN BELGRADE .....	92
<b>Milica Jovanović Popović, Ljiljana Đukanović, Miloš Nedić</b>	
UNAPREĐENJE ENERGETSKIH PERFORMANSI ZGRADE "PALATA SRBIJA" .....	101
ENERGY REFURBISHMENT OF "THE PALACE OF SERBIA" .....	101
<b>Milica Mirković, Zorana Petojević, Goran Todorović, Radovan Gospavić</b>	
EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE DINAMIČKIH TERMIČKIH PARAMETARA ZIDA ZGRADE METODOM TRANSFER MATRICA .....	107
EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE DYNAMIC THERMAL PARAMETERS OF A BUILDING WALL BY TRANSFER MATRIX .....	107
<b>Nevena Simić, Marija Petrović, Mihailo Stjepanović, Predrag Petronijević</b>	
POST-PROJEKTNNA ANALIZA – STUDIJA SLUČAJA ZA LINIJSKI INFRASTRUKTURNI OBJEKAT .....	113
POST-PROJECT ANALYSIS – CASE STUDY FOR LINE INFRASTRUCTURE FACILITY.....	113



Naučno-stručni simpozijum  
**INSTALACIJE & ARHITEKTURA 2015**

<b>Petar Arsić, Tanja Vrbnik-Brkić, Danilo Arsić</b>	
ZGRADA UPRAVE ZA NEKRETNINE U PODGORICI .....	119
MONTENEGRO REAL ESTATE ADMINISTRATION .....	119
<b>Predrag Mihajlović, Ljiljana Stošić</b>	
URBANI MENADŽMENT I UPRAVLJANJE ŽIVOTNOM SREDINOM U GRADU U USLOVIMA PERMANENTNOG INTENZIVIRANJA SAOBRAĆAJA .....	124
URBAN MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE CITY IN THE CONDITIONS OF THE PERMANENT INTENSIFICATION ROAD .....	124
<b>Saša B. Čvoro, Malina Čvoro, Una Umićević</b>	
DNEVNO OSVJETLJENJE KAO PARAMETAR KVALITETA U ARHITEKTONSKIM TRANSFORMACIJAMA POSTOJEĆIH OBJEKATA .....	134
DAILY HIGHLIGHT QUALITY PARAMETERS IN THE ARCHITECTURAL TRANSFORMATION OF EXISTING FACILITIES .....	134
<b>Srđa Hrisafović</b>	
PAMETNA GRADSKA RASVJETA - Master plan osvjetljenja istorijskog jezgra Sarajeva .....	142
SMART CITY LIGHTING - Lighting Master Plan for the Historical Centre of Sarajevo .....	142
<b>Tatjana Jurenić, Miloš Gašić</b>	
PRIKAZ I ANALIZA ZNAČAJNIH KLASIFIKACIJA SISTEMA I ELEMENATA U SVETSKOJ PRAKSI .....	148
PREVIEW AND ANALYSIS OF SIGNIFICANT ELEMENTAL CLASSIFICATIONS IN GLOBAL PRACTICE .....	148
<b>Vangjel Dunovski, Damjan Balkoski</b>	
URBANISTIČKI POKRET URBANOG DIZAJNA .....	153
MOVEMENT IN THE FIELD OF URBAN DESIGN .....	153
<b>Žikica Tekić, Aleksandra Nenadović, Saša Đorđević</b>	
SANACIJA ELEMENATA KROVNE DRVENE KONSTRUKCIJE .....	157
REPAIR OF WOODEN ROOF STRUCTURE ELEMENTS .....	157
<b>Žikica Tekić, Aleksandra Nenadović, Saša Đorđević</b>	
KONSTRUKCIJA DVOVODNOG KROVA U SISTEMU LKV .....	163
GABLE ROOF STRUCTURE IN LKV SYSTEM .....	163

*Dragan Marčetić<sup>1</sup>*

## **SAVREMENI KROVNI OMOTAČ**

### **Rezime**

Arhitektura današnjeg doba sve više koristi amorfne formule u svojoj volumetriji i pojavnosti oslanjajući se sve više na unapređenu tehnologiju staklenih omotača odnosno aktuelnu filozofiju zelene arhitekture. Amorfnost arhitekture briše dosadašnju podjelu na fasadne i krovne ravni, čak se u potpunosti gubi linija razdvajanja u zakrivljenim promenljivim poprečnim presecima koji su posledica takve arhitekture. Njen razvojni put započinje prevazilaženjem dosadašnje ortogonalnosti, preko zakošavanja fasadnih ravni, krivljenjem istih u jednom odnosno i u dva pravca. Krovni omotač se u tom razvojnem procesu oslobodio stega prošlosti, prihvatio nove mogućnosti konstruisanja i usvojio unapređene tehnologije materijalizacije.

### **Ključne reči**

Arhitektura, pojava, krov, omotač, tehnologija, materijal

## **CONTEMPORARY ROOF ENVELOPE**

### **Summary**

The architecture of our time increasingly uses amorphous formulas in its volumetry and incidence, relying more and more on advanced glass envelope technology or the current green architecture philosophy. Amorphousness of architecture deletes the current division into façades and roof planes, even completely losing the dividing line in the curved changing cross sections as a consequence of such architecture. Its development path begins by overcoming the current orthogonality, by skewing of façade planes and warping the façades in one or two directions. In the development process, the roof envelope has broken the shackles of the past, accepted new possibilities of constructing and adopted advanced technologies of materialization.

### **Keywords**

Architecture, appearance, roof, envelope, technology, materials

---

<sup>1</sup> *Docent, dipl.inž.arh, Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Bulevar kralja Aleksandra 73, Beograd, Srbija, dragan.marcetic@arh.bg.ac.rs*

## 1. UVOD

*„Kuća nije zid već krov”*

Razlog nastanka prvih „skloništa” prvobitnih graditelja je da se zaštite od vremenskih nepogoda koje su ometale čoveka sa neba u obliku padavina. Na taj način je prvobitni objekat pre svega bio zakrovljen prostor koji je nudio prvobitnom čoveku sigurnost u tom pogledu. Tek je drugi korak u osmišljavanju skloništa predstavljalo ograđivanje. Ograđivanje nije samo predstavljalo zaštitu od životinja i nepogoda, već je u određenom trenutku postalo i ograđivanje od drugog čoveka. Zaštita prostora u smislu fizičke zaštite, vizuelne zaštite, zaštite od nepogoda je dalo osnov za kasniju gradnju staništa kroz istoriju arhitekture.

Zakrovljavanje svojih početnih staništa pa sve do savremenih građevina našeg vremena je bio i ostao zadatak svakog graditelja prošlosti odnosno arhitekata i graditelja sadašnjosti. Odvesti padavine sa neba u obliku kiše odnosno snega, zaštititi se od sunca kako od svetlosti tako i od zračenja, uz pomenutu zaštitu ne ugroziti oblikovne zahteve i zadovoljiti željenu pojavnost arhitekture. Na taj način krovovi su nezaobilazna tačka svake arhitekture, oni su teret koji stoji pred svakim graditeljem, kako u tehničkom rešavanju problema odvođenja vode, tako i u oblikovnom smislu savladavanju krovne volumetrije. Napredak arhitekture i njen odnos prema krovovima koji se menja kroz vreme, trendovi koji donose različite pristupe konceptu krovova, od kosih do ravnih krovova, od ravnih do amorfni, od klasičnih - tradicionalnih pokrivača do transparentnih - staklenih pokrivača, od usijanih limenih krovova do zelenih bašti i travnjaka na krovu. Složićemo se sa činjenicama koje će uvek ostati zajedničke i izražene u tome da će odvođenje vode uvek postojati, da će krov uvek imati ulogu da zaštiti, i da će se principi njegove zaštite podizati na sve viši nivo, jer savremenost zahteva i ugodnost i u krajnjem i racionalnost odnosno uštedu energije. Savremeni krovovi u tom smislu moraju da zadovolje sve faktore koje su i tradicionalni krovovi zadovoljavali, s tim što su pred njih postavljeni novi odnosno dodatni zahtevi.

## 2. TRADICIONALNI KROVNI OMOTAČ

Arhitektura prošlosti, izražena sa jedne strane kroz tradicionalnu arhitekturu koja se održala do današnjeg vremena u pojavnosti narodnog graditeljstva ruralnih sredina, odnosno sa druge strane kroz arhitekturu gradskih celina koja uključuje crkve, dvorce i palate, stambene objekte i vile, odnosno objekte kulture, donela nam je i sačuvala tradicionalni krovni omotač. Njega karakterišu pre svega kosi krovovi sa krovnim omotačem ispod kojeg se nalazi tavanski negrejani prostor. Prednosti kosih krovova su neosporne jer predstavljaju idealni krovni omotač sa čijih se kosih ravni lako, brzo i pouzdano odvede padavine [1]. Kosi krovovi su aktuelni i danas u planinskim područjima koja se oslanjaju i dalje na tradicionalna rešenja krovova i uklapanja arhitekture u postojeći ambijent. Ravne krovove uglavnom povezujemo sa savremenom arhitekturom iako njihova primena takođe nalazi svoje korene u najranijim vekovima istorije arhitekture na područjima sa manje padavina i izraženim sunčanim ambijentom preko cele godine. I jedni i drugi su nastali i razvijali se, odnosno unapređivali kroz istoriju arhitekture u skladu sa specifičnošću njihovog okruženja izraženu kroz dostupnost materijala za pokrivanje, uticaj klimatskih uslova u obliku tipova i količine padavina, jačine sunca i ruže vetrova.

Tradicionalni krovni omotač sa tehnikama pokrivanja od prirodnog materijala kamena, slame, zemlje i drveta koje su unapređivane kroz istoriju graditeljstva rasterećen je brige o toplotnoj zaštiti, kondenzaciji pare i ventilaciji krova te je u svojoj strukturi jednostavniji i u svom sastavu sadrži manje slojeva nego savremeni krovni omotač.



Slika 1. a) Kameni krov manastira Arhangela Mihaila na ostrvu Tasos, Grčka ,  
b) Tradicionalni krovovi starog gradskog jezgra Lijianga u Kini, nepoznati arhitekti

Superiornost kosih krovova je dovedena u pitanje sa razvojem moderne arhitekture 1970-tih godina kada su ravni krovovi preuzeli vodeće mesto u upotrebi i na taj način ozbiljno urušili popularnost kosih krovova. U današnje vreme se kosi krovovi vraćaju u upotrebu zbog njihove pouzdanosti, trajnosti, racionalnosti i oblikovnosti.

### 3. SAVREMENI KROVNI OMOTAČ

Arhitektura savremenog doba koristeći amorfne formule u svojoj volumetriji i pojavnosti iznedrila je omotač koji nije lako podeliti na fasadni i krovni. Krovni omotač se preliva sa fasadnim omotačem na način da ne postoji granica između njih. Principi materijalizacije odnosno zaštite u okviru arhitektonskog omotača postaju drugačiji i zahtevniji. Takva arhitektura, odbacujući stege ortogonalnosti, bez konstruktivnih ograničenja koje je vukla iz prošlosti uz sve to značajno tehnološki unapređena, dočekala je svoj momenat oslobađanja u jednoj, sasvim novoj pojavnosti. Ona danas može da oponaša vodenu površinu ili pokret, može da bude "muzikalna" i u krajnjem da bude prirodna koristeći se amorfnom volumetrijom. Otvaraju se nova polja razvoja arhitekture koja nude bogat asortiman u oblikovnom izražavanju. Dolazi vreme u kojem ćemo manje raspravljati manje o fasadnom ili krovnom omotaču jer se oni stapaju u jedan, arhitektonski omotač.

*„U arhitekturi, prelomne tke u istoriji dosežu kada se ideje i tehnologija susretnu da bi napravile korak promene; od sigurne do mobilne kolibe, od srednjovekovnog zida i krova do slobodne renesansne kupole, od starih prirodnih do savremenih lakih sintetičkih materijala” [2].*

Arhitektonski omotač predstavlja opnu - membranu objekta koja je u kontaktu sa spoljašnjim okruženjem, definiše i uobličava njegovu pojavnost, ograničava i otvara

objekat i ispunjava sve potrebne zahteve za komforom objekta. On je sastavni, gradivni odnosno reprezentativni element arhitekture izražen kroz svoju materijalizaciju, volumetriju, dubinu i debljinu, odnose volumena, formulu otvaranja odnosno zatvaranja, kompoziciju otvora i konačno spostveni sadržaj. Preko njega uspostavljamo prvi, neposredni odnos sa arhitekturom, on predstavlja "lice" arhitekture, može biti njegova "maska", ali je pre svega njegova predstava, prvi i konačni utisak, kroz njega objekat "živi i diše". Arhitektonski omotač nije samo puka predstava pojavnosti svoje arhitekture. On omogućava i potpomaže funkcionalnosti objekta, preko njega se ostvaruje komfor objekta izražen dvostrano - propustljivo u oba pravca, gde sa jedne strane otvara - omogućava propustljivost svetla, vazduha, pogleda, dubine, dok sa druge strane zatvara - sprečava prodor padavina, hladnoće i toplote, zvuka, pogleda i sunčeve svetlosti [3]. Na taj način arhitektonski omotač ima višestruku ulogu - najvidljiviju pre svega ulogu pojavnosti, estetsku odnosno umetničku kojom definiše osnovne parametre jedne arhitekture, dok sa druge strane ima nepremostivu ulogu funkcionalnosti, tehnološki vrlo preciznu i neophodnu kojom omogućava upravo funkcionisanje iste arhitekture. Iskonska uloga arhitekture nije samo da bude dopadljiva i lepa, već pre svega da bude funkcionalna i udobna. Postavljaju se pitanja: lice ili maska, i lice i maska, opna ili membrana, skladno (i,ili) udobno? Savremena arhitektura na polju arhitektonskog omotača razvija svoje napredne postulate jer upravo na njemu su vidni efekti predloženog. Arhitektonski omotač nije više samo zaštita ili štit arhitekture, njegov razvoj ide u pravcu što većeg otvaranja, potpune svoje "dematerijalizacije", formirajući transparentnu zaštitu.



[2] Slika 2. a) Pijaca Santa Katarina, Barselona, Španija, Enric Miralles&Benedetta Tagliabue EMBT arhitekti, b) Gradska većnica, London, Velika Britanija, Norman Foster arhitekti

Savremeni arhitektonski omotač postaje sve više kompleksan jer savremena arhitektura svoje razvojne tendencije ispoljava pre svega na svom omotaču. Veća kompleksnost je pozitivno povezana sa "značenjem, vrednošću i većim stepenom slobode preko koje se stiže do višeznačne arhitekture" [4]. Da li je u pitanju amorfnost odnosno bioamorfnost, ili je stvaranje kompleksnosti, ili je morfogeneza ili preklapanje, odnosno nelinearnost ili fraktalost. Arhitekt Piter Ajzeman nam definiše taj fenomen, kao jedan od glavnih aktera takve arhitekture, da je došlo vreme elektronske ili digitalne arhitekture. Nove tehnologije, kompjuterske tehnike projektovanja i gradnje su nam omogućile da danas pričamo o tome i ne samo to, već da gledamo i osećamo izgrađene strukture savremenosti. Granice su već pomerene, novi modeli arhitekture i nove tehnologije građenja su postale stvarnost i pitanje je samo gde su pomerene sledeće granice. Da li one uopšte postoje? Tendencije se kreću u formiranju kompleksnosti, kosmogonom načinu

projektovanja, formiranjem sajber prostora, nelinearne i mehuraste arhitekture, odnosno hibridnog ili hiperprostora [5]. Na tom razvojnem putu arhitektura koja je i novim oblikovanjem sa jedne strane i prožimanjem spolja i unutra stvorila jedan sasvim novi arhitektonski omotač. Taj omotač je amorfan, bez konstantnog preseka i tipskog detalja sa jedne strane, odnosno njegova "debljina" opne - membrane je postala nepoznata "h" jer omotač više nije samo opna - on je praktično "dematerijalizovan" kako njegovi protagonisti - arhitekti današnjice žele da definišu. Arhitektonski omotač je postao kompleksniji koji se ne može definisati samo jednostavnom opnom, jer se u mnogim slučajevima on može manifestovati u vrlo kompleksnom, dubinskom smislu arhitekture koja teži i tome da sakrije svoje granice, da postane transparentna, da svoju unutrašnjost ponudi spoljašnjosti, odnosno spoljašnjost privuče u unutrašnjost, da na taj način svoj omotač u što većoj meri "dematerijalizuje" da bi to postigla.

Arhitektonski omotač se, u zavisnosti o kom se delu kontakta sa spoljašnjim okruženjem radi, sastoji iz krovnog, fasadnog i podzemnog omotača. Krovni omotač je deo arhitektonskog omotača na delovima krovnih površina koje mogu biti kosi ili ravni krovovi. Fasadni omotač je deo arhitektonskog omotača na delovima vertikalnih odnosno bočnih fasadnih ravni koje nisu krovovi. Krovni omotač nosi ulogu najopterećenijeg omotača arhitekture jer je najizloženiji spoljnim uticajima koji su najizraženiji sa neba u smislu padavina i vetra, odnosno toplote sunca. Savremeni tretman krovnih površina gde krovne površine postaju još jedna od fasada - tzv. peta fasada koja nije više samo funkcionalni krov sa krovnim pokrivačem nego aktivna površina za korišćenje koja učestvuje sveopštoj slici arhitekture i svojom materijalizacijom i lepotom. Imajući u vidu pomenute činjenice jasno je da pred krovni omotačem velika odgovornost. Pažnju koju moramo posvetiti njemu nije nimalo manja od pažnje koju posvećujemo fasadnom omotaču. Uporedo sa ravnopravnim prihvatanjem krovnih površina u prezentaciji arhitekture u prilog ide i činjenica da omotači u arhitekturi teže radikalnoj odnosno što većoj transparentnosti izraženoj u staklenim omotačima koji su sa svojim razvojem omogućili te promene.



Slika 3. a) Sajamski krov u Milanu, Italija, Masimilijano i Doriana Fuksas arhitekti,  
b) Hajdar Alijev centar, Baku, Azerbejdžan, Zaha Hadid arhitekti

Krovni omotač predstavlja opnu-membranu objekta na delovima svih ravnih, kosih ili zakrivljenih krovnih površina. Krovni omotač ima funkciju krova sa svim potrebnim zahtevima koje mora da zadovolji: primi opterećenje od svojih elemenata i padavina na sopstveni konstruktivni deo, zaštiti od hladnoće i toplote, vode i vlage, pare i zvuka, ima oblikovnu funkciju kako volumetrijom krova tako i svojom materijalizacijom, i obezbedi

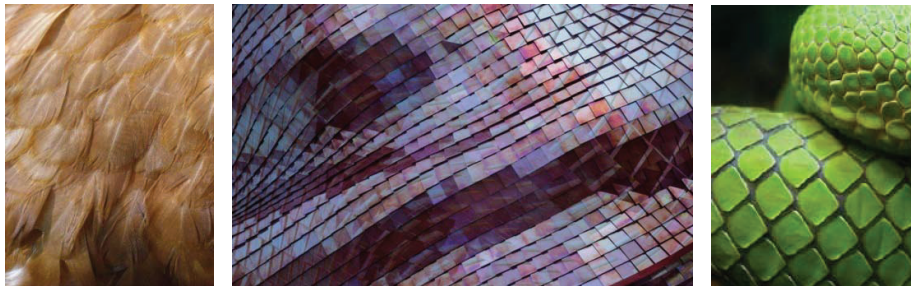
unutrašnju obradu te iste arhitekture. Njegov sastav i karakteristike izražene kroz funkciju zaštite se prenose i na fasadni omotač koji se stvara na planovima materijalizacije, zaštite, pojavnosti, funkcionalnosti, zaštitne barijere, propustljivosti jedan sasvim novi, drugačiji odnosno univerzalniji krovni omotač koji je i krovni i fasadni jer je nemoguće formulirati granicu prelaska iz jednog u drugi. Razvoj tehnologija gradnje i izrade materijala odnosno zaštita, sa posebnim akcentom na sistemima zaptivanja spojeva je budućnost razvoja i funkcionisanja krovnog omotača odnosno sveukupnog arhitektonskog omotača.



*Slika 4. a) Veliko narodno pozorište u Pekingu, Kina, Pol Andru arhitekt, 21, b) Robna kuća Selfridžis u Birmingemu, Velika Britanija, Fjučer Sistems arhitekti*

#### 4. ZAKLJUČAK

Arhitektura današnjeg doba sve više koristi amorfne formule u svojoj volumetriji i pojavnosti oslanjajući se sve više na unapređenu tehnologiju staklenih omotača odnosno aktuelnu filozofiju zelene arhitekture. Amorfnost arhitekture briše dosadašnju podielu na fasadne i krovne ravni, čak se u potpunosti gubi linija razdvajanja u zakrivljenim promjenljivim poprečnim preseccima koji su posledica takve arhitekture. Njen razvojni put započinje prevazilaženjem dosadašnje ortogonalnosti, preko zakošavanja fasadnih ravni, zakrivljavanjem istih u jednom odnosno i u dva pravca. Krovni omotač se u tom razvojnog procesu oslobodio stega prošlosti, prihvatio nove mogućnosti konstruisanja i usvojio unapređene tehnologije materijalizacije.



*Slika 5. a) Perje pileta kao odlična izolacija tela, b) Paviljon Vanke, Svetska izložba EXPO, Milano, Italija, Danijel Libenskind arhitekt, c) Amorfnost tela i kože zelene zmiје*

## LITERATURA:

- [1] Eberhard Schunck, Hans Jochen Oster, Rainer Barthel, Kurt Kiessl: "Roof Construction Manual - Pitched roofs", Birkhauser - Publishers for Architecture, Basel, 2003., str.10-16.
- [2] Rogers, Richard: „Arhitektura: Modernistički pogled/Richard Rogers“, Kologram, edicija Keystone, Beograd, 1996., str. 8.
- [3] Krstić-Furundžić, Aleksandra: "Kos krov - karakteristike, pokrivanje"- specijalistički rad, Poslediplomske studije, Kurs "Stanovanje", Arhitektonski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1983., str. 3-4.
- [4] Dženks, Čarls: "Nova paradigma u arhitekturi - Jezik postmodernizma", ORION ART, Beograd, 2007., str.210.
- [5] Dženks, Čarls: "Nova paradigma u arhitekturi - Jezik postmodernizma", ORION ART, Beograd, 2007., str.211.