

GLOBALNI PROSTOR I MREŽA IZVRSNOSTI EU-FP6 ZA INTEGRALNE PROJEKTE ODRŽIVIH ZGRADA - POLIVALENTNE ENERGETSKE FASADE I INTEGRISANI SISTEMI KORIŠĆENJA OIE U ZGRADAMA

M. S. Todorović, Olivera Ećim¹

Ključne reči: multifunkcionalna optimizacija, polivalentne fasade, termičko ponašanje, kontrola toplotnog opterećenja, dnevno osvetljenje, toplotno/fotonaponsko pretvaranje, višemodelska optimizacija

SAŽETAK:

U radu se daje prikaz istraživačko-razvojnog projekta programa Tehnološkog razvoja Ministarstva za nauku, tehnologije i razvoj Srbije koji se našao i u grupi CORE projekata EU-FP6. Predmet istraživanja su obnovljivi izvori energije (OIE-sunčeva i geotermalna energija, biomasa i čvrsti otpad), njihova integracija u objekte, i multifunkcionalna optimizacija polivalentnih fasada (termičko ponašanje i kontrola toplotnog opterećenja, dnevno osvetljenje, toplotno i fotonaponsko pretvaranje i korišćenje sunčeve energije. Pored toga, razmatra se razvoj višemodelskog prilaza optimizaciji energetske efikasnosti i projektovanja "trajnih-održivih" zgrada (nova generacija programa dinamičke simulacije zgrada fokusiranih na bolji odnos efektivnost/cena i pouzdanost predviđanja efektivnih osobina sistema korišćenja OIE). Poligeneracija/trigeneracija - elektriciteta, grejanja i hlađenja, integracijom OIE u urbane i ruralne sredine (uključujući poljoprivredu), u komercijalne, stambene i industrijske zgrade može da omogući prilaz održivom lokalnom i regionalnom razvoju.

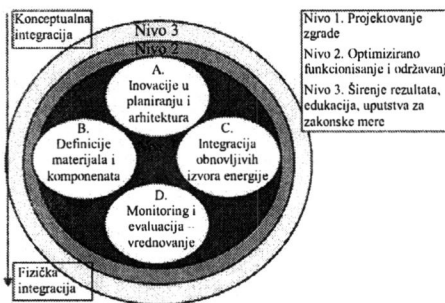
¹ Odeljenje za energetska efikasnost i obnovljive izvore energije – OEIOE, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu

1. UVOD

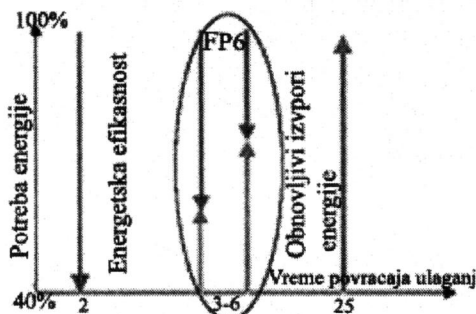
Dobro je poznato da se u poslovnim zgradama najviše energije troši za rad sistema za klimatizaciju vazduha i osvetljenje /1/. Ako se na adekvatan način kontroliše upad dnevne svetlosti kroz prozore, odnosno zastakljene površine fasada /2/, ne samo da će se umanjiti potrošnja energije za veštačko osvetljenje već će se značajno smanjiti i potrošnja energije za klimatizaciju, i to u odnosu u kom se smanjila disipacija toplote veštačkog osvetljenja. Na temelju takvih mogućnosti u svetu su uspostavljeni brojni "zeleni" istraživačko razvojni programi.

Cilj je uvesti na tržište komercijalne napredne energetske tehnologije i integrisati OIE u energetske efikasne zgrade i odgovarajuće mreže u lancu snabdevanja energijom, na primer mobilizacijom podrške investitora razvoju i gradnji "Trajne urbane i ruralne energetike" uz prevashodno snabdevanje obnovljivim izvorima energije. To podrazumeva primenu inovativnih tehničkih i/ili novih društveno-ekonomskih prilaza "zelenom elektricitetu", toploti, ili biogorivima i njihovoj integraciji u postojeću mrežu snabdevanja energijom, odnosno kombinaciju sa konvencionalnim sistemom distribucije energije.

U radu se daje prikaz istraživačko razvojnog projekta /5/ programa Tehnološkog razvoja Ministarstva za nauku, tehnologije i razvoj Srbije koji se našao i u grupi CORE - Construction Research projekata EU-FP6. Naime, ključni elementi teme i sadržaja projekta su bili osnova za elaboraciju prijave EoI /4/ za program EU-FP6 pod naslovom "RENEWABLE ENERGIES NETWORK OF EXCELLENCE FOR SUSTAINABLE BUILDINGS INTEGRATED PROJECTS"- acronym RENEX BUILDINGS. Prijava je ušla u izabranu grupu projekata - podloga za EU-FP6 konkursne pozive, kao i za organizaciju prijave projekata kooperacije evropskih institucija za dva nova tipa projekata EU-FP6: Network of excellence i/ili Integrated projects (na Sl.1. je data šema nivoa integracije sa jasnim mestom OIE, a na Sl.2. ciljevi uvođenja OIE - smanjenje korišćenja fosilnih goriva uz dozvoljeno vreme povraćaja investicija od 3 do 6 godina).



Slika 1. Nivoi integracije u projektima EU-FP6/CORE



Slika 2. Zadaci OIE u projektima EU-FP6-CORE

2. METODOLOGIJA I STRATEŠKI CILJEVI PROGRAMA CORE*/EU-FP6

Posebna pažnja je posvećena ulozi interdisciplinarnosti u studiji "održivosti" i suštествenoj potrebi ustanovljavanja i vrednovanja merodavnih indikatora i kriterijuma, kao i samog metodološkog sadržaja merodavnog za razvoj integralno održivog metoda planiranja. To sve više postaje osnova daljeg, bržeg uspostavljanja dublje, kreativne, interdisciplinarnе komunikacije među ekspertima u planiranju, projektovanju, inženjeringu i upravljanju integralno održivim sistemima. Program Svetske zdravstvene organizacije "Zdravlje za sve" se pritom nalazi u osnovi prilaza vrednovanju i definiciji merljivih veličina za indikatore i kriterijume /1/.

Tematski se demonstrira da se efektivnim integralnim planiranjem resursa sa strane potrošnje, obuhvatajući integralno projektovanje zgrada, kombinacijom novih urbanih segmenata, primenjujući obnovljive izvore energije i materijale, kreativnim "energetski svesnim" urbanim alteracijama, rekonstrukcijom i energetskom revitalizacijom, nude izvanredne mogućnosti aktivne primene principa održivog razvoja urbanih oblasti /3/.

Najbolja evropska praksa energetske efikasnosti treba dalje da se unapredi, višemodelski prilaz integralnom projektovanju zgrada, simulacije i optimizacije energetske efikasnosti treba da se razviju i nova generacija programskih podrški za simulaciju zgrada - tzv. softver za zelene zgrade treba da se razvije.

Takođe se značajnim ciljem projekta smatra jačanje naučnih i tehnoloških kapaciteta Evrope spremnih i sposobnih da primenjuju modele održive energetike i zelenih zgrada (za obe i urbanu i ruralnu gradnju) kratkoročnog i dugoročnog razvoja, integrišući zdravstvenu, društveno ekonomsku i ekološke dimenzije, i doprinoseći međunarodnim

* CORE-Construction Research

naporima da se preokrenu današnji trendovi kako bi se prišlo kontroli globalnih promena i krenulo ka harmonizaciji ekosistema.

Strateški ciljevi se odnose na redukciju emisije gasova staklene bašte, povećanje sigurnosti snabdevanja energijom, povećanje korišćenja OIE, kao i unapređenje prestiža Evropskog znanja – podloga za dalji razvoj metodologije i odgovarajućih IT, ICT, i drugih tehnoloških sredstava za integralno projektovanje i inženjering sistema održivih zgrada (software and hardware), kao i proizvodnju specifičnih materijala, elemenata, struktura i sistema.

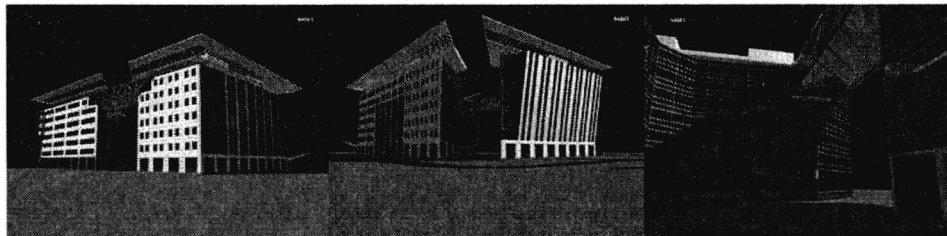
Postizanje ovih ciljeva kratkoročno zahteva veoma obimne istraživačke napore kako bi se ohrabrio prenos i primena tehnologija u razvoju i pomogla promocija promena odnosno veliko smanjenje potrošnje energije u zgradama. Dugoročno, takođe od istraživačkih napora zavisi obezbeđenje ekonomski atraktivne dostupnosti OIE, prevazilaženje barijera prihvatanja lokalno raspoloživih OIE i izvora sirovih materijala, kao i novih energetskih tehnologija kao što su vodonik i gorivne ćelije.

3. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja je unapređenje dinamičkih fizičkih i matematičkih modela sistema kao osnove za razvoj ekspertskih sistema za energetske optimizacije energetskih fasada za aktivno/pasivno korišćenje sunčeve energije i integrisanih sistema korišćenja geotermalne i drugih OIE pri projektovanju i kontroli sistema; razvoj optimalnog upravljanja radom sistema; razvoj tehnologija inženjeringa sistema korišćenja sunčeve energije (SE), geotermalne energije (GE), otpadne biomase i čvrstog gradskog smeća (BČS) i njihova primena u stambenim, poslovnim, industrijskim i drugim zgradama, na putu uspostavljanja trajnog lokalnog i regionalnog razvoja.

Pritom je od presudnog značaja za uspeh projekta: povećanje efektivne efikasnosti sistema uz smanjenje cene, povećanje pouzdanosti predviđanja dinamičkih i integralnih osobina sistema OIE (fotonaponskih - FN, toplotnih i fototermalnih za destrukciju štetnog otpada), biomase, geotermalne i energije vetra; integracija OIE i decentralizovane proizvodnje energije sa konvencionalnom centralizovanom proizvodnjom energije velikih snaga; ostvarenje tehnički pouzdanih sistema skladištenja toplotne energije.

“Poligeneracija zgradama” i sistemi kogeneracije treba da povećaju efikasnost kombinovane proizvodnje elektriciteta, grejanja i hlađenja primenom novih tehnologija kao što su gorivne ćelije i integrisani energetski sistemi OIE, uz unapređenje znanja, metodologija modeliranja i optimizacije sistema za: povećanje efikasnosti i ušteda energije kako u urbanim tako i ruralnim sredinama.



Slika 3. Tri pogleda na buduću zgradu Energoprojekta u Beogradu - arh. Milan Raonić

Višefunkcionalnom optimizacijom polivalentnih fasada (PvF) treba prići usklađivanju dinamike toplotnog ponašanja i kontrole toplotnog opterećenja, odnosa dnevnog i veštačkog osvetljenja /2/, kao i proizvodnji pretvaranjem sunčeve energije potrebne toplotne i električne energije (integracijom FN i toplotnih PSE-a u zgrade i naselja), uključujući sledeće aktivnosti:

- Arhitektonska studija konceptualnih rešenja polivalentnih zidova - arhitektura modela zidova i analiza fizike procesa interakcije karakteristiknih sprega funkcija.
- Opis dinamike funkcija termičkog (T) i fotonaponskog (FN) pretvaranja SE, kao i prenosa sunčevog zračenja i dnevnog osvetljenja (DO) kroz omotač objekta.
- Ispitivanje dinamike interakcija multifunkcionalnog ponašanja omotača: fizike procesa i modela interakcije termičke (T), fotonaponske (FN) i funkcije dnevnog osvetljenja (DO), odnosno procesa sprega T/FN, DO/FN i T/FN/DO funkcija.
- Razvoj fizičkog i matematičkog modela integrisanog sistema korišćenja geotermalne i sunčeve energije i istih u sprezi sa biogasom i deponijskim gasom za kogeneraciju.
- Razvoj modela optimizacije odnosno modela optimalne kontrole integralnog sistema polivalentne fasade i sistema OIE.
- Sprovođenje merodavnih merenja na laboratorijskim modelima u vazдушnom tunelu. Parametarske analize i optimizacija model objekta – nova zgrada Energoprojekta (Sl.3.) uz tehno-ekonomsku analizu korišćenja OIE u sprezi sa polivalentnim fasadama.

Uspešnom realizacijom nabrojanih aktivnosti, kao krajnji rezultat projekta se očekuje i šire unapređenje znanja, metodologije i fizičko/matematičkih modela – osnove energetske optimizacije pri projektovanju zgrada i razvoja inteligentnog upravljanja istih, uključujući nove dinamičke merno-regulacione sisteme.

4. OPTIMIZACIJA DINAMIKE FUNKCIJA PvF

Obuhvaćene tehnologije dinamičke kontrole omotača objekta zgrade su: aktivno kontrolisani venecijaneri, motorizovane zavese ili elementi za senčenje, elektrohromna zastakljenja promenljive propustljivosti, zastakljenja se dispergovanim tečnim kristalima i promenljivim elektronaponom, zastakljenja sa promenljivim koeficijentom prolaza toplote, prozori sa kontrolisanom prirodnom ventilacijom, fotonaponski paneli kao fasadni elementi.

U sprezi sa kontrolom sistema za osvetljavanje dinamičan omotač i sistem osvetljenja se aktivno kontrolišu u veoma malim vremenskim koracima, kako bi se smanjila potrošnja električne energije za osvetljenje i za hlađenje usled dobitaka toplote od osvetljenja i sunčevog zračenja. Pored toga strategija upravljanja dinamikom sistema PvF koristi i termičku masu omotača i strukture zgrade kao "izvor hlađenja", kako bi se smanjila ukupna potreba i vršna potrošnja energije zgrade. Na osnovu podataka o temperaturi prethodnog dana vrši se predhlađivanje ili predgrevanje termičke mase zgrade uz upravljanje putem on-line simulacije za vreme eksploatacije zgrade.

LITERATURA

- [1] Todorovic M. Dynamics of Behavior, Miniaturization, and Optimal Control of HVAC Systems for Sustainable Energy System Development, *Yugoslav Journal for Air - Conditioning, Refrigeration and Heating - KGH*, No. 2., pp. 53-65, SMEITS, Belgrade 2000.
- [2] Lee S. E., Selkowitz E.S., The Design and Evaluation of Integrated Envelope and Lighting Control Strategies for Commercial Buildings, *LBL, ASHRAE Transactions*, 1995.
- [3] Todorovic M. A Global Space for Building Performance Dynamic Simulation Science and Technology - Network of Excellence for Sustainable Building's Integrated Projects, *International Building Performance Simulation Association Conference*, Chicago 2003.
- [4] Todorovic M. RENEX BUILDINGS-Renewable Energies Network of Excellence for Sustainable Buildings Integrated Projects, EoI, EU-FP6, http://eoi.cordis.lu/docs/into_25800.doc.
- [5] Todorovic M. Istraživanje u cilju unapređenja znanja i prenosa informacija i tehnologija obnovljivih izvora energije za održiv razvoj, *Projekat TEHNOLOŠKOG RAZVOJA Ministarstva za nauku, tehnologije i razvoj Srbije*, 2002-2005.

A GLOBAL SPACE AND NETWORK OF EXCELLENCE FOR SUSTAINABLE BUILDING'S INTEGRATED PROJECTS – POLIVALENT ENERGY FACADES AND RES INTEGRATED BUILDING'S SYSTEMS

ABSTRACT:

This paper presents R&D project of the Serbian Ministry for Science, Technology and Development which had been found in the CORE group of EU-FP6/EoI projects. Project objective are renewable energy sources (RES-solar and geothermal energy, biomass and solid waste), their integration in buildings, and building's polyvalent facades multifunctional optimization (thermal behavior and thermal load control, daylighting and solar thermal as well as PV electricity production). In addition discussed is development of multimodel approach in energy efficiency optimization and sustainable buildings design (new generation of buildings simulations tools focusing on: increased cost effectiveness and reliability of RES systems utilization performance prediction). "Polygeneration"/trigeneration of electricity, heating and cooling, through integration of RES in both urban and rural context (including agriculture), in commercial, residential and industrial buildings can enable approaching sustainable local and regional development.