

POSTOJEĆE STANJE I BUDUĆNOST UPORABE SUSTAVA INDIVIDUALIZIRANJA TROŠKOVA GRIJANJA I TOPLE VODE U ZGRADARSTVU HRVATSKE

Mr. sc. Florijan R a j i ć, Zagreb

UDK 697.34:338.52
STRUČNI ČLANAK

U radu se opisuju osnovni poslovi zasnivanja i uspostave sustava individualiziranih obračunavanja i naplate troškova grijanja i pripreve tople vode. Opisuje se postojeće stanje u europskim zemljama, te rezultati i stanje dosadašnjih radova i pilot-projekata na tom području u nas. Navode se objektivne i subjektivne poteškoće, neobjašnjiv nerad na zakonskoj regulativi, te vrlo štetno zaostajanje u uvođenju ovih, vrlo korisnih i brzo isplativih, sustava u potrošnji energije u stambenim zgradama i stanovima u Hrvatskoj.

Ključne riječi: individualizirani sustavi obračuna, toplina, topla voda, gubitci topline i vode, sustavi grijanja, troškovi grijanja i tople vode.

1. UVOD

Energetska kriza, čija se prava erupcija dogodila još davne 1973. godine, izazvala je u čitavom stručnom i gospodarskom svijetu bezbrojne kompenzacijske i neutralizacijske akcije. Najučinkovitije akcije rezultirale su masovnim pristupom racionalnoj uporabi i štednji svih vrsta energenata i energije. Uz energetske krize pojavila se neočekivano, vrlo znakovita i teška, kriza nedostajanja pitke i tehnološke vode. Obje su krize izrazito povezane i sa, u cijelom svijetu opasno eskalirajućom trećom, ekološkom krizom. Stoga su pojedinačna i zajednička rješavanja svih spomenutih kriza također međusobno i neraskidivo povezana.

2. STANJE U EUROPI I SVIJETU

U Europi je još davne 1922 godine danski znanstvenik Clorius pronašao postupak utvrđivanja količine, odnosno postupak mjerenja toplinske energije, temeljem isparavanja grijane kapljevine posebnog kemijskog sastava u isparniku ugrađenom na ogrijevno tijelo. Od otkrića do masovne primjene ovakvih jednostavnih uređaja prošlo je više godina, pa je tako u Njemačkoj 1952. godine tvrtka TECHEM, ovakve uređaje, nazvane razdjelnicima utrošaka topline, počela primjenjivati u individualizaciji troškova grijanja u stanovima većih stambenih zgrada. Od tada je otvoreno više tvrtki za proizvodnju i mnogostruku primjenu ove opreme i uspostavu sustava individualiziranih mjerenja po-

trošene topline i potrošene tople, "sanitarne", vode. Do sada je samo tvrtka TECHEM s ovakvom opremom i sustavima, u Njemačkoj i velikom broju zemalja Europe, opremila oko pet milijuna stanova. Oprema i sustavi djeluju izrazito racionalno, koristeći i štedeći skupocjenu toplinsku energiju, a na veliko materijalno zadovoljstvo i opću ugodnost korisnika stanova.

3. STANJE U HRVATSKOJ

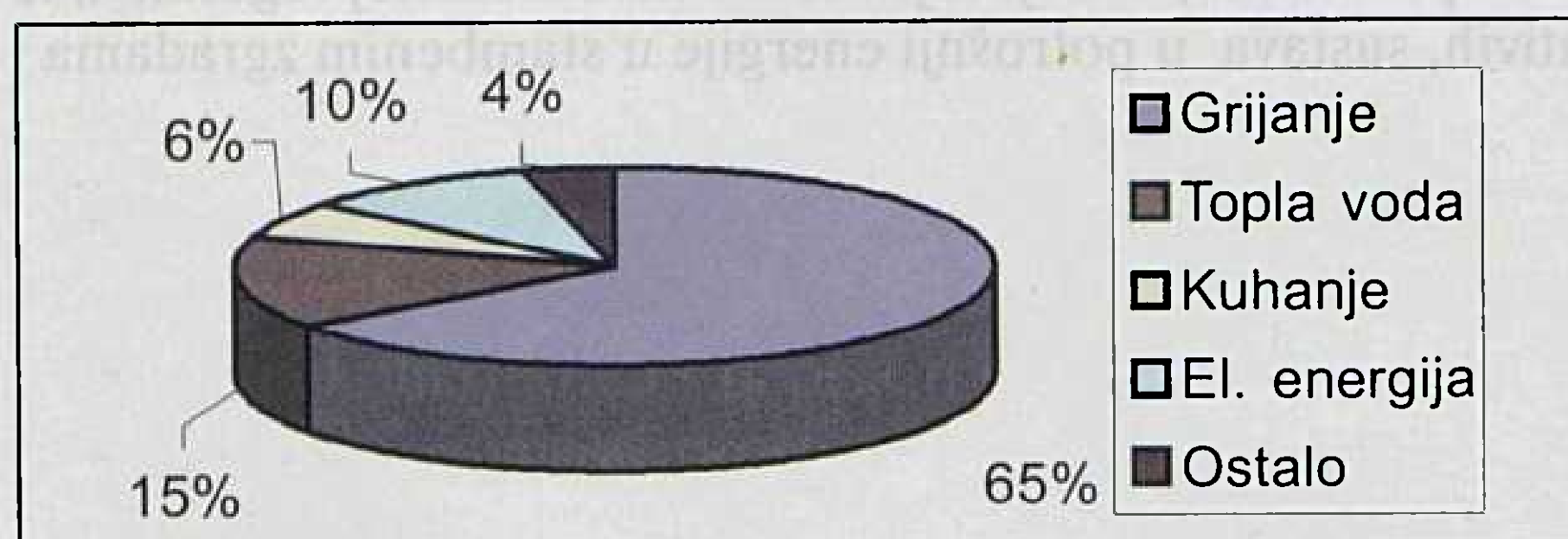
Iako je u našim većim gradovima, na primjer u gradu Zagrebu, učinjeno mnogo na usavršavanju sustava i opreme mjerenja i reguliranja potrošnje toplinske energije i vode, i s time postignute značajne uštede energenata, ipak, općenito uzevši, to nikako nije dovoljno za naše postojeće stanje i energetske budućnosti. Stoga i mi, u cijeloj Hrvatskoj, moramo poduzeti nove, suvremene i razborite mjere racionalne uporabe, odnosno štednje toplinske energije i vode. Ove mjere, kao jedan od budućih osnovnih uvjeta uspješnosti gospodarenja energijom, umjesto njihove postojeće "socijalizacije" moraju uvesti cjelovitu, opću i pravednu "individualizaciju" svih troškova potrošnje energije i vode. To se može postići, prvenstveno prikladnom obukom i pripremom korisnika skupno grijanih stanova, uvođenjem odgovarajuće zakonske regulative, te ugradnjom mjernih i regulacijskih uređaja potrošnje topline u svakom stanu, prostoriji i na ogrijevnom tijelu, a jednako tako i na svakom mjestu potroška tople, i hladne vode.

a. Potrošnja i cijene toplinske energije i vode u Hrvatskoj

Okvirne vrijednosti opće potrošnje energije, proizvodnje energenata i njihove potrošnje za grijanje pokazane su pripadnim tablicama i dijagramima. Tablica i dijagram 1 pokazuju strukturu opće potrošnje energije, a tablica i dijagram 2 pokazuju strukturu potrošnje vode u stanovima Njemačke.

Tablica 1. Struktura opće potrošnje energije u stanovima Hrvatske

Struktura opće potrošnje energije u Hrvatskoj [%]	
Grijanje	65
Topla voda	15
Kuhanje	6
El. energija	10
Ostalo	4



Dijagram 1. Struktura opće potrošnje energije u stanovima Hrvatske

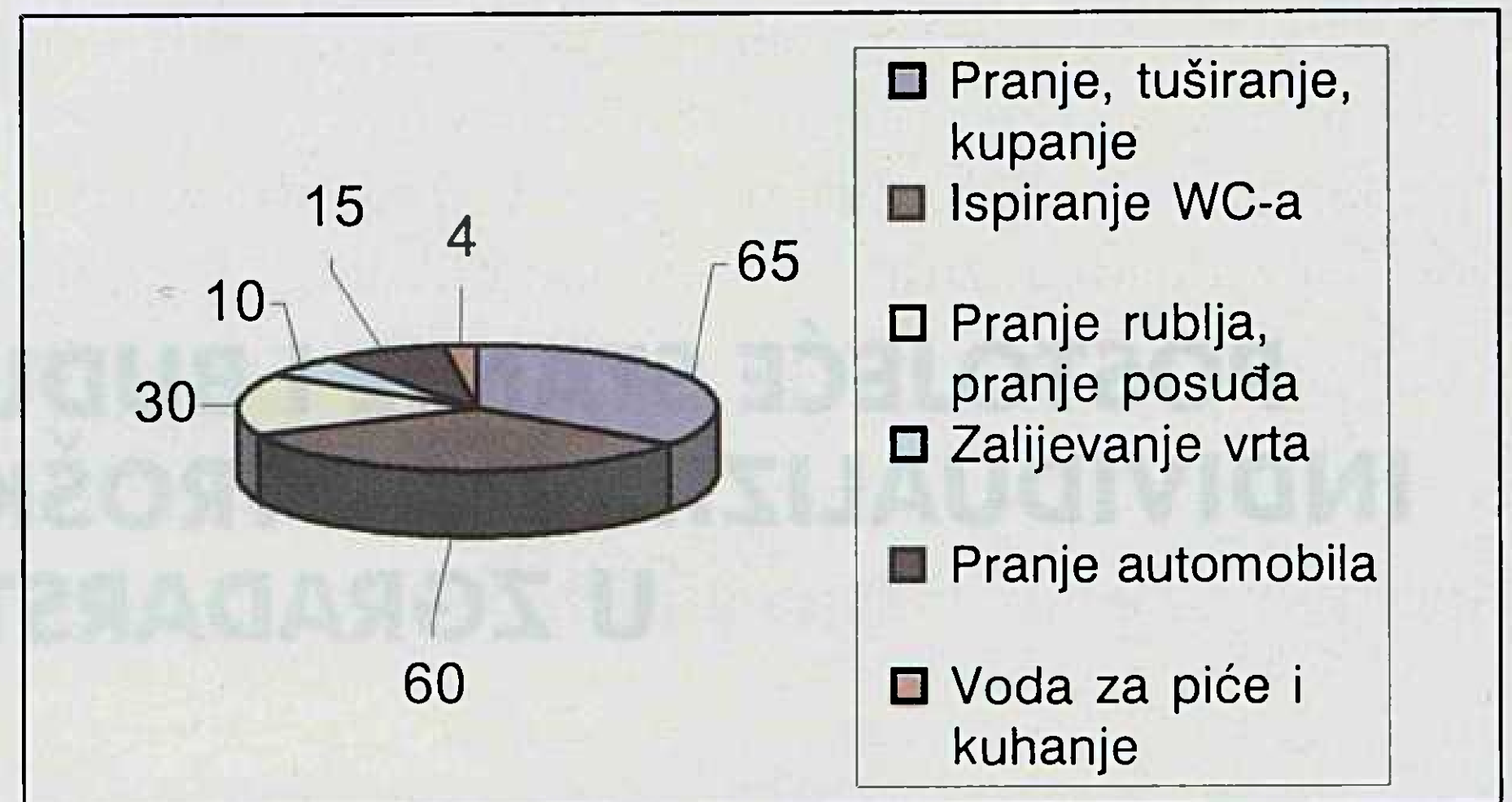
Potrošnja vode u stanovima pokazana je za prosječna domaćinstva u Njemačkoj, zbog toga što u našoj zemlji još nema relevantnih studijskih i praktičnih podataka, ali se može pretpostaviti da su nam stvarne potrošnje, barem one u gradskim područjima, slične onima u Europi i Njemačkoj.

Ono što je u nas značajno jesu veliki gubitci vode u vodovodnim mrežama, ali i gubitci vode u stanovima, koji nastaju prvenstveno zbog lošeg održavanja vodovodnih instalacija. Značajni gubici vode pokazuju se i u ratom obuhvaćenim područjima Hrvatske, gdje je obnova ukupne infrastrukture pa i vodovoda u tijeku.

Prema podacima iz naših Statističkih ljetopisa, u Hrvatskoj je samo u 1988 godini proizvedeno oko 360 milijuna tona, od čega je izgubljeno više od 30%, odnosno preko 120 milijuna tona vode.

Tablica 2. Struktura opće potrošnje vode u domaćinstvima Njemačke

Struktura opće potrošnje vode u domaćinstvima Njemačke [lit./osobi]	
Pranje, tuširanje, kupanje	65
Ispiranje WC-a	60
Pranje rublja, pranje posuđa	30
Zalijevanje vrta	10
Pranje automobila	15
Voda za piće i kuhanje	4



Dijagram 2. Struktura opće potrošnje vode u domaćinstvima Njemačke [lit./osobi]

Tablica 3 pokazuje procjene mogućih ušteda energenata, u kojoj su navedene samo uštede naftnih derivata i plina, iako su, sasvim jednako, i u sustavima centralnih drugačijih vrsta grijanja i proizvodnje ogrijevne topline moguće i uštede analognih količina ugljena, ogrijevnog drva i dr.

Tablica 3. Godišnja proizvodnja, potrošnja i procjene mogućih ušteda energenata u Hrvatskoj

	Ugljen [t]	Ogr. drvo [m ³]	Tek. goriva [t]	Plin [m ³]
Ukupna proizvodnja	300.000	1.500.000	5.200.000	2.650.000.000
Potrošnja za grijanje	126.000	1.500.000	2.080.000	1.060.000.000
Moguće uštede (10%)			225.000	106.000.000
Moguće uštede (30%)			675.000	318.000.000

Cijene naftnih derivata i plina u posljednje vrijeme na svjetskom tržištu značajno rastu, i sada je cijena jednog barela nafte blizu 30 US dolara, tako da cijena potrošnje glavnih energenata za grijanje u nas dostiže godišnju cijenu višu od pola milijarde US dolara. Stoga su i potrebe za racionalnim korištenjem energenata i njihovom štednjom i u nas sve više.

b. Stanovništvo, domaćinstva i stanovi

Republika Hrvatska ima oko 4.800.000 stanovnika, 1.550.000 domaćinstava, i oko 1.575.000 kuća i stanova. Od toga se oko 450.000 stanova grije iz sustava centralnih grijanja (CTS-a). Veliki broj stanova imaju vlastita etažna grijanja plinom, a mnogi se stanovi i dalje griju s pomoću klasičnih peći i kamina na kruta goriva. Računa se da je oko 600.000 stanova tehnički spremno za primjenu sustava individualiziranja troškova grijanja i uporabe vode.

c. Raspoloživa oprema sustava grijanja u zgradama i stanovima

Većina sustava grijanja imaju transformacijske toplinske stanice priključene na veće toplinske sustave (CTS-e), a mnoge zgrade imaju i vlastite toplinske

stanice ložene krutim, kapljevitim i plinskim gorivima. Toplinske stanice u većini izvedbi nemaju svu potrebitu mjernu i regulacijsku opremu prilagođenu za uredna individualizirana mjerenja utroška topline. Samo najveći CTS-i u dijelovima imaju suvremene toplinske stanice, ali su i one uglavnom nepotpuno pripremljene za daljinski nadzor i automatsko vođenje.

Podsustavi grijanja u stanovima izvedeni su malim dijelom etažno, a najvećim dijelom u izvedbama s horizontalnim razdjelnicima i skupnim usponskim vodovima. U njima je uglavnom nemoguće individualizirano mjerenje trošenja toplinske energije s pomoću posebnih i vlastitih mjerila topline. Većina stanova je ipak pripremljena za jednostavnu i neposrednu individualiziranu raspodjelu i vrlo točno određivanje utrošenih količina topline s pomoću kapljevinskih ili električnih razdjelnika topline grijanja.

d. Stanje, donošenje nove, i poboljšavanje postojeće zakonske regulative

Zakonska regulativa za područje gospodarenja energijom trebala bi sadržavati *zakone o čuvanju energije, zakone o gospodarenju energijom u zgradarstvu i njezinoj racionalnoj potrošnji, te zakone, uredbe i propise o energetske racionalnom građenju i opremanju stambenih zgrada*. Ovako potrebite i cjelovite zakonske regulative u nas još nema. To se podjednako odnosi i na zakonsku regulativu iz područja gospodarenja tehnološkom i pitkom vodom.

Trošenje energije u zgradarstvu, a to se posebno odnosi na trošenje energije u stambenim prostorima, ponajviše ovisi o načinima gradnje i toplinskim karakteristikama građevnih materijala. Stoga je prijeko potrebita temeljita "inventarizacija" i utvrđivanje suvremenih sadržaja naše postojeće građevinske regulative. Jednako je tako potrebno i snimanje "energetskih" karakteristika i stanja postojećih stambenih zgrada i kuća. Njih je u što kraćem roku potrebno temeljito "inventarizirati" i klasificirati po stupnjevima racionalnog trošenja energije, odnosno prema njihovim energetskim t.j. toplinskim značajkama.

U ovom području zakonske regulative potrebno je prvo donijeti temeljne zakone, kojih još nemamo, a to su: "*Zakon o čuvanju i racionalnoj uporabi energije*", "*Zakon o najmu zgrada*", i druge potrebite zakone.

U smislu čuvanja i racionalne uporabe energije u zgradarstvu, moraju se donijeti i ostali potrebite *podzakonski akti: uredbe, pravilnici, standardi i dr.* U ovim zakonskim aktima moraju se propisati sve bitne značajke energetske kvalitete građenja novih, a posebice dogradnji, ili dorada, postojećih zgrada. Jednako tako treba donijeti i odgovarajuće zakonske i podzakonske akte o načinima građenja, kontrole djelovanja i stanja sustava za proizvodnju, prijenos, raspodjelu i potrošnju topline u zgradarstvu. Ovom području pripadaju i zakoni i standardi za one dijelove opreme

proizvodnje topline i troškova grijanja koji ujedno pripadaju i točnom i pravednom mjerenju količina i razdiobi topline. S takvom regulativom omogućiti će se potpuna racionalizacija uporabe i individualizacija troškova grijanja, a jednako tako i uporabe vode.

Na ovom području zakonske regulative do sada je učinjeno vrlo malo, i to uglavnom na području građenja zgrada i stanova. Na zakonskoj regulativi iz područja uporabe i potrošnje energije grijanja i vode nije do sada, ni nakon nekoliko godina upornih insistiranja od strane domaćih i stranih proizvođača opreme, te domaćih stručnjaka i instituta, izrađen ni jedan zakon ili uredba. Izrađen je samo prvi nacrt "*Zakona o obračunu toplinske energije prema stvarnom utrošku*", kojemu se je već u prvom čitanju, što je apsurdno i nerazumno, zagubio i svaki trag. Navodno se donošenju toga zakona najviše opiru proizvođači, distributeri, i opskrbljivači zgrada i stanova toplinskom energijom i energentima, a ponajviše oni iz javnih, monopolističkih, poduzeća u mnogim dijelovima Hrvatske.

Ni Ministarstvo gospodarstva Republike Hrvatske, u čiji resor Energetike pripada ova problematika, nije do sada u tom pogledu pokazalo zadovoljavajuće djelovanje i rad. To je tim više nerazumljivo jer je za izradu ovih, u nas prijeko potrebitih akata, ponajviše, i samo, potrebita dobra volja, te određeni, nimalo težak, složen i naporan rad odgovornih, i službeno za to područje kvalificiranih i obvezatnih osoba. U njemu bi trebalo i malo proučavanja, ili "konzultiranja", nama najvećim dijelom raspoloživih, postojećih i sveobuhvatno obrađenih, te višestruko provjerenih i potvrđenih, stranih zakona i drugih zakonskih rješenja.

Jednako tako, *treba utvrditi vrste i količine raspoloživih tehnoloških i pitkih voda*, te izvesti analize efikasnosti postojećih načina njihovoga pridobivanja i proizvodnje, kvalitetu mreža prijenosa i razdiobe, te kakvoću i prostornu razdiobu zaliha svih vrsta voda.

Isto tako treba *revidirati i upotpuniti i zakonsku regulativu o gospodarenju, čuvanju i uporabi voda*.

Razlozi svim našim *neoprostivim zaostajanjima* u tom pogledu u nas stoje u, već spomenutoj, neažurnosti i neradu domaćih ustanova, posebice odgovornih službi u Ministarstvu gospodarstva, čija je dužnost donošenje potrebite zakonske regulative, i nerazumljivo izbjegavanje šire primjene opreme individualizacije od strane vlasnika, i monopolističkih korisnika, energetske-toplinarskih proizvodnih i distribucijskih poduzeća, te vlasnika sustava centraliziranih grijanja. Ovakvu praksu i ponašanje u nas treba svakako, i neodgodivo zaustaviti.

4. OPĆE PRIPREME ZA INDIVIDUALIZACIJU TROŠKOVA GRIJANJA I UPORABE TOPLINE U NAS

Pripreme za individualizaciju troškova energije grijanja i troškova uporabe voda moraju biti cjelovite, a posebice temeljito smišljene, i orijentirane prema dje-

latnicima i ustanovama za pripremu, izradu i donošenje zakonske regulative. One isto tako moraju biti usmjerene na poduzeća za proizvodnju, distribuciju i prodaju energije grijanja i vode, te širokom području korisnika stanova i suvremenih sustava centraliziranih grijanja.

a. Priprema ustanova, poduzeća i stanovništva

U pripremama ustanova i poduzeća za individualizaciju troškova, učinjeno je više prezentacija poznatih europskih tvrtki koje proizvode isporučuju, stavljaju u pogon i rabe sustave individualizacije troškova grijanja i uporabe vode. U okviru časopisa *EEG-a*, *Simpozija "Interklima"*, *Savjetovanja "Energetska i procesna postrojenja"*, te časopisa *"Energija"*, u više napisa i predavanja, s organizacijom, tehnikom i primjenom spomenutih sustava, upoznato je približno već nekoliko tisuća naših stručnjaka s područja energetike, tehnike grijanja i građevinarstva.

S druge strane, stanovništvo i korisnici centralizirano grijanih stanova nisu ni približno potrebiti i dovoljno upoznati s mogućnostima individualizacije troškova grijanja i uporabe vode, osim što je o toj problematici objavljeno nekoliko kraćih napisa u dnevnim novinama, i koji su u široj javnosti prošli uglavnom nezapaženo. U tom su pogledu u nas svakako potrebiti, i zasigurno predstoje, mnogo širi angažmani dnevnog i popularizacijskog tiska, te cjelovitiji poslovi u okvirima svakodnevnog, i šireg stručnog populariziranja ovih i za nas vrlo korisnih mogućnosti, sa svrhom poboljšavanja općeg gospodarenja toplinskom energijom i vodom.

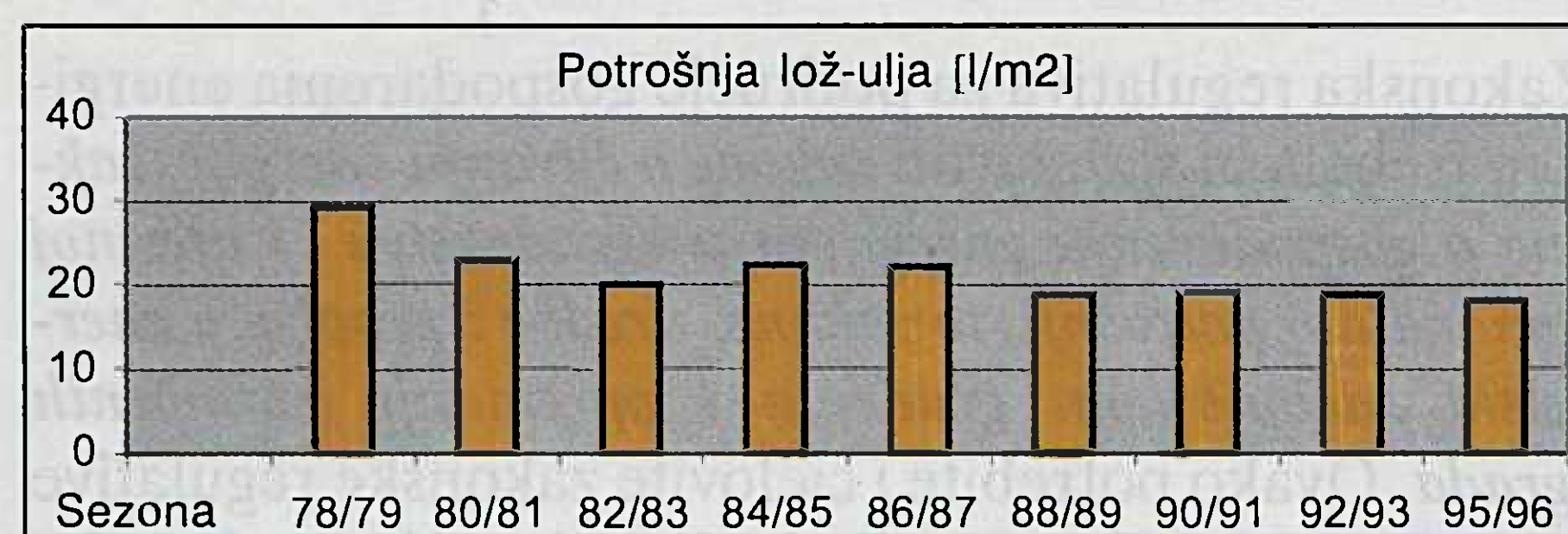
b. Pilot-projekti i njihovi rezultati

U nas je u svrhu općih priprema, ustanova, poduzeća i korisnika centralizirano grijanih zgrada, poslovnih prostora i stanova učinjeno nekoliko *Pilot-projekata sustava individualiziranih mjerenja količina i troškova potrošnje topline i tople vode*. Uvođenje spomenutih Pilot-projekata, koji do sada obuhvaćaju samo nekoliko stotina stanova, je u cjelini gledano i od strane korisnika stanova vrlo dobro, i dobronamjerno primljeno. Ponegdje je bilo problema pri rasporedu i montaži opreme, a ponegdje i zbog nerazumnih stavova i zahtjeva između domaćih suučesnika u izvođenju projekata. U dva Pilot-projekta, koje su zajednički izvele tvrtke *TECHEM* i *DANFOSS* u dvjema zgradama u Zagrebu, cjelokupna je oprema individualiziranja korisnicima stanova isporučena besplatno. Jednako su tako od strane isporučioaca razdjelnika topline izvršene i montaže opreme. Besplatno su izvršena i prva očitavanja i zamjena dijelova, a besplatno su obrađeni i prvi rezultati individualiziranja troškova, koji su prezentirani užim krugovima stručnjaka i službenika odgovornih ustanova. Rezultati Pilot-projekata dali su očekivane rezultate, koji potvrđuju postojeća i poznata, te u stručnim i drugim krugovima djelomice i u nas objavljena pozitivna inozemna iskustva. U zgra-

dama s Pilot-projektima su postignute očekivane uštede topline, odnosno toplinskih energenata i vode u granicama između 15 i 25% ukupnih ranije trošenih količina. Utvrđene su i očekivane, i vrlo zanimljive, razlike u energetske karakteristikama zgrada i stanova s obzirom na geografske položaje zgrada i položaje stanova u njima.

Tablica 4. Rezultati uvođenja sustava individualiziranja potrošnje energenata u Njemačkoj

Sezona grijanja	78/79	80/81	82/83	84/85	86/87	88/89	90/91	92/93	95/96
Potrošnja l. ulja [l/m ²]	29,2	23	20	22,3	22,1	18,8	19	18,7	18,2



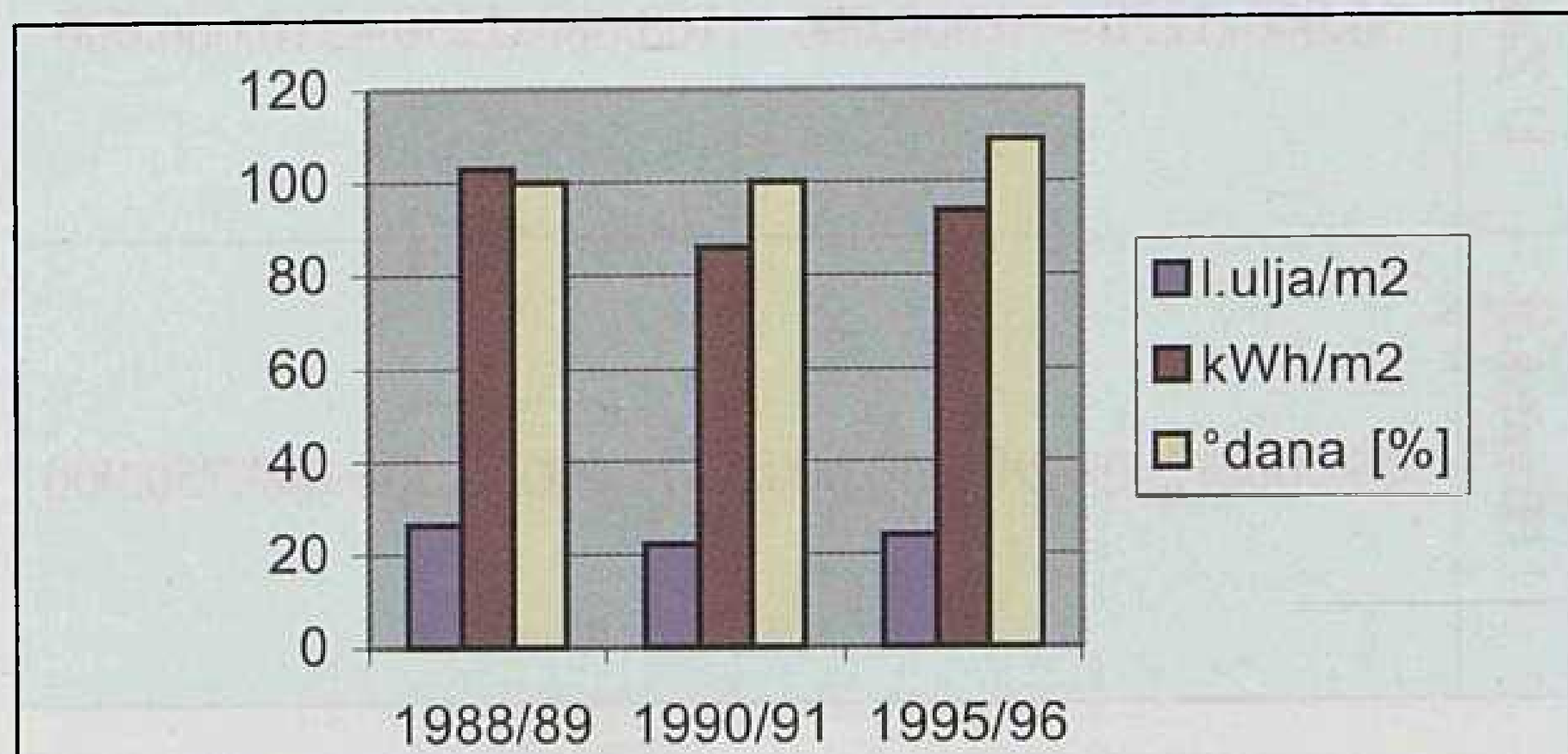
Dijagram 4. Rezultati uvođenja sustava individualiziranja potrošnje energenata u Njemačkoj

Spomenuti rezultati zahtijevaju i opravdavaju i neodgodivu i masovnu primjenu ovih sustava individualizacije troškova grijanja i uporabe vode i u nas. Za potkrijepu ove tvrdnje mogu poslužiti i rezultati navedeni u tablici, i na pripadnom dijagramu 4. Prema njima je u Njemačkoj, u razdoblju nepunih nekoliko godina od početka stupanja na snagu odgovarajućih zakona, specifična potrošnja goriva za grijanja smanjena za 30%. Jednako je tako u tablici i dijagramu 5 pokazan primjer rezultata uvođenja sustava individualiziranja u jednu energetski vrlo urednu zgradu u Beču. Ovdje se vidi da je nakon paušalnog obračuna u sezoni grijanja 1988/89, s uvođenjem sustava individualiziranja obračuna troškova grijanja, potrošnja energije u sezoni 1990/91 smanjena za značajnih 16%. U sezoni 1995/96 je također zadržana navedena razina ušteda, iako je u njoj broj stupanj dana za 9% viši.

Tablica 5. Smanjenje potrošnje energije u jednoj zgradi u Beču

Potrošnja	Sezona grijanja		
	1988/89	1990/91	1995/96
l.ulja/m ²	26,4	22,05	24,1
KWh/m ²	103	86	94
°dana [%]	100	100	109

U tom pogledu za ugled nam mogu poslužiti i mnoge druge, a naročito "tranzicijske" zemlje, među kojima prednjače Poljska, Češka, Slovačka, Mađarska, Bugarska, pa i susjedna Republika Slovenija. U njima je primjena individualiziranih sustava već široko komercijalizirana, i za nju je u vrlo kratkom vremenu, pripremljeno više milijuna stanova.



Dijagram 5. Smanjenje potrošnje energije u jednoj zgradi u Beču

U spomenutim državama se ubrzano, i gospodarski mnogo odgovornije, radi i na pripremama cjelokupne odgovarajuće zakonske regulative. U njih su, usprkos sličnim poteškoćama, birokratskom otporu, nepotpunostima i kašnjenju zakona, pripreme i zamah uvođenja sustava individualiziranja neusporedivo brži i sveobuhvatniji nego u nas. Tako se, na primjer u Poljskoj, s uvođenjem individualiziranih sustava, očekuju i uštede goriva za grijanje do 40%. Jednako je tako i u drugim "tranzicijskim" zemljama Istočne Europe, kao što je to, na primjer, u Češkoj, Slovačkoj, Mađarskoj, Rumunjskoj i Bugarskoj.

c. Raspoloživa i potrebna tehnička oprema individualizacije troškova

Pri svim razmatranjima uvođenja sustava individualiziranja troškova mora se uzeti u obzir i nezanemariva činjenica, da su naši postojeći sustavi centraliziranih grijanja, općenito uzevši, tehnički suvremeniji i kvalitetniji po tehničkim rješenjima, te po kvaliteti bliži takvim sustavima u zapadnim europskim zemljama. Pa ipak, i usprkos ovoj očiglednoj prednosti, mi u primjeni ovih sustava, kako je već spomenuto, zaostajemo i za ranije navedenim istočnoeuropskim, odnosno svima "tranzicijskim" zemljama!?

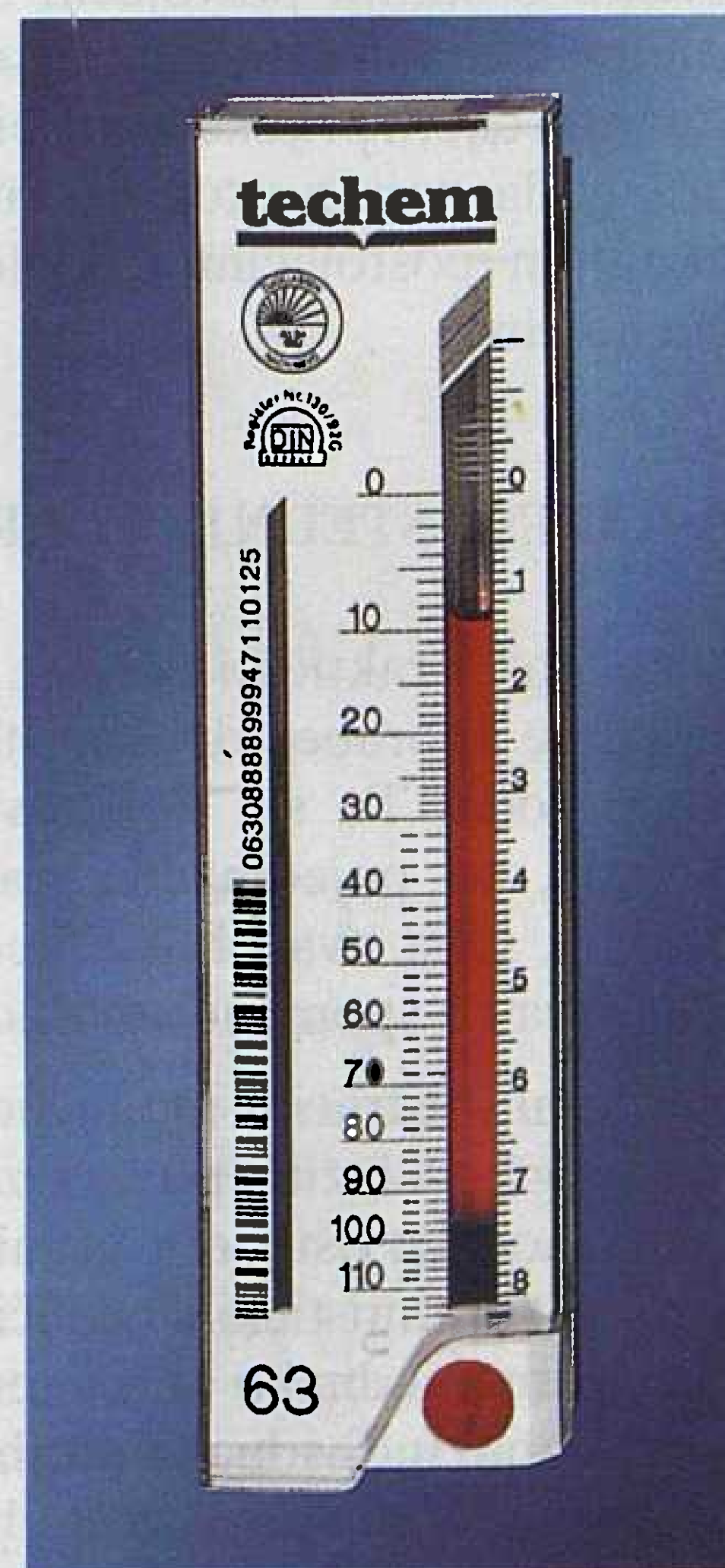
Istina je i da su mnogi dijelovi naših sustava centraliziranih grijanja mjerno-tehnički nesavršeni i nepotpuni, i da ne omogućavaju prikupljanje, prenošenje i daljinsku obradu važnih procesnih i drugih podataka. U tom pogledu predstoje nam mnoge tehničke dorade i nove investicije u postojeće sustave. No i bez spomenute opreme primjena raspoloživih i jednostavnijih sustava individualizacije je u nas potpuno moguća, i, što je osobito važno, isplativa u vrlo kratkom prosječnom roku od 1 do 2 godine.

Sa stajališta izvedbi sustava individualiziranja danas su moguća dva osnovna pristupa, odnosno dvije osnovne

vrste tehničkih rješenja: izvedbe sustava s *isparničkim razdjelnicima topline* i neposrednim prikupljanjem podataka, i rješenja s *elektroničkim razdjelnicima* i daljinskim prijenosom podataka.

Razlike u cijeni uvođenja, primjene i održavanja ovih sustava su približno 6-10:1 u korist sustava s isparničkim razdjelnicima. Važno je napomenuti da su sustavi s isparničkim razdjelnicima u postojećim izvedbama, ali i u novogradnji u zapadnim zemljama (na primjer, i naročito, u mnogo gospodarski snažnijoj Austriji), znatno zastupljeniji od "modernih" elektroničkih sustava. Razlog je jednostavan, isparnički su sustavi vrlo jeftini, jednostavni, točni jednako kao i elektronički, pouzdani, sigurni i raspoloživi, a osobito su pogodni za održavanja, te za neposredna očitavanja ("jedamput godišnje") vrlo lako dostupni. Obračunavanja, i konačna naplata potrošene topline s njima se izvode vrlo jednostavno i praktično, jedamput godišnje, ili na početku i kraju ogrijevne sezone, kada se izvodi povrat preplaćenih iznosa ili doplata. Kod njih je sustav obračunavanja vrlo jednostavan, sličan kao kod godišnjih obračunavanja i naplate potrošnje električne struje u nas.

Elektronički sustavi individualiziranih očitavanja i obračuna potrošnje topline su znatno složeniji i skuplji (tablica 6), a mogu se izvoditi u više varijanata. Tako se, u najjednostavnijoj varijanti, samo jenostavnom zamjenom i montažom, te posebnim programiranjem, elektronički razdjelnici mogu montirati na mjesta isparničkih, i s pomoću njih neposredno, godišnje ili mjesečno, očitavati i obračunavati i naplaćivati potrošnju topline. U ovakvoj varijanti je prednost elektroničkih razdjelnika praktično zanemariva, a cijena njihovog uvođenja znatno viša. Prava prednost elektroničkih razdjelnika postiže se njihovim elektroničkim umrežavanjem, na primjer putem M-sabirnica, i neposrednim spajanjem na nadzorna i obračunska računala. U tom se slučaju omogućavaju istovremena mjesečna, ili drugačija periodična, očitavanja, te obračun potrošene topline i njezina naplata. Investicijski promatrano, takvi su sustavi znatno (6-10 puta), skuplji,



Slika 1. Točan, pouzdan, raspoloživ, siguran, suvremen i najčešći u uporabi - isparnički razdjelnik topline

vrijeme njihove isplativosti je znatno dulje, a ujedno zahtijevaju i mnogo skuplje troškove uspostave sustava programiranja, nadzora i održavanja.

Iz tablica 6 i 7 se vidi da je isplativost različitih sustava također vrlo različita. Tako bi se, u slučaju hipotetičnog uvođenja isparničkih razdjelnika u cjelokupnu raspoloživu količinu stanova u nas, cjelokupna investicija isplatila za manje od jedne godine. Nasuprot tome bi, i u slučaju uvođenja i najjeftinijih varijanti skupljih sustava s elektroničkim razdjelnicima, jer bi uz njih trebalo i više drugih investicija, a osobito uz uporabu, i jedinu bitnu prednost, daljinskog očitavanja, trebalo i znatno duže vrijeme za povrat investiranog novca.

Tablica 6. Cijene i isplativost uvođenja individualiziranih sustava u Hrvatskoj

Ukupno raspoloživih stanova 600.000	Cijena po stanu [kn]	Ukupna cijena [kn]	Isplativost [god]
S isparničkim razdjelnicima	1.500,00	900.000.000,00	0,8 do 2
S elektroničkim razdjelnicima i daljinskim očitavanjem	9.000,00	5.400.000.000,00	6 do 10

U nas bi trebalo svakako uvoditi, i to što brže, i jedne i druge sustave, a odluke o njihovom odabiru donositi ovisno o stanju postojećih sustava grijanja, zgrada i stanova, materijalnim mogućnostima zainteresiranih stanara, cijeni prijeko potrebitih dogradnji, te ukupnog prilagođavanja postojećih sustava grijanja, i o našim ukupnim postojećim i doglednim materijalnim mogućnostima.

5. RAZINE ŠTEDNJE ENERGIJE

Načelno i praktično postoje dvije osnovne razine racionalne uporabe odnosno štednje toplinske energije i tople vode. To su: kolektivna ili zajednička i opća štednja, te pojedinačna, odnosno individualizirana štednja. Oba ova oblika štednje su se pokazala kao značajna i u spomenutim Pilot-projektima u nas.

Za bolju ilustraciju mogućnosti štednje energenata u nas mogu poslužiti i podaci iz tablice 7. Ovdje su navedene moguće uštede u granicama "pesimističkih" od 10%, i "optimističkih" količina od 30%. U tim bi se granicama, jednako kao i zemljama s dugogodišnjom primjenom individualiziranih sustava naplate troškova grijanja, i u nas moralo štedjeti energiju i energente. Tabela količine se (pojednostavnjeno izražene samo kao ekvivalentne tone lož-ulja [ek.t.l.u.]), odnose na ukupne nabavljene količine goriva namijenjenog potrošnji za grijanje i pripremu tople vode u zgradama i stanovima.

Tablica 7. Moguće godišnje uštede novca za gorivo u Zagrebu i Hrvatskoj

	Minimalne (pesimistične) [txkn/t ek.l.u.=kn]	Maksimalne (optimistične) [txkn/t ek.l.u.=kn]
U Zagrebu	56.000x1250=70.000.000	168.000x1250=210.000.000
U Hrvatskoj	225.000x1250=281.250.000	675.000x1250=843.750.000

a. Kolektivna štednja energije i vode

Ona nastaje temeljem općeg dogovorenog ili zakonskog pristupa stanara racionalnoj uporabi i štednji. Može se realizirati sa ili bez smanjivanja ugone stanovanja. Očituje se u smanjivanju potrošnje, i kolektivnih i a proporcionalno i pojedinačnih ili osobnih računa, temeljenih na očitanjima potrošnje sa zajedničkih mjerila količina topline ili vode.

Primjera radi, u gradu Zagrebu je već 1978 godine u gradskim toplinama donešena odluka o štednji energije grijanja, temeljem programskog vođenja polaznih temperatura vode u vrelovodnim mrežama i na izlazima kućnih toplinskih stanica. Ujedno je donešena i Odluka o minimalnim garantiranim vrijednostima temperatura (19 ili 20°C) u grijanim prostorima. S time se postigla značajna kolektivna racionalna potrošnja ili štednja toplinske energije. To je rezultiralo i bitnim promjenama režima rada toplinskih postrojenja centralnih sustava grijanja u EL-TO i TE-TO Zagreb.

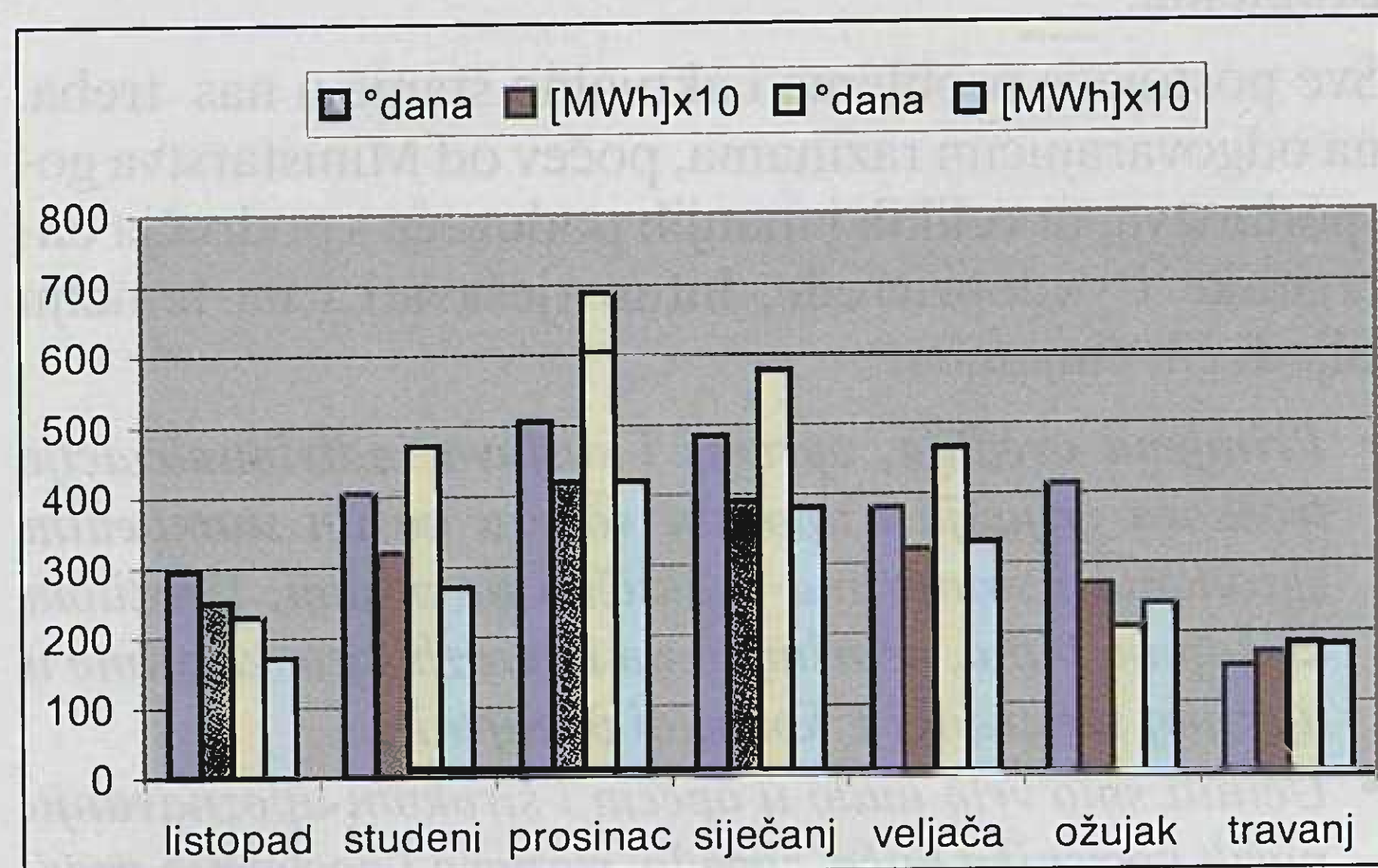
Ali, i ovaj je oblik kolektivne racionalizacije potrošnje toplinske energije, iako je od strane potrošača prihvaćen bez velikih prigovora, rezultirao nekim, za mnoge stanare vrlo nepovoljnim rezultatima. Tako se, na primjer, nisu mogle postići ni trajno garantirane temperature grijanja u svim stanovima; zbog njihovih nepovoljnih položaja u zgradama, ili zbog hidrauličkih nedostataka u kućnim ogrijevnim mrežama. Jednako su tako, na primjer, kod različitih kategorija potrošača, i noćna ograničenja temperatura grijanja u stanovima, izazvala opravdano nezadovoljstva mnogih stanara.

b. Rezultati racionalne potrošnje u zgradama Pilot-projekata

U spomenutim pokusnim projektima, koji se trenutno odvijaju u nekoliko zgrada u gradu Zagrebu, utvrđeni su i kolektivni i individualni oblici racionalne uporabe, odnosno štednje toplinske energije.

Tablica 8. Usporedbe potrošnje energije u jednoj zgradi Pilot-projekta

Mjesec	Sezona 1997./98.		Sezona 1998./99.	
	°dana	[MWh]x10	°dana	[MWh]x10
Listopad	294,5	250	229,4	170
Studeni	405	320	471	270
Prosinac	505,3	420	688,2	420
Siječanj	483,6	390	576,6	380
Veljača	379,9	320	464,8	330
Ožujak	412,3	270	207,7	240
Travanj	150	170	183,1	180
Ukupno	2630,6	2140	2820,8	1990



Dijagram 8. Usporedbe potrošnje energije Pilot-projekta u sezonama grijanja 97/98 i 98/99

Ukratko, na temelju podataka iz tablice i dijagrama 8., te njihovom međusobnom usporedbom, pokazuje se, da je u jednoj, energetske relativno urednoj zgradi Pilot-projekta, u sezoni grijanja 1998./99. naspram sezone 1997./98. kad u zgradi nije bio uspostavljen sustav individualizacije troškova, potrošnja energije značajno smanjena. Pri tome se treba uzeti u obzir da je u sezoni grijanja 1998./99. broj stupanj/dana bio viši za 7,5% nego u prethodnoj sezoni. Utvrđeno je tako, da je ugradnja opreme individualizacije omogućila ukupno, kolektivno, smanjenje potrošnje ili uštedu energije od cca 16%. Najveća ušteda energije je postignuta u mjesecu prosincu 1998., u odnosu na prosinac 1997., i to za cca 32%, što je rezultat snažne početne, na žalost i brzo, i opravdano izgubljene, motivacije stanara za smanjivanjem troškova grijanja.

Pri tome je *ukupnu količinu topline i vode, njihov isporučilac, u ovom slučaju HEP-a, uvijek i u potpunosti, a što je neobično važno, i pravedno, naplatio.* To znači, da isporučilac topline nikada i nikako nije, i ne može biti, na gubitku, i da on pri tome i svoju osnovnu gospodarsku i društvenu zadaću u potpunosti zadovoljava (Tablica 5). To je i još jedan razlog više opravdanom čuđenju potrošača, zbog upornog izbjegavanja i nevoljkog uvođenja sustava individualizacije od strane pojedinih proizvođača i distributera toplinske energije.

c. Individulna ili pojedinačna štednja energije i vode

One nastaju temeljem pojedinačnih pristupa štednji, i osobnih ili obiteljskih prilagođavanja potrošnje toplinske energije (tablica 9).

Tablica 9. Individualizirana potrošnja energije grijanja u zgradi jednog Pilot-projekta

Broj stana ili stubišta	Grijana površina [m ²]	Potrošnja [EJ] prema V-HKV	Potrošnja [MWh] prema V-HKV	Plaćeno [MWh]	Razlika [MWh]
1	75,23	52,5	23,39	16,82	-6,57
2	31,47	15	6,68	6,94	0,26
3	24,51	21	9,36	5,41	-3,95
4	66,71	25,7	11,45	14,91	3,46
5	84,65	40,5	18,05	18,91	0,86
6	66,04	31,2	13,90	14,76	0,86
7	84,61	46,5	20,72	18,91	-1,81
8	58,99	24,2	10,78	13,18	2,40
9	76,87	34,5	15,37	17,18	1,81
10	77,43	38,5	17,16	17,3	0,14
11	84,69	43	19,16	18,93	-0,23
12	66,49	26	11,59	14,86	3,27
13	84,75	35,5	15,82	18,94	3,12
14	65,99	16,3	7,26	14,75	7,49
15	66,31	31,4	13,99	14,82	0,83
16	59,21	20,5	9,13	13,24	4,11
Stubište 1		9	4,01		-4,01
Stubište 2		27	12,03		-12,03
Ukupno	1073,95	538,3	239,85	239,86	0,01

Pojedinačna prilagođavanja potrebite potrošnje energije grijanja izvode se prema zahtjevima i potrebama stanara u pojedinim stanovima. Tako se izvode i sve prilagodbe temperatura grijanja prostora prema pojedinačnim osjećanjima i fizičkim potrebama za ugodnim stanovanjem. Na žalost, zbog ograničenja gornjih, polaznih vrijednosti temperatura ogrijevne vode, predviđenih za održavanje maksimalnih temperatura grijanih prostorija od 19 ili 20 °C, nije bilo omogućeno i istovremeno ugađanje ugodnih, ili dovoljno visokih, pojedinačnih temperatura u svakom stanu. Poglavito to nije bilo moguće u onim stanovima koji su u zgradi nepovoljno smješteni.

Slično je i sa racionalnom uporabom, odnosno štednjom energije i količine tople vode pri pranju, kupanju i zadovoljavanju drugih osobnih i obiteljskih potreba.

Posebne razlike u pojedinačnoj uporabi i potrošnji energije grijanja pokazuju se (tablica 9), i kao posljedice građevinsko-toplinskih kvaliteta gradbenih i izolacijskih dijelova zgrada, "geografskog" položaja, i usmjerenosti stanova prema dominantnim smjerovima strujanja okolnog zraka, odnosno zbog položaja

stanova u zgradama. Tako, stanovi orijentirani prema sjeveru, stanovi na vrhovima zgrada i u potkrovljima, te stanovi iznad otvorenih podruma i prizemlja, redovito prosječno troše više energije za grijanje. U spomenutim, već realiziranim Pilot-projektima, te su se razlike, u pojedinim, i za naša mjerila prosječno energetski dobrim zgradama, iskazale kao vrlo velike. Tako, u mnogim zgradama, na primjer stanovi u njihovim sjevernim dijelovima, troše i do 50% više energije za grijanje, nego stanovi istih veličina, smješteni povoljno, a posebice oni smješteni u njihovim središnjim dijelovima. Prosječno znatno manju potrošnju energije pokazuju i stanovi pogodno smješteni, i vanjskim površinama orijentirani prema jugu.

To su pokazala i očitavanja potrošnje na razdjelnicama topline (V-HKV) spomenutog Pilot-projekta, izražena u, za obračun potrošnje topline pogodnim, relativnim energetskim jedinicama [EJ]. Pilot-projekti su pokazali i da je u našim stambenim zgradama, vrlo velika ukupna, mjesečna, godišnja, i prosječna godišnja potrošnja energije grijanja (izražene u [MWh] i [kWh/m²]). U spomenutom Pilot-projektu, uz energiju potrošenu za pripremu tople vode koja u ukupnoj količini iznosi između 18 i 20%, prosječna godišnja potrošnja energije za grijanje prostora, iznosi, za srednjeeuropska mjerila vrlo visokih i neracionalnih, prosječnih 180 kWh/m². Iako je nelogično i neopravdano energiju za pripremu tople vode obračunavati po m² stana, a ne po broju članova obitelji ili kućanstava, to se ipak radi i u samom gradu Zagrebu, kako od strane HEP-a, tako i od strane Gradske plinare, i za vlasnike i stanare u više od 150.000 stanova.

6. EKOLOŠKI EFEKTI INDIVIDUALIZIRANJA TROŠKOVA

Štednjom energenata ne postiže se samo smanjenje troškova njihove nabavke i uporabe, nego se postižu (tablica 10) i znatni, danas posebice važni i pozitivni, ekološki efekti, odnosno bitna smanjenja emisija štetnih plinova izgaranja.

Pojednostavnjen pregled i procjena ovih efekata, za naša praktično najčešće korištena goriva, za grad Zagreb i cjelokupnu Hrvatsku, i za nekoliko vrsta najštetnijih plinova, pokazan je u tablici 10.

Tablica 10. Moguća smanjenja emisija štetnih plinova individualiziranjem troškova grijanja

Moguća smanjenja potrošnje goriva i emisija štetnih plinova		Moguće uštede Količina goriva [t]	CO ₂ [t]	SO ₂ [t]	NO _x [t]
U Zagrebu	Min	56.000	173.600	3.360	840
	Max	168.000	520.800	10.800	2.520
U Hrvatskoj	Min	225.000	697.500	13.500	3.375
	Max	675.000	2.092.500	40.500	10.125

Tako se postižu velika smanjenja emisija plinova, kao što su CO₂, SO₂, NO_x i drugi štetni plinski i kapljeviti sastojci i pepeo, što čini vrlo pozitivne efekte za prijeko potrebno očuvanje zdravlja ljudi, biljnog i životinjskog svijeta, i za čistoću okoliša.

7. ZAKLJUČCI I SMJERNICE ZA BRŽU INDIVIDUALIZACIJU TROŠKOVA GRIJANJA I UPORABE VODE

Zaključno, i u najkraćem obliku, mogu se u nas vrlo brzo utvrditi, stručno prezentirati, te prihvatiti i obraditi mnogi postojeći problemi u proizvodnji i potrošnji energije i vode. Potom treba detaljnije razmotriti sve naše mogućnosti i raspoložive načine otklanjanja tih problema.

Sve postojeće probleme i aktualno stanje u nas treba, na odgovarajućim razinama, počev od Ministarstva gospodarstva, te velikih i manjih poduzeća s područja energetike i vodoprivrede, hitno rješavati i na temelju slijedećih činjenica:

- *Primjena uređaja, opreme i sustava individualizacije troškova grijanja i uporabe vode u našim stambenim zgradama i stanovima praktično ne postoji. Vlastitom krivnjom, bitno, neprimjereno i nerazborito, kasnimo u njezinoj svestranosti i korisnoj primjeni.*
- *Učinili smo vrlo malo u općem i širokom upoznavanju naših korisnika kuća, zgrada, stanova i poslovnih prostora, s mogućnostima i prednostima individualizacije troškova grijanja i uporabe vode.*
- *Nisu pripremljeni, pa ni doneseni, prijeko potrebni, odgovarajući zakoni i podzakonski akti, s kojima bi se ova problematika u nas pravno i komercijalno regulirala.*
- *Naša velika poduzeća za pridobivanje energenata, i poduzeća za proizvodnju, distribuciju i prodaju, toplinske energije i vode, ne pokazuju potrebni interes, pa zapravo nerazborito opstruiraju uvođenje sustava individualiziranih troškova grijanja i uporabe vode.*
- *Stanari zgrada s Pilot-projektima su ideju individualizacije troškova prihvatili vrlo dobro, i u vrlo velikoj većini optimistički, ali je njihov početni entuzijazam kasnije bitno umanjen: prvo zbog nepostojanja zakonske regulative, i drugo, zbog izbjegavanja individualizacije troškova od strane proizvođača i prodavača energenata, toplinske energije i vode.*

Stoga, u neposrednoj budućnosti, i praktično odmah, moramo:

- *Pokrenuti akciju znanstvene obrade ove problematike u nas, te istražiti i definirati stanje našega zgradarstva i uvjeta stanovanja sa stajališta uvođenja sustava individualizacije, odnosno racionalne uporabe, i štednje toplinske energije i vode.*
- *Utvrđiti ukupnu strategiju, programe, rokove i načine uvođenja sustava individualizacije troškova energije grijanja i uporabe vode u Hrvatskoj.*

- *Neodgodivo izraditi i donijeti odgovarajuće zakone, uredbe i pravilnike za područja cjelokupne energetike i vodoprivrede, s kojima će se i ova problematika u nas adekvatno rješavati.*
- *Identificirati "uska grla", i stručnost odgovornih ljudi odnosno kadrova, te na vrlo važna i pažljivo definirana i programirana radna mjesta, postaviti stručne i dobro namjerne ljude, koji će ovu problematiku rješavati neodgodivo i učinkovito.*
- *Pokrenuti široku i sveobuhvatnu akciju informiranja građana i korisnika stanova o mogućnostima praktične primjene sustava individualiziranja troškova, te njihovim društvenim i pojedinačnim ili osobnim korisnim efektima.*

LITERATURA

- [1] "Energija u razvitku grada Zagreba", Poglavarstvo grada Zagreba, Zagreb 1992.
- [2] "Energija u Hrvatskoj 1990.-1994.", Ministarstvo gospodarstva RH, Zagreb 1998.
- [3] M. MATIĆ: Energija i arhitektura, Školska knjiga, Zagreb 1988.
- [4] F. RAJIĆ: "Sustavi racionaliziranja potrošnje energije individualiziranjem troškova grijanja i uporabe vode", Energija 6/98, Zagreb 1998.
- [5] F. RAJIĆ: Pilot-projekt sustava individualiziranog obračunavanja energije troškova grijanja "Zagreb, Gospodska ul. 84-86", Simpozij INTERKLIMA '99.
- [6] Statistički ljetopis Republike Hrvatske 1998., Zagreb 1999.

CURRENT STATE AND FUTURE OF INDIVIDUALLY-BASED COST SYSTEM FOR HEATING AND HOT WATER IN CROATIAN BUILDINGS

In the paper basic initiation works and system realisation of individually-based calculation and payment of heat and hot water costs are described. The current state in the Euro-

pean countries is described as well as the results and state of already realised pilot projects in this field here. Objective and subjective difficulties are given, as well as the inexplicable absence of a legal framework, and a harmful delay in the introduction of these very useful and cost effective systems for energy consumption in residential houses and flats in Croatia.

DER DERZEITIGE UND DER KÜNFTIGE ZUSTAND DER VERWENDUNG DES EINZELNEN VERBRAUCHERN ANGEPASSTEN SYSTEMS DER HEIZUNGS- UND WARMWASSERZUBEREITUNGSKOSTEN IM BAUTENWESEN KROATIENS

Dargestellt werden Grundleistungen beim Entwerfen und Zustandebringen des Systems einzelnen Verbrauchern angepasster Abrechnungen und Bezahlungen der Heizungs- und Warmwasserzubereitungskosten. Beschrieben wird der derzeitige Zustand in den europäischen Ländern und die Ergebnisse sowie der Stand des bei uns auf diesem Gebiet geleisteten bisherigen Schaffens und der durchgeführten Leitstudien. Angeführt sind objektive und subjektive Schwierigkeiten, unerklärlicher Müßiggang an den gesetzlichen Verordnungen und betont schadenbringendes Zurückbleiben in der Einführung dieser sehr nützlichen und sich schnell lohnenden Energieverbrauchssysteme in Wohnbauten und Wohnungen in Kroatien.

Naslov pisca:

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

Uredništvo primilo rukopis:
2000-04-11