

ENERGETSKA I EKOLOŠKA REHABILITACIJA STAMBENIH OBJEKATA

*Dušan Vuksanović**

Ključne riječi: *rekonstrukcija, demonstracioni projekti, integrisani solarni sistemi, optimizacija, zastakljeni balkoni*

SAŽETAK:

Rekonstrukcija višespratnih stambenih objekata nameće se kao nužnost, imajući u vidu stanje spoljnih konstrukcija zgrade (krovovi, fasade, otvori) i kućnih instalacija. Istovremeno se otvara šansa da se ostvari i povišeni kvalitet s aspekata racionalne potrošnje energije i ekoloških standarda. U nizu evropskih zemalja u toku je realizacija demonstracionih projekata poboljšanja energetske performansi zgrada koji obuhvataju i poboljšanje "ponašanja" zgrade s aspekta uticaja na okolinu. U radu su analizirane primijenjene strategije i mjere, budući da rješenja zahtijevaju usklađivanje vrlo različitih nivoa kompleksnosti: od tehničkih i tehnoloških detalja do oblikovnih, ekonomskih i socioloških pitanja.

1. - UVOD

Stanje u kojem se nalazi najveći dio fonda stambenih objekata koji pripada kolektivnom stanovanju - višespratnim stambenim zgradama, izgrađenim uglavnom šezdesetih i sedamdesetih godina - može se opisati kao dramatična zapuštenost i dotrajalost svih segmenata u sferi zajedničkog: degradirani ulazi i stepenišni prostori, oronule fasade, oštećeni (ravni) krovovi, kao i dotrajale kućne instalacije, zbog čega je ugrožena njihova elementarna funkcionalnost. U sličnoj situaciji je i većina zgrada drugih namjena koje potiču iz istog perioda: administrativne i školske zgrade, hoteli, bolnice i dr.

Renoviranje stambenih (i drugih) zgrada nesumnjivo je objektivno utemeljena potreba, pri čemu se javlja i čitav spektar posebnih motiva koji često ne obuhvataju toplotnu izolaciju, pa su samim tim, načelno, daleko i od eventualne primjene sofisticiranijih mjera kao što su solarni sistemi. Popravke oštećenih elemenata i konstrukcija, očuvanje tržišne vrijednosti stana (i zgrade) ili promjena namjene radi

* Doc. dr Dušan Vuksanović, dipl. ing. arh., Građevinski fakultet UCG, tel.: 242517, fax: 241903, e-mail: dusan@cg.yu.

prilagođavanja izmijenjenim zahtjevima uobičajeni su ciljevi projekata za renoviranje. Shodno tome potrebno je ponuditi koncepte "energetske i ekološke rehabilitacije" koji će po osnovu investicionih efekata predstavljati atraktivnu alternativu konvencionalnim mjerama.

Cilj je, dakle, da se kroz postupak renoviranja/sanacije istovremeno ostvare i oni teže mjerljivi rezultati kao što su kvalitetniji životni (i radni) prostor, i novi oblikovni i ambijentalni kvalitete. Budući da Evropa raspolaže iskustvima iz ranije realizovanih krupnih projekata rekonstrukcije, za nas su posebno interesantni neki demonstracioni projekti energetske/solarne obnove zgrada čija je realizacija u toku, ili su nedavno završeni.

2. - KARAKTERISTIČNI DEMONSTRACIONI PROJEKTI

2.1. - ZAPAŽANJA I ZAKLJUČCI U OKVIRU SHC (IEA) PROGRAMA

Imajući u vidu potencijalnu primjenljivost strategija i strukture intervencija u našim uslovima, kao karakteristični su izdvojeni projekti u okviru "Programa solarnog grijanja i hlađenja" (SHC) pod pokroviteljstvom Međunarodne agencije za energiju (IEA).

Četnaest projekata za renoviranje urađeno je na osnovu unaprijeđenih solarnih koncepata, u kojima su primijenjeni poboljšani i djelimično komercijalizovani solarni sistemi. Projekte karakterišu tri strategije:

- Rješavanje problema: Iskoristiti inherentni potencijal solarnih sistema u funkciji renoviranja (zaštita od buke, sanacija ravnih krovova od procurivanja modularnim krovim solarnim kolektorima, i sl.).
- Novi kvalitet: Aktivirati dodatne potencijalne vrijednosti solarnih sistema (unaprijeđeni komfor, izgled objekta, povećanje korisnog prostora).
- Smanjenje troškova planiranja i projektovanja: Optimizacija procesa projektovanja kroz vrednovanje solarnih koncepata i sistema u ranoj fazi projektovanja.

Rezultati ovih preliminarnih studija pokazali su širok dijapazon predračunskih vrijednosti različitih solarnih komponenti i sistema. Uzroci tome leže u raznolikosti tipologije zgrada i solarnih sistema, i u razlikama u nivou i obimu intervencija. Uvažavajući ocjenu da je broj razmatranih primjera nedovoljan za detaljnije zaključivanje, izvedeni su neki generalni zaključci:

- U odnosu na naknadno, ali nezavisno integrisani solarni sistem, njegova primjena u rekonstrukcijama pokazuje bolji odnos ulaganja i učinka integrisanih komponenti. Međutim, kompromisi i ograničenja kod rekonstrukcija svakako umanjuju stepen funkcionalnosti i optimalnog korišćenja energetske dobitake u odnosu na simultano integrisane solarne sisteme u novim objektima.
- Većina danas raspoloživih solarnih sistema i komponenti projektovana je bez detaljnijeg uvažavanja građevinskih i instalacijskih ograničenja za naknadno ostvarivanje integrisane ugradnje (izuzetak: krovni modularni kolektor).
- Sistemi su često suviše kompleksni za uslove rekonstrukcije. To vodi ka dodatnim troškovima projektovanja, instalacije i prilagođavanja na licu mjesta.

- Visoki investicioni troškovi solarnih sistema postali su prihvatljiviji za budžet renoviranja zgrade u odnosu na njihovo učešće pri realizaciji novog objekta. Pri tome treba imati u vidu da i u slučaju kada investicioni troškovi mjera sa solarnim sistemima ne prelaze značajno troškove standardnih mjera, striktno utvrđeni budžeti mogu spriječiti implementaciju solarnih sistema.

Tabela I. - Preporuke za projektovanje komponenti i sistema kod unaprijeđene solarne obnove

CILJ	MJERA	DODATNI EFEKAT
Poboljšanje odnosa ulaganja i učinka	Kombinacija solarnih i konvencionalnih sistema	Povećana prihvaćenost kod naručioca
Optimizacija uslova za rekonstrukciju	Obezbeđivanje potrebnih fizičkih uslova na objektima	Smanjenje troškova projektovanja i instalisanja
Smanjenje troškova projektovanja	Fokusiranje jednostavnih sistema/komponenti	Povećana prihvaćenost kod planera i projektanata
	Fokusiranje standardnih rješenja	Povećanje kvaliteta
	Informacija i kursevi	Povećanje prihvaćenosti i kvaliteta
Optimizacija za gradilište	Izvođački projekat od strane ovlašćenog servisa/izvođača	Smanjenje troškova izvođenja
	Prilagođavanje radnim navikama izvođača	Smanjenje troškova izvođenja
Smanjenje investicionih troškova radi privlačnosti za nisko-budžetne projekte	Optimizacija odnosa ulaganja i učinka u nivou niskih troškova	Povećanje opšte prihvaćenosti i potencijalnog tržišta

Tabela II. - Pregled solarnih sistema koji se usavršavaju za primjenu u rekonstrukcijama – ciljevi razvoja i strategije projektovanja

Tip sistema	Broj	Razvojni cilj	Strategije projektovanja
Grijanje – solarni zid/ sistem solarne fasade	5	Niži investicioni trošak	Smanjenje troška uz manji učinak
		Manja kompleksnost	Integrirana funkcionalnost
		Poboljšati održavanje	Kombinacija sistema
Zastakljeni balkon	5	Poboljšati održavanje	Kombinacija sistema
Prirodno osvjetljavanje	1	Poboljšati održavanje	Optimizacija za standardne uslove rekonstrukcije
Solarni kolektor (voda)	1	Niži investicioni trošak	Optimizacija za standardne uslove rekonstrukcije
Solarni kolektor (vazduh)	2	Poboljšati održavanje	Kombinacija sistema

Na osnovu preliminarnih rezultata 14 projekata rekonstrukcije koji su u toku, eksperti koji rukovode programom odlučili su da se aktivnosti usmjere kako slijedi:

- Tipologija zgrade: Višeporodične stambene zgrade (svi tipološki oblici)
- Strategije: Poboljšanje održavanja kombinovanjem sa drugim energetski relevantnim mjerama i sistemima (Tabela II.)
- Solarni sistemi: Davanje prednosti konceptima zastakljenih balkona i sistemima grijanja zasnovanim na "solarnom zidu".

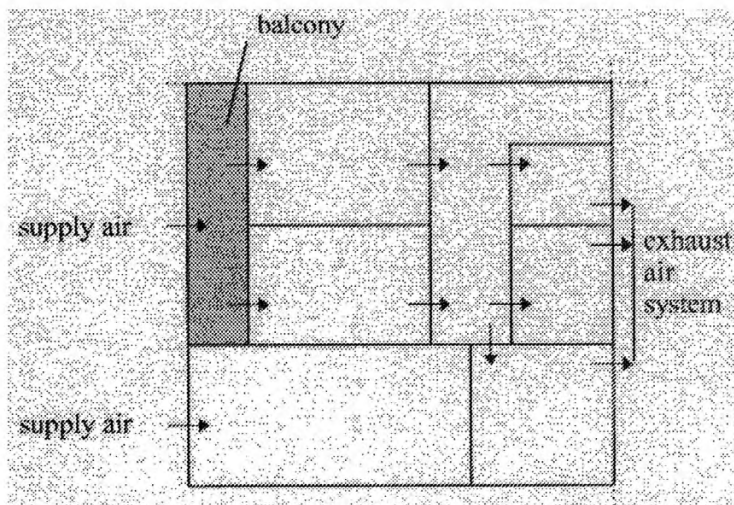
2.2. - ANALIZA PRIMJERA PREDLOŽENIH MJERA: ZASTAKLJENI BALKONI I MEHANIČKI VENTILACIONI SISTEMI

Zastakljivanje može biti isplativo rješenje za redukciju toplotnih gubitaka, za rješavanje problema buke i za proširenje korisnog prostora u značajnom periodu tokom godine. Jednostavni mehanički ventilacioni sistemi su prilično česti kod određenih tipova stambenih zgrada iz sedamdesetih godina u različitim zemljama. U slučajevima kada nema ovakvih sistema za izvlačenje vazduha, predviđeno je njihovo ugrađivanje radi obezbjeđivanja kvalitetnog vazduha i pri manjem broju izmjena (vazduha) prirodnim putem kod renoviranih zgrada. Cilj zastakljivanja balkona podržanog mehaničkim ventilacionim sistemom je kontrolisano strujanje vazduha sa potencijalom uštede energije 10-20% od potreba za grijanjem prostora. Zavisno od raspoloživog budžeta i nivoa zahtjeva za grijanjem prostora i toplom vodom u domaćinstvu, moguće su kombinacije sa unapređenijim sistemima grijanja i ventilacije. U slučaju povezivanja sa ventilacionim sistemom sa rekuperacijom toplote vazduh iz balkona koji je prethodno zagrijan solarnim putem može sniziti faktor iskorišćenja ovog ventilacionog sistema. Istovremeno određene kombinacije mogu sniziti srednju temperaturu vazduha u zastakljenom prostoru balkona i tako uticati na komfor u tom prostoru.

3. - ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja kojima se bavio međunarodni ekspertski tim u okviru programa Solar Heating and Cooling predstavljaju nesumnjivo dragocjene informacije o strategijama i konceptima za efikasno i ekonomično integrisanje solarnih sistema u proces rekonstrukcije. Od posebnog interesa su zapažanja i zaključci zasnovani na iskustvima 14 projekata "solarne obnove" čija je realizacija u završnoj fazi. Naročita pažnja posvećena je najperspektivnijim mjerama i sistemima, budući da su postupkom optimizacije obuhvaćeni karakteristični tehnički, ekonomski i sociološki faktori: energetska efikasnost sistema, visina ulaganja, odnos ulaganja i efekata, privlačnost i prihvatanje solarnog koncepta obnove zgrada. Potvrdilo se da u uslovima spregnutih i često suprotstavljenih zahtjeva renoviranja zgrada obećavajuće opcije predstavljaju jednostavni solarni sistemi kombinovani sa standardnim mjerama i sistemima. U tom smislu, za naše uslove najinteresantnije "energetski efikasne/solarne mjere" su selektivno zašakljivanje balkona i poboljšanje karakteristika postojećih prozora, kao možda i prioritarnije pitanje. Unapređenjem toplotnog ponašanja prozora ostvaruje se niz pozitivnih efekata kao što su manji toplotni gubici, manji rizik od površinske kondenzacije, efikasnije korišćenje sunčeve

energije, bolja zvučna izolacija, i dr., pri čemu se arhitektura objekta ne mijenja (ili se na nju neznatno utiče).



Slika 1. - Tipična osnova stana i strujanje vazduha

LITERATURA

- [1] A. Haller: "Improvement of Solar Renovation Concepts and Systems, IEA, Solar Heating and Cooling Programme Task 20 Subtask F", *The Second ISES Europe Solar Congress "EuroSun 98"*, Book of Proceedings Volume 1, ISES-Slovenian Section, 1999, II.4.7.
- [2] A. Elmroth, E. Kjellsson: "Solar Energy in Building Renovation, Overview of Promising Options", *The Second ISES Europe Solar Congress "EuroSun 98"*, Book of Proceedings Volume 1, ISES-Slovenian Section, 1999, II.4.5.
- [3] J. Kalezić, D. Vuksanović, R. Pejović: "Model provjere mogućnosti nadgradnje stambenih objekata", *Materijali i konstrukcije*, br. 3-4, godina XLIII – 2000., JUDIMK, Beograd, str. 26-30.

ENVIRONMENTAL AND ENERGY REHABILITATION OF APARTMENT BUILDINGS

ABSTRACT:

Renovation of multi-storey apartment buildings is an obvious need, regarding the conditions of the building envelope (roofs, facades, openings) and the building installations. At the same time there is a chance to provide the higher quality from both aspects of energy savings and environmental standards. In many European countries there are ongoing demonstration projects aimed to improve the energy performances of buildings that include also the advanced performance of building due

to environment. The applied strategies and measures are analyzed in this paper, in regard of the solutions, which demand harmonizing of very different levels of complexity: from the technical and technological details to the architectural, economic and sociological questions.