

ПРОЈЕКТОВАЊЕ НОВИХ И РЕКОНСТРУКЦИЈА ПОСТОЈЕЋИХ ГРАДСКИХ БЛОКОВА СА АСПЕКТА ПОВЕЋАЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ – СВЕТСКА ИСКУСТВА И ЛОКАЛНЕ ПРЕПОРУКЕ

Резиме:

Двадесети век је са собом донео значајну енергетску потрошњу и самим тим озбиљну еколошку кризу изазвану сагоревањем фосилних горива (нафта, угљ). Управо због тога многе земље су на националном нивоу донеле законске оквире који стимулишу смањење коришћења класичних и употребу обновљивих извора енергије. Овај проблем је посебно заступљен у сектору зградарства, које троши око 50% укупно произведене енергије. У раду су дате методолошке препоруке у вези са принципима енергетски ефикасне изградње и побољшања услова комфора и приказане предности коришћења пасивне соларне енергије у односу на класичне изворе енергије, добијене из фосилних горива. Разматране су могућности примене ових принципа приликом реконструкције и изградње нових стамбених блокова. У раду је приказано насеље у Француској, изграђено средином 60-тих година прошлог века, у коме су, приликом реконструкције спроведени ови принципи, као и пример соларног насеља у Грчкој изграђеног 80-их година, које је од почетка пројектовано по биоклиматским принципима. На основу наведених примера дате су препоруке за реконструкцију новобеоградског блока 7/3, грађеног крајем 50-тих и почетком 60-тих година XX века. Дати су и методолошки поступци за реконструкцију, која користи принципе енергетски ефикасног планирања и пројектовања, примене соларне енергије и побољшања услова комфора.

Кључне речи: градски блок, енергетски ефикасна градња, реконструкција, биоклиматско пројектовање, соларна енергија, пасивни соларни системи

PERSPECTIVES OF INCREASING ENERGY EFFICIENCY ON DESIGNING NEW AND RECONSTRUCTION OF PRESENT CITY DISTRICTS-WORLD EXPERIENCES AND LOCAL RECOMMENDATIONS

Abstract:

With 20th century along came a significant increase of energy consumption and a serious ecological crisis caused by the extensive usage of fossil fuels (oil, coal). Because of that, many countries have declared regulations to lower the traditional energy consumption and to stimulate usage of renewable energy sources. This problem is particularly evident in residential buildings sector, because over 50% of the overall energy produced is sinked in this way. This paper gives methodological recommendations regarding the principles of energy efficient housing and general comfort improvement as well as evident advantages of passive solar panels compared to traditional energy sources (fossil fuels). These possibilities are considered in two different scenarios: reconstruction of already built city blocks, and energy efficient implementation in case of brand new structures. This paper considers two different case studies, one reconstructive - a city block in France, built in the mid 60's and the other of energy efficient settlement in Greece „Solar Village“, built in the 80's, which was designed by bioclimatic principles from the very beginning. Energy efficient planning and design methodological recommendations based on these two examples are regarding the New Belgrade block 7/3, which has been built in the 50's.

Key words: city block, energy efficient design, reconstruction, bioclimatic design, passive solar systems

* др Мила Пуцар, научни саветник, Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Београд, Бул. Краља Александра 73/II, Тел. 011/ 3370 091, mail: milar@iaus.org.yu

** Марина Ненковић, истраживач сарадник, Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Београд, Бул. Краља Александра 73/II, Тел. 011/3370 109, mail: marina@iaus.org.yu

Увод

Током друге половине XX века једни од највећих проблема света постали су неконтролисана потрошња енергије и еколошка криза. Прогнозе научне и стручне јавности су да су тренутне резерве фосилних горива коначне и да ће, зависно од врсте енергената и потрошње, већина нестати до средине овога века, када би могла да наступи следећа енергетска криза [1].

Основна питања која настају као резултат разматрања нове енергетске кризе су начини на које је могуће превазићи наведене проблеме, модуси остварења енергетске самосталности и независности, не само на националном него и на светском нивоу, као и могућности изградње енергетски ефикасних објеката (јавних и приватних). С обзиром на чињеницу да ће цена енергије расти, могуће је очекивати да ће доћи и до социјалног раслојавања друштва.

Познавање ових проблема на свим нивоима и благовремена припрема за оно што будућност доноси, обезбедиће већу енергетску самосталност и уравнотежени развој појединих региона. Научна и стручна јавност је дужна да упозори на ове проблеме и понуди решења, политичари да одиграју улогу медијатора и помогну да се кроз

законске и финансијске механизме ови проблеми решавају, индустрија да понуди технолошка решења, бизнис сектор да се укључи у ове процесе и да јавност у свему овоме активно учествује. Такође, веома је важно да се одговарајућим развојним мерама омогући брже превазилажење проблема и укључивање у међународне токове [2]. Неопходно је следити и светска и европска искуства у овој области.

У сектору зградарства троши се око 50% укупно произведене енергије. Смањење потрошње енергије у зградама (грејање и хлађење простора, грејање воде, осветљење, и др.) могуће је остварити енергетски ефикасним урбанистичким планирањем и пројектовањем зграда, применом принципа биоклиматског планирања и пројектовања и коришћењем обновљивих извора енергије [3].

Усмеравањем мера за уштеду енергије на новоградњу сваке године би се уштедело тек око 2% у односу на постојећи фонд зграда. Зато је важно да се паралелно са изградњом нових, енергетски ефикасних објеката, раде реконструкције постојећих објеката, уз примену мера енергетски ефикасне изградње.

УПРАВЉАЊЕ ЕНЕРГИЈОМ У КОНТЕКСТУ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА

Планирање и управљање енергијом је предуслов за њену рационалну производњу и потрошњу и захтева интегрално планирање, уз учешће тимова стручњака најразличитијих профила.

За побољшање стања у планирању и управљању енергијом, као и у очувању класичних енергетских ресурса, неопходно је поштовање принципа одрживог развоја, одрживог града и одрживе архитектуре, у чему планери, урбанисти и архитекти имају значајну улогу. Дугорочне енергетске уштеде се могу остварити само уколико постоји блиска координација између урбаног планирања и политике рационалне производње и потрошње енергије. Енергетска ефикасност на ширем плану подразумева доношење стратегије енергетског развоја, утврђивање политике и начина управљања енергијом, доношење и спровођење закона хармонизованих са европским стандардима, доношење енергетских планова акција итд. [4].

Период пре нафтне кризе, па чак и године које су након ње уследиле биле су окарактерисане обилном и јефтином енергијом, што је утицало да ова проблематика не добије место које јој по важности припада у просторним, регионалним и урбанистичким плановима. Ситуација се од тада променила, па се, сходно томе, у свим плановима, енергетским аспектима мора приступити на организован начин и уз коришћење свих расположивих научних и стручних потенцијала.

Грешке направљене приликом планирања и изградње града или делова града су готово непоправљиве. Ако се једна зграда, са енергетског аспекта погрешно пројектује и оријентише, дневне просторије окрену према северу, а помоћне према југу, свакако је учињена велика грешка, али она се, можда, препројектовањем може поправити. Зграда се може реконструисати, боље изоловати итд. Али ако се град или део града погрешно конципира, тешко да ће ико икада ту грешку поправити [5].

Концепција планирања на основу енергетских принципа подразумева енергетски рационалније и ефикасније зграде од постојећих. Она уједно садржи хуману и еколошку димензију, коју мало градова данас има.

Начин коришћења грађевинског земљишта и структура зграда имају велики утицај на рационалну потрошњу енергије у зградарству, јер пажљиво пројектовање појединих зграда, насеља и урбаних структура може значајно допринети овом циљу.

МЕТОДОЛОГИЈА ПРОЈЕКТОВАЊА И РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ГРАДСКОГ БЛОКА

Квалитет сваког планирања, па и оног у области енергетске ефикасности, зависи од квалитета података који служе као основа за формирање концепција, политика и оперативних програма. Зато је важно на почетку дефинисати методолошки поступак и одредити динамику његовог спровођења.

Ради анализе различитих типова насеља, неопходно је формирати информациону базу за сваки тип насеља, која се врши кроз студије модела. За изабрани тип насеља уносе се вредности следећих параметара [2]:

- општи биоклиматски подаци (осунчање, ветар, температура, влажност, облачност, конфигурација терена, вегетација итд.);

- општи подаци о насељу, морфолошким и еколошким условима (општи урбанистички параметри, старост стамбеног фонда, слободан простор око зграда, поплочане површине у непосредној близини зграда које утичу на додатно топлотно оптерећење, облик кровова, утицај суседних зграда на осунчаност и интензитет дневног светла, коришћење вештачког осветљења итд.);

- општи подаци о објектима (облик зграда, однос корисне површине која се греје према укупној површини, однос површине омотача према запремини, проценат пуних зидова, проценат прозора, итд.);

- технички подаци о објектима (к-вредности зидова, прозора, кровова, подова у W/m^2K и итд.);

- подаци о технологији грејања (просечне и жељене к-вредности у W/m^2K , максимална потреба у топлотној енергији у W/m^2 и kW/ha , итд.);

- постојећи и потенцијални енергетски извори (конвенционални, обновљиви, отпадна топлота, потенцијали за уштеду);

- постојећи системи снабдевања енергијом (индивидуално, даљинско грејање, топлотни вод, снабдевање гасом, електрична енергија итд.).

Наведени подаци су корисни за планирање, пројектовање и изградњу нових објеката и насеља или реконструкцију постојећих девастираних градских блокова.

КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА СВЕТСКИХ ИСКУСТАВА И ЛОКАЛНИХ ПОТЕНЦИЈАЛА

Постојеће стање

Ради дефинисања могућности реконструкције градских блокова по биоклиматским принципима и принципима енергетски ефикасне изградње, у обзир су узета два успешна сценарија из Француске и Грчке. У следећој Табели 1 дате су основне карактеристике постојећег стања насеља Ливр Дор¹, које је реконструисано по принципима биоклиматске архитектуре [6,7], као и новопроектваног насеља Ликовриси² [8].

Табела.1.

Постојеће стање-светска искуства

НАСЕЉЕ	СТАТУС НАСЕЉА	УРБАНИСТИЧКИ ПАРАМЕТРИ	БИОКЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ	ПРОБЛЕМИ
Ливр Дор	реконструисано	спратност: П+4 до П+8 површина: 11 ha	- мала количина подавина; - инсолација око 1800 h/год; - постојећи систем снабдевања енергијом: традиционални извори.	- лоши социјални услови; - дотрајалост грађевинског фонда; - исељавање становника; - потрошња и трошкови снабдевања енергијом изузетно високи.
Ликовриси	новопроектвано	спратност: П+4 до П+6 површина: 7.2 ha	- медитеранска клима; - мала количина подавина (испод 500mm/год); - инсолација виша од 2100 h/год; - ср. год. темп. око 13°C.	С обзиром на то да је ово насеље новопроектвано, проблеми у моменту пројектовања нису постојали, постављени су циљеви које је требало решити.



Сл. 1.
Почетак реконструкције насеља Ливр Дор
Fig.1.
Beginning of the Lieve d'Or neighborhood reconstruction

1 Насеље Ливр Дор (Lieve d'Or) изграђено је у периоду 1965-1967. године, у граду Дру (Dreux) у северној Француској, као резултат наглог пораста броја становника у индустријском делу града.

2 Насеље Ликовриси је изграђено у периоду 1987-1990. године у близини Атине, у складу са постојећим климатским параметрима, захтевима становника, а као резултат жеље пројектаната да смање употребу традиционалних енергетских извора.



Сл. 2.
Изградња стамбеног насеља Ликовриси
Fig. 2.
Lykovrissi settlement realization

Табела 2.
Постојеће стање-локална искуства [5, 9]

НАСЕЉЕ	УРБАНИСТИЧКИ ПАРАМЕТРИ	БИОКЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ	ИНЖЕЊЕРСКО ГЕОЛОШКИ УСЛОВИ ТЕРЕНА	ПРОБЛЕМИ
БЛОК 7/3	спратност: П+6 до П+8 површина: 26.3ha	- умерено континентална клима; - ср. год. темп. 11.8°C.; - год. колич. падавина 664.3mm; - доминантни ветрови западни и СЗ; - инсолација мања него на градском нивоу; - постојећи систем снабдевања енергијом-традиционални извори и ТС.	- подручје лежи на површинским глинама, које онемогућавају инфилтрирање атмосфералија чиме је изазвана даља девастација грађевинског фонда.	- слабо одржаване зграде; - лоша оријентација стамб.објеката; - једнострана оријентација станова; - висок ниво подз.вода; - слаба хидроизолација; - губитак топл.енергије у објектима; - јак утицај западних ветрова (грађани сами уграђују PVC столарију)

У Табели 2 дато је постојеће стање једног карактеристичног павиљонског блока у Новом Београду (блок 7/3) који по својим карактеристикама слично насељу изграђеном у Француској.



Сл. 3.
Ситуација блокова 7. и 8. – постојеће стање
Fig. 3.
Blocks 7. and 8.- current state



Сл. 4.
Прозори – јужна оријентација
Fig. 4.
Windows – southwise oriented



Сл. 5.
Прозори - северна оријентација
Fig. 5.
Windows – northwise oriented



Сл. 6.
**Последице подизања нивоа подземних
вода**
Fig. 6.
**Repercussions of the subterranean water
level rise**



Изградња

У наредним Табелама 3 и 4 дат је преглед циљева реконструкције односно пројектовања, као и мере имплементације за реализацију наведених пројеката у Француској и Грчкој.

Табела 3.

Интервенције-страна искуства

НАСЕЉЕ	ЦИЉЕВИ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ/ ИЗГРАДЊЕ	МЕРЕ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ
Ливр Дор	<ul style="list-style-type: none"> - проширење стамбеног простора; - побољшање услова становања; - побољшање социјалних услова и задржавање становника у насељу; - смањење потрошње енергије за 50%; - унапређење изгледа целог насеља. 	<ul style="list-style-type: none"> - доградња структуре на јужној фасади зграде (проширење дневне собе и пасивни соларни системи); - претварање јужних зидова у Тромбеове; - побољшање термоизолације кровова и прозора - двоструко застакљење прозора; - повећање јужно оријентисаних соба и прозора; - примена архитектонских елемената (балкони, стакленици, проширења, нови прозори).
Ликовриси	<ul style="list-style-type: none"> - формирање насеља са малом потрошњом класичних извора енергије за грејање (нафта, гас); - максимално искоришћење соларне енергије; - смањење топлотних губитака; - повећање зимских соларних добитака. 	<ul style="list-style-type: none"> - дефинисање заједничких зидова и плафона ради расподеле топлоте; - постављање оптималне изолације и примена двоструко застакљених прозора ради смањења топлотних губитака; - постављање објеката на одговарајућој удаљености ради повећања степена осунчаности у току зиме; - северни отвори који у време зиме не примају довољно сунца а знатно доприносе топлотним губицима сведени су на минимум; - на источним и западним странама нема отвора, чиме је избегнута инсолација у току лета; - примена активних енергетских система даје топлотну енергију за загревање и обезбеђивање топле воде у домаћинствима; - увођење система стакленика и Тромбеових зидова, водених зидова и термосифонских ваздушних панела; - постављање баријера за заштиту већине зграда од хладних ветрова, - постављање надстреха, зеленила и осталих елемената ради заштите од претераног загревања у току лета. загревања у току лета лета.



Сл. 7.
**Јужна фасада објекта у
насељу Ливр Дор**
Fig. 7.
**South face of the Lievre
d' Or settlement building**



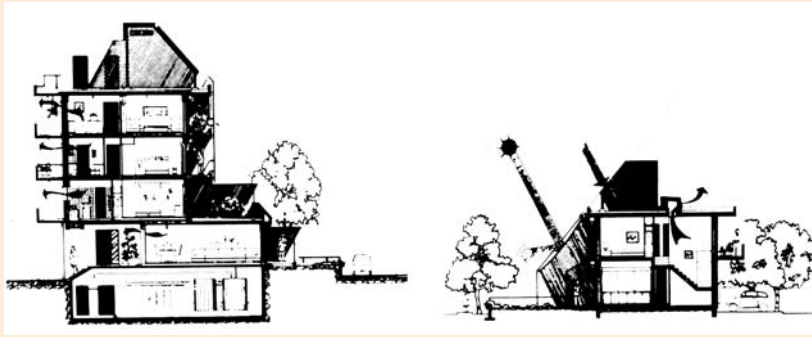
Сл. 8.
Новоизграђена структура у насељу Ливр Дор
Fig. 8.
Newly added structure to the Lievre d'Or
settlement



Сл. 9.
Новопроектвано соларно насеље
Ликовриси
Fig. 9.
Newly projected solar village Lykovrissi



Сл. 10.
Тромбеов (а) и водени зид (б) на објекту
у насељу Ликовриси
Fig. 10.
Tromb's (a) and water wall (b) on the Lykovrissi
settlement building



Сл. 11.
**Попречни пресек објекта у насељу
 Ликовриси**
 Fig. 11.
Lykovrissi building cross section

Могуће интервенције

Будући да наведена насеља могу послужити као репрезентативан пример пројектовања и реконструкције у складу са принципима енергетске ефикасности, на основу њихових искустава, али и у складу са постојећим стањем објекта у блоку 7/3 у Новом Београду, у Табели 4. дати су могући циљеви и мере имплементације за реконструкцију предметног блока.

Таб. 4.

Интервенције-локална искуства

НАСЕЉЕ	ЦИЉЕВИ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ/ ИЗГРАДЊЕ	ФАЗЕ РАДА	МЕРЕ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ
БЛОК 7/3	<ul style="list-style-type: none"> - унапређење постојећег грађевинског фонда; - побољшање топлотног, звучног и визуелног комфора становништва; - повећање степена ефикасног коришћења топлотне енергије уградњом пасивних и активних соларних система; - побољшање естетских и визуелних услова становања. 	<ul style="list-style-type: none"> - анализа локације; - анализа осенчења, - пројекти реконструкције; - израда плана уређења слободних површина; - пројекти енергетске ефикасности (3-4 сценарија); - економска студија - мониторинг након изградње; - коришћење резултата за нове пројекте. 	<ul style="list-style-type: none"> - изградња независне структуре-стакленика на новим темељима на јужној оријентацији; - изградња кровних конструкција над стакленицима ради спречавања летњих прегревања унутрашњих просторија; - изградња покретних стаклених зидова који би омогућили циркулацију ваздуха; - двоструко застакљење прозора; - коришћење пасивних соларних система; - уградња активних соларних система; - смањење броја једнострано оријентисаних станова; - решавање система вентилације; - замена радијатора, уградња термостатских вентила и мерача потрошње топл. енергије; - доградња поткровља (стамбених), чијом би се продајом финансирала реконструкција објекта.



Сл. 12.
**Постојеће стање(а) и могуће
 интервенције на јужној фасади(б)**
 Fig. 12.
**Current state (a) and possible
 interventions on the southern face (b)**



Сл. 13.
**Постојеће стање(а) и предложене
 интервенције на објекту(б)**
 Fig. 13.
**Current state (a) and suggested building
 interventions (b)**

ЕКОНОМСКЕ МОГУЋНОСТИ И ПРЕПРЕКЕ

Тренутне околности у Републици Србији унеколико онемогућавају организацију и финансирање интервенција на реконструкцији стамбених блокова (низак стандард и власнички статус станова). Индивидуалне иницијативе приватних инвеститора могу допринети промени енергетске слике наведених блокова и то директном применом модела реконструкције објеката ради повећања енергетске ефикасности. Један од начина финансирања реконструкције је доградња поткровља на датим објектима, продаја станова и искоришћење наведених средстава за побољшање енергетске ефикасности и смањење индивидуалних улагања станара. Поред тога, извор финансирања могу бити и донаторски или владини фондови (при Агенцијама за реконструкцију или енергетску ефикасност) [5].

Све предвиђене интервенције, поред пројекта енергетске реконструкције морају имати инвестиционе студије са економским показатељима и ценама (развијене у више могућих сценарија). Важан параметар у овим сценаријима треба да буду временски периоди потребни за повратак уложених средстава, који се рачунају кроз уштеду енергије. Поред уштеда у новцу, важан фактор представља и побољшање квалитета живота као императив одрживог развоја.

ЗАКЉУЧАК

С обзиром на чињеницу да се у фази експлоатације троши преко 80% укупне енергије потребне за производњу, изградњу и експлоатацију зграда, један од важних задатака у урбанистичком планирању, поред биоклиматског планирања и пројектовања, треба да буде санација и реконструкција насеља у циљу побољшане енергетске ефикасности.

У постојећим објектима и насељима која троше велику количину енергије, постоје мере које могу допринети да се ова потрошња смањи. То се пре свега односи на реконструкције објеката, препројектовање у циљу побољшања енергетских перформанси зграда, примену пасивних и активних соларних система, измену система грејања и хлађења, примену топлотних пумпи, изолацију омотача, двоструко застакљивање и измену постојећих прозора и столарије, заштиту од претераног загревања лети итд.

Насеља изграђена између 60-тих и 70-тих година прошлог века, па и нешто касније, представљају делове града са највећим губицима топлотне енергије.

На основу искустава у овој области могуће је закључити да би реконструкција градских блокова у Новом Београду по принципима биоклиматске архитектуре и енергетски ефикасне изградње била исплатива инвестиција, зависно од прихваћеног сценарија са временским хоризонтом оријентационо од 10 до 20 година, узимајући у обзир садашњу цену енергије, која је потцењена и која ће се, према свим прогнозама од стране званичних институција, повећавати. Поред тога, енергетска реконструкција такође омогућава вишеструке користи власницима станова, не само у погледу енергетске ефикасности, већ и квалитета живота уопште.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Пуцар, М. (2005): "Енергетска ефикасност у урбанистичком планирању и пројектовању зграда", Научно-стручно саветовање: "Енергетска ефикасност зграда", Грађевински факултет, Београд, стр.81-100.
- [2] Пуцар, М. (2000): "Рационална потрошња енергије и примена обновљивих извора енергије као услови одрживог развоја насеља у Србији", Саветовање: "Принципи и пракса одрживости у развоју насеља у Србији", Удружење урбаниста Србије, Косјерић, стр.253-278.
- [3] Пуцар, М. (2006): "Биоклиматска архитектура – застакљени простори и пасивни соларни системи", Монографија, Посебна издања ИАУС, бр. 45, август, 2006.
- [4] Пуцар, М. Пајевић, М. и Јовановић М. (1994): "Биоклиматско планирање и пројектовање, урбанистички параметри", Монографија, ИП "Завет", Београд.
- [5] Пуцар, М. Ненковић, М. (2006) "Реконструкција градских блокова са аспекта енергетске ефикасности и побољшања услова комфора", Конгрес "Реконструкција и ревитализација града", Друштво архитеката Београда, 2006, стр. 229-244.
- [6] Achard P, Gicquel R. (1986): European Passive Solar Handbook, Commission of the European Communities, Brussels
- [7] Project Monitor (1988), Case Study Illustrating Passive Solar Architecture in the European Community, Issue, 16.
- [8] Tombazis, A.N, Boese F., Loftness, V. (1983): „Lykovrissi – A. Solar Village near Athens“, Conference proceedings, The 2nd International PLEA conference, Pergamon Press, p.p. 91-101
- [9] Детаљни урбанистички план реконструкције блокова 7 и 8 на Новом Београду (1988), Енергопројект- ООУР за пројектовање и инжењеринг за урбанизам и архитектуру, Београд.