

МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ МОДУЛАРНИХ СИСТЕМА У ПРОЈЕКТОВАЊУ ОДРЖИВОГ И КЛИМАТСКИ СВЕСНОГ СОЦИЈАЛНОГ СТАНОВАЊА¹

Тања Бајић*, Ксенија Пантовић**

рад примљен: новембар 2011, рад прихваћен: децембар 2011.

Апстракт

Усклађивање са парадигмом одрживог развоја представља велики изазов савременој пракси социјалне станоградње, а посебно у економски неразвијеним срединама, због раскорака између лимитираних услова финансирања и захтевних критеријума одрживог пројектовања и грађења. Проблеми животне средине, као што су климатске промене, стварају додатни притисак овом стамбеном сектору. Поред маргинализације и недостатка ресурса, на повећану осетљивост социјалних закупаца на негативне ефекте мењања климе и растуће цене енергије у великој мери утиче енергетски неефикасно и неадаптибилно становање. Важан задатак за усмеравање будуће праксе социјалног становања је трагање за иновативним стамбеним решењима, која ће на доступан и ефикасан начин задовољити комплексне критеријуме одрживе и климатски свесне архитектуре. Аутори рада налазе да је један од могућих одговора на ове изазове реафирмација модуларних система пројектовања и грађења, кроз креативнију и ефикаснију употребу њиховог адаптивног капацитета. Потенцијална улога модуларности у креирању одрживих и климатски свесних образаца социјалног становања анализира се кроз аспекте префабрикације, трансформабилности, флексибилности и разноврсности, а на основу облика и степена њиховог задовољења, модуларни системи дефинишу се као динамични или статични. Став аутора је да динамични системи, засновани на новим методама лаке префабриковане градње, имају велики потенцијал одрживости и климатске адаптивности и да заслужују већу пажњу стручне јавности те ширу и интензивнију практичну употребу.

Кључне речи: социјално становање, модуларност, одрживо и климатски свесно пројектовање

Abstract

Alignment with the sustainable development paradigm is a major challenge to the contemporary practice of social housing, especially in economically underdeveloped areas, because of the gap between the limited financing conditions and the demanding criteria of sustainable design and construction. Environmental problems such as climate change are creating further pressure on this housing sector. Higher vulnerability of social tenants to the negative effects of changing climate and rising energy prices, besides marginalization and the lack of resources, is being greatly affected by the energy inefficient and non adaptive housing. An important task for directing future practice of social housing is searching for innovative housing solutions, which will meet the complex criteria of sustainable and climate aware architecture, in affordable and efficient way.

The authors found that one of the possible answers to these challenges is reaffirmation of modular design and construction, through more creative and more efficient use of their adaptive capacity. The potential role of modularity in creating sustainable and climate aware social housing models is analyzed through the aspects of prefabrication, transformability, flexibility and diversity, and according to the form and the degree of their fulfillment, modular systems are defined as dynamic or static. The authors' view is that the dynamic systems, based on new methods of light prefabricated construction, have a great potential of sustainability and climate adaptability, and that they deserve more attention of professional public, as well as wider and more intensive practical use.

Key words: social housing, modularity, sustainable and climate aware design

* Тања Бајић, маг. и.а., истраживач-сарадник, ИАУС, Београд, e-mail: tanja@iaus.ac.rs

** Ксенија Пантовић, д.и.а., асистент, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, e-mail: ksenija.pantovic@arh.bg.ac.rs

¹ Овај рад настао је као резултат истраживања у оквиру научног пројекта *Просторни, еколошки, енергетски и друштвени аспекти развоја насеља и климатске промене – међусобни утицаји*, који је у оквиру програма *Технолошки развој* финансиран од стране Министарства за просвету и науку Републике Србије у периоду од 2011. до краја 2014. године.

Увод

Унапређење социјалног становања² у складу са циљевима одрживог развоја подразумева нови, дугорочно оријентисани приступ организацији овог сектора на свим нивоима, али и увођење методолошких и технолошких иновација у подручје пројектовања и грађења. Један од задатака на путу ка одрживој пракси социјалне станоградње је и осмишљавање ефикасних просторних одговора на очекиване ефекте климатских промена.

У Србији, као и у већини транзиционих европских земаља, још увек није успостављен одговарајући систем социјалног становања, што представља велико ограничење актуелној домаћој пракси социјалне станоградње, која се током протекле две деценије одвија без јасно дефинисаних техничких параметара у овој области. Поред успостављања политичког, законског и институционалног оквира, велики изазов одрживом развоју социјалног становања код нас представља и унапређење методологије пројектовања и грађења овог типа становања, и усклађивање са стандардима и технолошким достигнућима развијених средина.

Модуларност и префабрикација имају традиционално важну улогу у друштвеној станоградњи и представљају опробане методе стамбене индустрије, развијане и интензивно коришћене средином прошлог века, са циљем ефикасног и масовног задовољења послератних стамбених потреба. Некритичка употреба стандардизације и рационализације у том периоду дала је овим појмовима негативну конотацију, те се они данас често повезују са монотоним, унифицираном архитектуром, огромне продукције и лошег физичког квалитета. У исто време, савремена истраживања и искуства градитељске праксе у развијеним земљама поново указују на вишеструки значај и одрживи потенцијал модуларне стамбене градње, дајући јој посебну улогу у домену стамбеног збрињавања социјално угрожених категорија друштва.

Узимајући за полазиште начело *адаптивности*, у раду ће се аргументовати претпоставка о специфичној улози модуларних система у креирању социјално, економски и еколошки одрживог и климатски свесног социјалног становања. Намера аутора је да укажу на различите одрживе потенцијале и широку применљивост модуларних система грађења у овом сектору, а тиме и на могућност њиховог увођења у локалну стамбену праксу.

СОЦИЈАЛНО СТАНОВАЊЕ У КОНТЕКСТУ ОДРЖИВОСТИ И КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

Промоцијом одрживог развоја, успостављени су нови принципи у савременој пракси социјалног становања, засновани са једне стране на критици негативних искустава прошлости, а са друге стране, на растућој еколошкој свести и новим друштвеним вредностима. Промена парадигме квантитативне експанзије, тј. раста, квалитативним побољшањем, тј. развојем, ставила је у средиште актуелних политика социјалног становања пре свега социјалне циљеве, као што је социјална кохезија, питања адекватности и квалитета стана и стамбеног окружења, као и потребу за увођењем одговорног и активног односа овог сектора према проблемима животне средине (Daly, 1996, UNECE, 2006).

Одрживо социјално становање подразумева сагледавање свих аспеката сиромаштва, а не само недостатка станова, јер ни становати не значи само имати „кров над главом“, а један од основних циљева у његовом планирању јесте да се рањивим друштвеним групама омогући активно учешће у социоекономском животу заједнице. У питању је вишеаспектни вредносни комплекс, који подразумева доследно спровођење на различитим нивоима организације социјалног становања, од правног, институционалног и финансијског оквира, преко планирања и пројектовања, до питања управљања и одржавања.

Као што „одрживост“ не подразумева јасно дефинисан и затворен, већ „динамичан“ концепт, чије се пожељне карактеристике мењају кроз време и простор и унутар различитих друштвених, политичких и историјских контекста, тако ни општеприхваћена идеја одрживог социјалног становања нема јединствено значење, нити се може превести у универзалне физичке обрасце (Baker, 2006: 8). Према Ривсу (Reeves), њен кључни чинилац је социјална димензија:

У бити, суштина одрживости је у разумевању људских потреба и тежњи и пројектовање у складу са њима, уместо настојања да се људске потребе и тежње упакују у пригодне кутије и насеља на радост планера и економиста, али који не личе на места где би они желели да живе, или у којима би заиста изабрали да бораве. (Reeves, 2005: 220)

Стављање социјалних вредности у фокус стамбених политика у развијеним западноевропским земљама, у великој мери повезано је са наслеђеним социјалним и економским проблемима масовне државне станоградње из периода после Другог светског рата, са нагласком на растућој социо-просторној поларизацији и сегрегацији становништва у градовима. Основним узроцима претварања већине стамбених целина из овог периода у „бетонске сламове“ сматрају се њихова социјална и физичка изолованост, висока концентрација сиромаштва и незапосленост, недостатак друштвених садржаја, пренасељеност, неефикасно управљање и одржавање, али и бројни чиниоци у домену пројектовања и грађења, као што су: низак квалитет објеката и јавних простора, монотоност и одсуство идентитета, неатрактивна и униформна архитектура и др.

² Према дефиницији CECHODAS-а (фр. *Comité européen de coordination de l'habitat social*) усвојеној у Солуну, новембра 2006. год., под социјалним становањем подразумева се становање које је намењено оним домаћинствима чије стамбене потребе нису задовољене на отвореном тржишту, и коме је приступ ограничен постојањем правила за додељивање станова. bg.ac.rs

Наш Закон о социјалном становању (2009) овај појам дефинише као „становање одговарајућег стандарда које се обезбеђује уз подршку државе, у складу са стратегијом социјалног становања и програмима за реализацију стратегије, домаћинствима која из социјалних, економских и других разлога не могу да обезбеде стан по тржишним условима“.

У европском контексту, идеја одрживог социјалног становања интензивно се промовише у развијеним западним и скандинавским земљама, а у многим од њих примена принципа одрживог развоја данас представља и основни критеријум за вредновање и финансирање новоградње³. Поред изградње новог, велики напори у овим срединама улажу се у обнову и реконструкцију постојећег стамбеног фонда у складу са начелима одрживости.

Однос према проблему климатских промена представља важну компоненту одрживости социјалног становања, иако се, како указује Карлик-Нили (*Karlik-Neale*), овај сектор не посматра често као средство за решавање проблема животне средине (*Karlik-Neale*, 2008). Међутим, различитим климатским стратегијама *ублажавања* (*mitigation*) и *адаптације* (*adaptation*) могу се остварити не само еколошке добити, сада и у будућности, већ и унапређење друштвене одговорности и доступности социјалне станоградње.

Негативни утицаји климатских промена и растуће цене енергије у највећој мери погађају сиромашну популацију, чија се угроженост везује за недостатак ресурса и маргинализацију, као и за немогућност да се прилагоде променама или да ублаже њихове ефекте (*IOM*, 2011). Један од основних показатеља осетљивости на климатске промене у домену становања јесте проблем *енергетског сиромаштва*, који настаје када се више од 10% прихода домаћинства издваја за потребе енергетске потрошње. Будући да су кључни фактори који утичу на енергетско сиромаштво трошкови енергије, приходи домаћинства и енергетска ефикасност објекта, опасност од овог проблема нарочито је изражена у сектору социјалног становања. Низак ниво стамбеног комфора (лош термални комфор, висок ниво влажности, загађеност ваздуха у стану и др.) може имати и озбиљне здравствене последице, што додатно повећава осетљивост социјално рањивих група.

Уобичајене стратегије усмерене ка ублажавању климатских промена у стамбеном сектору обухватају: *технолошке иновације* (интервенције кроз мање адаптације, ефикасније грејање и хлађење, обимна унапређења омотача зграде, увођење система за производњу енергије из обновљивих извора, нове технологије и др.), *бихевиоралне стратегије*, које би подстакле станаре да промене своје навике коришћења енергије и да адекватно користе нове технологије (кроз информисање, запошљавање најефикаснијих корисника енергије, манифестације са циљем подизања енергетске свести и др.) и увођење *повратних механизма* (као што су јасне информације о употреби енергије кроз рачуне, системи праћења и паметна бројила), који такође

могу довести до значајних уштеда (*Karlik-Neale*, 2008). Осим редукације емисија CO₂, кључни допринос ових приступа одрживости социјалног становања јесте: смањење енергетских трошкова домаћинства, унапређење стамбеног комфора и повећање дугорочне вредности стамбеног фонда. Потенцијални утицај постојећег социјалног стамбеног фонда на смањење емисија CO₂ које потичу из становања⁴, а тиме и на ублажавање климатских промена, директно зависи од његове величине, као и могућности обнове, што се разликује од контекста до контекста. Док у већини скандинавских и западноевропских држава социјално становање има значајан удео у постојећем стамбеном сектору (Холандија – 35%, Аустрија – 25%, Данска – 21%, Шведска – 20% и Енглеска – 18%) (*Whitehead & Scanlon*, 2007), у постсоцијалистичким и неким јужним европским земљама његов удео је занемарљив (Италија, Шпанија, Португалија)⁵, а у Грчкој и не постоји. У развијеним срединама са високим уделом социјалног становања, унапређење енергетских перформанси постојећих објеката у средишту је иницијатива усмерених ка редукацији емисија CO₂, а добар пример представља Велика Британија, у којој се као кључни аргумент ове праксе истиче да је око 75% стамбеног фонда који ће постојати 2050. год. већ изграђено. У земљама са незнатним уделом социјалног становања, допринос смањењу CO₂ емисија и ублажавању климатских промена у овом сектору може се сматрати крајње скромним. Упркос томе, треба имати у виду да је увођење принципа енергетске ефикасности у нову социјалну станоградњу неопходно, јер се тиме одређује стање енергетске ефикасности у будућности, и дефинишу стандарди ефикасности постојеће градње (*CASH*, 2010).

Премда је ублажавање усмерено ка фундаменталном решавању проблема климатских промена, увођење мера адаптације у овај сектор неопходно је ради избегавања нежељених последица. Очекивани ефекти климатских промена, као што су: повећани ризици од поплава, клизања и слегања земљишта, оштећења проузрокована снажнијим ветровима и олујном кишом, променљиви захтеви за грејањем и хлађењем и др., могу изазвати додатне трошкове власницима и социјалним закупцима, због потребе за чешћим поправкама, адаптацијама и обновама стамбених објеката, а у екстремним случајевима и због потребе за евакуацијом читавих стамбених насеља. Будући да се комплекси социјалног становања традиционално граде на најмање атрактивним, а понекад и на небезбедним и загађеним локацијама, да су средства која се у њих улажу скромна, а корисници економски немоћни, ова стамбена категорија посебно је климатски осетљива.

³ Дobar пример ове праксе је бечка станоградња, где се за веће стамбене пројекте организују конкурси за предузимаче, а њихова решења оцењују посебним системом бодовања, у складу са циљевима одрживог развоја (*Ferster*, 2010: 109).

⁴ Према *Четвртом научном извештају Међувладиног панела за промену климе*, емисије гасова стаклене баште, чији су извор стамбене и комерцијалне зграде, чине 7,9% укупних глобалних емисија, а у периоду од 1971. до 2004. год. укупна емисија CO₂ у резиденцијалном сектору расла је за 1,7% годишње (укупно 56,1%) (*IPCC*, 2007b). Емисије CO₂ које потичу из зграда представљају резултат директног сагоревања фосилних горива или индиректног, кроз производњу електричне енергије.

⁵ У постсоцијалистичким државама, незнатан удео социјалног у укупном становању последица је масовне приватизације некада већинског јавног стамбеног фонда почетком 90-их година (изузетак данас представљају Чешка са 17% и Пољска са 16% социјалног становања).

Према Карлик-Нили, стратегије адаптације на климатске промене у социјалном становању обухватају *адаптације станара* (кроз уштеду ресурса, развијање вештина и развој заједничких активности) и *адаптације објеката*, кроз технолошка унапређења, интензивно и квалитетно одржавање и повећање финансијских залиха путем нових извора прихода (Karlik-Neale, 2008).

Ауторка истиче да су стратегије адаптације и ублажавања у великој мери повезане, будући да би многе мере ублажавања могле повећати способност адаптације социјалних закупаца смањењем њихове изложености високим ценама енергије и унапређењем комфора и квалитета становања (Karlik-Neale, 2008: 6).

ПРОЈЕКТОВАЊЕ ОДРЖИВОГ И КЛИМАТСКИ СВЕСНОГ СОЦИЈАЛНОГ СТАНОВАЊА

Пројектовање одрживог социјалног становања захтева поштовање одређених социјалних, еколошких и економских принципа одрживог развоја, али у зависности од контекста може почивати на специфичним локалним критеријумима и производити различите просторне обрасце.

У развијеним земљама, овај приступ подразумева употребу најсавременијих сазнања о енергетски ефикасној градњи, флексибилним конструктивним системима, рационалној организацији простора, брзој и јефтиној градњи, као и висок степен слободе обликовања и креативног израза. У фокусу ових пројеката често су социјални критеријуми, усмерени ка подстицању друштвене интеграције и заједништва, као и свест о проблемима животне средине. Ови чиниоци, уз одговарајући политички и финансијски контекст, омогућавају развијеном свету увођење иновација у домен социјалне станоградње и реализацију бројних пројеката експерименталног карактера.⁶ Са друге стране, у неразвијеним срединама, где су проблеми сиромаштва и бескућништва далеко израженији, стамбена изградња одвија се у веома лимитираном финансијском оквиру и најчешће искључује могућности примене напредних технологија. Одрживост станоградње у њима најчешће означава нови, социјално оријентисан приступ стамбеном збрињавању и подстицање локалног развоја коришћењем локалних материјала и знања, укључивањем будућих корисника у процес грађења итд.⁷

Одрживост је у домену архитектонског пројектовања социјалног становања могуће начелно дефинисати кроз кључне економске, социјалне и еколошке принципе где:

- *Економска одрживост* подразумева економску ефикасност објекта у свим фазама његовог животног века, од изградње, преко експлоатације и одржавања, обнове и потенцијалне реконструкције, до рушења и рециклаже. У бити економске одрживости је претпоставка да социјално становање треба третирати као инвестицију, а не као трошак;

6 Истакнути концепт иновативног грађења у овој области развијен током 90-их година је бечко „тематско становање“, где се издвајају пројекти: *Компакт сити* (*Compact City – BUSarchitektur*), са комбинацијом радног и животног простора, *Фрауен-верк-штат* (*Frauen-Werk-Stadt – Ullmann, Prochazka, Peretti, Podreka*), који су у потпуности осмислиле жене архитекте, *Аутофрај мустерсидлунг* (*Autofreie Mustersiedlung – Schindler, Szedenik*), са идејом становања без аутомобила, и интегративно становање *Интегратив вонен* (*Integratives Wohnen – Schluder, Kastner*). Најрадикалнијим пројектом међу њима сматра се *Саргфабрик* (*Sargfabrik – Baukünstlerkollektiv 2*), густо изграђени стамбени комплекс са јединицама организованим у облику флексибилних, променљивих кутија које пружају широк спектар активности у слободно време, а које укључују ресторан, сауну, просторе за различите врсте догађаја и обданиште, од којих има користи читаво суседство. (Пројекти приказани у каталогу изложбе *Housing in Vienna – Innovative, Social and Ecological*, 2008, http://www.urbel.com/documentc/becki%20ctan_katalolg.e.pdf, приступљено септембра 2011.

7 Британска Фондација за грађење и социјално становање (*BSHF*), која се бави промоцијом одрживог развоја и иновација у становању у међународним оквирима, усмерила је посебну пажњу на истраживање стамбених проблема у неразвијеним подручјима. У циљу пружања подршке и подстицања размене њихових одрживих а практичних решења, ова организација успоставила је и годишње награде за најбоље реализоване пројекте у категорији социјалног становања (*World Habitat Awards*). Ови пројекти представљају добар пример читавог спектра могућности социјално и еколошки одрживе, а истовремено и доступне станоградње. Видети на: <http://www.worldhabitatawardc.org/?lang=00>

- *Социјална одрживост* у ужем смислу подразумева прилагођеност физичке структуре садашњим и променљивим будућим потребама циљних друштвених група, док у ширем смислу промовише социјалне вредности и циљеве попут социјалне кохезије и социјалне инклузије, једнакости и заједништва, безбедности, мултикултуралности и других видова социјалне разноликости, и др.;
- *Еколошка одрживост* подразумева одговоран однос зграда и њиховог окружења према животnoj средини кроз ефикасно коришћење природних ресурса и енергије у току целокупног животног века, употребу обновљивих енергетских извора, еколошких грађевинских материјала и др.

Климатски свесном (енг. *climate aware, climate-conscious, climate-responsive*, и сл.) може се сматрати архитектура која је са једне стране одговорна према клими, у смислу спречавања њених промена, а са друге стране има потенцијал да се прилагоди климатским изазовима, уместо да буде њихова жртва.

Пројектовање у складу са климом, у циљу ефикасног коришћења енергије, интегрални је део еколошки одрживог грађења, у савременој архитектури познатог кроз концепте „биоклиматске“, „соларне“, „одрживе“, „зелене“, „еколошке“, „енергетски-ефикасне“ и сл. архитектуре (видети нпр. Pucar, 2006). Фокусирајући се на обновљиве изворе и ефикасну потрошњу енергије, ови начини пројектовања и грађења могу значајно допринети редукацији емисија CO₂ и убрајају се у приступе ублажавања климатских промена. Међу факторима енергетске ефикасности које је могуће укључити и у пројектовање и грађење социјалног становања су: *омотач објекта* (компактност, степен отворености омотача; изолација зидова, крова, прозора и врата, ; стамбена типологија: слободностојећи, двојни, у низу, терасasti), *грејање и хлађење* (обновљиви извори енергије и нове технологије), *уређаји и осветљење* (коришћење ефикасног осветљења и уређаја у домаћинствима) и *начин грађења* (у смислу коришћења енергије у процесу грађења, приступачности грађевинског материјала, коришћења постојеће инфраструктуре и др.) (Pitt, 2007).

Поред покушаја решавања проблема животне средине, пројектовање у складу са климом захтева и развијање архитектонских концепата који ће моћи на ефикасан начин да одговоре на очекиване ефекте, као и на могуће последице климатских промена. Према томе, поред енергетске ефикасности, међу кључне елементе климатски свесног пројектовања и грађења неопходно је укључити и принцип *адаптибилности*, чији ће се значај детаљније објаснити у следећем поглављу.

ОДРЖИВИ И КЛИМАТСКИ ЗНАЧАЈ ПРИНЦИПА АДАПТИБИЛНОСТИ

Адаптибилност или способност прилагођавања променама, неминовним у природној и створеној средини, чини један од основних предуслова одрживог развоја, јер подржава идеју трајања уз задовољење променљивих потреба. Значај овог аспекта заступа и новија доктрина о „еластичности“ животне средине (*resilience*), која се дефинише као „способност система да апсорбује поремећаје, а да ипак задржи своју основну функцију и структуру“ (Walker&Salt, 2006). У становању, адаптивност се промовише као средство за превазилажење великог јаза између статичне природе и релативне дуготрајности физичких структура и брзине и непредвидивости промена у њиховом социјалном, економском, природном и физичком окружењу, као и у домену потреба и очекивања корисника.

Адаптибилно становање не представља нов архитектонски концепт, али у контексту парадигме одрживости, почива на новим вредностима и повезује се са новим филозофијама пројектовања и грађења, као што су „отворено грађење“ (*open building*), „универзално пројектовање“ (*universal design*) или „инклузивно пројектовање“ (*inclusive design*), заснованим на свести о различитости и променљивости људских потреба у току животног циклуса и о глобалним демографским променама. Основна идеја овог приступа је да адаптивно становање, за разлику од неадаптибилног, пружа могућност далеко ефикаснијег и дугорочнијег коришћења. Бејзи (*Beisi*) га дефинише као начин да се испуни широк дијапазон потреба и променљивих потреба стамбених корисника (станара и власника) у оквиру исте зграде, коришћењем потенцијалних средстава које пружају технике грађења и системи управљања (Beisi, 1995: 140). У контексту прилагођавања климатским променама, овај концепт захтева и разматрање просторних параметара адаптивног капацитета, који се дефинише као „способност система да се прилагоди климатским променама до умерених потенцијалних оштећења, да искористи могућности и да се избори са последицама“ (IPCC, 2007a).

Према Раселу (*Russell*) и Мофату (*Moffatt*), значај адаптивности у пројектовању све је израженији у савременим условима недостатка ресурса и еколошких криза, имајући у виду свеприсутне проблеме високе потрошње енергије и материјала у зградарству, лошег коришћења и свучесталијег рушења постојећих објеката, нередицирања већине добијеног чврстог отпада, и др. (Russell&Moffatt, 2001). Концепт адаптивности у пројектовању аутори разлажу на *флексибилност*, *конвертибилност* и *могућност ширења* или *растељивост*, којима додају *трајност* и *пројектовање за растављање*, као посебне приступе усмерене ка унапређењу дугорочних еколошких перформанси објеката (Russell&Moffatt, 2001: 2).

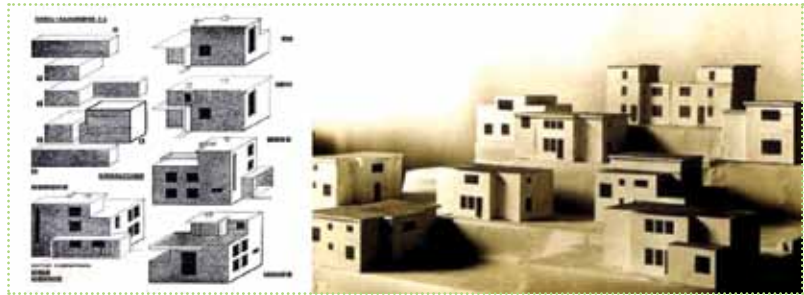
У овом раду указује се на посебну везу принципа модуларности и адаптивности и њихову специфичну улогу у пројектовању одрживог и климатски свесног социјалног становања, било да је оно привременог или трајног карактера.

МОДУЛАРНО СОЦИЈАЛНО СТАНОВАЊЕ: ОДРЖИВО И АДАПТИБИЛНО

Улога модула и модуларности у становању

У архитектонском дискурсу појам модула у почетку је представљао стандардну меру помоћу које се долазило до правих пропорција и посматран је искључиво као градивни геометријски елемент (опека, блок), да би током времена значењски прерастао у комплексну структуру са одређеном функцијом.

Током ере Баухауса (1919-1933) повезивао се са концептом *Баукастена* (*Baukasten*) – грађења помоћу градивних блокова који су представљали функционалне јединице попут кухиње, дневне или спаваће собе, а чијом су се одговарајућом комбинацијом добијала различита решења. (Сл. 1)⁸



Сл. 1.
Баукастен стамбени склопови
(аутори: В. Гропијус и А. Мејер)
Fig. 1.
Baukasten housing assemblies
(authors: W. Gropius & A. Meyer)

У савременом контексту, оригинална значења речи модул – градивни геометријски елемент и блок као функционална јединица – преклапају се, тако да сада модули садрже подједнако спецификације геометрије и функционалности и могу се комбиновати са осталим модулима. Појмове *модула* и *модуларности* Милер (*Miller*) дефинише на следећи начин:

- *Модул* је основна и самостална функционална јединица у односу на производ у којем је садржан и има, у зависности од дефиниције система, стандардизоване интерфејсе и интеракције који омогућавају компоновање производа кроз комбиновање;
- *Модуларност* је атрибут система који се односи на структуру и функционалност. Модуларна структура је структура коју чине самосталне функционалне јединице (модули) са стандардизованим интерфејсима и интеракцијама у складу са дефиницијом система. Заменом једног модула другим креира се нова варијанта производа.

Како истиче аутор, есенцијално у дефинисању модула је чињеница да он не може бити признат као изолован већ као део система коме припада (Miller, 1998: 16). Према Милеру, потреба за модуларизацијом најчешће се изражава кроз могућност креирања варијација од истих елемената, могућност коришћења истих елемената на различите начине, редукцију комплексности и свођење ствари на једноставне компоненте.

Појам модуларности је у архитектури уско везан за појам „отвореног плана“ (*open plan*)⁹. У просторном смислу, отворени план се реализује помоћу модуларних и флексибилних делова, чиме се остварује могућност производње различитих и флексибилнијих функционалних решења. Бернард Лојпен (*Bernard Leupen*) идентификује три димензије кроз које зграде могу изразити отвореност: *способност промене, способност ширења и поливалентност*. Способност промене подразумева постојање једног нивоа у простору који је потпуно променљив (нпр. покретне преграде, зидови, и др.). Способност ширења подразумева просторе чије границе нису јасно дефинисане, већ се могу померати, док се у поливалентним просторима одвијају различите функције и они се могу користити на различите начине без потребе за архитектонском или структуралном модификацијом (Heikkinen et al., 2008).

⁸ Пројектују их Валтер Гропијус (*Walter Gropius*) и Адолф Мејер (*Adolf Meyer*) између 1922. и 1923. године.

⁹ Отворен план се појавио још у модерничком покрету, када је због увођења нових конструктивних метода било могуће раздвојити носећу структуру од осталих делова објеката.

Модуларност се често повезује и са префабрикацијом¹⁰, која у општем смислу представља поступак грађења ван конкретне локације објекта, где се делови доносе и склапају на лицу места. Префабриковани системи изградње брзо су се развили у Европи и САД-у као одговор на стамбену кризу у годинама које су пратиле крај Другог светског рата. Префабриковане јединице садржале су фабрички урађене компоненте са високим нивоом прецизности, имале су могућности адаптације, док је квалитет компоненти био загарантован контролисаном фабричком производњом (Brewis, 2003).

У контексту префабрикације, модуларност се такође везује и за привремене структуре. Као последица глобалних економских, еколошких и енергетских криза, ратова и миграција, велики број људи је или изгубио своје станиште, или има потребу за неким видом привременог становања. Кључни захтеви у реализацији привремених насеља¹¹ су брзина и ефикасност градње, па се она најчешће пројектују помоћу типских модуларних стамбених јединица.

Карактеристичан облик привремених јединица намењених становању су оне направљене од тзв. бродских контејнера (*shipping containers*). (Сл. 2) Челични контејнери су због своје чврстоће, доступности, али и ниских цена, погодни као градивни елементи, а као јединице стандардних димензија представљају модуларне склопове чијом је комбинацијом и додавањем могуће формирање различитих већих структура. (Сл. 3) Ове карактеристике су у грађевинској индустрији послужиле као концепт за производњу модуларних конструктивних система базираних на димензијама бродских контејнера. Захваљујући томе што су у складу са стандардним димензијама испоруке, могуће их је лако транспортовати бродом, камионом или железницом, а због једноставне монтаже и могућности лаког прилагођавања, могу се користити у различитим поднебљима и климатским зонама за грађење привремених, али и перманентних облика становања. Познати примери успешне употребе савремених технологија лаке префабрикације у обезбеђивању приступачног становања су пројекти *Марејзров* (*Murray Grove*) и *Рејнс корт* (*Raines Court*) у Лондону. (Сл. 4. и Сл. 5)

Сл. 2.
Бродски контејнери
Fig. 2.
Shipping containers



¹⁰ Појам префабрикације детаљније је објашњен у даљем тексту.

¹¹ Мисли се на насеља пројектована и саграђена од стране владе или невладиних организација за потребе привременог становања.



Сл. 3.
Највећи комплекс састављен од контејнера - студентски дом у Амстердаму са 1000 јединица, 2006. (аутори: Темпохаусинг (*Tempohousing*))
Fig. 3.
The largest complex composed of containers- student housing in Amsterdam with 1000 units, 2006. (authors: Tempo-housing)



Сл. 4.
Марејзров, Лондон, 2000. (аутори: Картрајт Пикард архитектс (*Cartwright Pickard Architects*))
Fig. 4.
Murray Grove, London, 2000. (authors: Cartwright Pickard Architects)



Сл. 5.
Рејнз корт, Лондон, 2003. (аутори: АХММ (*AHMM*))
Fig. 5.
Raines Court, London, 2003. (authors: AHMM)

Реафирмација појмова модула и модуларности у становању представља својеврстан одговор на непрестану потребу архитектонске струке за рационализацијом и стандардизацијом стамбене изградње, али и на све присутнију тежњу савременог друштва ка масовном задовољењу индивидуалних потреба потрошача (*mass customization*). Улога модуларизације јесте управо у успостављању баланса између конфликтних захтева за масовном продукцијом са једне, и разноликошћу, са друге стране, а огледа се у чињеници да се комбиновањем ограниченог броја фабрички произведених модула може добити велики број различитих стамбених решења, у складу са специфичним корисничким преференцијама (Miller, 1998).

Аспекти одрживости и адаптивности модуларног пројектовања и грађења

Префабрикација

Префабриковани и модуларни системи грађења задржали су током историје интегралну улогу у пружању иновативних решења за социоекономске проблеме становања и трансформацију начина живота. Ови системи добијају све већу популарност и у контексту савремених изазова социјалног становања и тражења истовремено приступачних, одрживих и атрактивних архитектонских решења. Како указује Херберс (*Herbers*), миграције у друштву креирају потребе за приступачним становањем које може бити изграђено брзо, а по могућству може бити и покретно када дође време да се опет крене (*Herbers*, 2004).

У општем смислу, префабрикација се у контексту грађења дефинише као „производни и преградни процес, у којем су конструктивне компоненте направљене на месту које се разликује од места њиховог коначног састављања, специјализованим поступцима са различитим материјалима, што може довести до боље контроле сложених процеса у току изградње“ (*Senaratne et al.*, 2010: 35). Дајући ефикасан одговор на хроничне проблеме конвенционалних метода грађења, код којих концепција (архитектура), оптимизација (инжењеринг) и продукција (изградња) нису интегрисане, што резултира смањеном продуктивношћу, израженим кашњењем и повећањем трошкова, али и дискутабилним квалитетом, префабрикација се намеће као алтернативни пут ка одрживијој будућој станоградњи.

Одрживи потенцијал префабрикације у литератури често се објашњава кроз вишеструке економске, еколошке и социјалне добити које је могуће остварити индустријализацијом процеса производње, где:

- *економска одрживост* подразумева обезбеђивање веће вредности за потрошача, смањење времена и трошкова производње, редукацију укупно утрошеног времена, повећање квалитета производа и продуктивности;
- *еколошка одрживост* подразумева редуковање отпада и простора потребног за производњу, смањење утрошка материјала, времена и рада, већу искоришћеност материјала, мањи утрошак енергије у транспорту, коришћење ресурса само у домену неопходног и постојање могућности рециклаже;
- *социјална одрживост* укључује повећање безбедности, смањење људског напора и радног времена и унапређење радних вештина (*Senaratne et al.*, 2010: 41).

Сл. 6.

Habitat 67 у Монреалу, 1967. (аутор: М. Сафди)

Fig. 6.

Habitat 67 in Montreal, 1967. (author: M. Safdie)



Квејл (*Quale*) истиче да модуларне и префабриковане конструкције имају способност да значајно редукују негативне утицаје на околину (Quale, 2006). Оне имају потенцијал рециклаже, тј. могу се раздвојити на компоненте које се могу даље користити, као и потенцијал мобилности, тј. могућности промене локације. Савремене технологије омогућавају коришћење префабрикованих компоненти које су енергетски већ напредније, јер могу садржати у себи интегрисане технологије попут фотоћелија или соларних колектора, при чему њихова производња у фабричким условима подлеже прецизнијој контроли квалитета. Посебан енергетски квалитет префабрикованих објеката је тај што се могу пројектовати тако да буду максимално осунчани и проветрени.

Један од значајнијих пројеката социјалног становања, који илуструје идеју префабрикације и модуларности, јесте стамбени комплекс *Хабитат 67* (*Habitat 67*) који је пројектовао Моше Сафди (*Moshe Safdie*) 1967. год. за Експо 6. (Сл. 6) Овај пројекат и данас представља фасцинантну реализацију концепта префабрикације и добар пример тематски сродним пројектима.

Сл. 7.

Накагин кула, 1972. (аутор: К. Курокава)

Fig. 7.

Nakagin Capsule Tower, 1972. (author: K. Kurokawa)



Трансформабилност

Смањење просечног циклуса коришћења објеката, увођење низа нових функција и мењање намена простора утичу на пораст захтева за новим технологијама које би омогућиле креирање адаптивнијег и флексибилнијег физичког окружења, и архитектонских решења отворених за потенцијалне будуће трансформације. Мас (*Maas*) указује да градови морају да повећавају своје капацитете за промене, како би поднели будуће захтеве: „Да ли су то градови у којима доминирају привременост, трансформабилност, флексибилност, адаптивност, а не вечност и монументалност?“ (Maas, 2007).

Постојећи грађевински фонд углавном искључује могућност трансформације, јер су у прошлости пројектанти и градитељи сматрали да су зграде које граде перманентног карактера, без визије променљиве и привремене будућности. Дурмишевић истиче да, уколико у савремену праксу грађења и пројектовања не уђу флексибилност и трансформабилност као значајни покретачи поновног коришћења и рециклирања, диспропорција између деградације окружења и одрживог развоја постаће непремостива (Durmisevic, 2006: 51). Како указује ауторка, зграде морају да одговоре на специфичне и тренутне потребе корисника, а не да их третирају униформно. Уколико настањени објекти нису у могућности да испуне потребе корисника, повећава се опасност од стварања напуштених и девастираних простора, што је типичан проблем многих насеља социјалног становања. Есенцијални део концепта трансформације је могућност растављања целине на делове, што пружа могућности динамичних трансформација базираних на растављању, а не на рушењу и демолирању. Растављање објекта на компоненте у себи садржи и потенцијал рециклаже, тј. поновног коришћења, чиме се подржава еколошка, економска и социјална одрживост. Другим речима, зграде ће бити одрживије уколико су трансформације базиране на њиховом растављању уместо на рушењу. Према Хабрејкену (*Habraken*), објекат се трансформише на три начина:

- елиминацијом елемената;
- додавањем елемената;
- померањем елемената (Durmisevic, 2006: 84).

Током 60-их година појавило се неколико архитектонских група широм света – метаболисти у Јапану, Архиграм у Великој Британији, ЕАТ у САД-у и др., које су покушавале да промене конвенционалне погледе на архитектуру, користећи адаптивност и трансформабилност као покретачку силу за своје експерименталне идеје. Курокава (*Kurokawa*) Накагин стамбена кула (*Nakagin Capsule Tower*) из 1972. год., представља материјализацију идеје јапанских метаболиста о структури као отвореном систему, који се неће променити измештањем, или заменом компонената. (Сл. 7)



Сл. 8.

Пројекат социјалног становања *Tu-triz*, 2009.

(аутори: А. Азијев (A. Azhiyev) и И. Кудријавцев (I. Kudryavtsev))

Fig. 8.

***T-trees* social housing project, 2009.**

(authors: A. Azhiyev & I. Kudryavtsev)

Овај стамбени концепт примењен је и у неким савременим пројектима, попут *Tu-triz* (*T-trees*) социјалног становања¹², где је структура заснована на концепту стабла и садржи централно језгро са степеништима и лифтом на које су нанизани модули. На захтев станара, могуће је правити разне варијанте са модуларним јединицама, у смислу њиховог спајања, замене, додавања, и сл. Модули су направљени од рециклираног материјала и подржавају различите принципе одрживости. (Сл. 8)

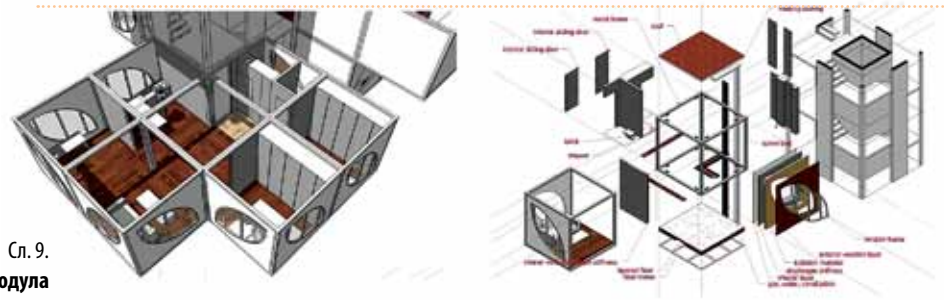
Флексибилност

Флексибилно становање је могуће дефинисати као становање које је у фази пројектовања креирано за могућност избора, у смислу социјалног коришћења и конструкције, или које је креирано за мењање током животног века (Schneider&Till, 2005). Шнајдер (*Schneider*) и Тил (*Till*) указују да је ово од посебног значаја за социјално становање, где могућност мењања употребе или просторне конфигурације пружа изванредан ниво избора, како станарима тако и власнику, тј. јавном сектору, а који иначе у овој категорији становања не постоји (Schneider&Till, 2005: 164).

Флексибилност се односи на функционални ниво, тј. на одговарајућу социјалну намену, и физички ниво, који обухвата конструктивни систем, испуну и омотач. У основи овог приступа пројектовању и грађењу јесте идеја да технички флексибилан систем обезбеђује и социјално флексибилан резултат.

У техничком смислу, флексибилност захтева раздвајање елемената који су фиксни од оних који су подложни променама и варијацијама. Поред система „отвореног грађења“ који подразумева потпуно раздвајање „потпорног“ дела зграде (*support level*) од нивоа испуне (*infill level*), висок

¹² Пројекат *T-trees* је један од финалиста међународног архитектонског конкурса *ReBurbia* из 2009. године, посвећеног идеји ревитализације предграђа.



Сл. 9.
**Флексибилна употреба модула
 у пројекту социјалног
 становања *Ti-trees***
 Fig. 9.
**Flexible use of modules in *T-trees*
 social housing project**

степен флексибилности у пројектовању, грађењу и коришћењу омогућавају и савремени, унапређени системи модуларног грађења. Слобода у употреби модуларно дефинисаних простора заснована је примарно на потенцијалној функционалној неутралности и поливалентности модула, које су праћене могућностима њиховог међусобног комбиновања, варирања и трансформације. (Сл. 9)

Критеријум флексибилности нарочито је важан са аспекта социјалне одрживости. Ривс истиче да у социјалном становању станари немају могућност једноставне мобилности, тј. замене стана у тренутку када се десе промене у структури њихове породице или неким другим друштвеним околностима. Због тога он посебно наглашава да физичке структуре треба пројектовати тако да буду одрживе у односу на животно доба, како би могле да се користе током целог животног века, без потребе за пресељењем станара (Reeves, 2005: 218). Овај критеријум је неизоставан и у контексту све израженије потребе за социо-економском диверсификацијом становања, примарно кроз мешање социјалних и станова у приватном власништву, а потом и различитих социјалних категорија корисника и структура домаћинстава. Такође, креирање неутралних стамбених просторија, погодних за различите облике коришћења, у складу је и са идејом о социјалном становању као оквиру за интеграцију различитих културних образаца и начина живота (UNESCO, 2006: 86). Важан аспект социјалне одрживости начела флексибилности садржан је и у његовом потенцијалу да подржи партиципацију станара у процесу пројектовања и непосредне функционалне организације стамбеног простора.

Флексибилност је кључна за одрживост социјалног становања и са аспекта економске одрживости, с обзиром на то да доприноси укупној дуготрајности физичких структура, смањујући потребу за њиховом обновом и реконструкцијом, што је посебно важно у јавном сектору. У том смислу, она остварује и посебан еколошки допринос, будући да у великој мери редукује потрошњу ресурса и производњу отпада. Од специфичног еколошког значаја је да физичке структуре буду креиране са флексибилношћу за непосредну или накнадну примену нових енергетски ефикасних система као и за очекиване будуће ефекте климатских промена.

Разноврсност

У контексту нове употребе модуларизације, као средства масовног задовољења индивидуалних потреба, идеја префабрикованог модуларног становања еволуирала је у иновативан концепт грађења, са критичким односом према ранијој пракси масовне, униформне стамбене продукције. Модуларно становање данас има потенцијал да испуни комплексне захтеве одрживог урбаног развоја, а један од њих је подстицање социјалне, економске и културне разноврсности на нивоу суседства, која је према Емили Тејлен (*Emily Talen*) у великој мери условљена просторно-физичким обрасцима (Talen, 2008).

У социјалном становању промоција разноврсности усмерена је ка сузбијању проблема социјалне сегрегације, проузроковане концентрацијом сиромаштва у хомогеним, физички изолованим стамбеним целинама. Сматра се да су овим проблемима у великој мери допринели и бројни фактори у домену креирања простора, као што су униформност архитектуре, монотоност и одсуство експресивности, што се објашњава чињеницом да простори без значења и идентитета онемогућавају људима да се са њима поистовете. Као реакција на ову праксу, савремене тенденције у пројектовању социјалног становања засноване су на визији разноврсног, интерактивног и поливалентног стамбеног окружења, које подстиче интеграцију и заједништво, а истовремено поштује индивидуалност, приватност и различитост.

Карактеристика неутралности и могућност међусобног комбиновања модула чини модуларне структуре отвореним за креирање варијација и поигравање на нивоу појединачних стамбених јединица, а тиме и производњу јединствених архитектонских склопова. Разноврсност модуларних стамбених структура може се остварити у домену функције, кроз обезбеђивање мешовитости намене објекта и развијене типологије стамбених јединица, као и у домену визуелног архитектонског израза, кроз обликовање или обраду фасада. (Сл. 10)

Сл. 10.

Студентски дом у Утрехту, 2003.

(аутори: Де фејф архитектс (*De Vijf Architects*))

Fig. 10.

Student housing in Utrecht, 2003.

(authors: De Vijf Architects)



Сл. 11.

Социјално становање у Кабујау, 2011. (аутори:

Буенсалидо+Архитектс (*Buensalido+Architects*))

Fig. 11.

Social housing in Cabuyao, 2011. (authors:

Buensalido+Architects)



Такође, овај систем пројектовања и грађења охрабрује потенцијалну партиципацију станара у стварању јединственог просторног и визуелног идентитета њиховог стана, што може ојачати и њихов осећај припадности стамбеном окружењу. (Сл. 11)
Разноврсност се примарно везује за социјалну одрживост, с обзиром на то да подржава социјалну кохезију, заједништво, једнакост и друге социјалне вредности које одрживи развој промовише. Будући да подразумева пожељније и атрактивније обрасце становања, и то не само сиромашним већ и имућнијим друштвеним слојевима, разноврсност може у многоме допринети њиховој економској одрживости.

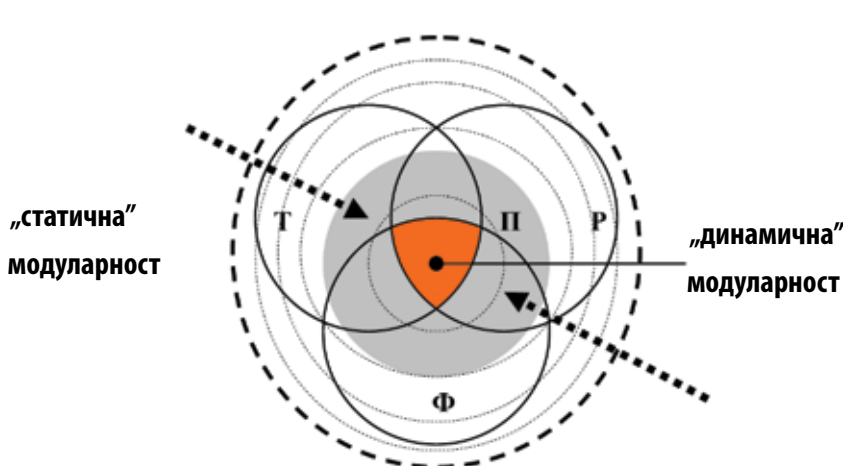
ДИНАМИЧНА И СТАТИЧНА МОДУЛАРНОСТ

Карактеристике модуларних система приказане у претходном поглављу – префабрикација, трансформабилност, флексибилност и разноврсност, илуструју потенцијалну одрживост принципа модуларности у пројектовању и грађењу социјалног становања. Заједничко им је то што у складу са начелом адаптивности у себи садрже потенцијал динамичности, односно извесне физичке покретљивости. У том смислу, на основу односа према датим критеријумима, модуларне стамбене склопове могуће је начелно класификовати на динамичне и статичне. Другим речима, систем ће бити динамичнији, а тиме адаптивнији и одрживији, уколико тежи свеобухватнијем задовољењу наведених критеријума.

Префабрикацију, трансформабилност, флексибилност и разноврсност могуће је даље анализирати кроз одговарајуће просторно-физичке подкритеријуме. Код критеријума префабрикације, они дефинишу различите нивое префабрикованости, тј. могућности *off-site* реализације објекта, па она може бити потпуна или делимична. Трансформабилност посматрамо кроз потенцијале додавања, одузимања и измештања делова као и кроз потенцијал мобилности саме структуре. Флексибилност подразумева флексибилност функције, тј. начина коришћења простора, и физичку флексибилност која се односи на конструкцију, испуну и омотач. Критеријум разноврсности обухвата аспект функције који се односи на намену објекта и типологију стамбених јединица, као и разноврсност остварену на плану визуелног карактера простора. Посебан критеријум одрживости који се може уврстити у ову класификацију јесте могућност *партиципације корисника* у просторно-физичкој артикулацији стана и стамбеног склопа. (Шема 1)

Шема 1.
Модел „одрживе модуларности“
Scheme 1.
Model of “sustainable modularitv“





Шема 2.
Модел „статичне“ и „динамичне“ модуларности
 Scheme 2.
Model of “static” and “dynamic” modularity

Као што је већ истакнуто, у циљу постизања веће динамичности, која подразумева и већу адаптивност и одрживост, модуларни систем треба да тежи целовитом задовољењу ових критеријума. Ипак, њихов појединачни утицај на степен динамичности, односно статичности, неке структуре, може бити различит, што значи да ће се између ове две крајности формирати читав дијапазон комбинација мањег или већег динамичног или статичног потенцијала. (Шема 2) Специфичан критеријум овде представља префабрикација, будући да он има и кључну улогу у промоцији одрживе модуларности. Како би се она могла реализовати, неопходно је укључивање других чинилаца, а све у циљу подршке савременим друштвеним напорима у прилагођавању стамбене индустријализације индивидуалним потребама корисника. Као илустрација релативне динамичности, односно статичности, модуларних система, али и могућности њихове

примене у зависности од специфичног локалног контекста, у раду су дата три примера новијих, у стручној литератури афирмисаних, реализација социјалног становања. У том смислу, треба напоменути да је подела одабраних примера (на динамичне, статичне и статично-динамичне) заснована више на њиховом начелном испуњавању предложених критеријума и ставу аутора, а не на детаљној анализи и класификацији, што би могло да буде предмет неког будућег истраживања ове проблематике.

1. *Динамична модуларност* у извесној мери остварена је у пројекту *Рејнс корт* (АХММ), као резултат примене потпуно префабрикованих модуларних стамбених јединица, лаке префабриковане градње која омогућава флексибилност и трансформабилност читаве структуре, функционалне и визуелне разноврсности, као и делимичног укључивања корисника у процес пројектовања, кроз дефинисање визуелног идентитета индивидуалних станова. (Сл. 12. и Сл. 13)

Сл. 12. и Сл. 13.

Рејнс корт, Лондон, 2003. (аутори: АХММ) – улични и дворишни изглед
 Fig.12. and Fig.13.

Raines Court, London, 2003. (authors: AHMM) - street and courtyard elevation





Сл.14.

Блок социјалног становања, Изола, 2006.

(аутори: Офис архитектс)

Fig.14.

Social Housing Block, Izola, 2006.

(authors: Ofis Architects)



Сл. 15. и Сл. 16.

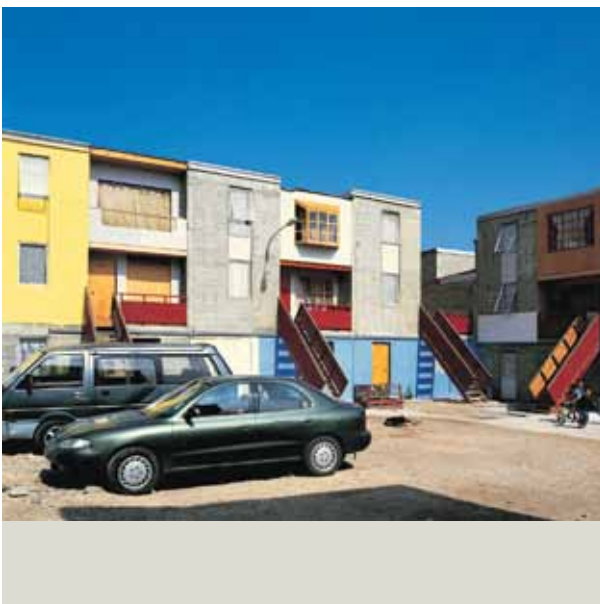
Кинта Монрој, Икике, 2004.

(аутори: Елементал) – основни и проширени модел

Fig.15. and Fig.16.

Quinta Monroy, Iquique, 2004.

(authors: Elemental) - basic and extended model



2. *Статична модуларност* је карактеристична за пројекат Блока социјалног становања у Изоли (Офис архитектс) (*Social Housing Block – Ofis Architects*), будући да је заснована више на визуелном плану зграде (кроз модуларни третман фасадних елемената – балкона), а мање на њеној физичкој структури. Модуларност је у овом стамбеном решењу секундарна, тј. само спољашња, и не омогућава битније трансформације објекта, иако је у његовој унутрашњој организацији остварена значајна флексибилност. (Сл. 14)

3. Пројекат *Кинта Монрој* (Елементал) (*Quinta Monroy – Elemental*) би се могао сврстати у примере *статично-динамичне модуларности*, због своје специфичне физичке структуре, која је са једне стране геометријски и функционално модуларна, али структурално статична (грађена традиционалном *on site* методом), док је у обликовном смислу динамична, тј. делимично трансформабилна, јер има потенцијал додавања, односно просторног раста. Динамичност овог решења подржана је могућношћу партиципације корисника у пројектовању и грађењу екстензије сопствене стамбене јединице, а тиме и креирању разноврсног визуелног идентитета стамбеног окружења. (Сл. 15 и Сл. 16)

Закључак

Грађење неадаптибилних и енергетски неефикасних објеката социјалног становања, минималних просторних стандарда и неатрактивне архитектуре, неодрживо је, како за кориснике тако и за социјални стамбени сектор, због додатних трошкова, доприноса стигматизацији и маргинализацији сиромашних и негативних утицаја на животну средину. Поред обнове постојећих физичких структура, велики задатак будућој пракси социјалног становања је осмишљавање одрживих стамбених решења, која би у физичком смислу била довољно адаптивна да поднесу комплексне и непредвидиве промене у природном и створеном окружењу, а да истовремено одговоре на специфичне и променљиве потребе корисника. У том контексту, у овом раду изнета је претпоставка о модуларним системима пројектовања и грађења као одрживом и климатски свесном приступу решавању стамбених потреба социјално угроженог становништва.

Као аргументација овог полазишта, издвојена су, анализирана и одабраним примерима илустрована четири аспекта модуларности која у себи садрже капацитет адаптације – *префабрикација, трансформабилност, флексибилност и разноврсност*, а на основу облика и степена задовољења ових критеријума, модуларни системи подељени су на *динамичне* и *статичне*. Став аутора је да *динамични системи*, засновани на новим методама лаке префабриковане градње, имају велики одрживи потенцијал и да заслужују већу пажњу стручне јавности те ширу и интензивнију практичну употребу. Увођење ових система у стамбену праксу земаља у развоју представља потенцијални облик ефикасног решавања потреба за социјалним становима у будућности, посебно када се узме у обзир њихова афирмација и успех у развијеним срединама, нарочито у Јапану, САД-у и Скандинавији.

Предности префабрикованих модуларних, у односу на конвенционалне образце социјалног становања, огледају се у: брзини, ефикасности и контролисаном квалитету градње, прилагодљивости разноврсним потребама корисника, могућностима трансформације, растављања и рециклаже, варијабилности, физичкој покретљивости, и др. Иако се у литератури најчешће истиче њихов допринос ублажавању климатских промена, неопходно је размотрити и потенцијале примене ових структура и са аспекта прилагођавања њиховим последицама. Поред незаменљиве улоге у изградњи привременог становања, као одговора на екстремне утицаје климатских промена, префабриковани модуларни системи, због свог изузетног капацитета физичке адаптације, представљају и могућу опцију за изградњу трајних, климатски отпорнијих стамбених решења.

Основну препреку за имплементацију ових система у праксу социјалног становања економски неразвијених земаља још увек представљају високи иницијални трошкови индустријализоване стамбене градње. Ипак, посматрано у дугорочној перспективи одрживости, ови трошкови се сматрају занемарљивим у поређењу са значајним уштедама у масовној будућој продукцији и експлоатацији објеката, као и са бројним еколошким добитима (видети нпр. Rogan et al, 2000). Један од проблема са којима се овај начин грађења такође суочава су критике на рачун привремености и нехуманости, које су често засноване на непознавању његових савремених технолошких могућности, као и на различитим културолошким предрасудама. У том смислу, неопходно је да се упоредо са развојем иновативних пројектантских и градитељских стамбених решења, на одговарајући начин промовишу и њихови социјални, економски и еколошки квалитети, како би се учинили прихватљивим за будуће кориснике, и то не као финансијски приступачна склоништа, већ као атрактивна и пожељна места достојна савременог начина живљења.

Литература

- Baker, S. (2006): *Sustainable Development*, London, Taylor&Francis
- Beisi, J. (1995): *Adaptable Housing or Adaptable People?*, *Architecture et Comportement /Architecture and Behaviour* **11**, pt. 2, pp. 139–162.
- Brewis, D. (2003): *Links between indigenous knowledge, low income housing and modular building systems: a case study of sustainable wall building materials and technologies*, CSIR, pp. 14–23.
- CASH (2010): *Energy efficiency for social housing - Baseline study*, http://urbact.eu/fileadmin/Projects/CASH/documents_media/cash_brochure_Baseline_Study_web-1.pdf, pristupljeno 20. 03. 2011.
- Daly, H.E. (1996): *Beyond Growth : The Economics of Sustainable Development*, Boston, Beacon Press
- Durmisevic, E. (2006): *Transformable Building Structures. Design for disassembly as a way to introduce sustainable engineering to building design & construction*, Delft, Cedris M&CC
- Ferster, V. (2010): *Pouke osamdesetogodišnje uspešne priče*, u Damjanović, D., Ž. Gligorijević (ur.): *Socijalno stanovanje. Prikaz stambenih politika Srbije i odabranih zemalja Evrope*, Beograd, PALGO centar, str. 99–113.
- Heikkinen, T. et. al. (2008): *Design Research and Housing*, u T. Keinonen (ed.) *Design connections – knowledge, value and involvement through design*, Helsinki, University of Art and Design Helsinki, pp. 64–78.
- Herbers, J. (2004): *Prefab Modern*, New York, Harper Design International
- IOM (Institute of Medicine) (2011): *Climate Change, the Indoor Environment, and Health*, Washington, DC, The National Academies Press. <http://tinyurl.com/4xn4rhj>, pristupljeno 10. 11. 2011.
- IPCC (2007a): *Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report (AR4)
- IPCC (2007b): *Climate change 2007: Mitigation of Climate Change*, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report (AR4)
- Karlik-Neale, M. (2008): *Future of social housing in the context of climate change and rising energy prices*, *Proceedings from SB 10 Wellington - Innovation and Transformation*, May 2010, Wellington, New Zealand
- Maas, W. (2007): *Five Minutes City, Architecture and (Im)mobility Forum & Workshop Rotterdam*, Rotterdam, Ram Distribution
- Miller, T.D. & P. Elgård, (1998): *Defining Modules, Modularity and Modularization. Evolution of the Concept in a Historical Perspective. Design for Integration in Manufacturing*, Proceedings of the 13th IPS Research Seminar, Fuglsoe
- Reeves, P. (2005): *An introduction to social housing*, Oxford, Elsevier
- Rogan, A.L. et al. (2000): *Better Value in Steel – Value and Benefits Assessment of Modular Construction*, Berkshire, The Steel Construction Institute
- Russell, P. & S. Moffatt, (2001): *Assessing Buildings for Adaptability*, IEA Annex 31 Energy-Related Environmental Impact of Buildings.
- Pitt, M. (2007): *Linking Social Housing and Energy Efficiency*, CRPN Research Report, Toronto, Social Houses Services Corporation
- Pucar, M. (2006): *Bioklimatska arhitektura - zastakljeni prostori i pasivni solarni sistemi*, Beograd, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije
- Schneider, T. & J. Till, (2005): *Flexible housing: opportunities and limits*, *Arq* **9/2**, pp. 157–166.
- Senaratne, S. E. (2010): *Lean Prefabrication: A Sustainable Approach*, 18th CIB World Building Congress, Salford, United Kingdom, CIB, pp. 33–44.
- Talen, E. (2008): *Design for Diversity. Exploring Socially Mixed Neighborhoods*, Oxford, Elsevier
- UNECE (2006): *Guidelines on Social Housing. Principles and Examples*, New York and Geneva, United Nations http://www.unece.org/hlm/prgm/hmm/social%20housing/ECE_HBP_137%20Social%20Housing%20final.pdf, pristupljeno 10. 7. 2010.
- Zakon o socijalnom stanovanju* (2009), *Službeni glasnik RS*, br. 72/2009
- Quale, J. (2006): *Ecological, modular and affordable housing*, u G. B. Brebbia (ed.): *Eco-Architecture Harmonisation between architecture and nature*, Southampton, WIT Press, pp. 53–62
- Walker B. & D. Salt (2006): *Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world*, Washington DC, Island Press
- Whitehead, C. & K. Scanlon, (eds.) (2007): *Social housing in Europe*, London, LSE

Извори илустрација:

- Сл. 1** – Коришћено са: <http://www.projctoblog.com.br/2011/fabricacao-industrial-no-movimento-moderno/>
- Сл. 2** – Коришћено са: http://garyob.files.wordpress.com/2010/02/800px-line3174_-_shipping_containers_at_the_terminal_at_port_elizabeth_new_jersey_-_noaa.jpg
- Сл. 3** – Коришћено са: http://amazingdata.com/mediadata6/Image/amazing_fun_featured_21142042601042370325600x600Q85_2009072321460110687.jpg
- Сл. 4** – Коришћено са: http://www.cartwrightpickard.com/uploads/projects/default_murray-grove1.jpg
- Сл. 5** – Коришћено са: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Stoke_newington_raines_court_1.jpg
- Сл. 6** – Коришћено са: <http://www.flickr.com/photos/rezen-di/152860690/>
- Сл. 7** – Коришћено са: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/Nakagin_Capsule_Tower_2007-02-26.jpg
- Сл. 8, 9** – Коришћено са: <http://www.re-burbia.com/2009/08/05/t-trees-social-housing/>
- Сл. 10** – Коришћено са: http://www.flickr.com/photos/thom_mckenzie/3255247255/in/photostream/lightbox/
- Сл. 11** – Коришћено са: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=78490084>
- Сл. 12, 13** – Коришћено са: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ad.116/pdf>
- Сл. 14** – Коришћено са: <http://www.archdaily.com/3245/izola-social-housing-ofis-arhitekti/>
- Сл. 15, 16** – Коришћено са: <http://www.archdaily.com/10775/quinta-monroy-elemental/>
- Шеме 1, 2** – Цртежи аутора