

Приказ методологије и резултата симулације потрошње енергије и рада система за грејање и климатизацију на огледном стамбеном објекту у Новом Београду

Review of the methodology and simulation results of energy consumption and HVAC system performance for pilot residential building in New Belgrade

Аутори: Др Душан Гајић, Институт "Кирило Савић" а.д. – Београд
Др Дубравка Мијуца Математички факултет – Београд
Др Маја Ђуровић – Петровић, Министарство науке и заштите животне средине
Иван Јојић, дипл.инж.маш, Институт "Кирило Савић" а.д. – Београд

Резиме: У раду су приказани резултати мултидисциплинарне симулације потрошње енергије и рада система за грејање и климатизацију применом програмског пакета "Design Builder" и нових методологија прорачуна. Нумеричка симулација је урађена за огледне станове грађевинског објекта у Новом Београду у Булевару АВНОЈ-а 213. Приказани су резултати упоредне анализе карактеристичних температура, часовне и укупне потрошње енергије и рада система КГХ у пројектним зимским и летњим условима. У оквиру закључног разматрања дате су препоруке за развој примене метода анализа коришћених у овом раду при интегралном пројектовању грађевинских објеката. Истраживања су вршена у оквиру националног пројекта енергетске ефикасности грађевинских објеката бр. 813-197Б финансираног од стране Министарства науке и заштите животне средине Републике Србије.

(Кључне речи: Нумеричка симулација, потрошња енергије за грејање и хлађење, карактеристичне температуре, упоредна анализа енергетских ефикасности грађевинских објеката).

Abstract: Results of energy consumption and HVAC system performance multidisciplinary simulation, performed by Design Builder software and new calculation methodologies, are given in this paper. Numerical simulation was performed for pilot flats in the building in 213 Bul.AVNOJ-a str in New Belgrade. Results of comparative analyses of distinctive temperatures, hourly and cumulative energy consumption and HVAC system performance for design winter and summer conditions, are shown. In the closing observation suggestions for development of analyzing methods, used in this project, applications in integral design of buildings, are given. Research was performed as a part of National Energy Efficiency of Buildings Project nr. 813-197B.

(Key words: Numerical simulation, heating and cooling energy consumption, distinctive temperatures, comparative analyses of the energy efficiency of buildings).

Увод

Истраживања су вршена у оквиру националног пројекта енергетске ефикасности грађевинских објеката бр. 813-197Б финансираног од стране Министарства науке и заштите животне средине Републике Србије.

Анализа је рађена за станове који се налазе у огледној згради у улици Булевар АВНОЈА-а бр.213, уз помоћ програмског пакета "Design Builder" и оригиналних пратећих методологија прорачуна карактеристичних термотехничких величина.

"Design Builder" је први свеобухватан кориснички интерфејс савременог симулационог програма EnergyPlus.

Програмски пакет "Design Builder" је погодан за коришћење од стране архитеката, грађевинских инжењера, енергетских консултаната и студената, а неке од типичних примена су:

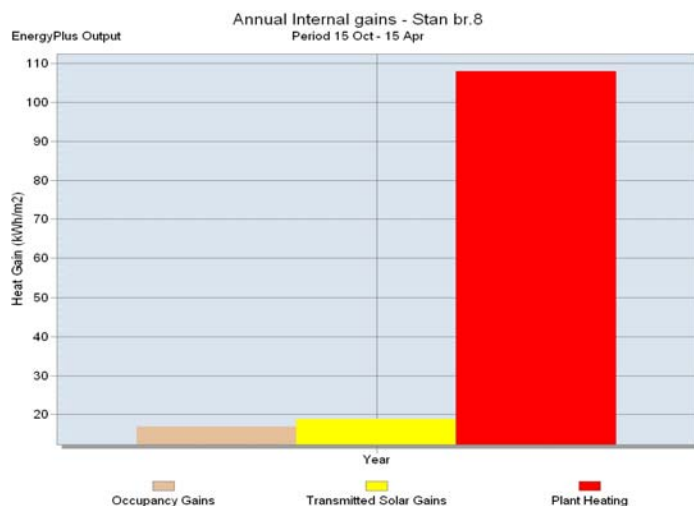
- Симулација карактеристичних температура и потрошње енергије за грејање и хлађење грађевинских објеката
- Прорачун капацитета за грејање и хлађење
- Процена енергетске ефикасности грађевинских објеката различитих конструкција
- Израда техничких подлога за комуникацију тимова у разним фазама пројектовања или реконструкције и изради нових техничких прописа
- Евалуација фасадних опција са становишта енергетске ефикасности
- Визуализација изгледа зграде и сунчевог осенчења

Резултати пројекта

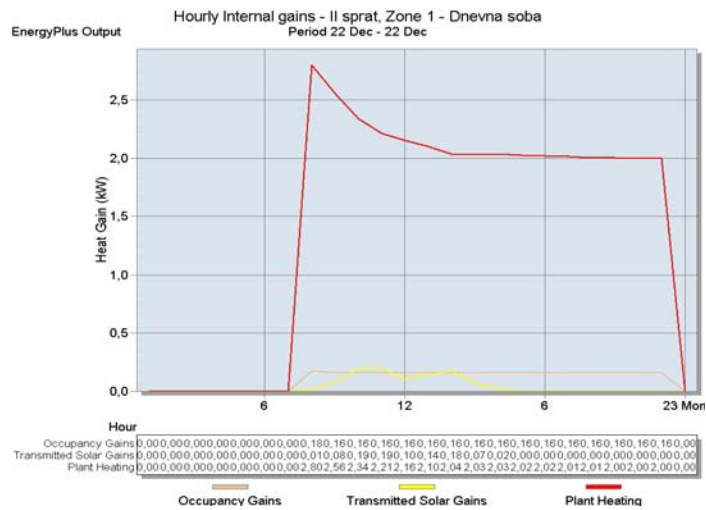
Зимски период

У наставку су дати резултати симулација за зимске пројектне услове за карактеристичне просторије референтног стана са уграђеним старим дрвеним прозорима и идентичног стана (архитектонски, конструктивно и по положају) са уграђеним новим ПВЦ прозорима. Као улазни подаци су коришћене архитектонско – грађевинске основе поменутих станова, ASHRAE климатски подаци за 2002/2003 годину за Београд, измерени број измена ваздуха у карактеристичним просторијама станова и подаци о ружи ветрова у Београду.

На слици бр.1 је приказана специфична потрошња топлотне енергије референтног стана симулирана за грејну сезону 2002/2003. Добијени резултати показују одлично слагање са измереном вредношћу [2], приказаном на слици 2.

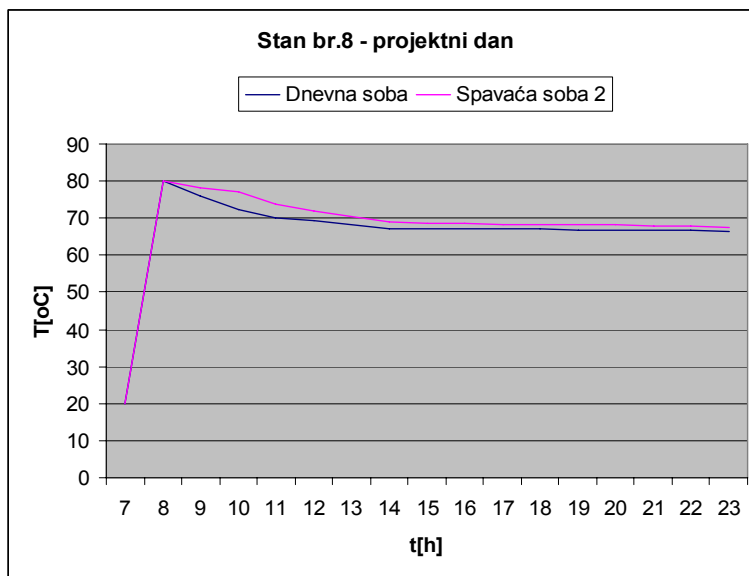


Слика 1. Дијаграм симулације потрошње специфичне топлотне енергије референтног стана у грејној сезони 2002/2003.



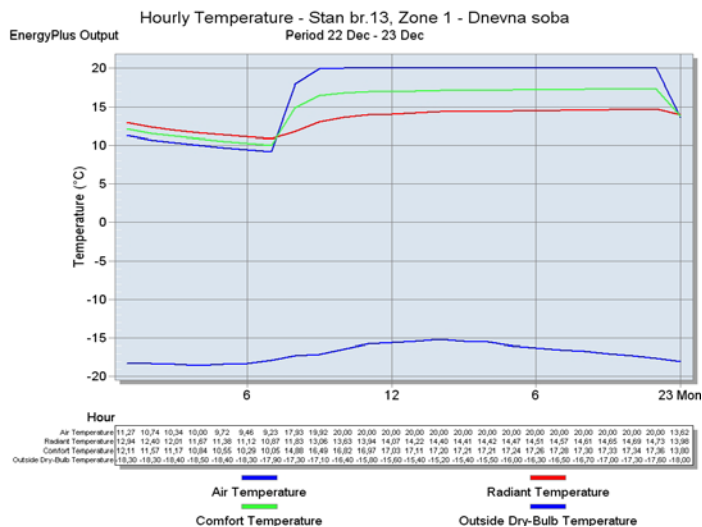
Слика 4. Дијаграм часовне потрошње топлотне енергије за дневну собу

На слици бр.5 је дат упоредни дијаграм потребне температуре топле воде у радијаторима за собу на југоисточној страни и за собу на северозападној страни стана са старим дрвеним прозорима за пројектни зимски дан.



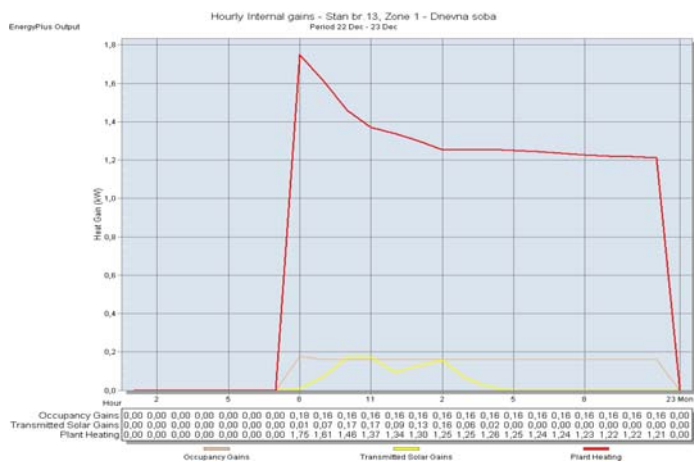
Слика 5. Упоредни дијаграм средње температуре воде у радијаторима у дневној соби (југоисток) и спаваћој соби 2 (северозапад)

На слици бр.6 су дати дијаграми карактеристичних часовних температура за пројектни зимски дан за собу на југоисточној страни стана са новим ПВЦ прозорима.



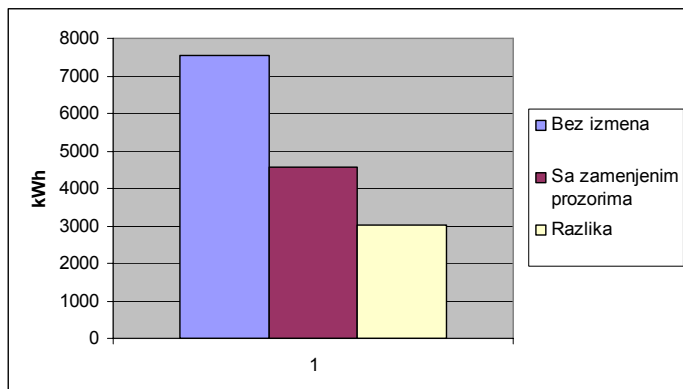
Слика 6. – Дијаграми часовних температура за дневну собу

На слици бр.7 је дат дијаграм часовне потрошње топлотне енергије за пројектни зимски дан за собу на југоисточној страни стана са новим ПВЦ прозорима.



Слика 7. – Дијаграм часовне потрошње топлотне енергије за дневну собу

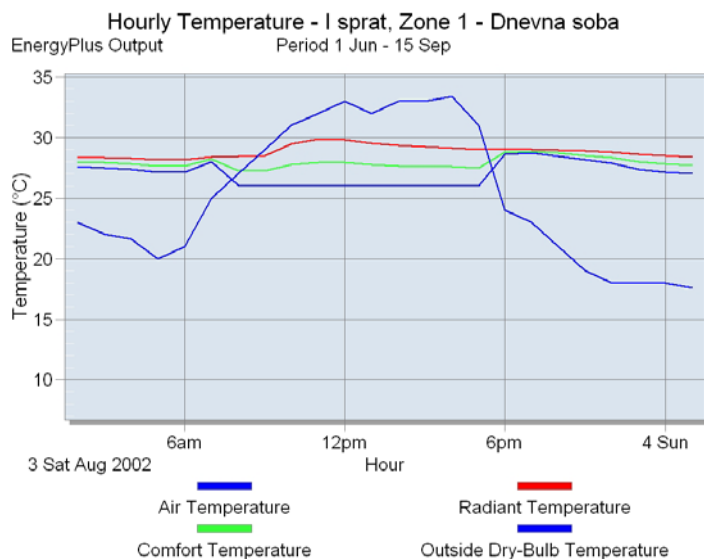
На слици бр.8 је дат дијаграм укупне уштеде топлотне енергије у грејној сезони 2002/2003 у огледном стану са уграђеним новим ПВЦ прозорима, који показује уштеду од око 40%.



Слика 8. Дијаграм укупне уштеде топлотне енергије у огледном стану са новим ПВЦ прозорима

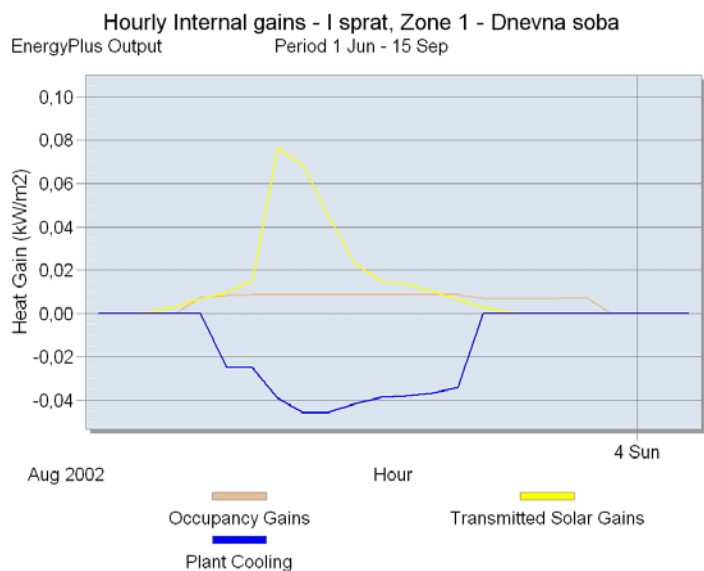
Летњи период

У пројектним летњим условима је анализирана потрошња електричне енергије за хлађење, као и карактеристичне температуре за дневну собу референтног стана са и без коришћења застора. На слици бр.9 су дати дијаграми карактеристичних часовних температура за пројектни летњи дан за собу на југоисточној страни огледног стана без коришћења застора.



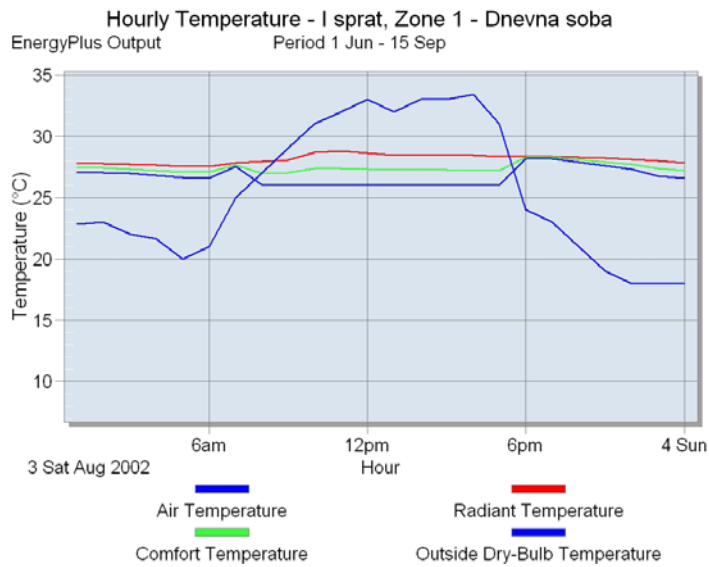
Слика 9. Дијаграм карактеристичних часовних температура у дневној соби без коришћења застора за пројектне летње услове

На слици бр.10 је дат дијаграм часовне потрошње електричне енергије за хлађење за пројектни летњи дан за собу на југоисточној страни огледног стана без коришћења застора.



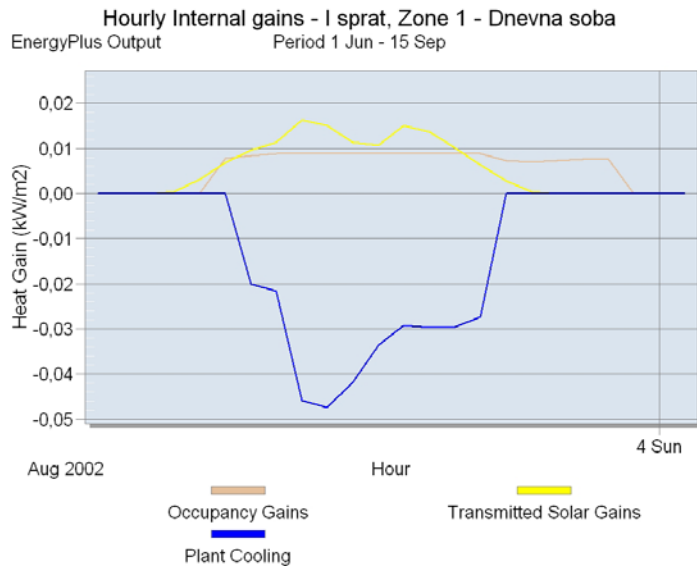
Слика 10. Дијаграм часовне специфичне потрошње електричне енергије за хлађење дневне собе за пројектне летње услове без коришћења застора

На слици бр.11 су дати дијаграми карактеристичних часовних температура за пројектни летњи дан за собу на југоисточној страни огледног стана са коришћењем застора.



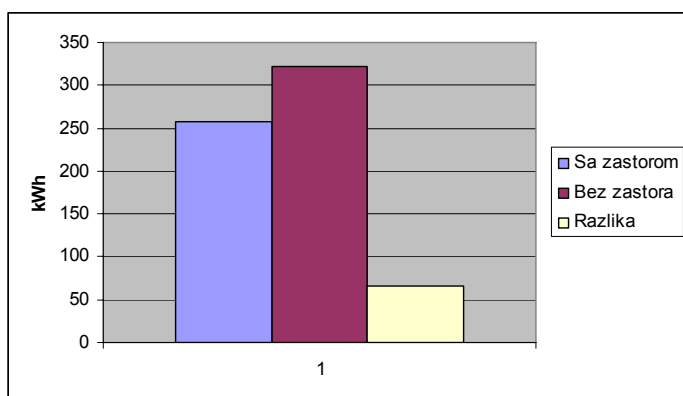
Слика 11. Дијаграм часовне температуре ваздуха, средње температуре зида и осетне температуре у дневној соби са коришћењем застора за пројектне летње услове

На слици бр.12 је дат дијаграм часовне специфичне потрошње електричне енергије за хлађење за пројектни летњи дан за собу на југоисточној страни огледног стана са коришћењем застора.



Слика 12. Дијаграм часовне потрошње електричне енергије за хлађење дневне собе за пројектне летње услове са коришћењем застора

На слици бр.13 је дат дијаграм уштеде електричне енергије за хлађење у периоду 01.06-15.09.2002. године у огледном стану са коришћењем застора, који показује уштеду од око 20%.



Слика 13. Дијаграм уштеде електричне енергије при хлађењу дневне собе огледног објекта у периоду 1.јуни – 15.септембар 2002. године коришћењем застора

Закључак

На основу приказаних резултата пројекта НП ЕЕ813-197Б може се закључити да примењена методологија анализе енергетске ефикасности постојећих и нових грађевинских објеката, карактеристичних термотехничких величина и часовне и укупне потрошње енергије за грејање и хлађење може да нађе адекватну примену у процесу интегралног пројектовања и израде нових подлога за побољшање постојећих и израду нових стандарда и прописа у области пројектовања, грађења и техничког пријема грађевинских објеката и система КГХ.

Литература

- [1] Б.Тодоровић: Пројектовање система централног грејања, Машински факултет, Београд, 1995. год.
- [2] П.Васиљевић: Резултати мерења потрошње енергије на објекту у блоку 34, Нови Београд, Семинар "Енергетска ефикасност зграда", Београд, 2005. год.
- [3] Д.Шумарац, Н.Диковић-Кордић и др: Вентилациони губици, Семинар Енергетска ефикасност зграда, Београд 2005. год.
- [4] Д.Гајић, Д.Мијуца, И.Јојић: Студија имплементације нових методологија анализе термичких карактеристика и часовне и укупне потрошње енергије у зимском и летњем периоду у огледној стамбеној згради, Београд, 2005. год.