



## KOMPAKTNE SYSTEMSKE FASADE U OBNOVAMA PROČELJA ZGRADA

doc. dr. sc. **Valerija Kopilaš**, dipl. ing. arh.  
Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru

**Sažetak:** Kompaktne systemske fasade su široko primjenjene u gradnji novih i obnovi postojećih objekata. U radu se razmatraju prednosti postavljanja kompaktnih systemskih fasada u skladu sa zakonskim normama i rješenjima iz prakse. Istražuju se prednosti sustava, jer je evidentno da je to dominirajući odabir u obnovama pročelja zgrada. Prioritetan zadatak je kroz obnovu završnih slojeva fasade primjeniti kvalitetnu izvedbu svih slojeva koji čine kompaktnu systemsku fasadu. Karakteristike postojećih vanjskih zidnih površina direktno su povezane s kvalitetom stanovanja. Ne postiže se energetska ušteda i ugodnost stanovanja, a dolazi do propadanja stanova i smanjenja vrijednosti nekretnine. Toplinsko izolacijski materijali postali su dio ključnog rješenja u rehabilitaciji vanjskog plašta zgrada.

**Ključne riječi:** višestambene zgrade, kompaktne systemske fasade.

## COMPACT SYSTEM FACADES IN RECONSTRUCTIONS OF BUILDING FRONTS

**Abstract:** Compact system facades are widely applied in the construction of new and renovation of existing buildings. The paper discusses the advantages of application a compact system facade in accordance with legal standards and best practice. Explore the benefits of the system, because it is evident that is the dominating choice in rebuilding the buildings. Priority task is to apply high-quality performance of all layers that make compact system facade, while renovation facade finishes. Characteristics of existing exterior wall surfaces are directly related to the quality of housing. Existing exterior wall do not contribute to energy savings and comfort of living, but lead to deterioration of housing and reduce property value. Thermal insulation materials have become a key part of the solution in the rehabilitation of the exterior buildings wall.

**Keywords:** residential buildings, compact system facade



## 1. POSTOJEĆE VIŠESTAMBENE ZGRADE

Za potrebe Urbanističkog plana iz 1980. godine analiziran je stambeni fond užeg gradskog područja. Analiza je rađena na temelju demografske prognoze za 1980. godinu po kojoj na užem gradskom području živi 62 648 stanovnika.<sup>1</sup> Mogućnosti prostornog razvoja grada nisu iste s obje strane Neretve. U gradu su vidne grupirane višekratne zgrade u pojedinim dijelovima grada. Od ukupne površine Mostara na stanovanje otpada 35,77%. Od toga veliki dio zauzima individualno stanovanje. U tablici 1 je prikazan odnos društvene i privatne svojine, odnosno stanova u kolektivnoj i individualnoj izgradnji kroz određeno razdoblje. Iz tablice se može zaključiti da je broj stanova u kolektivnim zgradama uvijek bio veći od 50%.

Tablica 1. Stanovi po sektorima vlasništva od 1965-1980. godine.  
(Izvor: Urbanistički plan Mostara, 1980., str. 27.)

Godina	Ukupno stanova		Društveno vlasništvo		Privatno vlasništvo	
	Broj	%	broj	%	broj	%
1965.	10.043	100	5.699	56,74	4.344	43,26
1971.	13.080	100	6.774	51,78	5.306	48,22
1980.	16.776	100	10.772	66,35	6.004	33,65

U transformacijskom periodu, kroz koji prolazi naša zemlja, proces privatizacije se sveo na prelazak stanova iz državnog u privatno vlasništvo bez ciljno određene stambene politike ili bez sagledavanja stambenog tržišta. Stanovanje i stambena politika se ne mogu izučavati izvan društvenog konteksta što čini socijalnu integraciju. Privatizacijom stanova se isticalo da će biti otklonjen problem njihovog održavanja jer „vlasništvo podrazumijeva veću odgovornost.“<sup>2</sup> Takvo jedno uvjerenje o postojanju brzog transfera se u praksi pokazalo neosnovanim jer se oblast stanovanja ne može olako prepustiti tržištu. Brojni problemi su se počeli nizati: dostupnost stanova određenim niskodohodovnim i novoformiranim obiteljima, nedovoljno regulirani zakoni o korištenju povoljnih kredita, poticaja i zakonskih odredbi koje preciziraju potrebno partnerstvo između javnog i privatnog sektora.

### 1.1 Višestambene zgrade od 1960. do 1980. na primjeru Mostara

Izgradnja stambenih objekata u ovom razdoblju je bila najplodnija kada je ekonomska i društvena situacija bila najstabilnija i pružala pojedincu velike socijalne kvalitete. Tadašnja jaka socijalna država, zahvaljujući privrednom procvatu, omogućila je i stambeni procvat. Jasno je da je vrhunac izgradnje nastao početkom 70-ih godina kada je poprimio razmjere masovnosti. Izgrađeni su stambeni blokovi velikih naselja poznatih naručitelja gradnje (banke, javne ustanove i druga poduzeća). Uvode se novi načini suradnje odgovornih osoba (programera, projektanata, izvođača i naručitelja), usavršava se tehnologija gradnje i ugovorima se razrađuju pojedinosti. U pogledu kvalitete gradnje i funkcionalnih i estetskih karakteristika zgrada nedostatak se ogledao upravo u nedostatku jedne odgovorne osobe pa su u biti odgovorni bili svi u lancu izvedbe. Dakle, nije bilo odgovornosti u odnosu na kupca i korisnika stana.

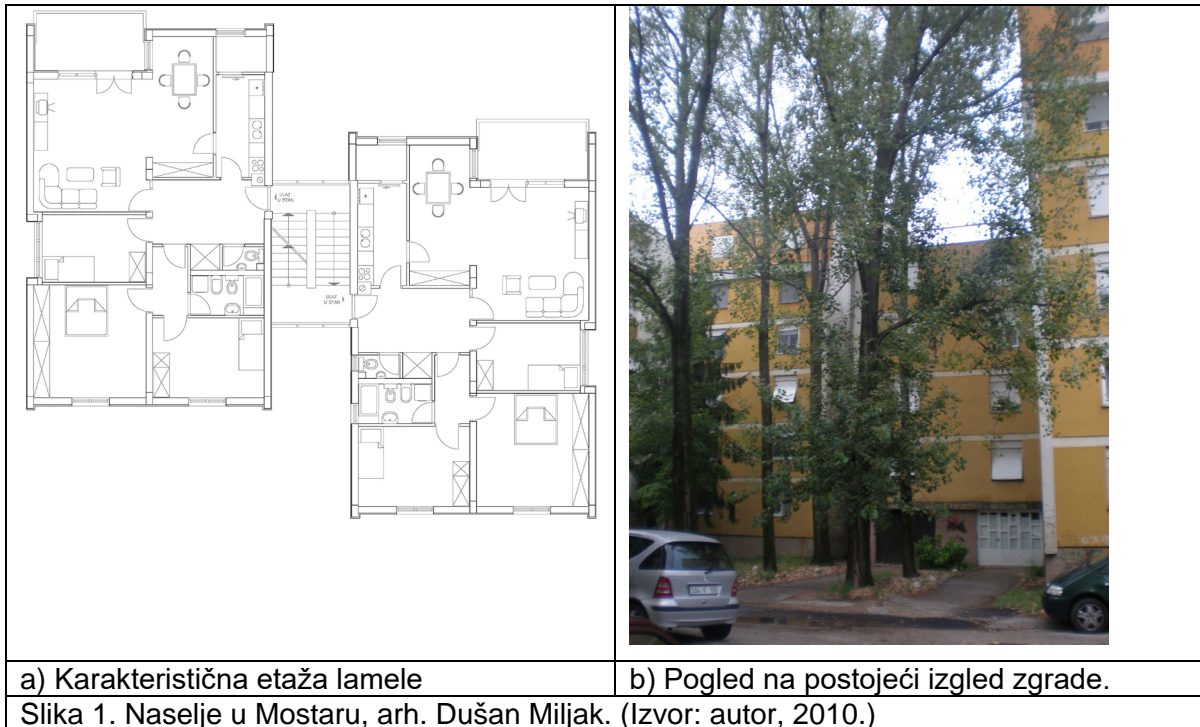
Jedno od čestih rješenja je ulaz u stanove pozicioniran na visinski različitim podestima. Prizemne etaže jedne vertikale su garažni prostori, ispod druge vertikale je smješten djelomično ukopan podrum. Na slici 1 je prikazano tlocrtno rješenje i problematičnost

<sup>1</sup> Urbanistički plan Mostara I Faza, Broj: 01/I-708/80, Mostar, Zavod za prostorno uređenje Mostara, 1980., str. 25-30.

<sup>2</sup> Vujadinović, 2010., str.41.



dogradnje jedinstvenog dizala upravo zbog visinske razlike koja je poluetažna (po pitanju modernizacije zgrade).



## 2. TOPLINSKA IZOLACIJA KOMPAKTNIH SISTEMSKIH FASADA

Dobro izolirani i pravilno prozračivani stanovi osiguravaju stambeni prostor bez hladnih i vlažnih zidova. Izolacija utječe na unutarnju ugodnost prostora, a za stanare rješava pitanja vlage, kondenza i smanjuje potrebu za korištenjem energije. Na tržištu se kompaktni sistem toplinske izolacije pokazao kao najzastupljeniji u restauraciji postojećih fasada stambenih objekata. Sistem se sastoji od postavljanja više slojeva u jedan kompaktnan sendvič koji ima osnovnu funkciju zaštite unutaršnjeg prostora od hladnoće i vrućine.

### 2.1 Tehnologija izvedbe kompaktnih sistemskih fasada

#### a) Izvedba od EPS ploča

Toplinska izolacija od ekstrudiranih polistiren ploča postavlja se po detaljno opisanoj tehnologiji. Samo na ovaj način se garantira termička vrijednost fasade koja odgovara debljini EPS-a koji se ugrađuje. Opis tehnologije polazi od pripremnih radova koji definiraju čistoću i čvrstoću postojećeg zida. Zidne površine moraju biti očišćene od svih primjesa prašina, ulja, i ostalih nečistoća, a posebno je važno ispitati stabilnost završnog sloja. Zatim se ispituje vertikalnost plohe i daju maksimalna odstupanja koja je dozvoljeno korigirati različitim debljinama izolacijskih ploča. Termoizolacijske se ploče lijepe za podlogu počev odozdo, od horizontalne cokoljane, sa smicanjem na polovinu ploča u svakom novom redu. Poslije obrade svih ivica oko prozora postavlja se armaturna mrežica u novom sloju ljepljiva po kom se nakon sušenja nanosi završna fasadna žbuka. U opisu tehnologije navedeni su svi kutni, vertikalni i horizontalni spojevi, okapnice na ivicama balkona i terasa i vremenski uvjeti po kojima se mogu izvoditi radovi.



Sve prednosti ulaganja financija u toplotnu izolaciju mogu dati očekivane rezultate samo ako se izolacija pravilno ugradi. Detaljne upute o načinu ugradnje se mogu pronaći kod svakog ozbiljnog i konkurentnog proizvođača materijala. Prema jednom od vodećih proizvođača termoizolacijskih materijala na području Europe „Sto“<sup>3</sup> način pripreme podloge i ugradnje materijala je opisan u priručnicima-uputstvu za izvođenje fasaderskih radova. Tehnologija izvedbe se dijeli na pripreme radove i izradu fasade. Za zidove izrađene od betona, opeke ili šljako betona (što je najčešći slučaj kod nas u praksi) površina predviđena za oblaganje mora biti dovoljno čvrsta, suha, bez prljavštine i drugih nečistoća. Odstupanja površina koje će se obrađivati od vertikalnosti, horizontalnosti i pravog kuta su precizno definirana na dužinu od 10m. Termoizolacijske EPS ploče se postavljaju<sup>4</sup> od donjih dijelova fasade prema gore sa nanošenjem sloja ljepila i preklopima po uputama proizvođača. Sastavni dio kompozitnog sistema su razne cokolajsne, distanceri za spojeve, tiplovi za pričvršćenje ploča itd. Svi ovi detalji su opisani u priručnicima koji imaju za cilj primjenu istih mjera u praksi. Zaista, kada se analizira svaki detalj oko ugradnje mrežica oko prozora, dihtunga, prozorskih klupica i sl. postaje jasno da kompozitni sistem ispunjava sve tražene karakteristike termoizolacijskih materijala. Pitanje je samo koliko su stanari/korisnici prostora svjesni važnosti praćenja tehnologije izvedbe fasadnog omotača i do kada će najniža cijena usluge izvođača biti važnija od pravilnog postavljanja svih slojeva fasade. Brojni primjeri iz prakse na Slici 2 ukazuju na izostanak utjecaja struke u odabiru i izvedbi fasaderskih radova.



Slika 2. Parcijalni primjeri obnove pročelja pločama od ekspaniranog polistirena u Ulici Stjepana Radića u Mostaru. (Izvor: autor, 2012.)

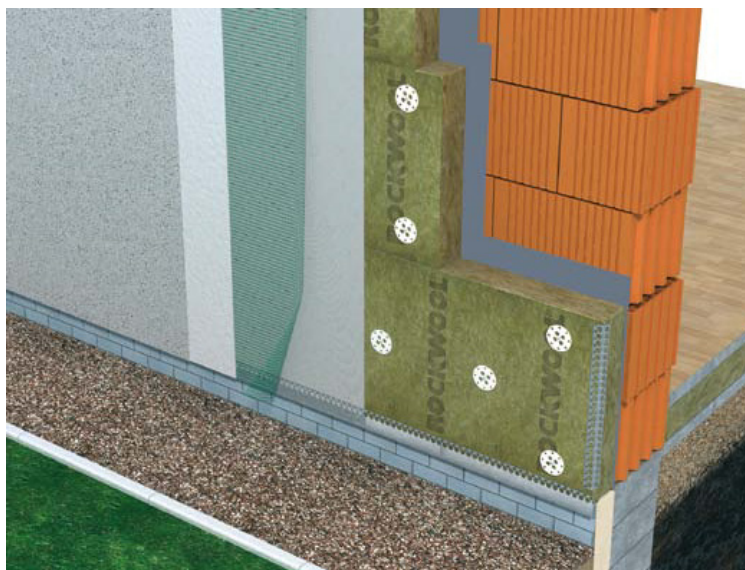
#### b) Izvedba pločama od kamene vune

Način izvedbe je u svemu sličan izvedbi fasade s EPS-om. Izolacijske ploče kamene vune se postavljaju jedna uz drugu s prethodno nanesenim slojem cementnog ljepila na poleđini i po potrebi se utiplama. <sup>5</sup> Prije nanošenja prvog sloja ljepila, poravnaju se i ojačaju svi kutovi objekta te kutovi oko prozora i vrata s kutnim profilima na koje je već prilijepljena armaturna mrežica. Na osušeno ljepilo se nanese završni sloj mineralne ili silikatne žbuke koji se oboji po želji. Kod odgovarajućih vremenskih uvjeta na osušeno ljepilo nanese se predpremaz. Poslije se nanese završni sloj dekorativne žbuke odabrane granulacije. Završni dekorativni sloj pripremi se i nanosi u skladu s uputstvom za upotrebu. Nanošenje i debljina sloja ovisna je o željenoj granulaciji i strukturi završnog dekorativnog sloja, a površina fasade o načinu zaribavanja završnog sloja, Slika 3.

<sup>3</sup> StoTherm Classic

<sup>4</sup> Termoizolacijski fasadni sustavi, 2012.

<sup>5</sup> Rockwool, 2011.



Slika 3. Sastav kompaktnog sustava na pločama od kamene vune.  
(Izvor:www.rockwool.hr, 2012.)

## 2.2 Zastupljenost EPS sustava na domaćem tržištu

Prema podacima jednog od vodećih distributera<sup>6</sup> građevinskih materijala na području Hercegovine sagledana je potrošnja EPS fasadnih sustava u zadnje tri godine. Podaci za 2012. godinu su dobiveni do kraja rujna, dok su za 2010. i 2011. godinu podaci kompletni. Vidno je da je zadnje godine široko zastupljena Baumit prodaja kompaktnih sistema. Prethodne dvije godine dominirala je prodaja Lašto proizvoda od ekspaniranog polistirena. Jedan ovakav aktualan pokazatelj potvrđuje da naše tržište pruža rješenja za energetske uštede i da je ekološka svijest kupaca prisutna.

Tabela 2. Promet EPS panela za područje Hercegovine (Izvor: Keš d.o.o.)

FASADNI EPS	EPS TIPA „LAŠTRO“			EPS TIPA „BAUMIT“
	2010 godina	2011 godina	2012 godina (do 2.10.)	2012 godina (do 2.10.)
debljine 2cm	2.395,50	2.233,00	790,50	372,00
debljine 3cm	4.610,00	4.494,00	1.797,50	1.163,50
debljine 5cm	14.646,00	13.314,70	5.784,00	7.262,00
debljine 6cm	1.256,00	575,50	77,50	-
debljine 8cm	6.703,00	10.100,00	2.503,50	3.536,00
debljine 10cm	1.697,00	4.347,50	2.151,50	3.053,00
<b>UKUPNO</b>	<b>31.307,50</b>	<b>35.064,70</b>	<b>13.104,50</b>	<b>15.386,50</b>
				<b>UKUPNO: 28.491,00</b>

<sup>6</sup> Keš d.o.o.



## 2.3 Karakteristike toplinske izolacije

Najveće vrijednosti koeficijenta prolaza toplote  $U$   $W/(m^2K)$  date su u Tablici 5<sup>7</sup> za građevinske dijelove novih objekata i nakon zahvata na postojećim objektima. U postizanju navedenih karakteristika veliku ulogu ima toplinska izolacija. Toplotno izolacijski materijali se razlikuju po svojim fizikalnim svojstvima svih komponenti, ako se govori o sustavu. Ispituju se toplinski otpor, otpornost na vlagu, otpornost na vatru, upijanje vode, paropropusnost, vlažna čvrstoća, trajnost materijala i druge osobine. Na temelju ovih osobina moguće je usporediti materijale. Drugi način usporedbe je po ekološkim karakteristikama materijala koje obuhvataju analizu utjelovljene energije u sam proces proizvodnje materijala, potrošnja energije u nastajanju proizvoda, uporaba kemijskih agenasa u procesu proizvodnje, sposobnost recikliranja materijala i životni vijek. Treći način usporedbe pojedinih materijala je njihov utjecaj na zdravlje čovjeka i tijekom proizvodnje i vremenom korištenja. Ipak jedan od odlučujućih elemenata u izboru izolacijskog sustava koji se nije spomenuo je ekonomski. Zadovoljiti mnoge kriterije uz prihvatljivu cijenu materijala i ugradnje je moguće uz primjenu kompaktnih sistemskih fasada na što navodi široka primjena u praksi.

Materijali koji se koriste mogu biti umjetni organskog i anorganskog podrijetla i prirodni materijali. Umjetni anorganski materijali su mineralne vune, pjenjeno staklo i dr. Umjetni organski materijali su ekspanzirani i ekstrudirani polistireni, polietileni i poliuretani i dr. Posljednjih se godina umjesto umjetnih materijala koriste eko-izolacijski materijali kao što su celulozna vlakna, drvena vlakna, kokosova vlakna, lan, konoplja, drvene vlaknaste ploče, izolacijske ploče od ovčje vune i drugi prirodni materijali. Ekološki osvještani korisnici prostora će ovom elementu posvetiti zaslužujuću pažnju. Prirodni materijali nemaju negativnih učinaka na čovjekov život i zdravlje što je sa socijalno zdravstvenog aspekta vrlo bitno.

## 3. KOMPAKTNE SISTEMSKE FASADE KAO PRIMJER DOBRE PRAKSE

Na tržištu su se kompaktne sistemske toplinske izolacije pokazale kao najzastupljenije u restauraciji postojećih fasada stambenih objekata. Sustav se sastoji od postavljanja više slojeva u jedan kompaktan sendvič koji ima osnovnu funkciju zaštite unutarnjeg prostora od hladnoće i vrućine. Energetska obnova stambenog fonda u Moskvi za period do 2030 godine planira smanjenje potrošnje energije do nivoa koji prati razvijene države sličnih klimatskih karakteristika (skandinavanske zemlje, Kanada). U skladu s tim smjernicama izvršen je obilazak postojećih stambenih zgrada u naselju Zelenograd<sup>8</sup> u cilju sagledavanja oštećenja i potreba nove fasade. Fasadne površine su bile betonske bez dodatne obloge ili su bile obložene keramičkim pločama. Vanjske spojnice su bile popunjene žbukom dok se sa unutarnje strane moglo jasno vidjeti spoj blokova zida jer te spojnice nisu bile zapunjene. Jedan način oblaganja fasada je bio korištenjem kompaktne sistemske fasade gdje se na zid-podlogu postavljala masa za ljepljenje i armiranje, izolacijske ploče ekspanziranog polistirena, tiplovi za pričvršćenje, mort za armiranje i završna obrada fasadnom žbukom.

<sup>7</sup> Pravilnik, br. 49/09, str. 19.

<sup>8</sup> VTT Technology 82 2013, S. Paiho, and others, Energy-efficient renovation of Moscow apartment buildings and residential districts, VTT of Finland, str. 88-94.



Slika 4. Izgled fasade nakon ugrađneog kompaktne sistemske fasade  
(Izvor: VTT, 2013., str.94)

Zaključne analize naselja Zelenograd navode da se energetske uštede u stambenim zgradama mogu primjeniti u fazama, a svaka faza zasebno utječe na ukupnu redukciju potrošnje. Toplinski gubitci se svode na minimum obnovom fasade, međutim potrebno je primjeniti i druge mjere u cilju postizanja kompletne energetske učinkovitosti zgrade. Neke od njih su: analiza vrste i načina grijanja, provjetravanja prostorija (prirodno ili vještačko), potrošnja vode (korištenje kišnice) i obnova ostalih arhitektonskih elemenata zgrade.

#### 4. ZAKLJUČAK

Zgrade se razlikuju od drugih gospodarskih dobara po dugom životnom vijeku. Dugi životni vijek uključuje više individualnih rekonstrukcija pojedinih sustava i komponenti zgrade. Gotovo sve zgrade izgrađene u drugoj polovini prošloga vijeka zahtijevaju obnovu vanjskih elemenata (fasade, krovovi i prozori) u narednim godinama.

U praksi je češći slučaj parcijalnih poboljšavanja u različitim vremenskim intervalima. Poboljšanja ovakve vrste su nerijetko odabrana zbog troškova ulaganja u objekt.

Stručnom ugradnjom kompaktne sistemske fasade se sprječava nastajanje toplinskih mostova. Toplinski mostovi utječu na negativnu pojavu plijesni po zidovima, pojavu kondenza oko otvora, povećanu zrakopropusnost uz otvore, osjećaj neugodne i neujednačene temperature u prostoru. Upravo se pravilnom tehnologijom ugradnje materijala ovako neželjene posljedice mogu izbjeći. Široka primjena kompaktnih sistemskih fasada zbog jednostavnosti ugradnje i ekonomski prihvatljivih troškova dovodi do olakog pristupa odabira komponenti i tehnologije izvedbe. Takav pristup rezultira manjom učinkovitošću i kraćim vijekom trajanja izvedenih radova.

#### LITERATURA

1. Rockwool, : „Kontaktne fasade, Toplinska, zvučna i protupožarna izolacija“, Forest Stewardship Council, 03. 2011.  
[www.rockwool.hr](http://www.rockwool.hr), pristup 26.02.2012.

2. Službene novine Federacije BiH br. 49/09, :“Pravilnik o tehničkim zahtjevima za toplotnu zaštitu objekata i racionalnu upotrebu energije“. Sarajevo, BiH, 2009.



3. Termoizolacijski fasadni sustavi, : „StoTherm Classics“, Priručnik-Uputstvo za izvođenje fasaderskih radova, 2012.  
[www. sto.hr](http://www.sto.hr), pristup 03.04. 2012.
4. Urbanistički plan Mostara I Faza, Broj: 01/I-708/80, Mostar, Zavod za prostorno uređenje Mostara, 1980.
5. Vujadinović, Lj.: „Fenomen i politika stanovanja i kompetitivnost društvenog sistema“, Sociološka Luča, IV/2, Filozofski fakultet Nikšić, Studijski program za sociologiju, Društvo sociologa Crne Gore, 2010.  
<http://www.socioloskaluca.ac.me/Drugi%20broj%202009.htm>,(pristup 11.01.2012.)
6. VTT Technology 82 2013, S. Paiho, and others, Energy-efficient renovation of Moscow apartment buildings and residential districts, VTT of Finland  
<http://www.vtt.fi/publications/index.jsp>  
(pristup 27.08.2016)