

# PILOT-PROJEKT INDIVIDUALIZACIJE TROŠKOVA GRIJANJA ZAGREB-1

Florijan R a j i ć, Zagreb

UDK 697.34:658.8.03  
PREGLEDNI ČLANAK

U usporedbi s ostalim državama Europe, Hrvatska ima preveliku potrošnju energenata i energije grijanja. Smanjivanje njihove potrošnje postiže se uporabom odgovarajuće mjerne opreme i novim načinom obračuna troškova grijanja. Najveći učinci štednje, i najsnažnija motivacija korisnika, postiže se uvođenjem suvremenih i pravednih sustava individualizacije troškova grijanja i tople vode.

U tu je svrhu, u proljeće 1997. dogovorom predstavnika Ministarstva gospodarstva Republike Hrvatske (Odjel Energetike i rudarstva), Gradskog stambeno-komunalnog gospodarstva (GSKG) Zagreba, tvrtke Techem A.G. iz Frankfurta i tvrtke Danfoss d.o.o. iz Zagreba, stambena zgrada u Gospodskoj ul. 84-86, određena za prvi Pilot-projekt individualizacije troškova grijanja u Hrvatskoj.

**Ključne riječi:** grijanja Zagreb-1, pilot-projekt, individualizacija, troškovi.

## 1. UVOD

Promicanje racionalne uporabe i štednje energije u zemljama zapadne Europe višegodišnja je, i postojana praksa. Izvodi se na više načina. Jedan način je zasnovan na pravednom mjerenju i individualiziranju troškova uporabe i potrošnje energenata i energije grijanja, pomoću *sustava individualizacije (SI)*, *sustava individualizacije troškova grijanja (SITG)*, ili *zajedničkih sustava individualizacije troškova grijanja i troškova priprave tople vode (SITGTV)*. Sustavi sadrže opremu mjerenja i reguliranja potrošnje topline u zgradama, u stanovima, i na ogrijevnim tijelima i mjestima potrošnje tople vode. Rabe nekoliko osnovnih vrsta opreme. Grade se u više tehničkih i organizacijskih oblika. Sustavi imaju i posebne postupke obračuna ukupnih i pojedinačnih, ili individualiziranih troškova grijanja (ITG), tople vode (ITTV) i dr. Korisnici ovakvih sustava ne plaćaju tuđu, nego samo onu toplinu koju su sami potrošili!

Svi *SI* moraju biti učinkoviti, jeftini i brzo isplativi. Ovi su uvjeti odlučujući, i o njima ovise odluke o vrsti primijenjene opreme, načinu obračuna troškova i općoj uporabi sustava individualizacije. Pri uvođenju ovih sustava u nas, kao uzor mogu nam poslužiti njihove suvremene europske i najčešće primjenjivane vrste. Usprkos bitno boljim materijalnim mogućnostima, građani zapadne Europe najčešće primjenjuju sustave individualizacije s učinkovitim i jeftinim isparničkim ili jednostavnim elektroničkim razdjelnicima. Oni odluke

za jednostavne sustave tumače vjerodostojno, jer za njih imaju brojne i opravdane razloge. Potrebe za primjenu *SI*-e promatraju razborito, pa u okviru ukupne gospodarske isplativosti, donose i njima primjerene odluke. Uz to zadovoljavaju i sve ekološke uvjete i standarde.

## 2. ZADAĆA PILOT-PROJEKTA

Osnovna zadaća Pilot-projekta Zagreb 1 je pokusno uvođenje sustava individualiziranih mjerenja, obračunavanja i naplate troškova grijanja i pripreme tople vode u našim stanovima s centralnim grijanjem. Zadaća sustava je i snažno poticanje korisnika grijanja na racionalnu uporabu i štednju topline. Rezultati Pilot-projekta moraju biti potpuni i vjerodostojni. Oni će se rabiti u raspravama o energetske strategiji Hrvatske, i za donošenju zakonske regulative u području opskrbe i potrošnje topline. Zadaća Pilot-projekta je i priprema korisnika skupno grijanih stanova, te komunalnih službi i poduzeća, za ispravan izbor i primjenu racionalnih i učinkovitih sustava individualiziranja troškova grijanja i tople vode u cijeloj Hrvatskoj.

Zadano je da odabrana oprema Pilot-projekta mora biti suvremena, točna, pouzdana, sigurna, i jeftina. Stoga je odlučeno, da se u Pilot-projektu uporabe jednostavni, točni, pouzdani, sigurni i jeftini isparnički razdjelnici topline. Takvi se razdjelnici, iz već spomentih razloga, primjenjuju najčešće i u *SITG*-a u zemljama zapadne Europe.

**Pregled donatora, suorganizatora, poslova i vodećih suradnika na Pilot-projektu**

Suorganizatori i donatori	Poslovi	Zadužene osobe
Ministarstvo gospodarstva RH, Odjel za energetiku i rudarstvo, Zagreb, Avenija grada Vukovara 68	Odabir koncepcije, suorganizatora i donatora Pilot-projekta	Miroslav Kamenski Dipl. inž., načelnik Odjela za energetiku
Gradsko stambeno komunalno gospodarstvo Zagreb, Zagreb, Savska ul. 1	Odabir zgrade, suradnika, izvođača radova, nadstojnika i suradnika u zgradi Pilot-projekta	Matijašić Josip Dipl. Inž. Direktor Gradskog stambeno komunalnog gospodarstva Zagreb, Josip Čičak, voditelj Područnog odjela GSKG, Zagreb, Susedgrad Mužak Zvonimir, nadstojnik zgrade Gospodska 84-86, Zagreb, Krunoslav Žulj, dipl. tehn.
TECHEM A.G., Saonestrasse 1, Frankfurt, SRNJ	Donacija isparničkih razdjelnika topline V93, inventarizacija opreme grijanja, montaža razdjelnika, očitavanje potrošnje i obračun troškova grijanja i tople vode	Gunter Hutten Dipl. Ing. Savjetnik, TECHEM A.G. Frankfurt, SRNJ, R.Eichinger Dipl. Ing. voditelj službe, TECHEM A.G. Wien, Austria, Florian Angerer Ing. voditelj službe, TECHEM A.G. Wien, Austria, Heinz Kranzelbinder Ing. voditelj TECHEM A.G., Graz, Austria, Walter Oman, voditelj, TECHEM A.G. Slovenija, Ljubljana
Danfoss d.o.o., Zagreb, Heinzlova 4	Donacija radijatorskih RTD, i usponskih regulacijskih ventila ORV u zgradi Gospodska 86.	Saša Stranić Dipl. Ing. direktor, Danfoss d.o.o., Zagreb Dino Puček Dipl. oec., komercijalist, Danfoss d.o.o., Zagreb

**3. USPOSTAVA PILOT-PROJEKTA**

Tijekom svibnja 1997., odmah nakon dogovora suorganizatora Pilot-projekta, djelatnici donatora iz tvrtke Techem su, zajedno s djelatnicima područnog ureda Gradskog stambeno-komunalnog gospodarstva Općine Susedgrad, pregledali zgradu i sustav grijanja Gospodske 84-86, te potvrdili mogućnost individualizacije troškova grijanja u njoj putem Pilot-projekta.

Prvo je izrađen točan popis vlasnika, te provjera iskazanih površina grijanih stanova i lokala (tablica 2). Utvrđeno je da su promjene vlasnika bile rijetke, a nije bilo ni posebnih, ni većih pregradnji zgrade, ni rekonstrukcija stanova i poslovnih prostora. Nisu bitno rekonstruirani ili mijenjani ni dijelovi kućne ogrijevne mreže.

Potom su, u krajem kolovoza i u rujnu 1997., djelatnici tvrtke Techem pripremili snimanje stanja, i inventarizaciju opreme grijanja u stanovima, u kućnoj ogrijevnoj mreži i toplinskoj stanici. Krajem rujna 1997. izvršeno je snimanje stanja i prikupljanje podataka o ogrijevnim tijelima (radijatorima), zadnja provjera podataka i tehničke dokumentacije, te snimanje stanja toplinske stanice i razvodne mreže u oba dijela zgrade Gospodske 84-86. Tako su prikupljeni svi potrebni tehnički podaci o cjelokupnom sustavu grijanja. Potom je tvrtka Techem dimenzionirala, isporučila, i usklađeno s drugim poslovima uspostave Pilot-projekta, na sva ogri-

jevna tijela u 67 od ukupno 69 stanova, montirala isparničke razdjelnike, kao dio sustava individualizacije troškova (tablica 1).

Tvrtka Danfoss d.o.o. iz Zagreba donirala je termostatske ventile za radijatore, i usponske regulatore za pola zgrade Pilot projekta, odnosno za stanove u Gospodskoj ul. 86.

Djelatnici Gradskog stambeno-komunalnog gospodarstva Zagreba, su tijekom svih radova, pripremali i obavještavali stanare o programima i planovima radova na montaži donirane opreme. Montažu termostatskih ventila i usponskih regulatora tlaka, organizirali su i obavili također djelatnici područnog ureda GSKG-a iz Općine Susedgrad. Svi radovi su obavljani tijekom rujna i, uz kraće zastoje grijanja, završeni tijekom listopada 1997.

Samo u dva stana, s neuvjerljivim razlozima, vlasnici nisu dopustili ugradnju opreme sustava individualizacije. To nije umanjilo ukupnu vrijednost i vjerodostojnost Pilot-projekta.

Ugrađena oprema sustava je u proteklim sezonama grijanja redovno pregledana, servisirana i djelomično dograđena. Sustav grijanja spreman je i za dogradnju još nedostajućih dijelova SI-e, a nakon stupanja na snagu pripadnih zakona i uredbi, može se staviti u potpuni pogon. Za cjelovitu uporabu SITGTV-e, treba dovršiti dogovore s GSKG i s Gradskom plinarom Zagreb, pa

**Tablica 1. Tehnički podaci o sustavu grijanja zgrade Gospodska 84-86**

Adresa	Zagreb, Gospodska ulica 84-86
Godina izgradnje	1985
Broj stanova	68 stanova, 5 lokala, od kojih je samo dio priključen na toplinsku stanicu
Broj stanova/stanara	69/189
Vlasnici	Etažni vlasnici stanova i poslovnih prostorija
Izvedba zgrade	Prizemlje i 4 kata, bez podruma
Toplinska stanica	Centralna toplinska stanica za grijanje i pripremu tople, sanitarne vode
Snaga toplinske stanice	441 KW
Snaga pripreme tople vode	264 KW
Kotao za vodu	Hidrotherm 325, 2 komada
Polazne i povratna temperatura vode	90/70 °C
Razvodna mreža	Horizontalni razdjelnici s 83 vertikale odvojene u prizemlju, od prizemlja do potkrovlja zgrade
Sustav razvoda	Dvocijevni
Ogrijevna tijela, radijatori	310 komada Utenzilija-Hidroterm, i drugih vrsta radijatora
Reguliranje temperature grijanja	Prema vanjskoj temperaturi, kombinirano s temperaturama zona u zgradi – istočna zona – zapadna zona – zona lokala  Centralna priprema i reguliranje količine i temperature vode za grijanje izvodi se termostatima i na crpkama
Oprema individualiziranja troškova	310 komada isparničkih razdjelnika Techem V93, 132 komada termostatskih ventila RTD, i 13 komada usponskih regulacijskih, balansnih, ventila ASV Danfoss.

napokon započeti pravednu i individualiziranu naplatu svih troškova grijanja.

#### 4. STANJE POSTROJENJA TOPLINSKE STANICE I SUSTAVA GRIJANJA ZGRADE

Zgrada Gospodske 84-86 je u zapadnom dijelu Zagreba, na području Općine Susedgrad. Izgrađena je tijekom 1985. godine. Suvremena je, ima uređeno okolno zemljište, i dobro je održavana. Postrojenje toplinske stanice je u pogonu već 18 godina, velikim je dijelom amortizirano, nije dograđivano ni modernizirano, a održava se relativno uredno. Ogrijevna mreža nema cjelovite opreme automatskog hidrauličkog uravnotežavanja. Ogrijevna tijela su jednim dijelom zamijenjena, pa je sada korisnička oprema grijanja raznovrsna i neunificirana.

#### 5. OBRADA REZULTATA PILOT-PROJEKTA

Zadaća Pilot-projekta je i utvrđivanje ukupne potrošnje energije grijanja, energije za pripremu tople vode, pojedinačne potrošnje energije po stanovima, te utvrđivanje ukupne efikasnosti sustava grijanja zgrade Gospodska 84-86. Za tu su svrhu prikupljeni i podatci

iz sezona grijanja 1995./96. i 1996./97. Oni sadrže potrošnje energenata za grijanje i toplu vodu, meteorološke podatke, podatke o troškovima pogona i održavanja sustava grijanja, te podatke o troškovima dobave, pripreme, potrošnje i naplate tople vode.

Svi su prikupljeni podaci, zajedno s podacima o potrošnji energenata i vode u sezonama 1997./1998., 1998./1999., dio podataka o sezoni 1999./2000., te podaci očitani na razdjelnicima topline iz prvih dviju sezona grijanja, obrađeni cjelovito, računalski i statistički.

Obrađeni podaci o očitanoj i ukupnoj potrošnji energije po sezonama grijanja pokazani su tablicama i pripadnim dijagramima (tablica i dijagram 3). Rezultati obrade podataka, i njihove usporedbe u 1996./1997., 1997./1998., 1998./1999. te sezonama 1999./2000., pokazuju bitno smanjenje potrošnje toplinske energije u sezoni grijanja 1997./1998., u kojoj su prvi puta očitavani individualizirani troškovi grijanja. U toj su sezoni stanari očekivali i pozitivne rezultate vlastite racionalne uporabe i štednje, pa je u njoj, spram sezone 1996./1997., ukupno smanjenje potrošnje topline iznosilo značajnih 18,5%. Tako je, u mjesecu prosincu 1997., uz nešto lošije meteorološke uvjete, temeljem snažno motivirane štednje, potrošeno 28% topline manje, nego u prosincu 1996.!

**Tablica 2. Popis stanova, korisnika i površina stanova zgrade Gospodska 84-86**

Gospodska 84				Gospodska 86			
Redni broj	površina stana [m <sup>2</sup> ]	Redni Broj	površina stana [m <sup>2</sup> ]	Redni Broj	površina stana [m <sup>2</sup> ]	redni broj	površina stana [m <sup>2</sup> ]
1	62,68	17	62,37	1	68,47	18	63,52
2	62,77	18	63,10	2	63,21	19	47,78
3	47,87	19	63,01	3	47,53	20	38,86
4	38,86	20	62,67	4	38,51	21	63,45
5	48,09	21	48,38	5	62,28	22	47,88
6	33,32	22	38,84	6	48,20	23	38,10
7	32,86	23	47,92	7	37,68	24	60,15
8	38,66	24	33,57	8	60,07	25	59,80
9	68,49	25	59,8	9	59,95	26	38,32
10	69,31	26	38,32	10	38,05	27	48,34
11	38,53	27	48,34	11	48,20	28	63,60
12	33,08	28	63,6	12	62,73	29	38,69
13	32,87	29	38,69	13	38,74	30	48,26
14	47,70	30	48,26	14	47,30	31	63,08
15	38,71	31	63,08	15	63,49	32	69,52
16	47,93	32	69,52	16	69,23		
		33	178,1	17	69,14		
UKUPNO			1890,23	UKUPNO			1712,13

**Tablica 3. Potrošnja energije za grijanje i toplu vodu u sezonama 1995.-2000.**

Sezona	Za grijanje [MWh]	Za toplu vodu [MWh]	Ukupno [MWh]
'95./96.	750,4	187,69	938,090
'96./97.	787,2	197,16	984,516
'97./98.	642,4	160,95	803,353
'98./99.	676,1	169,253	845,373
'99./00.	729,6	182,86	912,457

Prvi individualizirani obračun uzeo je u obzir i činjenicu, da je sezona grijanja 1997./1998., zbog boljih klimatskih uvjeta, bila u cjelini energetski povoljnija. To pokazuju i podaci, o potrošenoj energiji (tablica i dijagram 3), prosječnim mjesečnim temperaturama (tablice i dijagrami 4), broju stupanj-dana (tablica i dijagram 5), te podaci (iz tablice 7), o ukupnoj potrošnji energije u promatranim sezonama.

Racionalnija i manja potrošnja rezultat su spomenute, snažne, početne motivacije stanara, koji su se, nakon upoznavanja s ciljevima Pilot-projekta i novog načina obračuna troškova, odlučili na pažljiviju potrošnju i štednju topline. Mnogi su s pravom očekivali i nove,

manje, račune. Očekivali su i povrat preplaćenih iznosa, nastalih nepravednim obračunom i naplatom troškova grijanja prema površini stanova. To im je u prvo vrijeme, poglavito u zadnjim mjesecima 1997. godine, bila i najveća motivacija. Podaci u tablicama i dijagramima pokazuju, da je i ta snažna, i vrlo pozitivna, motivacija za racionalnu uporabu i štednju topline, zbog nastavka starog načina naplate troškova, u kasnijim mjesecima bitno umanjena.

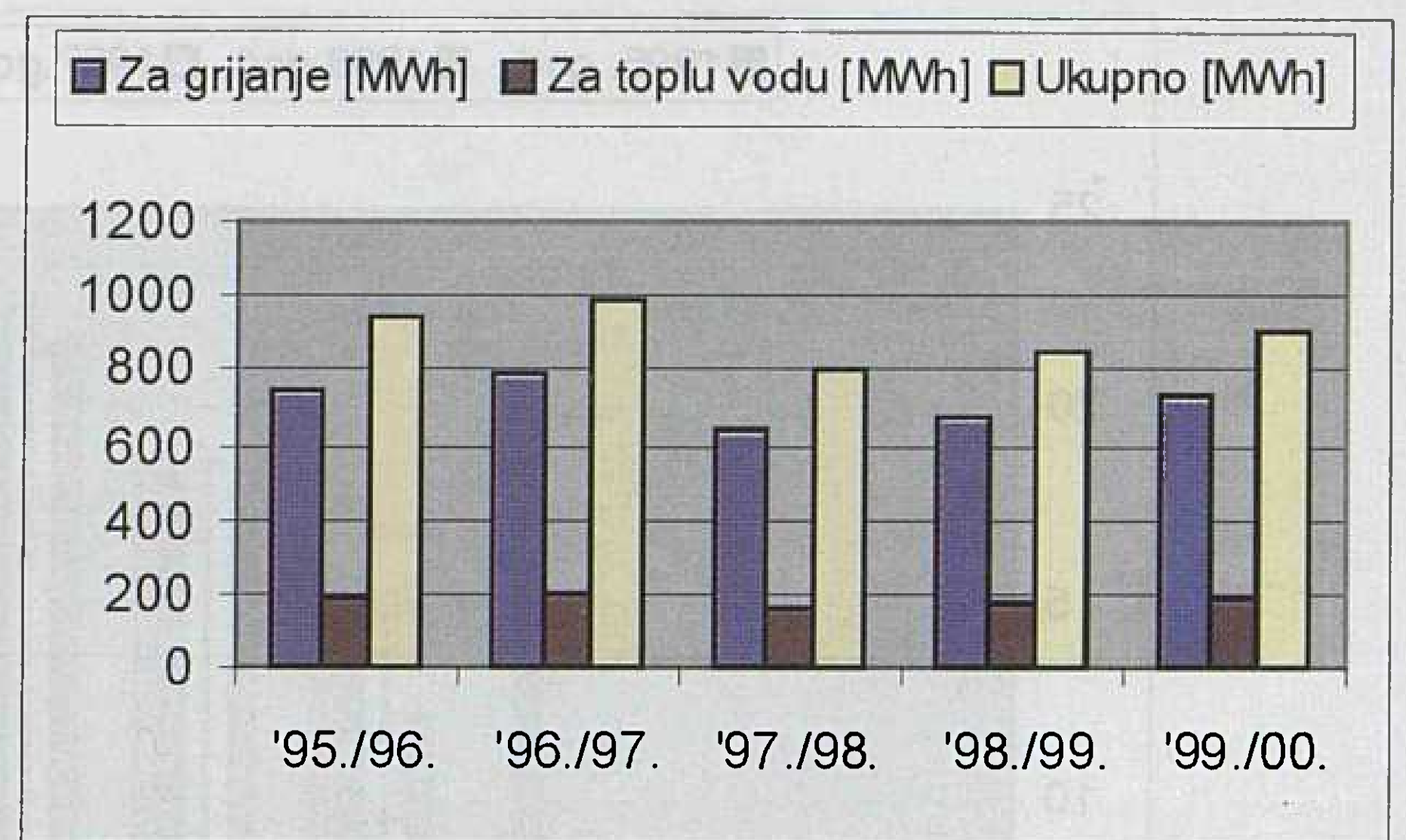
To je pokazala i ukupna potrošnja energije, i njezina naplata od strane Gradske plinare Zagreb (GPZ). Naime, do 1999. godine GPZ je mjesečne potrošnje plina naplaćivala od Kućnog savjeta Gospodske 84-86, koji je

troškove grijanja od stanara naplaćivao po površini stanova, a toplu vodu po broju članova domaćinstava. Nakon toga je GPZ prešla na mjesečni, na svoj način "individualizirani", obračun i neposrednu naplatu troškova grijanja od stanara. Tada je i troškove tople vode GPZ počela naplaćivati po površini stanova. Iako je u skladu s važećim propisima, novi je, i još nepravedniji, način obračuna i naplate troškova tople vode, dodatno demotivirao stanare za štednju topline.

#### a. Opća nepravedna naplata energije tople vode

Ranije je, u zgradi Pilot-projekta, energija za pripremu tople vode i u ogrijevnoj sezoni, u količini od 3000 m<sup>3</sup> plina mjesečno, obračunavana i naplaćivana po broju članova domaćinstva, i putem Kućnog savjeta. Ovakva količina, je kao prosječna, obračunavana i u mjesecima u ogrijevnoj sezoni. I iz tih razloga je, u zgradi Pilot-projekta, prosječna potrošnja energije za toplu vodu i sada iznosi previsokih 23% ukupne energije grijanja (tablica i dijagram 3). To je još jedan uvjerljiv razlog, da toplinu za grijanje i toplinu za potrošnu vodu, posebice u ovom Pilot-projektu, treba zasebno mjeriti i naplaćivati po stvarnoj potrošnji.

Problematika naplate energije tople vode u nas je u cjelini zanemarena. Usprkos očiglednoj nepravednosti, ona se, svugdje u Hrvatskoj, naplaćuje prema kvadraturi stanova. Razlozi, koji se navode za takve načine naplate, su vrlo neuvjerljivi, nerazboriti, neopravdani, pa ponekad i smiješni. U tome su, primjerice, najviše oštećeni samci, koji rabe prosječno veće stambene površine, i zasigurno troše manje tople, pa i hladne vode, nego što je plaćaju. Čak i službene statistike i procjene potrošnje iznose nevjerodostojan podatak, da, primjerice u gradu Zagrebu, samci troše četiri puta više tople vode od prosječnih stanara?!



Dijagram 3. Potrošnja energije za grijanje i toplu vodu u sezonama 1995.-2000.

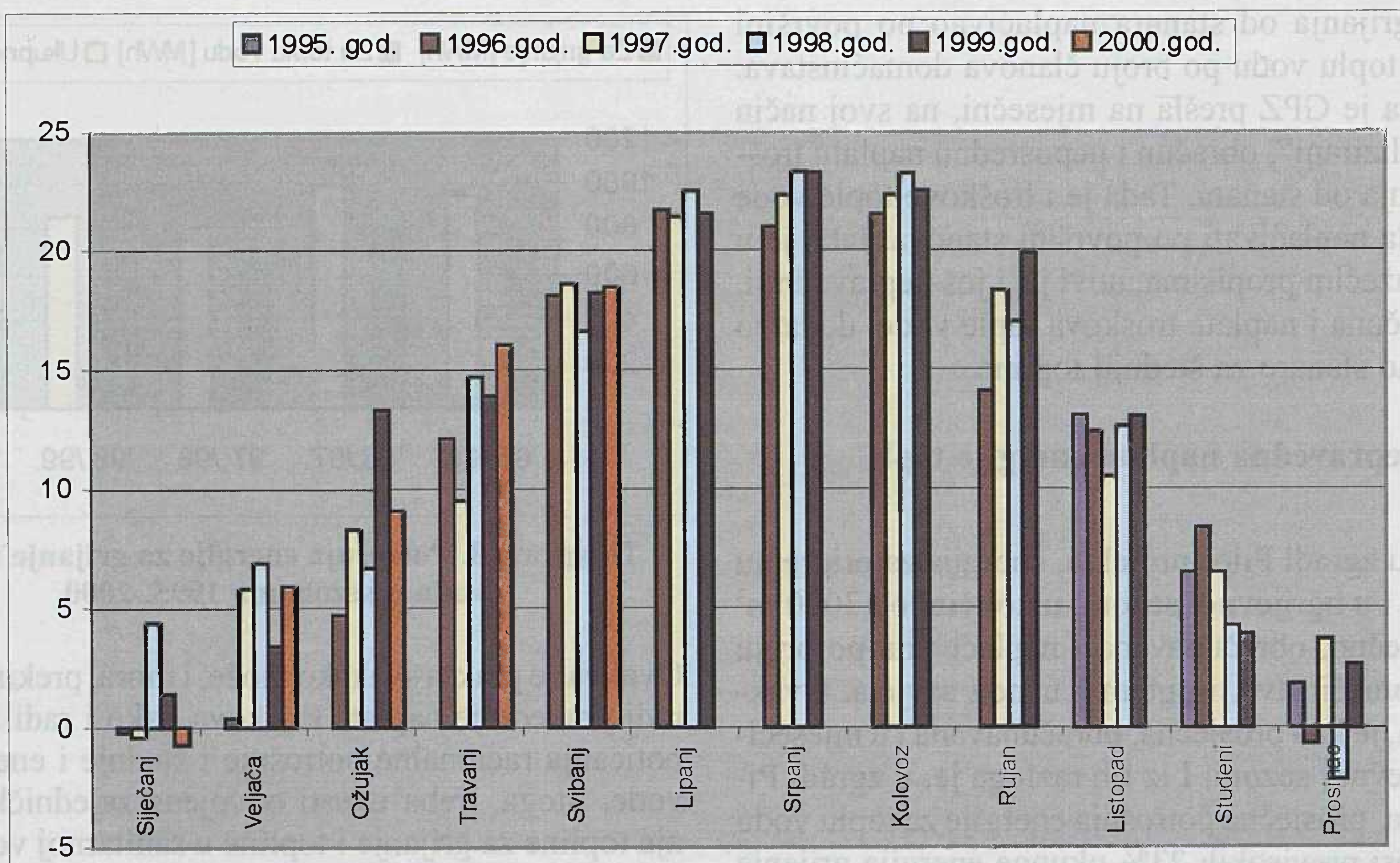
Ovakva se praksa svakako može, i mora, prekinuti, kako radi pravednije naplate troškova, tako i radi snažnijeg poticanja racionalne potrošnje i štednje i energenata i vode. Stoga, treba uvesti odvojena zajednička mjerenja topline za grijanje i topline u sanitarnoj vodi u svakoj zgradi. A, gdje god je isplativo, treba uvesti i individualizirana mjerenja po stanovima.

#### b. Ukupna potrošnja i uštede energije grijanja

Ukupne uštede topline vidljive su u tablici i dijagramu 5. Podaci pokazuju da je potrošnja topline u sezoni grijanja 1997./98. niža za cca 18%, ali je ona i dalje, dakle i u sezoni 1998./99. bitno niža nego u sezonama 1995./1996. i 1996./1997., odnosno prije uvođenja SITG-a. Uzrokom su: djelovanje termostatskih ventila, te snažna i vrlo motivirajuća očekivanja (stalno odgađanih) točnih obračuna, i manjih troškova grijanja kod velike većine stanara zgrade Pilot-projekta. Taj optimizam nije bio siguran i dugotrajan, pa je, najvjerojatnije i zbog razočaranja stanara, u sezonama 1998./99. i 1999./00. ukupna potrošnja topline ponovno rasla.

Tablica 4. Prosječne mjesečne temperature u sezonama grijanja 1995.-2000.

Mjesec	1995. god.	1996. god.	1997. god.	1998. god.	1999. god.	2000. god.
Siječanj		-0,2	-0,4	4,4	1,4	-0,72
Veljača		0,4	5,8	6,9	3,4	5,93
Ožujak		4,7	8,3	6,7	13,3	9,07
Travanj		12,1	9,5	14,7	13,9	16,06
Svibanj		18,1	18,6	16,6	18,2	18,45
Lipanj		21,7	21,4	22,5	21,53	
Srpanj		21	22,3	23,3	23,25	
Kolovoz		21,5	22,3	23,2	22,49	
Rujan		14,1	18,3	17	19,89	
Listopad	13,1	12,4	10,5	12,6	13,01	
Studeni	6,5	8,4	6,5	4,3	3,93	
Prosinac	1,8	-0,7	3,7	-2,2	2,6	



Dijagram 4. Prosječne mjesečne temperature 1995.-2000. god.

### c. Utjecaj termostatskih ventila i razdjelnika topline na potrošnju energije grijanja

Pokazalo se, da u zgradi Pilot-projekta, i sami termostatski ventili donose značajne uštede topline. Njezina ukupna potrošnja je i u posljednjim nadziranim sezonama grijanja niža za značajnih 5-7%. Naime, *korisnički, obvezatni, dio opreme sustava individualiziranja troškova grijanja su termostatski ventili i razdjelnici topline* na ogrijevnim tijelima. Termostatski ventili služe za automatsko održavanje temperatura grijanja, a razdjelnici za točno utvrđivanje potrošene topline. Ventili omogućavaju automatsko održavanje tem-

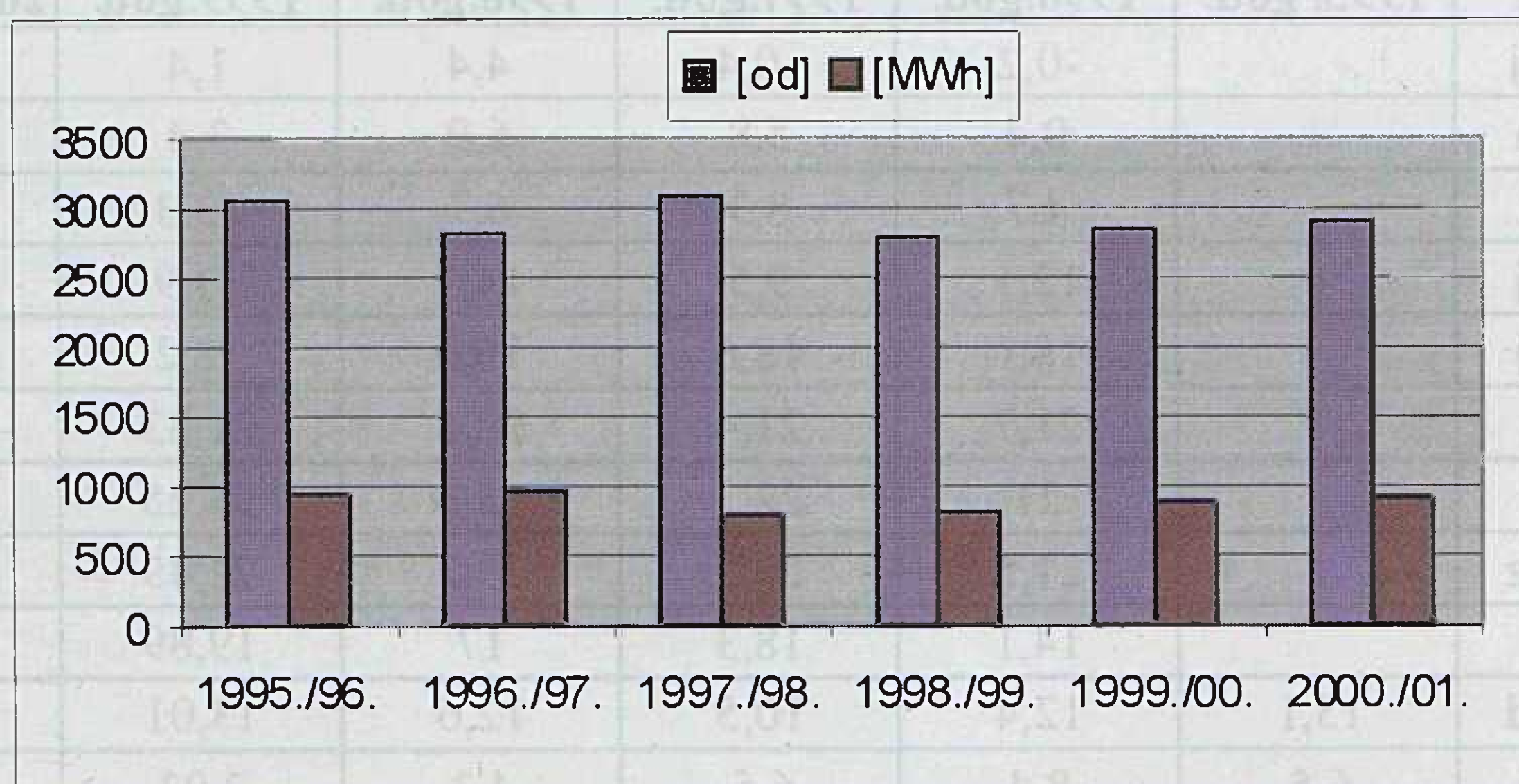
perature stanova, a razdjelnici nadzor potrošnje, te racionalnu uporabu i štednju ogrijevne topline.

Ventili i razdjelnici zajedno, i snažno, motiviraju korisničku štednju topline. Ostala, zajednička oprema mjerila i regulatori u toplinskim stanicama i u kućnoj ogrijevnoj mreži, služe za točno utvrđivanje potrošene topline grijanja ili tople vode u fizički ili obračunski odvojenim dijelovima zgrada, u stanovima ili poslovnim prostorima, te za pravednu raspodjelu i naplatu troškova.

Obvezatnu primjenu ovog dijela zajedničke i individualne opreme mjerenja, od 1.1.2000., propisuje i naš inovirani Zakon o komunalnim odnosima.

Tablica 5. Stupanj dani i ukupna potrošnja topline u sezonama 1995.-2000.

Godina	1995./96.	1996./97.	1997./98.	1998./99.	1999./00.	2000./01.
[°d]	3068	2830	3081	2780	2859	2915
[MWh]	940	984	803	813	875	912



Dijagram 5. Stupanj dani i potrošnja topline u sezonama 1995.-2000.

**Tablica 6. Utjecaj termoregulacijskih ventila na potrošnju energije**

	up.ventila	potr. [EJ] $\times 10^{-1}$	potr.[%]	spec.potr. [EJ/m <sup>2</sup> ] $\times 10^2$
Gospodska 84	bez ventila	87,88	53	50
Gospodska 86	sa ventilima	75,32	46,2	45

Analiza Pilot projekta Zagreb 1, je dokazala, da i sama uporaba termostatskih ventila značajno utječe na racionalnu uporabu i štednju energije grijanja. Stoga je pri definiranju opreme Pilot-projekta, i predložena zamjena zapornih, i ugradnja termostatskih ventila samo na radijatorima stanova Gospodske 86. Njih je donirala tvrtka Danfoss d.o.o. iz Zagreba. Nažalost, ta je odluka, i njezina dosljedna realizacija od strane donatora, imala i svoju negativnu stranu, pa je pomutila međusobne odnose stanara Gospodske 84 i Gospodske 86. Ti su se odnosi tijekom 2000. godine, nabavom i ugradnjom termostatskih ventila tvrtke Armal i u dijelu zgrade Gospodska 84, pokušali ponovno uskladiti. To, nažalost, nije potpuno uspjelo, zgrada je gospodarski podijeljena i sada posluje s dva nova Kućna savjeta.

Od početka djelovanja Pilot-projekta, ugradnja termoregulacijskih ventila je, u dijelu zgrade Gospodska 86, djelovala kao snažan komforni i motivacijski čimbenik. Ventili su omogućili automatsko održavanje temperatura i udobnije stanovanje, te bitno racionalniju uporabu i štednju topline. Njihov je utjecaj na potrošnju i štednju topline pokazan tablicom i dijagramom 6. Tako su pozitivni rezultati primjene termostatskih ventila u Gospodskoj 86, motivirali i stanare Gospodske 84, da ih, na trošak pričuve, ugrade i na svoje radijatore.

#### d. Loša kvaliteta topline u zgradi Pilot-projekta

Bitan uvjet točne i pravedne individualizacije troškova grijanja, i troškova tople vode, je održavanje kvalitete topline. Ona podrazumijeva održavanje točnih i propisanih vrijednosti tlaka i temperatura, odnosno specifičnog sadržaja topline ogrijevne vode. Podaci pokazuju, da je kvaliteta topline u zgradi Pilot projekta

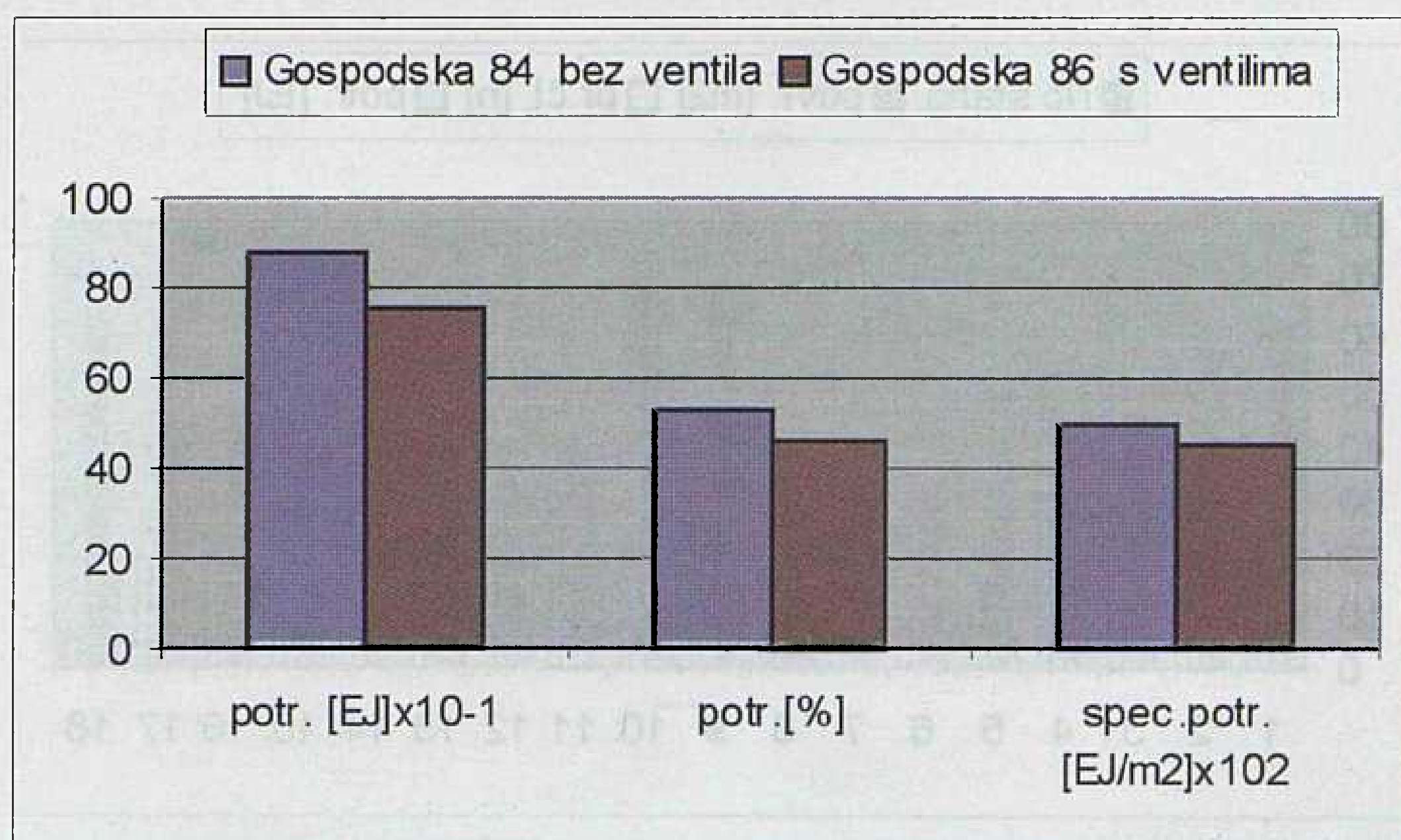
neujednačena, i da je prijeko potrebno osigurati je svakom korisniku, odnosno svakom ogrijevnom tijelu u zgradi. U tu svrhu treba ugraditi i opremu automatskog reguliranja razlika tlaka vode u horizontalnim i usponskim vodovima.

Loša kvaliteta topline dokazana je davno, i u najvećem dijelu sustava grijanja zgrada i stanova u Hrvatskoj. To je veliki gospodarski i socijalni problem stanovanja, a njegovo je rješavanje jedan od osnovnih uvjeta uspješnog uvođenja sustava individualiziranja troškova grijanja. Za njegovo rješavanje treba i nova relativno skupa oprema, odnosno dosta novaca.

#### e. Pojedinačne potrošnje energije grijanja u stanovima zgrade Pilot-projekta

Pilot-projektom su utvrđene pojedinačne potrošnje energije svih stanova. Ovdje su pokazane djelomično, i za manji dio stanova. Podaci o potrošnji topline u stanovima ostalih dijelova zgrade su vrlo slični. Potrošnja topline u njima ovisi o više čimbenika, pa i o njihovim topološkim položajima. Utvrđeno je, i da stanovi, koji troše najviše topline, imaju najčešće i najslabije grijanje. U takvim stanovima se stanari neprekidno žale na hladnoću. Razlozi za to su objektivni. Posljedice su loših toplinskih značajki zgrade i prevelikih toplinskih gubitaka. Takvi stanovi djeluju kao pravi, i vrlo štetni, *ponori topline*.

Saniranje ovih nedostataka naših zgrada stajat će puno rada i novaca, čiji su nam troškovi nezaobilazni u neposrednoj budućnosti. Već sada treba na njih ozbiljno misliti, odnosno treba ih predvidjeti, programirati i planirati. U našoj zemlji treba napraviti i posebnu, svestrano energetske obrađenu, inventarizaciju i kategorizaciju zgrada i stanova, na kojima se mora temeljiti i naša ukupna energetska strategija.

**Dijagram 6. Utjecaj termoregulacijskih ventila na potrošnju energije**

Tablica 7. Gospodska 84, opći podaci i potrošnja energije u sezoni 1998./99.

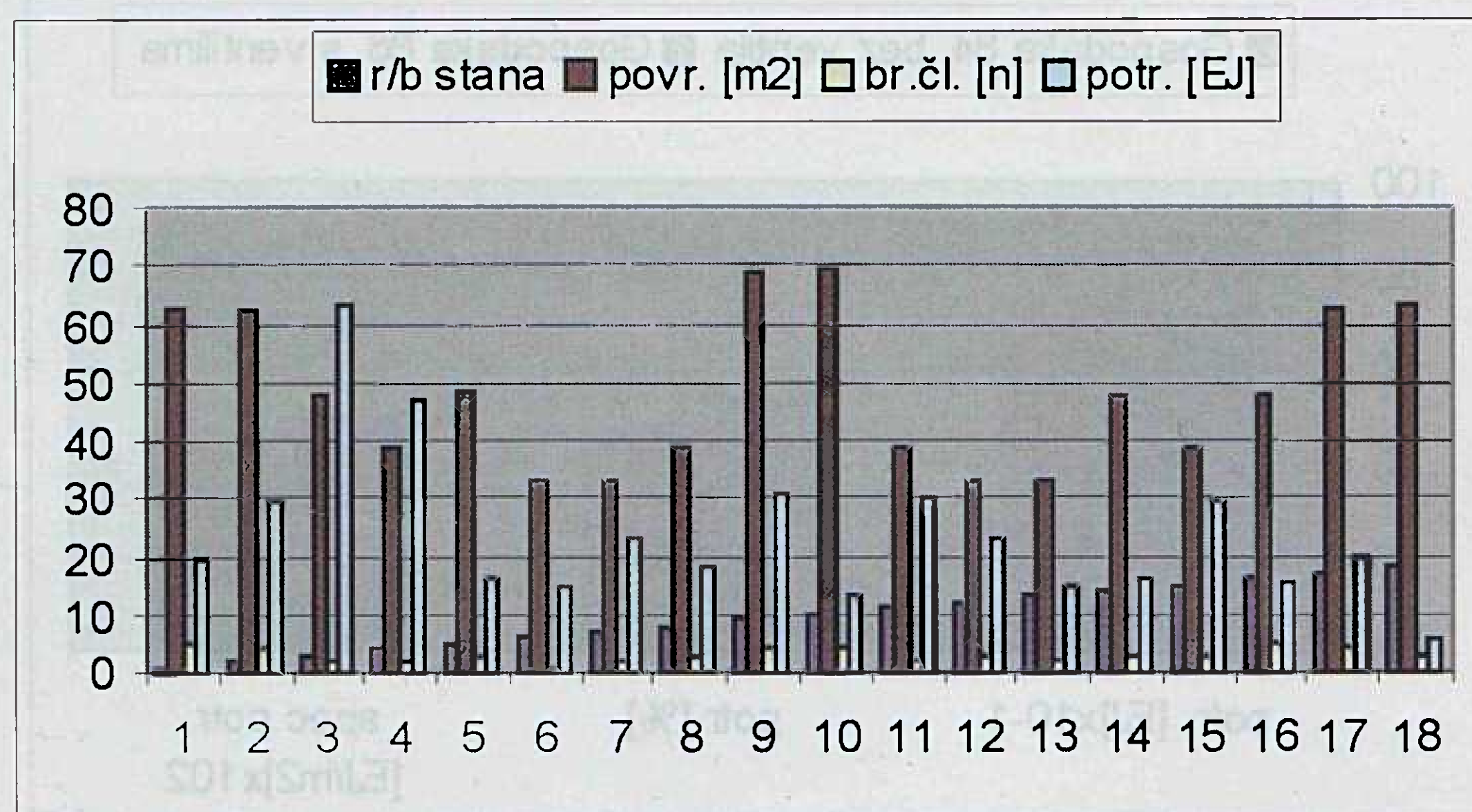
Gospodska 84							
r/b stana	povr. [m <sup>2</sup> ]	br.čl. [n]	potr. [EJ]	r/b stana	povr. [m <sup>2</sup> ]	br.čl. [n]	potr. [EJ]
1	62,68	5	19,5	19	63,01	4	27,5
2	62,77	4	29,5	20	62,67	3	20,2
3	47,87	2	63,2	21	48,38	3	17
4	38,86	2	46,8	22	38,84	3	10,5
5	48,09	3	16	23	47,92	3	31
6	33,32	1	15	24	33,57	2	24
7	32,86	2	23,1	25	32,68	2	23
8	38,66	3	18,5	26	38,27	1	13,5
9	68,49	4	31	27	68,25	2	34,2
10	69,31	4	13,5	28	67,46	4	22,9
11	38,53	2	30,1	29	38,26	2	21
12	33,08	3	23,5	30	33,01	6	17,7
13	32,87	2	14,5	31	47,78	2	30
14	47,7	3	16,4	32	33,25	2	29,5
15	38,71	3	29,5	33	38,9	1	28,2
16	47,93	5	15,7	34	48,75	3	24,3
17	62,37	4	19,6	35	62,4	4	31,9
18	63,1	3	5,8	36	63,28	4	22,9

Za pobližu ilustraciju ove problematike mogu poslužiti i rezultati ovog Pilot-projekta. Podatci za dio stanova zgrade Gospodske 84 i 86, o kojima ovisi potrošnja topline, pokazani su detaljnije u tablicama i dijagramima 7 i 8. Podaci za ostale dijelove zgrade i stanove su vrlo su slični i znakoviti. Korisno je prezentirati ih širem krugu stručnjaka za sustave grijanja, i kreatorima pripadnih zakona, uredbi i propisa.

Tablica 7. pokazuje podatke od 38 stanova južnog dijela zgrade, odnosno stanova Gospodske 84. Navedeni su, i rednim brojevima označeni, stanovi ili njihovi vlas-

nici (*r/b*), površine stanova [*m*<sup>2</sup>], broj članova domaćinstava [*n*], te očitane, i stvarno potrošene, količine topline u sezoni grijanja 1998./1999, izražene brojem energetske jedinice [*EJ*].

Detaljnija analiza ovih podataka pokazuje velike nerazmjernosti između površina stanova, i plaćenih, odnosno stvarno potrošenih količina topline. Ni u jednom stanu stvarno potrošena topline nije jednaka plaćenju topline. Primjerice, stanovi br. 1 i 2 imaju jednake površine, ali stan br. 2 troši 50% više topline nego stan br. 1. Stan br. 3., ima bitno manju površinu, ali tro-



Dijagram 7. Gospodska 84, opći podaci i potrošnja topline u sezoni 1998./99.



ši trostruko više topline od gotovo jednakog stana br. 1, a stan br. 15. s upola manjom površinom troši toplinu jednaku stanu br. 2.!? Stanovi br. 15. i 26. imaju jednake površine, ali stan br. 26 troši stvarno upola manje topline od stana br. 15.!?

Uvid u topološke položaje stanova potvrđuje, da su stanovi koji troše najviše topline smješteni u prizemlju ili potkrovlju sjevernih dijelova zgrade, i da imaju najmanje dvije plohe otvorene prema okolini. Stanovi smješteni u sredini zgrada, i između drugih stanova, a samo jednom plohom otvoreni prema okolini, troše najmanje topline. Griju li se ovi stanovi i na račun susjeda?

Tako, prekomjerna potrošnja topline u većini stanova ima i druge objektivne razloge. To su: loša toplinska izolacija vanjskih i unutrašnjih zidova, stropova i prozora, te usmjerenost na struje hladnog zraka i dr. Podaci prvih 18 stanova iz tablice 7. pokazani su i pripadnim dijagramom. Na njemu se još zornije mogu usporediti toplinski, i drugi, vrlo zanimljivi, podaci o energetske kvalitete ovog dijela zgrade i stanova.

Tablica i dijagram 8, pokazuju detaljnije podatke o potrošnji, obračunu i naplati troškova grijanja u prvih 18 stanova Gospodske 86. I ovdje su navedeni redni brojevi stanova i stanara ( $r/b$ ), površine [ $m^2$ ], potrošnje energije izražene energetske jedinicama [ $EJ$ ], troškovi obračunati i plaćeni po površini stanova  $P[kn]$ , troškovi grijanja obračunati prema stvarnoj potrošnji  $S[kn]$ , te njihove razlike  $P-S[kn]$ . Obračun je izveden uz "standardni", europski, omjer stalnih ( $ST=30\%$ ) i promjenjivih troškova ( $PT=70\%$ ), odnosno,  $ST/PT=30/70 [\%]$ .

Zanimljivi su i podaci o potrošnji topline u većini promatranih stanova, a posebice usporedbe njihovih stvarnih i plaćenih troškova grijanja. Tako su, primjerice, u stanu br. 3. po  $m^2$  plaćeni troškovi topline ( $S[kn]$ ), za 47% manji od stvarnih troškova obračunatih temeljem potrošenih  $EJ$ . Ima li ovaj stan zaista socijalizirano plaćanje grijanja? Manje od stvarnih troškova grijanja platili su i korisnici stanova br. 9, 11, i 15. Njihove veće troškove grijanja su "solidarno", u različitim iznosima, sigurno platili stanari analiziranih 14, a i stanari ostalih stanova zgrade Gospodske 84 i 86. Očigledan je primjer i dio podataka iz tablice i dijagrama br. 8, koji pokazuju bitno veću potrošnju topline u stanovima br. 3 i 9. U jednom od tih stanova je namjerno spriječena i ugradnja opreme individualiziranja troškova. U cijeloj zgradi Pilot-projekta, takvih stanova, ipak, ima samo nekoliko.

Očigledno je da, u ovoj zgradi, treba uvesti više pravednosti u naplatu troškova grijanja. Temeljem očiglednih činjenica, može se ponovno potvrditi i prijevremena potreba poboljšanja ukupne energetske kvalitete zgrade i stanova Pilot-projekta. Za uvođenje cjelovite i pravedne naplate troškova, potrebna je i dorada cijele zgrade i sustava grijanja.

## 6. ODNOS STANARA PREMA INDIVIDUALIZIRANJU TROŠKOVA GRIJANJA I VODE

Već u vrijeme pripremnih radova, a posebice u vrijeme snimanja stanja opreme u zgradi Pilot-projekta, zapažen je vrlo pozitivan odnos djelatnika GSKG-a Zagreb i stanara prema ugradnji i primjeni sustava individualiziranja troškova grijanja. Stanari su opravdano očekivali i bitno smanjenje ukupnih troškova grijanja. Takav je odnos svih sudionika bio i tijekom ugradnje i održavanja opreme, te za vrijeme redovitih očitavanja i obrade podataka individualiziranih troškova. Očekivana, i često postavljana, pitanja stanara odnosila su se uglavnom na rokove donošenja Zakona i njegovog stupanja na snagu, početak novog obračuna i naplate troškova grijanja, načine plaćanja opreme, te na opće uvjete uspostave, uporabe i održavanja sustava.

Usprkos nepotrebno dugom čekanju na definitivnu primjenu individualiziranih obračuna i naplatu troškova grijanja, odnos je većine stanara prema uspostavi i uporabi sustava i sada izrazito pozitivan. Nezadovoljan je samo mali, i zanemarljivi, broj korisnika stanova. Dio njih su oni korisnici stanova, koji svjesno troše više topline. Neki od njih su u svojim stanovima, umjesto slabih, ugradili ogrijevna tijela s bitno većom toplinskom snagom od one predviđene osnovnim projektom. Individualiziranim očitavanjem i obračunom podataka, je dokazano, da ti stanovi troše i natprosječne i prevelike količine topline.

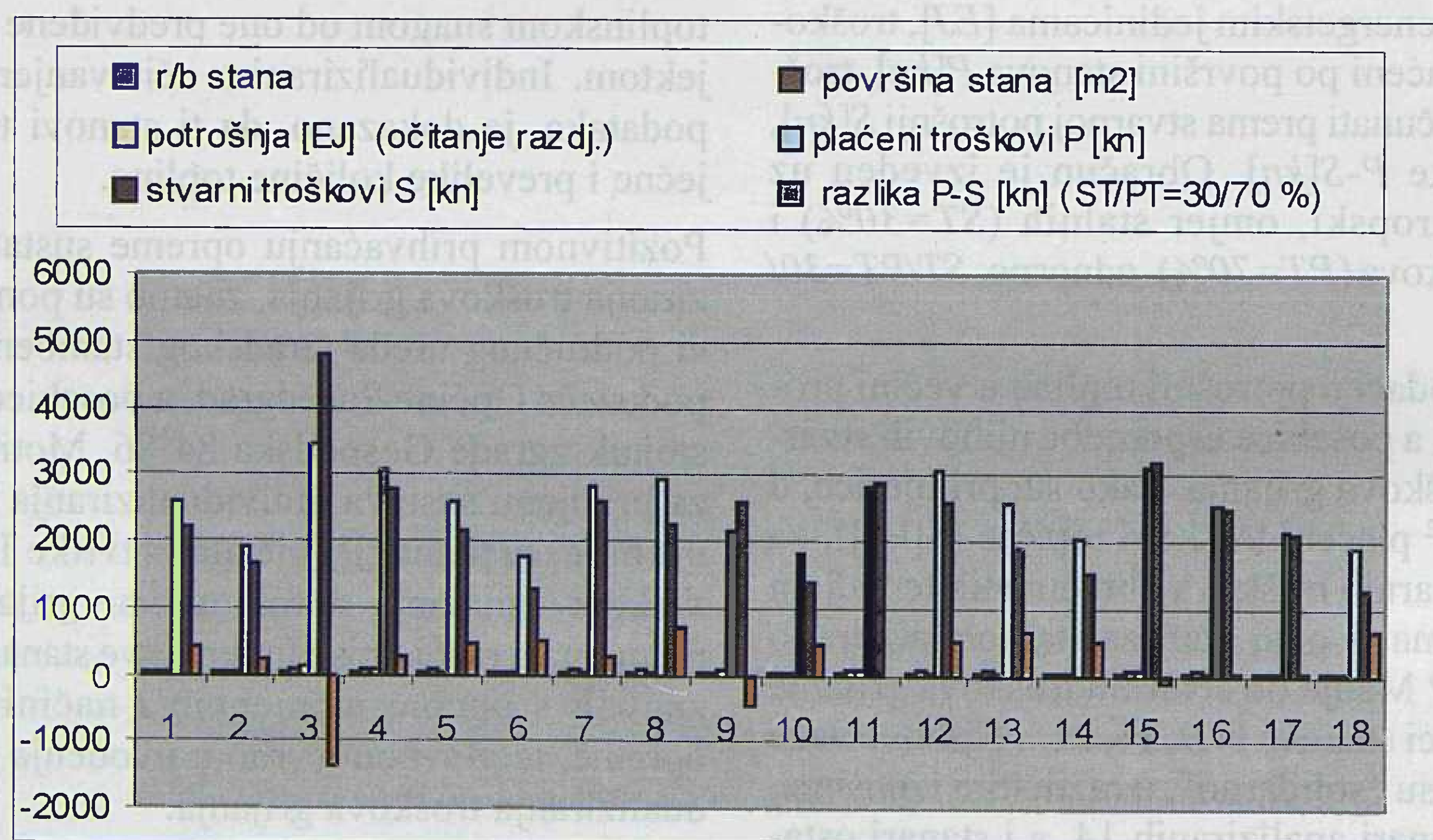
Pozitivnom prihvaćanju opreme sustava individualiziranja troškova grijanja, znatno su pomogli i djelatnici područnog ureda Gradskog stambeno komunalnog poduzeća Općine Susedgrad, a posebice tadašnji predstojnik zgrade Gospodska 84-86. Motiviranju stanara za primjenu sustava individualiziranja troškova grijanja bitno su pomogli i djelatnici tvrtke Techem. Oni su, tijekom snimanja stanja opreme grijanja a posebice pri montaži razdjelnika topline, sve stanare detaljno upoznavali s općom namjenom i načinima djelovanja opreme, te glavnom svrhom uvođenja sustava individualiziranja troškova grijanja.

Očitavanja podataka s razdjelnika topline u sezonama grijanja 1997./1998. i 1998./99., te prikupljanje ostalih podataka o troškovima, izvršeno je bez bitnih poteškoća, uvijek vrlo cjelovito i u vrlo kratkom vremenu. Temeljito i sveobuhvatno, uz veliku pomoć predstojnika zgrade i djelatnika GSKG-a, prikupljeni su i drugi podaci o troškovima grijanja.

Djelomični rezultati ovog Pilot-projekta su u jesen 1999., u Ministarstvu gospodarstava RH, prezentirani većoj grupi stručnjaka i djelatnika s područja projektiranja, gradnje i održavanja sustava centralnih grijanja zgrada i stanova. Sudionici prezentacije su izrazili veliko zadovoljstvo cjelokupnim Pilot-projektom i njegovom dotadašnjom realizacijom.

Tablica 8. Plaćene i stvarno potrošene topline u 18 stanova zgrade Gospodska 86

r/b stana	Površina [m <sup>2</sup> ]	potrošnja [EJ] (očitanje razdj.)	plaćeni troškovi P [kn]	stvarni troškovi S [kn]	razlika P-S [kn] (ST/PT=30/70 %)
1	47,53	39,20	2.561,96	2.172,53	389,43
2	38,51	29,50	1.901,75	1.669,58	232,17
3	68,47	98,00	3.444,20	4.795,16	- 1.350,96
4	62,28	50,00	3.042,32	2.792,00	250,32
5	48,20	38,20	2.592,45	2.140,90	451,55
6	37,68	20,00	1.762,67	1.278,11	484,56
7	60,07	45,00	2.807,68	2.563,56	244,12
8	63,21	36,20	2.939,44	2.250,32	689,12
9	47,30	49,70	2.128,32	2.590,72	- 462,40
10	38,74	21,80	1.807,21	1.363,68	443,53
11	69,23	49,10	2.839,83	2.843,71	- 3,88
12	62,73	44,00	3.080,02	2.557,07	522,95
13	48,20	32,80	2.592,45	1.924,34	668,11
14	38,05	25,30	2.024,17	1.495,32	528,85
15	59,95	61,00	3.086,20	3.203,69	- 117,49
16	63,49	42,30	2.514,02	2.498,49	15,53
17	47,78	37,60	2.148,49	2.111,53	36,96
18	38,86	19,50	1.916,45	1.272,96	643,49



Dijagram 8. Plaćena i potrošena topline u 18 stanova zgrade Gospodske 86

## 7. RAZLOZI PRIMJENE JEDNOSTAVNE OPREME SUSTAVA INDIVIDUALIZIRANJA TROŠKOVA GRIJANJA

Vrste opreme Pilot-projekta određene su nakon iscrpnog analiziranja sadašnjeg stupnja razvitka, a posebice cijena pojedinih vrsta opreme sustava individualiziranja troškova grijanja, te naših dugoročnih potreba i mogućnosti investiranja u takve sustave. Odabrana oprema je višestruko provjerena, vrlo je jednostavna, točna i učinkovita. Uporaba i održavanje ove opreme je također vrlo jednostavno i jeftino. Konačno, iz spomenutih

se razloga ovakva oprema i najčešće rabi u zemljama zapadne Europe.

Isplativost različitih vrsta sustava ovisi o mnogo čimbenika. Najvažniji su: optimalna ili najveća moguća smanjenja troškova topline, najkraći rokovi isplate investicija, mogućnosti financiranja samorazvoja SI-e iz ušteda, ekološkičnost sustava i dr. Spomenute uvjete zadovoljava samo primjena tehnički i gospodarski optimalnih SI-a. U razvijenoj Europi postoji jednostavan kriterij: *troškovi uspostave sustava individualiziranja troškova grijanja moraju se isplatiti najdulje za četiri godine.*

**Tablica 9. Cijene korisničke opreme sustava individualiziranja troškova grijanja**

	<b>Ventili i isparnički razdjelnici [EUR-a]</b>	<b>Ventili i elektronički razdjelnici [EUR-a]</b>	<b>Ventili i radijski razdjelnici [EUR-a]</b>
Pojedinačne cijene (po stanu)	60-65,00	110-120,00	385,00-400,00
Cijene za Zagreb (ca 150.000 stanova)	9.750.000	18.000.000	60.000.000
Cijene za Hrvatsku (ca 650.000 stanova)	42.250.000	78.000.000	260.000.000
Rokovi isplate [godina]	1,5-2	3,5-4	10-12

Taj je kriterij vrlo učinkovit, a optimalno ga zadovoljavaju samo sustavi s isparničkim ili jednostavnim elektroničkim razdjelnicima topline (tablica 9). I po kriteriju samorazvojnosti su najbolji isparnički sustavi (6-7 godina), a zbog gotovo dvostruko veće cijene, slabo ga zadovoljavaju i jednostavni elektronički sustavi (10-12 godina). Zajednički, u cjelini manje bitan i općenito prihvatljiv, nedostatak isparničkih i jednostavnih elektroničkih sustava je potreba neposrednog očitavanja podataka. Ali, pozitivna osobitost jednostavnih sustava je i, očitavanju podataka usputni, godišnji pregledi i eventualni popravci korisničke opreme sustava individualiziranja, te besplatni savjeti stanarima. To zahtijeva dobro organizirane ulaske u stanove, koje sustavi s radijskim prijenosom podataka doduše ne trebaju. Ali, radijski sustavi su višestruko, i neprihvatljivo, skuplji. Imaju i predugačke rokove isplate, a samorazvoj im je praktično nemoguć. Ozbiljne gospodarske računice pokazuju, da *skupi radijski sustavi individualizacije troškova grijanja više koštaju nego što vrijede*. Zbog toga ih, usprkos velikoj promidžbi i ponudi, racionalni i štedljivi korisnici centralnih grijanja u zapadnoj Europi i vrlo rijetko primjenjuju.

Za donošenje ispravnih odluka, u Europi postoji još jedan jednostavan kriterij, po kojemu godišnja cijena djelovanja i održavanja sustava individualiziranja ne smije iznositi više od 8-10% cijene uštede topline, odnosno energenata. Po tome bi, primjerice u Zagrebu, prosječne godišnje novčane uštede (s 10 do 20% uštede topline!), mogle iznositi između 75 i 150, a u Hrvatskoj između 300 i 600 milijuna kuna. "Norma" za broj djelatnika na poslovima uporabe i održavanja ovih sustava, je 2 za svakih 5000 stanova. U Zagrebu za to treba 60, a u cijeloj Hrvatskoj 260 djelatnika. Za općenito vrlo male troškove očitavanja i obnavljanja isparničkih i jednostavnih elektroničkih razdjelnika, u Zagrebu bi se godišnje, iz ušteda, moglo dobiti 7,5, odnosno 15, a u Hrvatskoj najmanje 30, odnosno 60 milijuna kuna. To, na ovim finim i jeftinim poslovima, po djelatniku iznosi značajnih, a za sve troškove sas-

vim dostatnih, 125.000 do 250.000 kuna godišnje. Ovakva su radna mjesta, dakle, vrlo jeftina i vrlo profitabilna. Uz to, u ukupni pozitivni doprinos racionalnom gospodarenju energijom, treba uračunati i velika investicijska sredstva, koja bi se uštedjela nabavom i uporabom jednostavnih i jeftinih sustava individualizacije troškova grijanja (tablica 9)!

Mora se napomenuti, da i u nas postoje Pilot-projekti, te, vrlo aktivni i snažno lobirani pokušaji uvođenja SITG-a, sa skupim radijskim razdjelnicima topline. *Nasuprot takvim nastojanjima, jednostavne računice pokazuju da su i najjednostavniji elektronički razdjelnici najmanje četiri puta (400%), a radijski trideset puta (3000%!) skuplji od jednako točnih i učinkovitih isparničkih razdjelnika*. Ove razlike, naravno, rezultiraju i golemim razlikama ukupnih cijena njihovog masovnijeg uvođenja. Tako bi, samo u Zagrebu, uvođenje SITG-a u stanove priključene na centralne toplinske sustave HEP-e, i plinske mreže GPZ-a, s isparničkim razdjelnicima koštalo 9,75, s jednostavnim elektroničkim 18, a s radijskim razdjelnicima 60 milijuna eura. Za cijelu Hrvatsku su iznosi višestruko veći i odnosi cijena još neprihvatljiviji. To znači da bi se samo u Zagrebu, nabavom sustava s isparničkim umjesto jednostavnih elektroničkih razdjelnika uštedjelo 8,25, a umjesto sustava s radijskim razdjelnicima 50 milijuna eura. Ovakve usporedbe se mogu nabrajati još više, i svaka od njih, kategorično ukazuje na, jedinu razboritu i brzo isplativu, nabavu i uporabu samo jednostavnih sustava individualizacije troškova grijanja.

## **8. STANJE SUSTAVA INDIVIDUALIZACIJE PILOT-PROJEKTA ZAGREB 1**

Cjelokupna problematika, zasnivanje i način izvedbe Pilot-projekta Zagreb 1, promatrani su s opisanih stajališta. Tako je donesena i odluka o primjeni isparničkih razdjelnika. Odluka se pokazala razboritom, primjerenom, učinkovitom, vrlo jeftinom i potpuno

opravdanom. I zaista, po uzoru na racionalna gospodarstva zapadne Europe, nije se htjelo trošiti novce ni u jeftinije elektroničke, a pogotovo u potpuno neracionalne elektroničko-radijske SITG-a.

Opisani Pilot-projekt je sada u “fazi mirovanja”, odnosno, sustav individualizacije troškova grijanja zgrade Gospodska 84-86 nije u cjelovitoj uporabi. Dio opreme je ipak u funkciji. To su termostatski ventili u cijeloj zgradi, i automatski regulatori tlaka u usponskim vodovima zgrade Gospodske 86. Sustav i u ovoj formi, ipak, djeluje pozitivno. Računice pokazuju, da je u zgradi Pilot-projekta, uz prvu sezonu s 18% ušteda, tijekom proteklih sezona grijanja uštedeno najmanje 7-8% topline. To iznosi ca 400-450 MWh, ili ukupnu uštedu 160-180 tisuća kuna. Tako je, u pet proteklih sezona grijanja, uštedeno ukupno po ca 2600, ili 520 kuna/godišnje/stanu. Oprema sustava individualizacije koštala je otprilike 900 kuna/stanu, pa je isplaćena za manje od dvije godine. Uz to što je besplatna, oprema SI-e korisnicima, kao oblik kolektivne štednje, već pet godina donosi i vrijedne (i neevidentirane!) novčane uštede.

Mogle su se, a nažalost nisu, zasigurno postizati i dvostruko veće uštede. Trebalo je samo više poslovnosti GSKG-a za prihvaćanje ponude obračuna tvrtke TECHEM, te pristanak na naplatu stvarnih troškova grijanja od strane GPZ-a. Ponuda se odnosila na sezona 1999./2000. i 2000./2001., po kojoj bi, uz cijeni od 1,5 DM po radijatoru, tvrtka TECHEM izvodila godišnje očitavanja i obračun, a GPZ cjelovitu individualiziranu naplatu troškova grijanja. Odustajanje od takvog obračuna i naplate, zasigurno je rezultiralo 10%-no većom potrošnjom topline, i barem za 40.000 m<sup>3</sup> većim godišnjim utrošcima plina. Tako je “ušteda” na neprihvatanju ponude tvrtke TECHEM od cca 465,00 DM, stanare zgrade Pilot-projekta, zapravo koštala više od 4.000 DM godišnje!

Za bolji uvid u cjelokupnu problematiku potrošnje, i racionalne uporabe, topline za grijanje u stanovima Hrvatske, iznos od 4.000 DM, može se, sasvim uvjerljivo i vjerodostojno, pomnožiti s oko 15.000 takvih prosječnih i centralno grijanih zgrada. Tako se mogu odrediti, pa i potvrditi ranije procijenjeni, naši, ukupni godišnji gubici zbog prekomjerne potrošnje topline u ostalih oko 650.000 stanova. Ozbiljne procjene pokazuju, da gubici zbog prekomjerne potrošnje energije grijanja u Hrvatskoj iznose od 900 do 1100 milijuna kuna godišnje.

Ovi su gubici golemi. Iznosom jednogodišnje uštede, moglo bi se, sve raspoložive stanove u Hrvatskoj, opremiti jednostavnim sustavima individualizacije! Na opću i nacionalnu štetu, u nas se potrošnja i moguća štednja energije tako ne promišljaju? Stoga ovu skupu problematiku i ne rješavamo racionalno. Zapravo se ponašamo tako kao da ne poznajemo i ne vidimo velike mogućnosti štednje i dugoročnog smanjivanja troškova grijanja! Ili, netko, možda neki “prepametan” lobi, ovo naše stanje rabi za vlastitu korist i veliko bogaćenje?

## 9. ZAKLJUČCI

Temeljem praćenja Pilot-projekta, očitavanja podataka, individualiziranog obračuna troškova grijanja, te energetske analizom sustava grijanja i kvalitete zgrade može se nedvojbeno zaključiti sljedeće:

- *Rezultati Pilot-projekta Zagreb 1 potvrđuju potpuno opravdanu primjenu sustava individualiziranja troškova grijanja i priprave tople vode,*
- *Vlasnici stanova i zgrade su Pilot-projekt dobro prihvatili i pomogli njegovu uspješnu provedbu, - odabrana oprema sustava individualiziranja je jednostavna, jeftina, točna i potpuno učinkovita,*
- *Očitavanje i obrada podataka s razdjelnika, obračun troškova grijanja i ispostava individualiziranih računa je vrlo jednostavna,*
- *Podaci o potrošnji energije u stanovima su pokazali nedostatke sustava grijanja, i brojne energetske nedostatke zgrade,*
- *Otklanjanje nedostataka u sustavu grijanja i građevinsko-energetskih nedostataka zgrade osnovni su uvjeti osiguranja kvalitete i racionalne uporabe i štednje energije grijanja,*
- *Postojeće stanje opreme sustava individualiziranja troškova grijanja je dobro,*
- *Sustav treba uredno rabiti, odnosno treba individualno očitavati, obračunavati i naplaćivati troškove grijanja,*
- *Rezultati Pilot-projekta Zagreb 1 se moraju iskoristiti svestrano i potpuno. To moraju učiniti i odgovarajuće službe Ministarstva gospodarstva RH i Gradskog stambeno-komunalnog gospodarstva Zagreba,*
- *S rezultatima Pilot-projekta moraju se, putem odgovarajuće kampanje, upoznati i svi korisnici centralno grijanih stambenih zgrada s područja Zagreba, te stambenih naselja s centralno grijanim stanovima u svim gradovima Hrvatske,*
- *Rezultate treba rabiti i u raspravama o unaprjeđenju našeg cijelog energetsko-gospodarskog područja. Treba ih koristiti i pri upoznavanju, uvođenju i uporabi drugih oblika racionalne uporabe i štednje energenata i energije u centralno grijanim stanovima i prostorima,*
- *Rezultate Pilot-projekta moraju upoznati i sudionici izrade prijedloga i donošenja odgovarajućih zakona, uredbi i propisa,*
- *Rezultate Pilot-projekta moraju upoznati predlagači i donosioci zakona, uredbi i propisa za emisije štetnih plinova u proizvodnji topline, i predlagači i donosioci odgovarajućih zakona i uredbi o zaštiti okoline,*
- *Izrada, prijeko potrebitih, zakona je u nas, na opću žalost i štetu, vrlo spora i bez uvjerljivih razloga potpuno zapostavljena.*

## LITERATURA

- [1] Tvrka TECHEM: "Podaci o Pilot-projektu individualizacije troškova grijanja" Zagreb 1, Frankfurt-Ljubljana, 2001.
- [2] "Energija u razvitku grada Zagreba", Poglavarstvo grada Zagreba, Zagreb 1992.
- [3] "Energija u Hrvatskoj 1990.-1994.", Ministarstvo gospodarstva RH, Zagreb 1998.
- [4] M. MATIĆ: "Energija i arhitektura", Školska knjiga, Zagreb 1988.
- [5] F. RAJIĆ: "Sustavi racionaliziranja potrošnje energije individualiziranjem troškova grijanja i uporabe vode", Energija 6/98, Zagreb 1998.
- [6] F. RAJIĆ: "Tehničke i gospodarske značajke različitih sustava individualiziranja troškova grijanja", Časopis energija No6, Zagreb 2000.
- [7] M. KAMENSKI: "Individualizacija troškova grijanja, zašto i kako", Simpozij EPP, Dubrovnik 2002.
- [8] Statistički ljetopis Republike Hrvatske 1999., Zagreb 2000.

## PILOT PROJECT OF INDIVIDUAL HEATING ACCOUNTS ZAGREB-1

Compared to other European countries Croatia has too large a consumption of fuels and heating energy. Lowering of consumption is possible if measurement equipment and new way of heating account are applied. Best saving results and best user motivation are obtained if new and justified systems of individual heating and hot water costs are applied.

To demonstrate that, in the spring of 1997, based on the agreement concluded by the Ministry of Economic Affairs of Croatia (Department of Energy and Mining), Zagreb Housing and Communal Office, Techem Company AG from Frankfurt, Germany, and Danfoss, Zagreb, the residential building in Gosposvetska Street 84-86 was chosen for the first pilot project of individual heating costs in Croatia.

## DAS BERECHNUNGSMUSTERPROJEKT VON HEIZKOSTENPERSONALISIERUNG FÜR DAS GEBIET ZAGREB 1

Im Vergleich mit anderen europäischen Ländern ist in Kroatien der Verbrauch der Energieträger und der Heizungsenergie zu gross. Diesen Verbrauch schränkt man mittels entsprechender Messtechnik und neuer Abrechnungsweise von Heizkosten ein. Grösste Einwirkungen auf Ersparnisse, und grösster Ansporn für Verbraucher wird durch Einführung zeitgemässer und gerechter Verfahren der Personalisierung der Heiz- und Warmwasserkosten erzielt.

Auf Grund der Verständigung, von Vertretern des kroatischen Wirtschaftsministeriums (Abteilung für Energie und Bergbau), der Kommunalen Wohnungsverwaltung ("GSKG") der Stadt Zagreb, der Firmen: Techem A.G. aus Frankfurt, und Danfoss GmbH aus Zagreb, im Frühjahr 1997, ist für das erste kroatische Musterprojekt der Personalisierung von Heizkostenberechnungen das Gebäude in der Gospodaska Strasse Nr. 84-86, zu diesem Zweck bestimmt worden.

Naslov pisca:

**Mr. sc. Florijan Rajić dipl. ing.  
Omiška 18, 10000 Zagreb  
Hrvatska**

Uredništvo primilo rukopis  
2002 – 09 – 12.