

Univerzitet u Beogradu
Arhitektonski fakultet
Bulevar kralja Aleksandra 73
Beograd, Srbija



www.arh.bg.ac.rs

University of Belgrade
Faculty of Architecture
Bulevar kralja Aleksandra 73
Belgrade, Serbia

MEĐUNARODNI NAUČNO - STRUČNI SIMPOZIJUM
INSTALACIJE & ARHITEKTURA 2013

Urednici
Milan Radojević
Tatjana Jurenić
Milica Pejanović

Zbornik radova
07. novembar 2013.
Beograd

ISBN 978-86-7924-111-5

CIP - Каталогизacija у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

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

МЕЂУНАРОДНИ научно-стручни симпозијум Инсталације и архитектура (2013 ; Београд)
Zbornik radova [Elektronski izvori] / Međunarodni naučno-stručni simpozijum
Instalacije & arhitektura 2013, Beograd, 07. novembar 2013. ; [organizator] Univerzitet u
Beogradu, Arhitektonski fakultet = [organizer] University of Belgrade, Faculty of Architecture ;
urednici Milan Radojević, Tatjana Jurenić, Milica Pejanović. - Beograd : Arhitektonski fakultet,
2013 (Beograd : Arhitektonski fakultet). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM); 12 cm

Sistemski zahtevi: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovnog ekrana. - Radovi na srp. i engl.
jeziku. - Tiraž 100. - Napomene uz tekst. -
Bibliografija uz svaki rad. - Summaries ;
Rezimei.

ISBN 978-86-7924-111-5

1. Радојевић, Милан [уредник], 1965- 2.
Архитектонски факултет (Београд)
a) Зграде - Пројектовање - Зборници b) Зграде - Инсталације - Зборници

COBISS.SR-ID 203621644

Izdavač: Arhitektonski Fakultet Univerzitet u Beogradu

Za izdavača: Prof. dr Vladan Đokić

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

Urednici: Doc. dr Milan Radojević
Asist. dr Tatjana Jurenić
Mr Milica Pejanović

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

Tehnički urednici: Doc. dr Milan Radojević
Dr Tatjana Jurenić

Dizajn korica: Asis. Vladimir Parežanin

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

Tiraž: 100 primeraka

Naučno-stručni simpozijum
INSTALACIJE & ARHITEKTURA 2013

SADRŽAJ

Aleksandra Krstić-Furundžić, Tatjana Kosić

ENERGY AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCES OF THE MODELS OF AN OFFICE BUILDING IN BELGRADE.....	6
<i>ENERGETSKE I EKOLOŠKE PERFORMANSE MODELA POSLOVNOG OBJEKTA BEOGRADU.....</i>	6

Ana Perić

PREPREKE I MOGUĆNOSTI PRIMENE PRINCIPA ZELENE EKONOMIJE U SRBIJI... 16	
<i>OBSTACLES AND OPPORTUNITIES FOR IMPLEMENTATION OF GREEN ECONOMY PRINCIPLES IN SERBIA.....</i>	16

Biljana Antunović, Ljubiša Preradović, Aleksandra Krstić-Furundžić

TOPLOTNI KOMFOR I ENERGETSKA EFIKASNOST UNIVERZITETSKIH ZGRADA U BANJALUCI	23
<i>THERMAL COMFORT AND ENERGY EFFICIENCY OF UNIVERSITY BUILDINGS IN BANJALUKA</i>	23

Danilo S. Furundžić

STAMBENA DVOJNA ZGRADA NA DEDINJU: PRIMER PROJEKTA	31
<i>RESIDENTAL SEMIDETACHED BUILDING AT DEDINJE: DESIGN CASE.....</i>	31

Đorđe Nenadović, Ivana Lukić, Vladimir Kovač

RAZLIČITI TIPOVI SENKE U RAČUNARSKI GENERISANIM REPREZENTACIJAMA ARHITEKTONSKIH OBJEKATA.....	37
<i>DIVERSE SHADOW TYPES IN COMPUTER GENERATED ARCHITECTURAL REPRESENTATIONS.....</i>	37

Dragana Vasiljević Tomić, Dragana Ćirić

IMPLEMENTACIJA STANDARDA PRISTUPAČNOSTI: PRAVILNIK O TEHNIČKIM STANDARDIMA PRISTUPAČNOSTI/ZAKONSKI OKVIR	44
<i>ACCESSIBILITY IMPLEMENTATION STANDARDS: REGULATION ON TECHNICAL ACCESSIBILITY STANDARDS / LEGAL FRAME</i>	44

Dragana Mecanov

INSTALACIJE U PREFABRIKOVANIM STAMBENIM ZGRADAMA – PRISTUPI U REŠAVANJU PROBLEMA REKONSTRUKCIJE.....	61
<i>THE INSTALLATIONS IN RESIDENTIAL BUILDINGS BUILT IN PRECAST SYSTEMS - THE APPROACH OF THE SOLUTION OF THE PROBLEMS OF RENOVATION.....</i>	61

Gordana Ćosić, Saša B. Čvoro, Bojana Bojanić	
INSTALACIJE I ARHITEKTURA U NASTAVI U REPUBLICI SRPSKOJ.....	68
<i>TEACHING OF INSTALLATION AND ARCHITECTURE IN THE REPUBLIC OF SRPSKA</i>	
.....	68
Ivana Bogdanović Protić, Petar Mitković	
GUIDELINES FOR IMPROVEMENT OF OPEN SPACES IN COMPLEXES WITH HIGH-RISE HOUSING	74
<i>SMERNICE UNAPREĐENJA SLOBODNIH PROSTORA U KOMPLEKSIMA SA VIŠESPRATNIM STANOVANJEM</i>	74
Jasna Čikić-Tovarović, Nenad Šekularac, Jelena Ivanović-Šekularac	
STAKLENE FASADE - MOGUĆNOSTI SISTEMSKE MODERNIZACIJE.....	80
<i>GLASS FACADES - THE POSSIBILITY OF SYSTEM MODERNIZATION</i>	80
Jelena Ivanović Šekularac, Nenad Šekularac, Jasna Čikić Tovarović	
UTICAJI TRADICIONALNIH MATERIJALA I TRADICIONALNE ARHITEKTURE NA SAVREMENU ARHITEKTURU SRBIJE.....	90
<i>IMPACTS OF TRADITIONAL MATERIALS AND TRADITIONAL ARCHITECTURE ON CONTEMPORARY ARCHITECTURE OF SERBIA</i>	90
Jelena Milošević, Zoran Šobić, Miodrag Nestorović	
EVOLUCIONI PRORAČUN U OBLIKOVANJU ARHITEKTONSKIH STRUKTURA.....	96
<i>EVOLUTIONARY COMPUTATION IN DESIGN OF ARCHITECTURAL STRUCTURES</i>	96
Jasna Kavran, Ksenija Pantović, Vladimir Parežanin	
FILOZOFIJA ODRŽIVE EKO GRADNJE I PRIMENA ENERGETSKOG MENADŽMENTA	103
<i>PHILOSOPHY OF SUSTAINABLE ECO CONSTRUCTION AND APPLICATION OF THE ENERGY MANAGEMENT</i>	103
Katarina Slavković, Ana Radivojević	
ANALIZA ŽIVOTNOG CIKLUSA: OGRANIČENJA PRI MERENJU UGRAĐENE ENERGIJE U SRBIJI	109
<i>LCA: RESTRICTIONS FOR THE EMBODIED ENERGY MEASUREMENT IN SERBIA</i>	109
Ksenija Pantović, Vladimir Parežanin, Jasna Kavran	
TERITORIJA PRIVREMENE ARHITEKTURE	118
<i>TERRITORY OF TEMPORARY ARCHITECTURE</i>	118
Lidija Đokić, Aleksandra Kostić	
PREPORUKE ZA UNAPREĐENJE FUNKCIONALNOG URBANOG OSVETLJENJA.....	128
<i>RECOMMENDATIONS FOR THE IMPROVEMENT OF FUNCTIONAL URBAN LIGHTING</i>	
.....	128

Marina Nikolić Topalović, Goran Ćirović, Vesna Sofilj STUDIJA SLUČAJA-INSTALACIJE ZA EVAKUACIJU SMEĆA U SAVSKIM BLOKOVIMA	134
<i>CASE STUDY – INSTALLATION OF SOLID WASTE EVACUATION IN THE SAVA BLOCKS</i>	134
Marina Nenковиć-Riznić UPRAVLJANJE KOMUNALNIM OTPADOM U SELIMA – NOVI METODOLOŠKI PRISTUPI U MODELOVANJU RURALNE INFRASTRUKTURE	142
<i>RURAL WASTE MANAGEMENT – NEW METHODOLOGICAL APPROACHES IN RURAL INFRASTRUCTURE MODELLING</i>	142
Milan Radojević, Jovana Miholčić, Tatjana Jurenić FACILITY MANAGEMENT – PRAĆENJE POTROŠNJE ENERGIJE U ZGRADAMA ZA OBRAZOVANJE.....	151
<i>FACILITY MANAGEMENT – MONITORING ENERGY CONSUMPTION IN BUILDINGS FOR EDUCATION</i>	151
Miljan Mikić, Zoran Stojadinović, Nenad Ivanišević UPOREDNA ANALIZA RIZIKA PO OSTVARENJE TRADICIONALNIH I ODRŽIVIH CILJEVA INVESTICIONIH PROJEKATA	158
<i>COMPARISON OF RISKS AFFECTING TRADITIONAL AND SUSTAINABLE CONSTRUCTION PROJECT GOALS</i>	158
Miloš Mandić, Bojan Tepavčević, Lea Škrinjar CITY INFORMATION MODELING AND ADVANTAGES OF PROCEDURAL MODELING IMPLEMENTATION	165
<i>INFORMACIONO MODELOVANJE GRADA I PREDNOSTI IMPLEMENTACIJE PROCEDURALNOG MODELOVANJA</i>	165
Nataša Ćuković Ignjatović, Dušan Ignjatović NEKI ASPEKTI UNAPREĐENJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI U OBJEKTIMA «USMERENE STAMBENE GRADNJE».....	172
<i>SOME ASPECTS OF ENERGY IMPROVEMENTS OF HOUSING STOCK BUILT THROUGH "DIRECTIVE HOUSING STRATEGY"</i>	172
Nebojša Šurlan, Zoran Cekić, Željko Torbica WHAT ARE THE LARGEST IMPACTS ON THE SUCCESS OF CONSTRUCTION PROJECTS?	182
<i>KOJI SU NAJVAŽNIJI UTICAJI NA USPEH GRADJEVINSKOG PROJEKTA?</i>	182
Nenad Šekularac, Jelena Ivanović Šekularac, Jasna Ćikić Tovarović PRIMENA NABORASTIH KONSTRUKCIJA U SAVREMENOJ ARHITEKTURI	188
<i>THE APPLICATION OF FOLDED STRUCTURES IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE</i>	188

Nikola Kleut

EVAKUACIJA IZ ZGRADA U KOJIMA SE OČEKUJE DA BI POŽAR MOGAO PRERASTI U VELIKI (PRIMER PRORAČUNA PO NELSON-MOURERU I KOMENTARI).....	194
<i>BUILDING EVACUATION IN SITUATIONS WHEN FIRE GROWTH INDICATES A BIG FIRE (NELSON-MOURER CALCULATION METHOD EXAMPLE AND AUTHOR'S COMMENTS).....</i>	<i>194</i>

Saša B. Čvoro, Bojana Bojanić

MOGUĆNOST SKUPLJANJA I SKLADIŠTENJA KIŠNICE NA PRIMERU ZGRADE ARHITEKTONSKO-GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U BANJOJ LUCI.....	232
<i>THE POSSIBILITY OF COLLECTING AND STORING RAINWATER DEMONSTRATED ON THE FACILITY OF ARCHITECTURAL AND CIVIL ENGINEERING UNIVERSITY IN BANJA LUKA</i>	<i>232</i>

Silvana Anastasova

PROJEKTNI MENADŽMENT I KOMPLEKSNI INVESTICIONI PROJEKTI.....	238
<i>PROJECT MANAGEMENT AND COMPLEXES INVESTMENT PROJECTS.....</i>	<i>238</i>

Tatjana Jurenić, Miloš Gašić, Milan Radojević

PROCES IZRADJE TEHNIČKE DOKUMENTACIJE KROZ ŽIVOTNI CIKLUS ARHITEKTONSKOG OBJEKTA.....	245
<i>THE DESIGN DOCUMENTATION DEVELOPMENT PROCESS THROUGH THE BUILDING LIFE CYCLE</i>	<i>245</i>

Uroš Vesić, Tatjana Kosić, Darija Gajić

ENERGETSKI EFIKASNO JAVNO RENTALNO STANOVANJE – PRIMERI STAMBENIH NASELJA U AUSTRIJI.....	251
<i>ENERGY EFFICIENCY IN SOCIAL HOUSING – AUSTRIAN EXAMPLES OF SUCCESSFUL PRACTICE.....</i>	<i>251</i>

Vladimir Kovač

ARCHITECTURAL DRAWING AS THE MEDIUM FOR THE SPACE DETERMINATION	263
<i>ARHITEKTONSKI CRTEŽ KAO MEDIJUM DETERMINACIJE PROSTORA.....</i>	<i>263</i>

Vladimir Kovač, Ivana Lukić, Vladimir Parežanin

ANALYSIS OF DISCURSIVE CONSTITUENTS OF THEORETICAL ASSUMPTIONS AND CRITICAL PRACTICE ON ARCHITECTURAL WORK OF THE ARMY HEADQUARTERS BUILDING DESIGNED BY ARCHITECT NIKOLA DOBROVIC.....	270
<i>ANALIZA DISKURZIVNIH KONSTITUENATA TEORIJSKIH POSTAVKI I KRITIČKE PRAKSE NA ARHITEKTONSKOM DELU ZGRADE GENERALŠTABA VJ ARHITEKTE NIKOLE DOBROVIĆA</i>	<i>270</i>

Vladimir Stevanović

ZNAČAJ SVETLOSTI U ARHITEKTONSKOM PROJEKTOVANJU	277
<i>SIGNIFICANCE OF LIGHT IN ARCHITECTURAL DESIGNING.....</i>	<i>277</i>

Žikica Tekić, Aleksandra Nenadović, Saša Đorđević PROJEKTOVANJE, PRORAČUN I IZVOĐENJE DRVENE KONSTRUKCIJE KROVA .. 284 <i>DESIGN, CALCULATIONS AND EXECUTION OF TIMBER ROOF STRUCTURE.....</i> 284
Zoran Šobić, Miodrag Nestorović, Jelena Milošević ISTRAŽIVANJE RAZVOJA METODA U PROCESU INŽENJERSKE OPTIMIZACIJE... 291 <i>RESEARCH OF THE DEVELOPMENT OF METHODS IN ENGINEERING OPTIMIZATION.....</i> 291

Milan Radojević¹, Jovana Miholčić², Tatjana Jurenić³

FACILITY MANAGEMENT – PRAĆENJE POTROŠNJE ENERGIJE U ZGRADAMA ZA OBRAZOVANJE

Rezime

Racionalna proizvodnja, prenos i korišćenje energije u objektima predstavlja jedan od najvećih troškova kako za proizvođače i isporučioce energije tako i za vlasnike i korisnike objekata. Posle zarada zaposlenih i održavanja zgrade, energija je sledeći veliki trošak/investicija rukovodećim timovima obrazovnih ustanova. Mere za smanjenje potrošnje energije, nadgledanje i dostupnost informacija o potrošnji su osnov za usklađivanje potrošnje energije sa drugim poslovnim ciljevima kao što je poboljšanje komfora korisnika i/ili obrazovnog procesa u celini.

Ključne reči

Fasiliti menadžment, upravljanje energijom, održavanje zgrada, obrazovanje

FACILITY MANAGEMENT – MONITORING ENERGY CONSUMPTION IN BUILDINGS FOR EDUCATION

Summary

Rational production, transmission and use of energy in buildings are one of the biggest costs for producers and suppliers of energy and for the owners and users of buildings. After salaries and building maintenance, energy is the next big expense/investment for management teams of educational institutions. Measures to reduce energy consumption, monitoring, and availability of information on the consumption are the basis for harmonization of energy consumption with other business objectives such as improving comfort for users and/or the educational process as a whole.

Keywords

Facility management, energy management, building maintenance, education

¹ Dr, docent, dipl.inž.arh., Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, Bulevar kralja Aleksandra 73, Beograd, Srbija, milan@arh.bg.ac.rs

² Dr, docent, dipl.inž.arh., Univerzitet u Beogradu Građevinski fakultet, Bulevar kralja Aleksandra 73, Beograd, Srbija, jovana@grf.bg.ac.rs

³ Dr, asistent, dipl.inž.arh. Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Bul. kralja Aleksandra 73, Beograd, Srbija, tanja@arh.bg.ac.rs

1. UVOD

Vlasnicima i korisnicima objekata (zgrada) cena i potrošnja energije, pored procesa održavanja, može da bude vrlo visoki trošak. Upravljanje potrošnjom energije u objektima koji su izgrađeni i pušteni u rad u poslednjih nekoliko godina, uglavnom se sprovodi prema važećim pravilima i pomoću dostupnih tehnologija koje u manjoj ili većoj meri obezbeđuju racionalnu potrošnju energije, što direktno utiče na smanjenje operativnih troškova i zaštitu životne sredine.

Svedoci smo da se trenutno gradi malo novih objekata kod kojih se još u fazi izrade projektnog zadatka, a kasnije i projekta rašmišljalo o smanjenju potrošnje i rasipanja energije, kao i o budućim unapređenjima performansi objekta tokom upotrebnog veka. Ovaj rad ima za cilj da ukaže na činjenicu da je i u objektima koji se veći broj godina koriste u procesu obrazovanja, neophodno poboljšati performanse u pogledu praćenja potrošnje, merenja i uštede energije, kao i prikupljanje, evidentiranje i dostupnost tih podataka.

2. UPRAVLJANJE ENERGIJOM

Ova oblast je u žiži interesovanja šire zajednice kada su u pitanju stambeni objekti, ali značaj smanjenja potrošnje energije i upravljanja energijom u objektima namenjenim obrazovanju (škole, gimnazije, fakulteti, instituti,...) koji su u najvećoj meri u vlasništvu i pod nadzorom državnih organa i institucija, podjednako je značajano za razmatranje. Ovo je posebno važno ako se uzme u obzir starost ovih objekata i dužina eksploatacije instalacionih sistema i drugih uređaja i opreme u njima, neophodnih za nesmetano funkcionisanje.

Upravljanje energijom je neophodno da bi se koncept racionalnog korišćenja energije ostvario kako bi se, zapravo, ekonomski razvoj uskladio sa zaštitom životne sredine i osnovnih životnih resursa, što za posledicu treba da ima stvaranje održivog društva. Koncept racionalnog korišćenja i upravljanja energijom podrazumeva i podsticanje razvoja, kao i veće primene obnovljivih izvora energije (OIE)⁴.

Oko 30% proizvedene energije u svetu, danas se koristi u objektima za osvetljenje, grejanje, hlađenje i vetrenje što dovodi do zaključka da građevinska industrija doprinosi nastanku negativnih pojava u životnoj sredini (klimatske promene). Nekada se ekološki aspekt i zaštita životne sredine nisu direktno povezivali sa racionalnim utroškom i pravilnim upravljanjem energijom, posebno u nekim drugim industrijskim granama. Ali promenom stava da nije bitan samo profit (kada se radi o poslovnim ili industrijskim

⁴ Zakonom o energetici se prepoznaje značaj potrošnje energije u zgradama u odnosu na klimatske promene i uspostavljaju se detaljni zakonski okviri za usvajanje različitih podzakonskih akata kao podsticaj za njihovu efikasnu primenu. Jedan od ciljeva energetske politike prema novom Zakonu o energetici je stvaranje ekonomskih, privrednih i finansijskih uslova za racionalnu proizvodnju energije i očuvanje prirodnih resursa. Strategija predstavlja viziju puta energetike u Srbiji. U okviru kategorije OIE istaknuto je da u Srbiji postoje posebne pogodnosti i potrebe za organizovano korišćenje i to za proizvodnju toplotne i električne energija. Strategija razvoja energetike predstavlja dobru osnovu za izradu Nacionalnog programa za stimulaciju korišćenja OIE. Povećanje energetske efikasnosti u proizvodnji, prenosu, distribuciji i korišćenju energije prepoznato je kao jedan od pet osnovnih prioriteta u Strategiji razvoja energetike Srbije do 2015., kao i u Nacionalnom programu zaštite životne sredine.

zgradama) već da je ekonomska uspešnost povezana sa ekološkom odgovornošću, najbolje se primećuje kroz potrošnju energije. Ovi problemi, pored povećanja cene energije, postali su primarni kod stručnjaka koji upravljaju radom zgrade, te se podrazumeva da je cena energije u manjem ili većem porastu ali je vrlo važno da troškovi korišćenja energije ne smeju da rastu te da je upravljanje korišćenjem energije od suštinskog značaja.

3. PRINCIPI ZA EFIKASNO UPRAVLJANJE ENERGIJOM

Mnoge nove tehnologije za praćenje potrošnje i racionalno korišćenje energije su dostupne, kao što su automatizovani sistemi za upravljanje, ali one nisu same po sebi garancija za uspešan energetska program. Fasiliti menadžeri bi trebalo da razmotre i uzmu u obzir neke od principa koji sadrže nove prilaze za ekonomično korišćenje i upravljanje energijom u objektima. Formiranje energetska programa bi trebalo da jasno prikaže osnovne principe delovanja koji su opšte prihvaćeni u većini slučajeva primenjivi i provereni u praksi. Pored ovih, energetska program zahteva primenu i sprovođenje i nekih specifičnih principa delovanja koji se stalno moraju u hodu kontrolisati i korigovati, a koji opet zavise od funkcionalne složenosti objekta i potreba.

Bomi Institut (Seven Principles For Effective Energy Management) je identifikovao principe za ekonomično upravljanje energijom u objektima [1]:

- 1) Bez saznanja kako, kada i gde se energija koristi nema načina da se izmeri i oceni važnost upravljanja energijom. Identifikovanje, merenje i praćenje upotrebe energije je prvi korak u bilo kom energetska programu, jer ne može se upravljati nečim što se ne može izmeriti.
- 2) Veća ušteda energije može biti ostvarena jednostavnom kontrolom sistema osvetljenja koji je u upotrebi, kao i instaliranjem više efikasnijih komponenti.
- 3) Dobro koncipirano upravljanje i održavanje uređaja može više doprineti i dati bolje rezultate u uštedi i racionalnoj potrošnji energije nego primena tehnički najsavremenije opreme i sistema.
- 4) Dobro upravljanje i dobro održavanje su dva različita i paralelna procesa koji moraju biti usklađeni, jer samo tako mogu dati dobre rezultate. Redovnim održavanjem mogu se ostvariti visoke stope uštede energije.
- 5) Preventivno održavanje je vrlo značajno i predstavlja kritično mesto u procesu održavanja i upravljanja energijom u objektima, dok korektivno održavanje (naknadno održavanje kad se nešto desi) nema smisla. U načelu, korektivno održavanje je prihvatljivo kod objekata koji su funkcionalno manje zahtevni i sigurnosno manje opasni po korisnike, procese koji se odvijaju i okruženje. Dok je objekat nov (konstruktivni sklop i materijalizacija) i u početnoj fazi korišćenja opreme, uređaja i instalacionih sistema koji su precizno podešeni, vrlo često i lako se zanemaruje značaj i potreba za preventivnim održavanjem što je, naravno, velika greška. Tek sa starenjem komponenti i učestalijom potrebom za pravovremenim intervencijama uočava se značaj održavanja koji se odražava na energetska bilans.

- 6) Upravljanje energijom u objektima i održavanje su dva procesa koji imaju dodirne tačke, međusobne uticaje ali treba istaći da služe u različite svrhe. Na primer, čišćenje stakla svetiljki, kako njihova zamena tako i zamena drugih pratećih komponenti se može prikazati dobrim održavanjem, dok se instaliranje više energetski efikasnih sijalica može prikazati kao dobro upravljanje energijom. Ovo je primer koji, možda, najjednostavnije ilustruje svu važnost i značaj ovih procesa, dok su u praksi ova pitanja nešto složenija i zahtevnija. Ove razlike su vrlo značajne prilikom formiranja budžeta.
- 7) Automatizovano upravljanje energijom, odnosno objektom u celini ne može nadoknaditi eventualne greške u projektovanju objekta i/ili instalacionih sistema. Na primer, ako je sistem grejanja, hlađenja i vetrenja (HVAC) loše proračunat ili oprema nije adekvatna, automatizacija samog sistema ne može ispoljiti bolje performanse od onih koje imaju same komponente koje ga čine.

Na osnovu dosada izrečenog može se zaključiti da viši nivo tehnologije i primena savremenijih sistema neće otkloniti potrebu za redovnim održavanjem i kontrolom ispravnosti svih komponenti ili nadoknaditi odsustvo procesa održavanja i upravljanja energijom. Važno je napomenuti da ova konstatacija podjednako važi za sve objekte bez obzira na namenu ili funkciju i starost odnosno dužinu korišćenja.

Pored upravljanja energijom i održavanjem neophodno je pripremiti i preduzeti energetska poboljšanja u objektima.

4. ENERGETSKA POBOLJŠANJA U OBJEKTIMA

Poboljšanja sa energetskeg aspekta, posebno kada se radi o školskim objektima koji su u funkciji duži vremenski period, postepeno počinju da predstavljaju oblast interesovanja ne samo stručne već javnosti u celini [2].

Međutim, problemi koji se javljaju kada su objekti duži vremenski period u funkciji, a tiču se energetske efikasnosti, su opšteg karaktera i odnose se na sve tipove objekata:

- Neinformisanost o značaju energetskeg poboljšanja i njihovim efektima na racionalno korišćenje energije, a koji mogu dovesti do smanjivanja operacionih troškova.
- Nedostatak sredstava (novca) za ulaganje u poboljšanja zgrada koja bi posle izvesnog vremenskog perioda vratila uložena sredstva.
- Odsustvo stimulatavnih mera od strane države i drugih zainteresovanih strana, kao i drugih podsticaja da se pristupi unapređenju energetske efikasnosti kroz sprovođenje poboljšanja u objektima.

Da bi se objasnio i sagledao značaj neophodnih poboljšanja na zgradi mora se pre toga uraditi kratka analiza gubitaka, u stvari, definisanje kritičnih mesta na objektu sa aspekta gubitaka energije.

Može biti više faktora gubitaka ali ovde će biti izloženo samo nekoliko koji su po mišljenju autora rada najočigledniji, najvažniji i najčešći kada se radi o objektima koji su duži vremenski period u funkciji:

- Razuđenost i/ili kompaktnost forme objekta. Svakako da kompaktnost forme obezbeđuje da objekat ostvaruje manje gubitke ali ovo ne treba shvatiti kao pravilo, jer nekada tražena funkcionalnost zahteva od projekatanta da formu podrede funkciji.
- Orjentacija objekta. Položaj objekta na lokaciji u odnosu na strane sveta i ružu vetrova je od velike važnosti i značaja sa aspekta mogućih gubitaka.
- Raspored, oblik i veličina otvora na fasadama, uključujući u razmatranje i jednako tretiranje pete fasade (krov).
- Materijalizacija izgrađenog prostora i izbor primenjenih materijala i njihovih termičkih svojstava.
- Kvalitet izrade ugrađene opreme i komponenti, kao i sam kvalitet ugradnje.

Posle faze definisanja kritičnih mesta sa aspekta gubitaka potrebno je predložiti mere koje se mogu preduzeti i tehnička rešenja koja će pružiti adekvatne rezultate.

Kada se radi o tehničkim rešenjima najčešće primenjivana su: termička izolacija vertikalnih (zidovi) i horizontalnih (tavanice, podovi na tlu) konstruktivnih elemenata, ugradnja termo prozora i spoljnih vrata. Pored ovih „univerzalnih“ tehničkih rešenja ne tako retko javlja se potreba za specifičnim tehničkim rešenjima koja mogu biti vrlo zahtevna i složena.

Kod preduzimanja mera za poboljšanje objekata sa aspekta energetske efikasnosti može se govoriti o nekoliko kategorija:

- Tehničke mere u koje spadaju građevinske mere koje mogu biti sa kraćim ili dužim vremenskim periodom amortizacije. Toplotna izolacija niša za radijatore i kutija za roletne, kao i redukcija gubitka toplote preko otvora ugradnjom roletni može biti dobar primer za mere sa kraćim vremenom amortizacije dok zamena prozora i kompletna termička zaštita celog objekta spadaju u mere sa dužim amortizacionim periodom.
- Organizacione mere u koje spada održavanje objekta zajedno sa opremom, uređajima i instalacionim mrežama. [3]
- Institucionalne mere koje se odnose na pravnu i tehničku regulativu [4,5].
- Podsticajne mere kako u ekonomskom smislu tako i u edukativnom sa aspekta važnosti racionalne potrošnje energije i otklanjanje loših navika korisnika.

Otklanjanje loših navika korisnika i merenje utroška energije predstavljaju dve značajne mere koje, možda, samo na prvi pogled nisu važne i nemaju nekih dodirnih tačaka. Otklanjanje loših navika je svrstano u podsticajne mere jer se pokazalo da su vrlo značajne isto kao i edukativne mere. Eliminisanje loših navika kao što su otvaranje prozora dok radi klimatizacija ili grejanje, ostavljanje upaljenog svetla i kompjutera u prostoriji u kojoj se trenutno ne boravi, u kombinaciji sa usvajanjem pozitivnih navika kao što su pravilno regulisanje ventila na radiatorima, prijavljivnje kvarova, itd., mogu značajno doprineti racionalnijoj potrošnji energije i određenim uštedama. Edukacija i podizanje

svesti o problemima potrošnje energije, uočavanje i otklanjanje loših navika korisnika, može se svrstati u mere malih investicija, što znači da ne koštaju mnogo ili koštaju vrlo malo u odnosu na nivo uštede koji se može ostvariti. Ove mere su lako primenjive i mogu da pruže vrlo dobre rezultate kod objekata kao što su škole, gimnazije i fakulteti [6,7].

Merenje utroška energije i međuinstitucionalno poređenje rezultata (benchmarking), značajna je mera za sve tipove objekata, jer da da bi se nečim upravljalo mora da bude merljivo i uporedivo. Danas, kao što je već rečeno, postoji niz dostupnih tehnologija (praćenje potrošnje energije na daljinu) za precizno merenje potrošnje energije, kao i jasnih pravila i preporuka na kojim mestima (na ulazu u objekat i/ili u određenim delovima objekta posebno) treba meriti utrošak energije.

5. ZAKLJUČAK

Kao što je poznato sa procesom eksploatacije paralelno i postepeno teče proces opadanja kvaliteta objekta koji se ne može zaustaviti ali se može usporiti pravovremenim i adekvatnim procesom održavanja i upravljanja. Opadanje kvaliteta objekta je podstaknuto spoljnim faktorima (različiti atmosferski uticaji, specifični klimatski uslovi i klimatske promene) i faktorima same eksploatacije. U radu je ukazano na povezanost i međusobne uticaje procesa održavanja objekta i upravljanja korišćenjem energije sa ciljem ostvarivanja ušteda tokom procesa eksploatacije objekta, kako bi se tim sredstvima omogućila određena unapređenja postojećih objekata namenjenih obrazovanju (koji su duži vremenski period u eksploataciji) u smislu povećanja energetskeg rejtinga.

Prepoznate su prednosti energetske poboljšanja u objektima, kao i neki od osnovnih razloga za povećanu energetske efikasnosti kao što su: ekonomske uštede, zaštita okoline i odgovoran odnos prema klimatskim promenama. Pored vidljivih postoje i neke nevidljive dobite koje ne treba zanemariti i potceniti kao što su: komfor, produktivnost i zadovoljstvo korisnika izgrađenog okruženja.

Takođe, prepoznato je da u školskim objektima koji su duži vremenski period u upotrebi treba poboljšati i unaprediti sistem kontrole, očitavanja i praćenja potrošnje energije, kao i prikupljanje i laku dostupnost podataka o korišćenju i potrošnji primenom savremenih sistema i tehnologija.

NAPOMENA

Rad je rezultat istraživanja u okviru naučnog projekta TR36035 koji finansira Ministarstvo za prosvetu i nauku Republike Srbije u periodu 2011-2014.

LITERATURA

- [1] BOMI Institute for Property and Facility Management Education - Seven Principles For Effective Energy Management, February 2000.
- [2] Tribina „Energetska efikasnost u školama“, Zvanična prezentacija grada Novog Sada, 24. 11. 2009.; <http://www.novisad.rs/lat/odrzana-tribina-energetska-efikasnost-u-skolama> (dostupno oktobar 2013.)
- [3] Radojević, M.; Devetaković, M.; Miholčić, J.: Facility Management – Predlog kriterijuma za održavanje zgrada, Treći međunarodni naučno-stručni simpozijum Instalacije & Arhitektura, Zbornik radova, Beograd, novembar 2012, str. 125-130.
- [4] DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010, on the energy performance of buildings, http://www.ingkomora.org.rs/strucniispiti/download/ee/02_EPBD%202010_31_EU.pdf (dostupno oktobar 2013)
- [5] Petrović Bećirević, S.; Vasić, M.: Energy-efficient refurbishment of public buildings in Serbia, VAC Journal 06/2012, REHVA - Federation of European Heating, Ventilation and Air-conditioning Associations; <http://www.rehva.eu/publications-and-resources/hvac-journal/2012/062012/energy-efficient-refurbishment-of-public-buildings-in-serbia-full-version/> (dostupno oktobar 2013.)
- [6] Pravilnik o energetskej efikasnosti zgrada, Službeni Glasnik RS 061/2011, http://www.ingkomora.org.rs/strucniispiti/download/ee/PRAVILNIK_O_EEZ_za%20obuku.pdf (dostupno oktobar 2013.)
- [7] World Bank: Serbia Energy Efficiency Project, <http://go.worldbank.org/UWTBDACSN0> (dostupno oktobar 2013.)



instalacije i arhitektura
07. novembar 2013.

Zbornik je štampan sredstvima Arhitektonskog fakulteta u Beogradu
i uz finansijsku pomoć Inženjerske komore Srbije