Преломне године
-прописи

1918 1945 1967 1970 1980 1987 1990 1998

1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000

Проценат изграђене површине

1.49% 1.41% 4.9% 6.95% 11.7% 25.07% 13.04% 11.85% 12.97% 9%


















1-19. век

2-почетак 20. века

3- између два рата

Класична блоковска градња
у оквиру градског језгра

4-обнова, после рата

Цвијићева, Павиљони,
Карабурма
појединачни објекти
уграђени у матрицу

5-нови градови

Први блокови
Новог Београда,
Насеља:
Шумице, Коњарник,
Баново брдо

6-масовна изградња
-блокови

Блокови и насеља:
28.,29.,30., Јулино брдо,
Бањица, Видиковац,
Миријево

7-масовна изградња
-блокови

Блокови и насеља;
61.,64., 19А, 44
Церак виногради

8-деведесете

Нови блокови:
Хала НБГ, Бежанијска коса,
Сунчана падина
Реафирмација градског
блока

Узорак за проучавање: период 1946.-70., услед великог интезитета градње, промена у систему градње и непостојања прописа о термичкој заштити

Научно истраживачки пројекат "Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре"

Део1

Анализа структуре грађевинског фонда

Руководилац пројекта: Dr Милица Јовановић-Поповић, дипл. инж. арх

Аутори: Др Милица Јовановић-Поповић, дипл. инж. арх
Душан Игњатовић, дипл. инж. арх
Др Мирјана Михајловић Ристивојевић, дипл. инж. арх
Др Александра Крстић, дипл. инж. арх
Ана Богданов, дипл. инж. арх
Др Гордана Ђосић, дипл. инж. арх
Др Лидија Ђокић, дипл. инж. арх
Др Ана Радивојевић, дипл. инж. арх
Др Стана Димић, дипл. инж. арх
Др Славка Станковић, дипл. инж. арх

Рецензент: Др Мила Пуцар, дипл. инж. арх

Издавач: Архитектонски факултет Универзитета у Београду, Булевар Краља Александра 73/II

Компјутерска обрада текста: Душан Средојевић

Корице: Душан Игњатовић, дипл. инж. арх

Тираж: 250 примерака

ISBN 86-80095-62-1

Штампа: Чигоја штампа, Београд

Место и година издавања: Београд, 2003. године

Научно истраживачки пројекат
"Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре"

ФАЗА 1

АНАЛИЗА СТРУКТУРЕ ГРАЂЕВИНСКОГ ФОНДА

Београд 2003.

ПРЕДГОВОР

У оквиру програма научних пројеката из области технолошког развоја финансираних од стране Министарства за науку и технологију републике Србије, Архитектонски факултет Универзитета у Београду започео је научно истраживачки пројекат *Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре*.

Оквир истраживања је одрживи развој и архитектура као његов интегрални део, као једини ресурс који бележи стални раст али уједно и област у којој се у развијеним земљама троши 50% укупно произведене енергије.

Циљ пројекта је да се кроз анализу стања постојећег грађевинског фонда као и анализу регулативе из области термичке заштите објеката сагледају могућности његовог унапређења у погледу побољшања услова комфора корисника уз истовремено смањење потрошње енергије, односно побољшања енергетске ефикасности зграда.

Пројекат се одвија у три фазе, током три године, па ће и резултати бити публиковани сукцесивно у три монографије. Пред читаоцима и научном и стручном јавношћу је сада први део, резултат прве фазе истраживања који се бави анализом структуре грађевинског фонда, односно утврђивањем карактеристика грађевинског фонда са аспекта енергетске оптимизације принципа доградње као полазишта процеса реконструкције.

Руководиоц истраживања

Проф.др Милица Јовановић Поповић

САДРЖАЈ

Ана Радивојевић

Искуства и правци развоја стандарда из области термичке заштите код нас и у свету

Време у којем живимо обележено је тежњом за непрестаним технолошким иновацијама и развојем, што са собом носи брзе и константне промене идеја и ставова. У таквим околностима су и концепти и карактеристике омотача зграда, укључујући и његова термичка својства, изложени константном процесу преиспитивања и трансформисања које је у регулисаним и устројеним односима у савременом друштву праћено применом одговарајућих прописа и стандарда. Стога се, са енергетског аспекта, карактеристике омотача зграда могу сматрати директном последицом, односно резултатом важеће законске регулативе из области топлотне заштите. У том контексту постаје јасно да једну од копчи у разматрању актуелних проблема енергетске оптимизације зграда представљају карактеристике самих стандарда који се тичу, или су се тицали, термичке заштите, тачније из њих произашлих одредница које су као меродавни репери утицале на финална својства и перформансе елемената омотача.

Уопште гледајући, снажан подстицај развоју стандарда из ове области прооистекао је из потребе за рационалнијом потрошњом енергије са којом се свет суочио у време велике енергетске кризе седамдесетих година прошлог века. Идеја о

термичкој заштити је од тада до данас постепено еволуирала. Док је првобитно била превасходно усмерена на дефинисање минималних услова термичке заштите, данас је она прерасла у потребу за формирањем и применом потпуно новог концепта енергетски ефикасних објеката, који, са енергетског аспекта, подразумева свеобухватни третман како самог објекта, тако и различитих инсталационих и других система који у њему постоје, па и увођење неких нових концепцијских и техничко-технолошких решења.

Развој идеје и стандарда о термичкој заштити код нас

Историјске и социјалне околности су допринеле томе да је после Другог светског рата, наше друштво, у поређењу са осталим земљама Европе и света, имало у великој мери специфичан развој и потребе које су током дугог периода подразумевале веома интензивну градитељску активност, и то, пре свега, ону стамбену. Изузетно велика потреба за становима у послератном периоду, коју је требало у што краћем року задовољити, довела је до тога да се у први мах пажња усмери превасходно на масовност градитељске продукције, без посебног освртања на квалитет производа, односно станова. То значи да ни карактеристике омотача нису биле условљене аспектима које бисмо могли подвести под услове топлотног комфора. У таквим околностима су размишљања о неопходности одговарајуће термичке заштите зграда код нас постала актуелна са извесним закашњењем у односу на историјски европски тренд, а као нормативна одредница, они се у рудиментарном облику јављају тек крајем шездесетих година прошлог века.

Хронолошки посматрано, почевши од 1967. године и првих тада постављених критеријума у погледу топлотне заштите зграда, прописи из ове области су до данас доживљавали измене у неколико карактеристичних временских периода: 1970., 1980., 1987. и 1998. године. Поред тога треба рећи да се тренутно одвија рад на најновијој ревизији постојећих из домена термичке заштите, са циљем њиховог што већег и бољег приближавања и усаглашавања са актуелним европским стандардима и начелима.

Да би се развој идеје о условима и мерама топлотне заштите објеката што боље сагледао и пратио, неопходно је да се у првом кораку појединачно сагледају основне карактектеристике одгоравајућих прописа у односу на време њиховог доношења, како би потом њихово међусобно упоређивање постало могуће. На овај начин би се, осим

могућности праћења промена вредности релевантних параметара за термичку заштиту зграда, пратиле и промене у начину приступа овом проблему, до којих је сасвим сигурно током времена долазило.

Мере топлотне заштите у оквиру Правилника о минималним техничким условима за изградњу станова из 1967. године

Дефинисање елементарних услова са аспекта термичке заштите је у нашој средини заживело по први пут тек као један од ставова у оквиру Правилника о минималним техничким условима за изградњу станова[1], као прелазно решење до доношења конкретних техничких прописа из области топлотне заштите зграда, што је и учињено неколико година касније.

Иако је овом приликом био условљен незнатан број одредница везаних за термичке карактеристике омотача стамбених зграда, значајна је већ сама чињеница да је такав корак био учињен. Конкретно, у оквиру поменутог правилника је била дефинисана максимална нумеричка вредност коефицијента пролаза топлоте ***к*** за обимне зидове стамбених зграда зависно од климатске зоне у којој се објекат градио, као и максимална вредност овог коефицијента који би се односио не међуспратне конструкције и равне кровове, а који је једнозначно био одређен за све три зоне. Такође је било наведено, али без даљих препорука и смерница, да се приликом одређивања овог коефицијента "мора водити рачуна летњој и зимској акумулацији топлоте, дифузији паре и о отпорности конструкције и спојева конструкције према продирању ваздуха". Вредности поменутих коефицијената су у раду дати табеларно, како у тада коришћеним јединицама, тако и у оним данашњим, ради лакшег међусобног упоређивања са вредностима потоњих стандарда и прописа.

Табела 1. Преглед коефицијената пролаза топлоте дефинисаних Правилником из 1967. године

Елемент конструкције	Климатска зона					
	I		II		III	
	Kcal/m²h°C	W/m²°K	Kcal/m²h°C	W/m²°K	Kcal/m²h°C	W/m²°K
Обимни зид	1,54	1,32	1,33	1,14	1,18	1,01
Раван кров	1,12	0,96	1,12	0,96	1,12	0,96

Требало би такође напоменути да у овом првом кораку ближи подаци о методама самог прорачуна, као и они везани за карактеристике и пројектне услове у односу на климатске

зоне, нису ни на који начин били дефинисани, нити условљени.

Правилник о техничким мерама и условима за топлотну заштиту зграда из 1970. године

Правилник из 1970. године[2] представља први нормативни акт који се односио искључиво на проблеме топлотне заштите објеката и знатно детаљније је дефинисао како њихове услове, тако и саме мере заштите. Иако је овим правилником било одређено знатно више параметара који се могу сматрати важним за спровођење топлотне заштите објеката, њиме још увек нису били обухваћени сви они аспекти који се данас сматрају меродавним за обезбеђивање адекватних услова топлотног комфора. Пре свега би требало нагласити да изузев начина прорачунавања коефицијента пролаза топлоте ***к***, остале мере и поступци помоћу којих би били вршени практични прорачуни везани за топлотну заштиту зграда и даље нису били одређени. Прорачун дифузије водене паре који данас представља обавезни елемент термичког прорачуна није овим правилником био третиран, изузев што је напоменуто да, у начелу, "конструкције и елементи зграда морају бити заштићени од влажења", па и оног који би представљао последицу дифузије.

Подаци које је овај први норматив пружао могу се сврстати у неколико следећих група:

1. основни климатски параметри (спољна пројектна температура по климатским зонама за зимске услове), као и подаци о вредностима коефицијената прелаза топлоте,
2. релевантни подаци везани за карактеристике грађевинских материјала (запреминска тежина и коефицијент топлотне пропустљивости),
3. вредности коефицијента пролаза топлоте за карактеристичне грађевинске елементе објеката у зависности од климатске зоне, али и од карактера конструкције (масивне или лаке). За масивне конструкције, вредности су у појединим случајевима биле посебно дефинисане у односу на начин грејања (централно или локално), односно, наглашавано је да ли се радило о вредности коју је требало задовољити дуж читаве површине грађевинског елемента (с), о средњој вредности (ср), или пак вредности на месту тзв. топлотног моста (тм).
4. вредности отпора пролазу топлоте за одговарајуће слојеве мирујућег ваздуха.

5. вредности коефицијента пролаза топлоте које би одговарале појединим типовима прозора и врата, као и максимална вредност коефицијента пропустљивости ваздуха за њих.

Као илустрација која може послужити за даља поређења са потоњим стандардима, следе табеларни прегледи који приказују коефицијенте пролаза топлоте за масивне и лаке конструктивне елементе, као и оне за прозоре и врата, преузети из овог правилника.

Табела 2. Преглед коефицијената пролаза топлоте за масивне грађевинске елементе, дефинисане правилником из 1970. године

Елемент конструкције	Врста грејања	Климатска зона						домен примене
		I		II		III		
		Kcal/m²h°C	W/m²°K	Kcal/m²h°C	W/m²°K	Kcal/m²h°C	W/m²°K	
Спољни зид		1,45	1,25	1,25	1,07	0,95	0,82	с
Преградни зид између станова, и према негрејаном степеништу	л	1,70	1,46	1,60	1,37	1,40	1,20	с
Преградни зид према грејаном степеништу	ц	2,50	2,91	2,50	2,91	2,50	2,91	с
Таванице између станова	л	1,20	1,03	1,20	1,03	1,20	1,03	с
	ц	2,00	1,72	2,00	1,72	2,00	1,72	с
Под на тлу		0,80	0,69	0,80	0,69	0,80	0,69	с
Таванице према тавану		1,00	0,86	1,00	0,86	1,00	0,86	ср
		1,30	1,12	1,30	1,12	1,30	1,12	тм
Таванице изнад подрума		0,90	0,77	0,90	0,77	0,90	0,77	ср
		1,20	1,03	1,20	1,03	1,20	1,03	тм
Таванице изнад отворених пролаза		0,60	0,52	0,50	0,43	0,45	0,39	ср
		0,75	0,64	0,65	0,56	0,60	0,52	тм
Коси и равни кровови, таванице изнад грејаних просторија		0,80	0,69	0,80	0,69	0,80	0,69	ср
		1,30	1,12	1,30	1,12	1,30	1,12	тм

легенда: л – локално грејање; ц – централно грејање;
с – свако место; ср – средња вредност; тм – топлотни мост

Табела 3. Преглед коефицијената пролаза топлоте за лаке конструкције дефинисане Правилником из 1970. године

Површинска тежина кр/m²	Климатска зона					
	I		II		III	
	Kcal/m²h°C	W/m²°K	Kcal/m²h°C	W/m²°K	Kcal/m²h°C	W/m²°K
20	0,60	0,52	0,45	0,39	0,35	0,30
50	0,70	0,60	0,55	0,47	0,45	0,39
100	0,90	0,77	0,75	0,64	0,60	0,52
150	1,10	0,95	0,95	0,82	0,80	0,69
200	1,30	1,38	1,15	0,99	1,00	0,86
300	1,45	1,25	1,25	1,07	1,20	1,03

Табела 4. Преглед коефицијената пролаза топлоте за поједине типове прозора и врата дефинисане Правилником из 1970. године

Тип спољних прозора и врата	Коефицијент пролаза топлоте **к**	
	Kcal/m²h°C	W/m²°K
Дрвени прозор са једноструким застакљењем	4,5	3,87
Дрвени прозор крило на крило	2,5	2,15
Дрвени двоструки прозор	2,0	1,72
Дрвени прозор са двоструким стаклом у размаку од 12мм	2,8	2,41
Метални прозор са једностуким застакљењем	5,0	4,30
Метални прозор крило на крило	3,0	2,58
Метални прозор са двоструким стаклом у размаку од 12мм	3,2	3,72
Већи бетонски прозори и прозори за излоге	5,0	4,30
Дрвена врата	3,0	2,58
Дрвена врата са једноструким застакљењем	4,0	3,44
Дрвена врата крило на крило	2,3	1,98

Важно би било да се напомене да су, у мери у којој су били обухваћени, овим Правилником превасходно били третирани проблеми везани за услове тзв. зимског режима. Проблеми летњег режима су били тек наговештени ставом да се "фасадни прозори и застакљене површине морају заштитити од сунца", што се у начелу може сматрати релевантним за летњи период коришћења објекта.

Правилник о југословенским стандардима за топлотну технику у грађевинарству и стандарди из 1980. године

Прекретницу у третирању проблема топлотне заштите објеката код нас представља 1980. година. Тада је донет систем стандарда из ове области који је у нашим дотадашњим условима представљао новину по два основа: 1. по први пут су на свеобухватан начин сагледавани проблеми термичке заштите објеката, и 2. истовремено су били дефинисани и неопходни услови, и методи релевантних прорачуна.

Структура тада установљеног система прописа, који се у тој форми одржао до данашњих дана, била је таква да је његову окосницу чинио Правилник о југословенским стандардима за топлотну технику у грађевинарству[3] којим је прописан пакет стандарда који су пратили овај правилник, а који су њиме истовремено били дефинисани као обавезни у погледу примене. На овај начин је пружена могућност да сами стандарди буду редовно ажурирани и иновирани у одговарајућим временским интервалима, не мењајући при том ниво обавезности у својој примени. Обавезни стандарди у саставу овог правилника постали су:[4]

1. Топлотна техника у грађевинарству. Методе прорачуна коефицијената пролаза топлоте у зградама – ЈУС У.Ј5.510,
2. Топлотна техника у грађевинарству. Методе прорачуна дифузије водене паре у зградама – ЈУС У.Ј5.520,
3. Топлотна техника у грађевинарству. Методе прорачуна карактеристика топлотне стабилности спољашњих грађевинских конструкција зграда за летње раздобље – ЈУС У.Ј5.530, и
4. Топлотна техника у грађевинарству. Технички услови за пројектовање и грађење зграда - ЈУС У.Ј5.600.

Оно што је систем поменутих стандарда донео, биле су, пре свега, саме методе прорачуна којима је било обухваћено неколико обавезних сегмената. Значајно је да буде истакнуто да је по први пут био дефинисан начин прорачуна и гранични услови у погледу дифузије водене паре кроз елементе конструкције, као и то да је условљавањем потребе за провером фактора пригушења амплитуде осцилације температуре и времског помака фазе осцилације температуре за елементе омотача објекта, први пут разматран проблем топлотне заштите у летњем раздобљу.

Поред наведених карактеристика које се у целини могу сматрати новином у односу на претходно важеће прописе, и у погледу начина прорачуна коефицијента пролаза топлоте је учињен помак. Тако су по први пут на различите начине

третиране конструкције у зависности од сложености њиховог састава, па, у том смислу, стандард ЈУС У.Ј5.510 дефинише три типа конструкција: а) хомогене, б) конструкције једноставне и б) конструкције сложене хетерогености.

Осим метода прорачуна, систем прописа је предвиђао и дефинисање различитих техничких услова за пројектовање и грејање зграда, обједињених у стандарду ЈУС У.Ј5.600. Неки од ових параметара су били предмет и претходног правилника из 1970. године (подаци о дозвољеним коефицијентима пролаза топлоте, спољашње пројектне температуре по климатским зонама, подаци о релевантним карактеристикама грађевинских материјала), али су они овом приликом били иновирани и допуњени. Овим стандардом је застакљење објеката ограничено, и сведено на 1/7 површине пода просторије, уз даља строга ограничења чије испуњење омогућава нешто веће површине под стаклом. Као директно упоредљиве величине са претходним и потоњим прописима, дате су табеле из стандарда ЈУС У.Ј5.600 из 1980. године које приказују тада установљене максималне вредности коефицијената пролаза топлоте к за различите типове конструкција и различите типове прозора.

Табела 5. Преглед коефицијената пролаза топлоте за елементе грађевинске конструкције према стандарду ЈУС У.Ј5.600 из 1980. године

Елемент конструкције	Врста грејања	Климатска зона			домен примене
		I	II	III	
		W/m²°K	W/m²°K	W/m²°K	
Спољни зидови		1,225	0,93	0,83	с
Преградни зид стана, и према степеништу	л	1,94	1,85	1,61	с
	рц				
	кц	2,82	2,82	2,82	
Међуспратна конструкција између станова	л	1,38	1,38	1,38	с
	рц				
	кц	2,22	2,22	2,22	
Подови на тлу		0,93	0,76	0,68	с
Међуспратна конструкција према тавану		0,69	0,69	0,69	ср
		0,94	0,94	0,94	тм
Међуспратна конструкција изнад подрума		0,75	0,63	0,52	ср
		1,00	0,87	0,72	тм
Међуспратна конструкција изнад отворених пролаза		0,50	0,46	0,43	ср
		0,64	0,59	0,56	тм
Равни и скошени кровови-таванице изнад грејаних просторија		0,78	0,65	0,55	ср
		1,00	0,83	0,72	тм

легенда: л – локално грејање; рц – регулисано централно грејање;

кц – континуирано централно грејање; с – свако место;
ср – средња вредност; тм – топлотни мост

Табела 6. Преглед коефицијената пролаза топлоте за поједине типове прозора и балконских врата према стандарду ЈУС У.Ј5.600 из 1980. године

Врста застакљења	Коефицијент пролаза топлоте к [W/m²°K]		
	Материјал оквира		
	(дрво, ПВЦ или комбиновано)	(топлотно изоловани Ал и челични профили)	(Ал, челик, бетон)
Једноструки са двоструким изолирајућим стаклом (6мм ваздуха)	3,3	3,5	3,8
Једноструки са двоструким изолирајућим стаклом (12мм ваздуха)	3,0	3,3	3,5
Једноструки са троструким изолирајућим стаклом (2x12мм ваздуха)	1,9	2,1	2,3
Једноструки са спојеним крилима (крило на крило)	2,8	3,0	3,3
Једноструки са спојеним крилима (са изолирајућим стаклом + 1 стакло)	2,0	2,6	2,8
Једноструки са спојеним крилима (са 2 изолирајућа стакла)	1,7	2,0	2,3
Двоструки са размакнутим крилима	2,6	-	-

С обзиром на проширење обима и врсте параметара чију проверу је прорачун термичких карактеристика зграда према овим прописима подразумевао, такође су били дати и подаци о пројектним температурама и релативној влажности различитих просторија, подаци о потребном времену исушења конструкција у летњем раздобљу у случају појаве конденза, као и они о дозвољеним вредностима параметара везаних за прорачун летње стабилности конструкције. Важно је још рећи да је овом приликом, када је о прорачуну летње стабилности конструкција реч, први пут направљена начелна разлика која се односила на третман вентилисаних конструкција. Пропустљивост ваздуха за прозорске и друге фасадне отворе коју је својевремено дефинисао претходно важећи правилник из 1970. године, сада постаје предмет посебног стандарда на који се ЈУС У.Ј5.600 позива.

Измене и допуне термичких прописа из 1987. године

Велика измена у концепту прорачуна термичких карактеристика објеката догодила се 1987. године, услед чега су поједини стандарди претрпели значајне измене и

проширења. Суштина промене огледала се у томе што се прорачун, осим провере испуњености минималне топлотне изолације грађевинских конструкција, која је до тада била једини услов са аспекта захтева за топлотном заштитом зграда, он сада заснивао и на одређивању дозвољених укупних специфичних топлотних губитака зграда. Ово је конкретно са собом повлачило измене следећих стандарда: ЈУС У.Ј5.510 – Методе прорачуна коефицијената пролаза топлоте у зградама, као и ЈУС У.Ј5.600 – Технички услови за пројектовање и грађење зграда.

Ревизијом поменутих стандарда, укупне специфичне топлотне губитке, који су овом приликом дефинисани, сачињавали су специфични трансмисиони губици одређени помоћу тзв. фактора облика, као и губици услед природне или вештачке вентилације зграда. Овакав приступ термичком прорачуну је изискивао да методе прорачуна самог коефицијента пролаза топлоте, дефинисане стандардом, ЈУС У.Ј5.510, буду много детаљније дефинисане и прилагођене новоутврђеној потреби, па су у том циљу систематизовани различити типови структура елемената конструкције, као и случајеви њихових могућих међуодноса и спојева. Једна од значајних новина у овом погледу је знатно ближе одређивање услова који се односе на различите случајеве вентилираних конструкција које се сада разврставају на: а) сасвим слабо вентилисане, б) слабо вентилисане и в) добро вентилисане конструкције, као и начина прорачунавања њихових термичких карактеристика. Са аспекта техничких услова за пројектовање и грађење, дефинисаних ЈУС-ом У.Ј5.600, знатно је промењен став у погледу карактеристика оваквих вентилисаних елемената конструкције у летњем раздобљу повећавањем мере граничне вредности површинске масе за коју је стандардом ограничена максимална вредност коефицијента пролаза топлоте.

Са друге стране, значајна новина у области техничких услова за пројектовање и грађење била је промена става којим је у претходно важећој варијанти стандарда ограничавана максимална површина застакљених делова зграда. Овом верзијом стандарда, ограничења у погледу површине застакљених делова фасада у општем случају не постоје, с тим што је у случају прекорачења граничне површине од 1/7 површине пода просторије, условљена примена додатне топлотне заштите, било повећањем саме изолације зграде, било постављањем одговарајућих застора.

Осим тога, упоређивањем са претходном верзијом стандарда, уочава се да је верзија из 1987. године приликом прорачуна у много већој мери узимала у обзир различите факторе који се могу сматрати климатским, а који су, при том, овом новом верзијом били знатно прецизније одређени детаљним климатским картама и спољним пројектним температурама. У том смислу је и оријентација према странама света постала меродавна по питању обавезности примене и карактера заштите од застакљених површина о сунчевог зрачења.

Поред наведених разлика које се могу сматрати значајно другачијим, или пак потпуно новим, у поређењу са претходном верзијом стандарда, верзија из 1987. године је донела и мање измене самих референтних вредности појединих параметара, као и одређена проширења већ постојећих табела. Како оне нису од суштинског значаја за карактер стандарда, овом приликом на њих неће ни бити посебно обраћана пажња. Ипак би требало скренути пажњу на то да се приликом дефинисања вредности максимално дозвољених коефицијената пролаза топлоте елемената грађевинских конструкција, више ни на који начин не третира питање начина грејања просторија, нити се разматра домен примене дефинисаних граничних вредности, што представља логичну последицу увођења обавезног прорачуна специфичних топлотних губитака.

Табела 7. Преглед коефицијената пролаза топлоте за елементе грађевинске конструкције према стандарду ЈУС У.Ј5.600 из 1987. године

Елемент конструкције	Климатска зона		
	I	II	III
	$W/m^2{}^oK$	$W/m^2{}^oK$	$W/m^2{}^oK$
Спољни зидови и зидови према негрејаном степеништу	1,20	0,90	0,80
Преградни зид између станова и према грејаном степеништу	1,95	1,85	1,60
Спољни зидови у тлу	1,20	0,90	0,80
Међуспратна конструкција између станова	1,35	1,35	1,35
Подови на тлу	0,90	0,75	0,65
Међуспратна конструкција према тавану	0,95	0,80	0,70
Међуспратна конструкција изнад подрума	0,75	0,60	0,50
Међуспратна конструкција изнад отворених пролаза или испод панелног подног грејања	0,50	0,45	0,40
Равни и скошени кровови-таванице изнад грејаних просторија	0,75	0,65	0,55

Табела 8. Преглед коефицијената пролаза топлоте за поједине типове прозора и балконских врата према стандарду ЈУС У.Ј5.600 из 1987. године

Врста застакљења	Коефицијент пролаза топлоте к [W/m²°K]			
	Материјал оквира			
	без оквира	(дрво, ПВЦ или комбиновано)	(топлотно изоловани Ал и челични профили)	(Ал, челик, бетон)
Изолирајуће стакло 6 до 8мм међуслојног ваздуха	3,4	3,1	3,4	3,7
Изолирајуће стакло 8 до 10мм међуслојног ваздуха	3,20	3,0	3,3	3,5
Изолирајуће стакло 10 до 16мм међуслојног ваздуха	3,0	2,9	3,1	3,4
Двоструко изолирајуће стакло 2х 6 до 8мм међуслојног ваздуха	2,4	2,2	2,7	3,0
Двоструко изолирајуће стакло 2х 8 до 10мм међуслојног ваздуха	2,2	2,1	2,5	2,8
Двоструко изолирајуће стакло 2х 10 до 18мм међуслојног ваздуха	2,1	2,0	2,4	2,7
Једноструки са спојеним крилима (крило на крило)	-	2,7	3,0	3,3
Једноструки са спојеним крилима (са изолирајућим стаклом + 1 стакло)	-	1,9	2,5	2,8
Једноструки са спојеним крилима (са 2 изолирајућа стакла)	-	1,6	2,0	2,3
Двоструко са размакнутим крилима	-	2,4		
Зид од шупљикавих стаклених елемената	-	-	-	3,5
Кутија за ролетне (унутрашња)	-	-	-	0,8
Спољашња врата, дрвена и пластична	-	-		3,5
Метална врата са топлотном изолацијом	-	-	-	4,0
Унутрашња врата	-	-	-	2,0

Измене и допуне термичких прописа у периоду од 1990. до 1998. године

Почевши од 1989. године када је дошло до незнатних корекција и допуна стандарда ЈУС У.Ј5.600, до данас су сви набројани основни стандарда из области топлотне технике у грађевинарству доживели извесне измене. У два наврата је

вршена ревизија стандарда ЈУС У.Ј5.530,[5] при чему се она још увек важећа догодила 1997. године. Промене које је овај стандард претрпео односиле су се на потребу утврђивања тзв. временског помака, односно времена кашњења осцилација температуре кроз делове омотача објеката у летњем раздобљу. Док је прва верзија овог стандарда из 1980. године, изискивала да елементи омотача буду подвргути оваквој врсти провере, ревизијом из 1990. године је дотични захтев на неко време био укинут, да би 1997. године, на истоветан начин као и приликом првог доношења стандарда, он поново био уведен као део саставни део укупне процедуре термичког прорачуна.

Ревизију је у овом периоду доживео и стандард ЈУС У.Ј5.520 који се иначе тиче прорачуна дифузије водене паре у зградама. Иновацијама овог стандарда, које су се догодиле 1997. године, дошло је до корекција техничке природе, с обзиром да су се настале измене практично тицале, са једне стране промене вредности коефицијента релевантног за прорачун густине дифузијског протока водене паре, а са друге, проширењем темепратурног опсега за израчунавање притиска засићења водене паре.

Из садашње перспективе може се констатовати да се последња значајна измена стандарда из области термичке заштите догодила 1998. године када је поново иновиран стандард ЈУС У.Ј5.600. Требало би одмах рећи да ова верзија стандарда, иако званично актуелна, услед извесних недостатака које је приликом спровођењу испољила, није никада у потпуности заживела у пракси.

Промене које су настале актуелном ревизијом стандарда, у односу на претходно важећу варијанту из 1987. године, огледају се, пре свега, у прецизнијем дефинисању и извесним корекцијама самих услова и технике прорачуна којима се, иначе, сам стандард бави. Новом верзијом су минимално модификовани услови прорачуна фактора облика, док се као значајна разлика по питању прорачуна специфичних топлотних губитака зграда, новим стандардом не прорачунавају вентилациони губици, већ они постају предмет посебног стандарда. Такође су прецизније дефинисани услови прорачуна у односу на летњи режим, пре свега када је реч о вредностима и условима под којим се проверава време кашњења осцилације температуре.

У погледу вредности коефицијената пролаза топлоте као првог елемента који је уопште био уведен у систем термичког прорачуна, оне су у извесној мери поново кориговане. Овај стандард врши детаљнију класификацију карактеристичних

елемената грађевинских конструкција који подлежу обавезној провери дотичног параметра у односу на њихов положај у објекту, уз дефинисање специфичних услова и захтева који се односе на врсте грејања различите од континуалног централног. Карактеристично је да је овом верзијом стандарда гранична вредност коефицијента пролаза топлоте за прозоре и балконска врата постала јединствена без обзира на могуће типове у погледу конструктивних карактеристика и врсте застакљења, и износи 3,1 W/m^{2o}K.

Табела 9. Преглед највећих дозвољених коефицијената пролаза топлоте према стандарду ЈУС У.Ј5.600 из 1998. године

Елемент конструкције	Климатска зона		
	I	II	III
	W/m^{2o}K	W/m^{2o}K	W/m^{2o}K
Конструкције које се граниче са спољним ваздухом			
Спољни зид	1,10	0,90	0,80
Зид на дилатацији (између зграда)	1,20	1,00	0,50
Раван кров изнад грејане просторије	0,50	0,45	0,40
Раван кров изнад негрејаног простора	0,70	0,60	0,55
Коси кров изнад грејане просторије	0,50	0,45	0,40
Коси кров изнад негрејаног простора	0,70	0,60	0,55
Међуспратна конструкција изнад отвореног пролаза	0,50	0,45	0,40
Унутрашње преградне конструкције			
Зид према грејаном степеништу	1,95	1,85	1,60
Зид према негрејаном степеништу	1,00	0,80	0,70
Међуспратна конструкција испод негрејаног простора	0,95	0,80	0,70
Међуспратна конструкција изнад негрејаног простора	0,75	0,60	0,50
Конструкције у зони панелног (подног, плафонског, зидног) грејања			
Зона међуспратне конструкције испод панелног подног грејања	1,60	1,60	1,60
Зона међуспратне конструкције изнад панелног подног грејања	1,60	1,60	1,60
Зона међуспратне конструкције између панелног плафонског грејања и спољне средине	0,55	0,50	0,45
Зона спољнег зида иза панелног зидног грејања	1,30	1,05	0,95
Конструкције у тлу (укопане конструкције)			
Зид у тлу	0,90	0,90	0,90
Под на тлу	0,90	0,90	0,90
Међуспратна конструкција у тлу (уколико је изнад тло)	0,95	0,95	0,95

Највећа промена која је настала овом верзијом стандарда, а која је и изазвала проблеме у њеној примени у пракси, састоји се у увођењу новог корака у оквиру термичког прорачуна. У складу са тим се дозвољени губици одређују не само за објекат у целини како је до тада важило, већ и за карактеристичне просторије у објекту. Иако је на нивоу теорије, овакав прорачун омогућавао да се на основу стварних, а не просечних губитака, коректније одреде услови под којима би стање термичког комфора неке просторије било у свим њеним сегментима исто, потпуно доследно руковођење резултатима ових прорачуна би у пракси условило различите дебљине потребне термичке изолације, што би даље довело до технички некоректних решења на самом објекту. Осим тога, стандардом је по први пут био стриктно одређен садржај пројекта топлотне заштите али начином којим је строго наметан одређени режим прорачуна, везан искључиво за могућности само једног од корисничких пакета програма за термички прорачун. Ригидно постављени, описани елементи стандарда изазвали су бројне полемике и отпор међу стручњацима који се баве проблемима топлотне заштите. Као епилог овог проблема, дошло је до покретања захтева за измену стандарда, уз консензус да се до усвајања измене, техника прорачуна базира на претходној верзији стандарда, уз поштовање коригованих услова и мера топлотне заштите које је стандард из 1998. године донео.[6]

Из свега изнетог, може се закључити да у групи основних прописа из области термичке заштите објеката, који се према Правилнику о југословенским стандардима за топлотну технику у грађевинарству сматрају обавезним у примени, данас важе следеће верзије релевантних стандарда:

- ЈУС У.Ј5.510 из 1987. године,
- ЈУС У.Ј5.520 из 1997. године,
- ЈУС У.Ј5.530 из 1997 године, и
- ЈУС У.Ј5.600 из 1998. године.

Типични временски периоди у развоју прописа из области термичке заштите код нас

Промене које су прописи из ове области од свог увођења у градитељску праксу временом доживљавали, директно су могле да утичу на карактеристике омотача зграда. Стога је са аспекта енергетске оптимизације зграда битно да се након појединачног приказивања прописа и њихових карактеристика у типичним периодима, изврши њихова међусобна упоредна

анализа. Имајући у виду да предмет целокупног истраживања представља стамбени фонд у Србији, интересанто је напоменути да се домен примене првих прописа из области термичке заштите код нас и односио искључиво на стамбене објекте, да би током времена он био проширен и на остале објекте.

Параметар који се доследно може пратити од времена увођења првих елемената топлотне заштите у оквиру техничких услова за изградњу станова из 1967. године, до данас, односи се на вредности коефицијента пролаза топлоте и то првенствено оне која се односи на обимни, односно спољни зид, док се почевши од 1970. године овај податак може пратити и у случају прозора и врата. При томе је као карактеристичан случај прозора чији се параметри могу пратити кроз еволуцију прописа, а који би послужио за поређење током времена одабран дрвени прозор типа крило на крило, док су се подаци за зидове односили на оне из II климатске зоне.[7] Извршено поређење се може сматрати рудиментарним, али оно ипак омогућава праћење промена вредности које је током времена трпео параметар који је први и био уведен у систем прописа из области топлотне заштите зграда. Упоредни приказ ових вредности у односу на време доношења релевантних прописа, дат је у табели која следи.

Табела 10. Упоредни преглед карактеристичних вредности коефицијената пролаза топлоте за спољашње зидове и типичне прозоре у карактеристичним временским периодима

Коефицијент пролаза топлоте $W/m^{2o}K$	Година доношења прописа				
	1967.	1970.	1980.	1987.	1998.
Спољашњи зид (II климатска зона)	1,32	1,07	0,93	0,90	0,90
Двоструки прозор, крило на крило	-	2,50	2,60	2,70	3,10

ного шири и свеобухватнији преглед, уколико се посматрају принципи и мере топлотне заштите који су прописима спровођени, може се, међутим, добити када се упореде и остали елементи термичког прорачуна који су њима били дефинисани. Пре свега се мисли на обавезу спровођења и осталих прорачуна осим провере топлотне изолације карактеристичних елемената зграде, као што су они који се односе на дифузију водене паре, одговарајуће елементе везане за летњи режим, као и специфичне топлотне губитке

зграда. Заступљеност појединих прорачуна у систему топлотне заштите објеката приказана је затамњеним рубрикама у табели 11. Из ње се сагледава да је последњим сетом прописа с краја деведесетих година прошлог века, важећи систем топлотне заштите, уз све испољене и претходно описане добре или лоше стране, свакако, макар начелно, најсвеобухватнији до сада.

Табела 11. Упоредни приказ развоја система прорачуна термичких карактеристика зграда у односу на карактеристике примењиваних прописа

Област примене		Година доношења прописа					
		1967.	1970.	1980.	1987.	1990.	1997/98.
Топлотна изолација (k_{max})							
Дифузија водене паре							
Летњи режим	фактор пригушења амплитуде осцилације температуре						
	кашњење осцилације температуре						
Специфични топлотни губици	објекта						
	карактеристичних просторија						

Актуелни принципи и начела топлотне заштите зграда у Европи

Док је, имајући у виду свеукупни циљ истраживања, домаће искуство у погледу прописа из области термичке заштите, у раду приказано кроз генезу и еволуцију дате идеје оличене развојем одговарајућих прописа, оно иностранo ће бити разматрано искључиво у светлу савременог тренутка и нових стремљења у погледу топлотне заштите зграда.

Енергетске перформансе објеката и европски пројекат ENPER-TEBUC

Као подлога за овакву анализу, коришћен је радни материјал везан за велики пројекат Европске заједнице са темом енергетских перформанси објеката, што се може сматрати актуелним трендом у области топлотне заштите. Реч је о пројекту ENPER-TEBUC[8] који за свој крајњи циљ има образовање јединствене методологије којом би глобална филозофија енергетских перформанси објеката кроз

конкретне, међусобно усклађене методе прорачуна, била примењивана у европској пракси. Пројекат се може сматрати саставним делом свеобухватног покрета на нивоу Европског парламента и Савета Европе везаног за енергетске перформансе објеката, за шта у овом тренутку постоји предлог директиве, односно смерница.[9] Иако се ради о материјалу који је још увек у радној фази, те стога и подложан различитим променама, циљ директиве садржан у овом предлогу заслужује да буде поменут, јер конкретно илуструје правце будућег деловања европског друштва када је реч о потрошњи енергије. Наглашавајући потребу за поштовањем климатских и локалних услова, као и услова комфора објекта и његове инвестиционе вредности, овом директивом се постављају захтеви за:

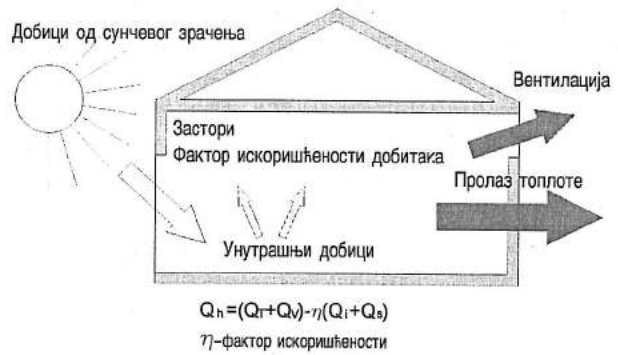
- успостављањем генералне методологије прорачуна укупних енергетских перформанси објеката,
- применом минималних захтева у погледу енергетских перформанси за случај нових објеката,
- применом минималних захтева у погледу енергетских перформанси за велике постојеће објекте који бивају подвргнути значајним обновама,
- енергетском сертификацијом објеката, и
- редовном контролом котлова и система за климатизацију, као и додатном проценом и прегледом инсталација грејања код којих су котлови старији од 15 година.

Посматрајући сам концепт енергетских перформанси зграда, може се рећи да он представља резултат даљег развоја и унапређења основне идеје о потреби за рационалнијом потрошњом енергије. Првобитно је овај проблем био разматран искључиво са становишта топлотне заштите зграда, односно објекат је посматран изоловано и независно од других објеката, односно других потрошача енергије. Дати аспект као окосница иницијалне идеје, временом је прерастао у много шири приступ проблему рационалне потрошње и уштеде енергије који сада укључује и друге факторе који могу бити од значаја за целокупни проблем енергетске рационализације на нивоу објекта, а у контексту укупне енергетске потрошње неког друштва, што у прво време није узимано у обзир. Суштина оваквог начина размишљања и става према објекту са аспекта енергије је та да грађевина изискује да буде преиспитана на нивоу укупне енергетске ефикасности. Проблем се, у складу са тим, више не своди само на питање топлотних губитака, односно топлотне

изолованости објекта, рефлектованих кроз већ познате и у пракси примењиване показатеље, већ они представљају само један у низу сегмената, који се, пак, могу назвати енергетским перформансама објекта. Осим тога, како савремени објекти у све већој мери као свој конститутивни део садрже различите продукте нових технологија, или чак саме представљају директни резултат технолошких иновација, што са собом носи примену разнородних инсталационих система, њихов утицај на објекат се ни у ком случају не сме занемарити. Овакав концепт стога у много већој мери у себе инкорпорира питање соларних али и других система који могу донети било жељене, било нежељене енергетске губитке или добитке објекту. Сходно томе, остали фактори од утицаја које нови приступ укључује у укупни проблем потрошње енергије, рефлектују се кроз следећа питања: а) карактеристика инсталационих система објекта, б) односа објекта према окружењу, односно фактора локације, в) обликовних карактеристика објекта, односно фактора облика објекта, г) могућности генерисања енергије унутар објекта и сл.

Питање рационализације потрошње енергије на нивоу објекта је током времена еволуирало од начелног разматрања карактеристика појединачних делова објекта у погледу коефицијента пролаза топлоте,[10] преко разматрања просечних, односно укупних карактеристика објекта по овом питању, до утврђивања укупне потрошње енергије неког објекта, што се управо утврђује на основу његових енергетских перформанси.

Слика 1. Илустрација методе прорачуна потребне количине енергије грејања нето површине објекта према европском стандарду EN 832



Дотични концепт је већ преточен у одговарајући европски стандард, EN 832 који третира питање термичких перформанси објеката, односно прорачуна потрошње енергије за загревање објекта, а који је донет крајем 1998. године.[11] Поменути стандард је први ове врсте у Европи и односи се само на стамбене објекте, међутим, већ је у припреми истородни нови, prEN 13790, којим би требало да буду обухвећени сви типови објеката. Оно што стандард EN 832 пружа су тек основни оквири и начела прорачуна енергетских перформанси објекта који укључује питање односа између топлотних добитака објекта (од сунчевог зрачења, и различитих унутрашњих добитака), и његових топлотних губитака (трансмисионих, вентилационих).

Упоредна анализа карактеристика важеће регулативе у области топлотне заштите у европским земљама

Описани пројекат ENPER-TEBUC је окупио 19 европских земаља, укључујући и нашу земљу као придруженог члана.[12] Програм пројекта је осмишљен у неколико фаза, од којих прва представља евидентирање актуелног стања и одговарајућу систематизацију података о важећој регулативи у појединачним земљама укљученим у пројекат. На тај начин се једноставно може стећи слика о стању регулативе из области топлотне заштите објеката у Европи, што управо представља подлогу за директно поређење са нашим важећим прорачунима.

Остајући на нивоу примењених концепата топлотне заштите, у светлу фактора који сачињавају филозофију енергетских перформанси објеката, за анализу важеће европске регулативе из ове области је било од значаја сагледавање више различитих аспеката. Неки од параметара који су међусобно упоређивани у оквиру пројеката биће приказани и у овом раду као илустрација стања и приказ тренда у развоју регулативе у Европи. На првом месту, имајући у виду постављене захтеве у оквиру предлога поменуте директиве Европске заједнице, требало је утврдити домен примене важећих прописа у анализираним државама, посматрано у односу на старост објеката, односно потенцијални ниво градитељске интервенције на њима. Такође је од интереса било да се установи у којој мери и на који начин су поједине земље већ инкорпорирале европски стандард о енергетским перформансама објеката у своје прописе из области термичке заштите, односно да ли прорачуне ове врсте врше на нивоу одгоравајућих формула

или упоређењем са референтним објектом, као и то у којој мери су фактори који утичу на енергетске добитке или губитке укључени у одговарајући сегмент термичког прорачуна. Податак од важности који је такође био разматран, а који може бити од значаја је и питање контроле енергетских перформанси објеката након изградње, односно, током њихове експлоатације.

Табела која следи приказује резултате дела анкете извршене за потребе поменутог пројекта, из које се, не улазећи у саме технике прорачуна, може сагледати обим у којем је већ сада идеја о енергетским перформансама објекта укључена у систем топлотне заштите, али и друге карактеристике примењиваних концепата. Тамна поља табеле означавају примену одговарајућих мера у целости, док она светлија указују на њихову делимичну или условну примену у пракси.

Збирна табела указује да је велики број европских земаља у свој концепт прорачуна који се тичу термичких карактеристика објеката већ укључио принцип њихових енергетских перформанси. Изузетак у том погледу међу анкетираним земљама представљају само Шпанија и наша земља у којима до сада ни у каквом облику овај позитивни тренд није нашао своје место у референтној регулативи. Интересантно је да у погледу домена примене прописа из области термичке заштите објеката и основу на којој се заснивају принципи самих прорачуна (топлотна изолација зграда, и/или њене енергетске перформансе), изузетно свеобухватан и разгранат приступ проблему имају Белгија, Ирска, Италија, Немачка и Швајцарска које двојаки систем прорачуна примењују како на нове, тако и на постојеће објекте, или оне подвргнуте неком поступку обнове или доградње. Са друге стране, Белгија, Немачка, Холандија, Швајцарска и Шведска у поступку прорачуна енергетских перформанси узимају у обзир највећи број фактора меродавних по питању топлотних губитака или добитака неког објекта. Интересанто је да само две од земаља обухваћених анкетом, Грчка и Русија, спроводе одређени систем провере енергетских перформанси током након изградње, односно, током експлоатације објеката. Све ово само егзактно потврђује да изражена потреба за усаглашавањем ставова и мера на нивоу Европе по питању енергетских карактеристика објеката, а у циљу рационалне потрошње енергије, стварно постоји.

Табела 12 Упоредни преглед основних карактеристика прописа из области топлотне заштите у земљама укљученим у пројекат ENPER-TEBUC

Својства прописа по земљама			Аустрија	Белгија	Велика Британија	Грчка	Данска	Ирска	Италија	Литванија	Немачка	Норвешка	Португалија	Русија	Финска	Француска	Холандија	Швајцарска	Шведска	Шпанија	Југославија
Област примене	нови објекат																				
	постојећи објекат		-		-	-	-			-		-	-	-	-	-	-		-	-	-
	обнова						-			-					-	-	-		-	-	-
	доградња																-			-	
Основа прорачуна	нови објекат	ТИ							-							-					
		ЕП																		-	-
	постојећ. објекат	ТИ	-		-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-		-	-	-
		ЕП	-	-	-	-	-			-		-	-	-	-	-	-		-	-	-
Фактори од утицаја на енергетске добитке/губитке укључени у прорачун ЕП-а	трансмис.																				
	вентилац.																				
	унутрашњи																				
	сунч. зрач.																				
	осветљење		-		-			-	-			-	-		-						
	вентилат. и пумпе		-			-						-	-	-	-						
	грејање	лок	-				-					-			-						
		цен	-			-	-	-	-	-		-	-		-	-		-			
	топла вода		-				-		-	-		-									
	хлађење		-		-		-	-	-	-		-		-	-	-					
	обновљ. изврри	гр	-		-		-		-	-		-	-	-							
		осв	-		-		-	-	-	-		-	-	-	-	-					
Прорачун ЕП-а	формула																				
	реф. објекат																				
Провера перформанси у експлоатацији			-	-	-		-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		

Будући правци развоја прописа из области термичке заштите код нас

Приказ развоја и стања у којем се налази важећа регулатива из области термичке заштите објеката код нас, и упоредни приказ стања истородне регулативе у другим земљама Европе, указује да, не само да садашњи стандарди изазивају извесне проблеме и несугласице приликом примене у домаћој пракси, већ они данас у великој мери заостају за актуелним европским стремљењима у овој области. Међутим, свест о потреби њихове брзе измене и усаглашавања са прописима који важе у другим европским земљама, пре свега оним које у овој области предњаче, свакако постоји, и може се рећи да су у току различити нивои њихове трансформације.

У светлу будућег развоја анализираних прописа, најважнији корак, који је већ у току, односи се на корекције стандарда ЈУС У.Ј5.600. Како се овим стандардом дефинишу технички услови за пројектовање и грађење зграда, поједностављено посматрано би се могло рећи да би његовом адекватном изменом могло на релативно брз и лак начин да буду регулисани многи сада спорни или недостајући елементи у систему термичких прорачуна.

Неопходне измене које овај стандард изискује се тичу, као прво, питања превазилажења испољених недостатака у погледу начина прорачуна специфичних топлотних губитака, а у плану је да се истовремено изврши и корекција појединих параметара који дефинишу услове прорачуна. Мисли се, пре свега, на климатолошке податке, као и на карактеристике грађевинских материјала од значаја за њихова термичка својства, које се, према најновијим европским нормама, утврђују у зависности од средње температуре и релативне влажности. Поред ових измена, планирају се и измене које би се односиле на дозвољене вредности коефицијената пролаза топлоте за карактеристичне елементе грађевине, који, у складу са новом номенклатуром, изискују промену саме ознаке (нова ознака за коефицијент пролаза топлоте је U).

Међутим, суштинске измене које би планирана ревизија овог стандарда требало да у будућности донесе, представља неколико кључних иновација, чије би укључивање у овај стандард у великој мери приближило нашу регулативу актуелним европским размишљањима посвећеним питањима енергетске рационализације. Требало би рећи да постоји идеја да се, по узору на најновије немачке прописе, тачније Уредбу о штедњи енергије – EnEV из новембра 2001. године, област примене овог стандарда прошири. Проширење би се

извршило већ у домену нових објеката у оквиру којих би се правила разлика и категоризација у зависности од вредности унутрашње температуре објекта (нормалне и ниске унутрашње температуре), али и његове величине, што представља новину у том погледу у поређењу са до сада важећим стандардом. Осим тога, значајну измену би представљао предлог да се овај стандард у будућности односи и на постојеће објекте и њихове инсталационе системе, односно различите случајеве њихове модернизације у контексту потрошње енергије. Осим тога, предлог измене у себи садржи и идеју да се осим услова који дефинишу минималну топлотну заштиту, стандард прошири и на питање појачане топлотне заштите, што такође до сада није постојало у нашим прописима.

Усвајање овако измењеног стандарда би у многоме унапредило досадашњи систем топлотне заштите објеката, а са друге стране би представљало корак ближе усаглашеним европским трендовима. Међутим, с обзиром на важећу процедуру усвајања стандарда уопште, иновирани стандард изискује претходно превођење и усвајање читавог низа актуелних европских и ISO стандарда на које би исти требало да се у будућности ослања, што читав процес измене и хармонизације чини на известан начин спорим, па се и поред већ скоро двогодишњег рада на новој верзији поменутог стандарда, његово усвајање не очекује пре краја 2003. године. Треба ипак веровати да ће планиране измене и иновације по усвајању брзо заживети у пракси и вишеструко допринети унапређењу квалитета нашег грађевинског фонда.

И док је питање преиспитивања еволуције и карактеристика регулативе у области топлотне заштите, описано у овом раду, имало за циљ да омогући лакше идентификовање улазних параметара за потребе енергетске оптимизације зграда, треба очекивати да ће финални резултати оваквог научног пројекта повратно дати значајан допринос даљем развоју саме регулативе, како би свеобухватно било сагледано и регулисано питање укупне потрошње енергије неког објекта, чему Европа данас дефинитивно тежи.

Белешке

[1] Правилник о минималним техничким условима за изградњу станова, Службени лист СФРЈ бр. 45 из 1967. године.

[2] Правилник о техничким мерама и условима за топлотну заштиту зграда, Службени лист СФРЈ бр. 35 из 1970. године.

[3] Правилник о југословенским стандардима за топлотну технику у грађевинарству, Службени лист СФРЈ бр. 3 из 1980. године.

[4] Сви набројани стандарди су објављени у Службеном листу СФРЈ бр 3 из 1980. године.

[5] Измене овог стандарда догодиле су се, први пут 1990. године, односно последњи пут 1997. године.

[6] Као реакција на стање настало након доношења ове верзије ЈУС-а У.Ј5.600, стручњаци који се практично баве питањима топлотне заштите су потписали споразум којим је регулисан начин спровођења термичког прорачуна који би важио до измене спорних елемената важећег стандарда.

[7] Ова климатска зона је одабрана у складу са опредељењем да се истраживање спроводи на примеру Београда који се управо налази у другој климатској зони.

[8] Име ENPER-TEBUC представља скраћеницу од комплетног назива пројекта: European collaboration in relation to **En**ergy **Pe**rformance **R**egulation for buildings and model code development – **T**owards a **E**uropean **Bu**ilding **C**ode.

[9] Proposal for a Directive of the European parliament and of the Council on the energy performance of buildings.

[10] Коефицијент пролаза топлоте који је у нашој регулативи до сада обележаван са ***к***, у новој европској регулативи се данас обележава ознаком ***U***, што би требало да се ускоро промени и у нашим стандардима.

[11] Оригинални назив овог стандарда је EN 832, "Thermal performance of buildings – Calculation of energy use for heating – Residential buildings".

[12] Земље које су укључене у иницијалну фазу овог пројекта и чији представници су пружили податке о карактеристикама важећих прописа из области топлотне заштите су: Аустрија, Белгија, Велика Британија, Грчка, Данска, Ирска, Италија, Литванија, Немачка, Норвешка, Португалија, Русија, Финска, Француска, Холандија, Швајцарска, Шведска, Шпанија и Југославија.

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

69.053 (497.11) (082)
332.363 (497.11) (082)
351.778.5 (497.11) " 1991 / 2001 " (082)

НАУЧНО истраживачки пројекат "Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре". Фаза 1, Анализа структуре грађевинског фонда : утврђивање карактеристика грађевинског фонда са аспекта енергетске оптимизације принципа доградње као полазишта процеса реконструкције / [аутори Милица Јовановић-Поповић ... и др.]. – Београд : Архитектонски факултет Универзитета, 2003 (Београд : Чигоја штампа). – 184 стр. : илустр. ; 24 cm

Податак о ауторима преузет из колофона. – Тираж 250. – Библиографија: стр. 179–184 и уз поједине радове.

ISBN 86-80095-62-1
1. Јовановић-Поповић, Милица
а) Градско земљиште – Коришћење – Србија – Зборници б) Грађевински објекти – Изградња – Србија – Зборници ц) Станови – Србија – 1991–2001 – Зборници
COBISS. SR–ID 111498508