

Energija u strategiji razvitka grada Zagreba

1. UVOD

Naše je vrijeme označeno osmišljavanjem sustava vrijednosti koji želimo u gradu Zagrebu. Isto se događa i u Hrvatskoj. Dokaz tome je i izrada prijedloga Obnova i razvoj grada Zagreba, kao i pojava nekih parcijalnih razvojnih projekcija (ideja o novoj termoelektrani-toplani na kombinirano gorivo, naprimjer) koje zahtijevaju da se i na području energetike najprije izjasnimo o cjelini, kako nas ne bi “prestigli” dijelovi, i da se možemo o parcijalnim razvojnim projekcijama izjasniti temeljem utvrđenih odnosa prema sveukupnoj energiji u urbanom prostoru Grada.

U Republici Hrvatskoj odvijaju se isti procesi proispitivanja energetske podloge obnove i razvitka. Predstavljani su mogući scenariji razvoja hrvatske elektroprivrede, koji također nisu bez utjecaja na Zagreb.

U energetskej opskrbi Grada postoje 3 velika energetska sustava – elektrodistribucijski, plinski i centralizirani toplinski sustav (CTS) – od kojih dva, iako praktički djeluju samo na području Grada, nisu javno poduzeće Zagreba, nego Hrvatske. Bez mogućnosti neposrednog utjecaja preko njihovih upravnih odbora (u njima Grad nema svog predstavnika), određivanjem temeljnih stajališta i postavljanjem osnovnih zahtjeva prema njima Zagreb definira svoj interes i postavlja prema njima svoje zahtjeve.

Stvaranje neovisne i slobodne države Hrvatske učinilo je Zagreb glavnim gradom Republike Hrvatske sa svim obvezama

i odgovornostima metropole prema sebi, prema svojim žiteljima i prema državi čiji je glavni grad.

Vrijeme je za osmišljavanje tih obveza i odgovornosti na mnogim područjima razvoja, pa tako i na području komunalne energetike.

2. TEMELJNE ODREDNICE O ENERGIJI U STRATEGIJI RAZVOJA GRADA ZAGREBA

Život u metropoli ima svoje norme i ima svoju cijenu. Jedan značajan dio standarda, kao minimuma kvalitete življenja, određuje se na području urbane energetike.

Urbana energetika je područje izrazite interdisciplinarnosti, i to ne samo unutar tehničkih znanja. Prošlost i budućnost Grada održava se na mnogo različitih zaslona:

povijesni slijed događaja u Gradu,
promjena broja stanovnika,
prostorno širenje Grada,
promjene u socijalnoj strukturi, itd.

Riječ o životu u Zagrebu, koji se odvija u urbanom prostoru Grada; iz sata u sat, iz dana u dan za taj život koristimo se energijom. Bez energije se ništa događati ne može.

Odnos prema energiji jeste odnos prema životu u Gradu. Stoga je i izjašnjavanje o energetske strategiji Grada, zapravo, rasprava o sustavu vrijednosti koji želimo zadržati, obnoviti ili ostvariti razvojnim planovima.

“Dobre stvari se događaju samo onda ako su planirane; loše stvari događaju se same od sebe” (P. B. Crosby).

Zbog toga, radi utvrđivanja temeljnih odrednica za planiranje “dobrih stvari”, Zagreb je usvojio 10 načela odnosa prema energiji u Gradu i provodit će ih u svom integralnom planu razvoja.

Traži njihovo uvažavanje i ostvarivanje u parcijalnim planovima razvoja i izgradnji svih objekata u Gradu, a osobito u izgradnji komunalne infrastrukture Grada. Predstavimo ih redom:

2.1. Osigurati kvalitetu življenja

Razvoj ljudskog društva nije praćen odgovarajućim razvojem odnosa spram čovjekova okoliša. Izostanak usklađenog usporednog razvoja tehnologije i kvalitete življenja osobita je oznaka velikih urbanih sredina. Industrijalizacijom nametnut veliki energetske protok kroz gradove učinio ih je mjestom produkcije i odlaganja energetske i fizičke otpada, s teškim

poremećajima u prirodnom (globalno skladnom) rasporedu resursa, u bližoj i daljnjoj okolini grada.

Urbana energetika neminovno znači zadiranje u prostor, i to, po pravilu, s irverzibilnim i dugotrajnim posljedicama. Društvena svijest o tome, međutim, ne može nositi samo ekološki predznak. Kvaliteta življenja u urbanoj sredini je, naprimjer, imati dovoljno električne energije ili energiju za grijanje stanova, ali dakako, i čist zrak. Imati dobar javni prijevoz i parkirališta, ali i parkove... Društvenu svijest o ekologiji kao o sustavu vrijednosti moguće je izgraditi samo u demokratskom prožimanju interesa izraženih u zahtjevu za dobrim gospodarenjem svim urbanim resursima: prostorom, energijom, znanjem, itd.

Društveni konsenzus na tako shvaćenim odrednicama kvaliteta življenja u Gradu bitno će suziti prostor usko usmjerenim energetske stručnjacima, kao i jednostranim pobornicima zaštite okoliša. Urbana se energetika više ni u čemu ne može odvojiti od ekologije.

Pravo na zdravu okolinu ne može se suprotstaviti pravu na sigurnu opskrbu energijom.

I jedno i drugo jesu civilizacijsko pravo čovjeka u urbanoj sredini; tek postizanjem jednog i drugog stvaraju se osnove za kvalitetu življenja. Kvaliteta življenja ima svoju cijenu. Kada je riječ o opskrbi potrošača energijom, ona je određena korisnošću (poboljšani komfor) i štetnošću (povećani trošak, izmjene u eko-sistemu, nova ovisnost, rizik...). Očito nam predstoji rasprava o sustavu vrijednosti koji želimo.

U razvojnom planu "Obnova i razvoj grada Zagreba do 1995. god." zastupljena je spoznaja i o energetskej podlozi na kojoj se Grad može razvijati. Naime, rasprava o vrijednosti koje želimo zadržati, obnoviti ili ostvariti razvojnim planom, suočava nas s ograničenjima u kvaliteti življenja u Gradu. Razvoj svakog područja temeljen je na specifičnostima svojih obnovljivih i neobnovljivih resursa. Održivi razvoj sa stanovišta urbane sredine mora biti razvoj utemeljen u što većoj mjeri na racionalnom gospodarenju svim resursima, u prvom redu prostorom i energijom, odnosno razumnim gospodarenjem okolišem. Na taj način *tehnološki razvoj se stavlja u funkciju kvalitete* življenja u urbanoj sredini, što je na kraju krajeva, i jedini humani smisao svakog razvoja (17). Ekologija nije više kategorija koju tehnologija tolerira, već neizbježni činitelj razvoja. Zbog toga i tvrdimo da se *zaštita okoliša ne može smatrati ograničavajućim faktorom razvoja*. Ako bi to ipak bila, takve razvojne pravce u Zagrebu treba napustiti.

U energetskej razvoju Grada treba očekivati primarni utjecaj ekološke svijesti, koja će evoluirati do kompleksnog poimanja kvalitete života u Gradu i bit će, vjerojatno, polazni

kriterij u ocjenjivanju značajnijih zahvata u urbanu sredinu u zadovoljavanju energetske potrebe industrije, široke potrošnje i prometa. Svi budući energetske objekti bez sumnje će morati izdržati temeljitu provjeru s ekološkog stajališta, ali će se i svi zahtjevi za poboljšanje energetske opskrbe morati suočiti s neizbježnom činjenicom da izgradnja energetske objekata, unatoč poštovanju svih ekoloških zahtjeva, jeste intervencija u prostoru s trajnim posljedicama.

Planovi razvoja energetike trebaju predvidjeti i moguće buduće ekološke zahtjeve, jer bi naknadno usklađivanje ekoloških želja i tehno-ekonomskih mogućnosti predstavljalo nedopustiv luksuz u energetskom gospodarstvu Grada.

2.2. Spoznati granice svog rasta

Parcijalne razvojne projekcije uvijek nose sa sobom opasnost da ostanu izolirane od okruženja, čak i onda ako se ostvare. Budući da nisu sustavno riješeni izvori financiranja mnogih dijelova komunalne energetike, različiti izvori financiranja stvorili su materijalnu osnovu i za različit razvitak pojedinih sustava za opskrbu Grada energijom (primjer: višegodišnje zaostajanje plinifikacije). Tako se stvorila situacija u kojoj parcijalni razvojni planovi prethode integralnom planu razvoja Grada i uvjetuju ga, naprimjer, energetskom podlogom (primjer: gradnja nove velike toplane u spojnem procesu obrađuje se pretpostavljenom budućom potrebom industrijske četvrti Žitnjaka za tehnološkom parom. Prihvatanje takvog pristupa za nekoliko sljedećih desetljeća bi odredilo strukturu industrije na Žitnjaku).

Ništa se na prostoru grada Zagreba ne može dogoditi, ali baš doslovce ništa, ni rad, ni život, ni prijevoz, ni zabava, da pritom ne rabi nekakav oblik energije, pretvarajući je iz iskoristivog u neiskoristivi oblik.

Svi veliki gradovi su veliki potrošači energije. Udio Zagreba u utrošenoj energiji u Republici Hrvatskoj iznosi oko 25 %. To je godišnje oko 50.000 TJ u energetskim jedinicama ili, ako tu energiju izrazimo kao ekvivalentnu količinu ulja za loženje, to je oko 1,15 milijuna tona ulja za loženje godišnje (9). Sva ta energija slijeva se u Grad vagonima, kamionima, cjevovodima, dalekovodima, kao iskoristivi oblik energije (sl. 1). Grad je proguta, provari i pretvori je u otpad – u energetskom i fizikalnom smislu. (sl. 2 i 3) Taj energetske otpad znači neposredno ekološko opterećenje prostora. *Smanjiti protok energije kroz Grad znači produljiti trajanje Grada i života u njemu.*

Po iskustvu velikih gradova svijeta znamo da je porast gradova do razmjera megapolisa plaćen dramatičnom entropi-

jom, iscrpljenjem šireg gradskog okoliša. Ocjena je da se organizacija urbanog života može osigurati bez eksponencijalno rastućih troškova do najviše 1 milijun stanovnika. Veći gradovi probijanjem granice rasta koji dopušta energetska okoliša crpe energiju, hranu i vodu s tako velikih područja, da u cijelim regijama dolazi do poremećaja ekološke ravnoteže.

2.3. Vlastiti izvori energije

“Grad Zagreb nema vlastite izvore energije” – koliko li smo puta čitali tu konstataciju kao uvod u različita razmišljanja o tmurnoj energetskej budućnosti Zagreba, ne upitajući se što to zapravo znači: je li to neosporna činjenica, koja opravdava svu nemoć i apatiju Grada da i on sam nešto učini za sebe, ili je to fraza, čija je istinitost u istoj mjeri neupitna kao i razmišljanje besmrtnog Josefa Švejka o otoku: “to je dio kopna, opkoljen morem...” Svi veliki gradovi su opkoljeni svojim užim ili širim energetskeim okolišem, iz kojeg crpe “energetske sokove”, ali to ih ne oslobađa odgovornosti za aktiviranje vlastitih izvora energije, koji su skriveni u neracionalnom iskorištavanju energije i u gubicima pretvorbe i razdiobe, a jednim dijelom i u nedovoljno valoriziranim dopunskim izvorima. Grad Zagreb, dakle (nažalost), ima vlastite izvore energije.

Tri velika energetska sustava Grada (plinski distribucijski sustav, centralizirani toplinski sustav i elektro-distribucijski sustav) u prosječnom zimskom danu zajedno dostižu oko 3000 do 3500 MW vršnog opterećenja. Smanjiti to za ukupno prosječnih 10 % (naravno, u svakom od sustava za različit postotak i na različite načine) značilo bi doći do raspoložive snage od 300 – 350 MW. (Hrvatski dio NE Krškog ima 316 MW). Pitanje zaista postaje retoričko: Usmeriti pažnju i financijska sredstva samo na osiguranje novih izvora energije ili ih tražiti i aktivirati i u već postojećim, nedovoljno racionalnim sustavima?

Specifični investicijski troškovi u Hrvatskoj elektroprivredi (11), tj. troškovi za 1 kW nove snage električne energije u termoelektrani iznose: 760 – 1350 USD (ovisno o gorivu: plin ili



Vir: prikaz daljinskoga ogrevanja iz prospekta podjetja “Flexalen”

uvozni ugljen odnosno prosječno 3000 USD ako se ulaže u hidroelektrane), a 1 kW snage koja se oslobađa kompenzacijom faktora snage ($\cos \phi$) ili ograničavanjem vršnog opterećenja dobiva se s 1/2 do 1/7 troškova nove snage!

“Energija koja se dobiva ulaganjem u štednju energije šest puta je jeftinija od energije koju bismo dobili investiranjem u nove termoelektrane” (iz Generalnog plana grada Portlanda, Oregon, USA).

2.4. Ulaganja u racionalnu uporabu energije

Rekli smo: Kvaliteta življenja ima svoju cijenu. Ta cijena može biti plaćena novcem, ali i odustajanjem od loših navika (*ne od potreba!*). Možda ima nešto uopćavanja u tvrdnji da je od svih ekoloških ulaganja jedino ulaganje u racionalnu uporabu energije profitabilno. Međutim, bezbroj je primjera gospodarstvenih politika i energetske strategije u razvijenom svijetu u kojima je stopa rasta nacionalnog dohotka oko 2 puta veća od stope rasta ukupne energetske potrošnje. Ako je racionalna uporaba energije sastavni dio ukupne gospodarstvene politike, usmjerene i na povećanje energetske efikasnosti postrojenja i na smanjenje svih troškova pa i troškova energije, blizu smo prelasku preko energetskog Rubikona koji razdvaja svjetove ekstenzivnog i intenzivnog gospodarenja energijom. Prvome je cilj “podmiriti sve potrebe”, drugome je to cilj samo ako je prihvaćen i pristup: “povećati energetske efikasnosti”. Ovaj zadnji pristup se pokazao ekonomski privlačnijim nego osiguranje dovoljnih količina energije za energetske neracionalna postrojenja. Osim toga:

troškovi za povećanje energetske efikasnosti trajno smanjuju troškove energije u eksploataciji i smanjuju potrebe za ulaganjem u nove izvore energije, dok su

troškovi za osiguranje nove energije ulaganja koja ostavljaju nedirnutima zatečene neracionalnosti, energetske neefikasnosti i trajno visoku energetske potrošnje, kao i sve troškove koji to prate. (8)

To objašnjava profitabilnost ulaganja u racionalno iskorištavanje energije.

2.5. Energija i kulturni identitet metropole

Kultura je obzir prema svijetu u kojem živimo – rasipništvo (energijom) je oblik primitivizma!

Ekološka svijest, možemo slobodno reći, danas je već kulturna kategorija urbanoga društva. No, ekološka svijest je i te kako ukorijenjena i u tradicionalnom načinu življenja većeg

dijela pučanstva. Na dobro vođenom seoskom gospodarstvu sve je na svom mjestu, sve je u funkciji i sve se iskorištava. Primarna reciklaža nije izmišljena u gradu – stoljećima je to način razumnog gospodarenja po seoskim gospodarstvima. Sjetimo se samo uporabe kukuruza kao stočne hrane, kao energenta, kao građevnog elementa, kao sastavnog dijela stanovanja itd. Industrijska civilizacija je dovela do ogromne koncentracije potrošnje energije i materijala na malom prostoru. Veliki gradovi svijeta zagušeni su vlastitim energetske i fizikalnim otpadom. Da bi se toga riješili, osuvremenili su tehnologiju za što potpunije iskorištavanje svega raspoloživog – energije i materijala – i tako obnovili davno poznati sustav vrijednosti u novim civilizacijskim okolnostima.

Dakle, naše zalaganje za obogaćivanje ekološke svijesti nije ništa drugo, nego zalaganje za razumno gospodarenje sa svim što imamo, obzir prema svijetu u kojem živimo. Materijalna kultura današnjice.

2.6. Informacijom supstituirati energiju

Strateško određivanje mjesta i uloge energije u razvijanju društva treba uvažiti opća načela razvoja industrijskog društva (što jesmo) i prijelazne faze u postindustrijsko društvo (kamo idemo), koja započinje s racionalizacijom iskorištavanja svih resursa – energije, sirovina, kapaciteta, radne snage i znanja. Ta racionalizacija zahtijeva prestrukturiranje proizvodnje na visokoproduktivne nove tehnologije, kod kojih se tehnička efikasnost proizvodnih postupaka i učinkovito iskorištavanje energije pojavljuju kao zahtjevi prve faze, a prestrukturiranje često nerealnih potrošačkih aspiracija treba biti odgovor na dugogodišnju euforiju raspodjele i pokrivanja tuđim gubermom.

Promjena mentaliteta olakog trošenja, kupovanja, ulaganja i zaduživanja, znači otklon od desetljećima dominantnog oblika ponašanja u svim oblicima potrošnje. Promjena odnosa prema energiji, za koje se zalažu ove teze za energetske strategiju Grada, nastaju mukotrpno i neujednačeno. Neuspjeh vrebao na svakom koraku – za uspjeh se mora ustrajno i promišljeno raditi.

Razdoblje od 5 godina najkraće je vrijeme u kojem se možemo nadati osjetnijem uspjehu. Posve razumljivo, kada znamo opće ciljeve:

- spoznajne promjene (promjene u poznavanju problema)
- vrijednosne promjene (promjene stajališta) i
- promjena ponašanja.

Supstituirati energiju informacijom znači stvoriti informacijsku osnovu i prikladnom promidžbom učiniti je *prisutnom*, a prikladnom edukacijom učiniti je *dostupnom* ljudima za

samostalno donošenje odluke o razumnijem, štedljivijem odnosu prema energiji. Neophodno je učiniti zornim vlastiti interes i identifikaciju vlastitog doprinosa.

2.7. Sigurnost i pouzdanost energetske opskrbe

Pouzdanost energetske opskrbe je sposobnost da se u zadanom vremenu udovolji postavljenim zahtjevima, tj. obavljanju utvrđenih funkcija pri određenim uvjetima.

Sigurnost energetske sustava je sposobnost da se odgovori na različite pogonske uvjete, pa i na poremećaje u raspoloživosti energetskog goriva, bez ugrožavanja i nanošenja štete životima, zdravlju i materijalnim dobrima.

Sigurnost je tehnička osnova pouzdanosti.

Primjer:

Građani Zagreba, pri uvjetima nekonzistentnog sustava financiranja gradnje energetske infrastrukture, dali su svoj nemali doprinos rekonstrukciji elektrodistribucijske mreže Zagreba (8,5 odnosno 5 % na cijenu električne energije na niskom naponu). Rezultat toga je znatno povećana sigurnost napajanja grada Zagreba električnom energijom iz sustava visokonaponske mreže Hrvatske elektroprivrede budući da su izgrađeni elektroenergetski objekti koji to omogućuju. Međutim, program rekonstrukcije elektrodistribucijske mreže Zagreba nije završen i potrošači na niskom naponu nemaju pouzdanu opskrbu električnom energijom (30.000 kućanstava u Zagrebu!).

Zimi ili u prijelaznom razdoblju čitave gradske četvrti ili ulice ostaju bez električne energije zbog ispada preopterećenih dijelova elektrodistribucijske mreže, ili dobivaju električnu energiju s padom napona izvan svih dopuštenih granica. (Naprimjer: Naselje "Trokut" – varijacije napona na trošilima korisnika od 168 do 243 V!).

To je samo jedan od primjera o potrebi i opravdanosti ugrađivanja u željeni sustav vrijednosti i zahtjeva da energetska opskrba mora *biti sigurna i pouzdana*.

2.8. Urbani prostor i energija

Urbani prostor grada Zagreba treba rabiti samo za energetske malo zahtjevnu i energetski visoko učinkovitu gospodarsku djelatnost.

Udio industrije u ukupnoj potrošnji energije ovisan je o strukturi industrije za promatrano područje. U Zagrebu je industrija prije rata (razdoblje od 1985. do 1989. god.) trošila

oko 30 – 35 % ukupne potrošene energije. Većina industrijskih postrojenja u Zagrebu projektirana je pri uvjetima niskih cijena energije, pa je stoga optimaliziranje kapitalnih i operativnih troškova opravdalo veću energetska potrošnju nego što je to danas ekonomski prihvatljivo. S druge strane, suvremeni tehnološki razvoj omogućuje racionalnije iskorištavanje energije i proizvodi iz novih industrijskih postrojenja, koja su postavljena na energetska štedljivim tehnologijama, sadrže manje troškove energije i konkurentniji su na svjetskom tržištu.

Ukupna potrošnja energije u Zagrebu od 1989. godine je u padu. Takvo kretanje potrošnje energije međutim samo je manjim dijelom rezultat svjesnog opredjeljenja za štednju i racionalno iskorištavanje energije, a većim dijelom je odraz pada gospodarskih aktivnosti i životnog standarda pučanstva. To se stanje sa stajališta energetike može iskoristiti za “uzimanje daha” i otkrivanje pričuva u postojećim energetska sustavima.

U koncipiranju restrukturiranje zagrebačkog gospodarstva jedan od bitnih kriterija treba biti energetska učinkovitost predložene tehnologije. Povećanje energetska učinkovitosti uvjetovano je strukturom industrije. U Republici Hrvatskoj oko 60 % potrošene energije u industriji otpadalo je na 4 industrijske grane (građevinski materijal, bazna kemijska industrija, crna metalurgija i proizvodnja obojenih metala) čiji je doprinos društvenom proizvodu države iznosio svega oko 15 %.

U Zagrebu je situacija bila slična (8). Dvije industrijske grane (proizvodnja baznih kemijskih proizvoda i proizvodnja građevnog materijala) sudjelovali su sa 61,6 % u ukupnoj potrošnji energije u industriji Grada, ali njihov zajednički doprinos društvenom proizvodu Grada iznosio je svega oko 10 %. Suprotno njima, naprimjer, proizvodnja električnih strojeva i uređaja trošila je 6 % energije, a sudjelovala u društvenom proizvodu Grada s 19 % (32,40 % potrošene energije odnosi se na 71 % ostvarenog društvenog proizvoda od ostalih industrijskih grada; svi podaci su za zadnju relativno stabilnu godinu 1985. god.).

Značenje pojedinih zahvata u toj oblasti ilustrira podatak da se zatvaranjem tvornice cementa u Podsusedu gradu Zagrebu stavila na raspolaganje količina plina u visini od 13 % ukupne dotadašnje potrošnje (bez toplana) (20).

2.9. Energija u graditeljstvu i urbanizmu

Toplinska energija za grijanje zgrada zapravo nije ništa drugo nego nadoknađivanje toplinskih gubitaka nastalih zbog

nesavršenosti toplinske izolacije zgrade, nekvalitetne izvedbe i loših navika korisnika.

Udio sektora opće potrošnje u energetske potrebe grada Zagreba kreće se oko 50 % ukupne iskorištene energije u Gradu (sl. 3). (U sektor opće potrošnje spadaju potrošači u domaćinstvima te javna i uslužna djelatnost). Energetske potrebe tog sektora oblikuju se pod djelovanjem niza *promjenjivih čimbenika*, od kojih su najznačajniji: prosječne zimske temperature, trajanje ogrjevnog sezone i životni standard pučanstva. Od *stalnih i zatečenih čimbenika* najviše utjecaja imaju toplinska izolacija zgrada i navike pučanstva.

U sektoru opće potrošnje energetske potrebe, među ostalim, i pod utjecajem zemljopisnog položaja grada Zagreba (15), tj. položaja u kontinentalnoj klimi, dijele se u sljedećem omjeru:

Grijanje i klimatizacija	65–70 %
Za pripremu potrošene tople vode	10–15 %
Za kuhanje	4–5 %
Električna energija za rasvjetu, kućne aparate i dr	10–15 %
Ostalo	5–6 %

S obzirom na tako visoki udio grijanja razumljiva je važnost poduzimanja svih ekonomski opravdanih mjera za smanjivanje odnosno racionalizaciju tog dijela energetske potrošnje.

Vratimo se uvodnoj rečenici:

Treba smanjiti toplinske gubitke zgrada, a obuhvatiti toplinske dobitke. Potrebno je “energetski svjesno projektiranje” i “energetska arhitektura” s težištem na *smanjenju potrebe za energijom*.

Zid od pune opeke debljine 38 cm, kojem odgovara puno drvo od 8,2 cm nekad se smatrao zadovoljavajućim u pogledu čuvanja topline. Danas ne udovoljava propisima o čuvanju energije i dopušten je samo za objekte u kojima se ne živi stalno (kuće za odmor i slično).

U suvremenim gradnjama primjenjuju se tzv. sendvič konstrukcije, kod kojih građevinski materijal (drvo, beton, opeka i slično) ima primarno konstrukcijsku funkciju, a lagani pjenasti materijal ili mineralna vuna, u odgovarajućoj debljini osiguravaju, potreban stupanj toplinske izolacije. Zid suvremene montažne kuće, debljine 20,4 cm, odgovara zidu od pune opeke debljine 140 cm! (sl. 5).

Smjernice Europskog savjeta za ujednačavanje upravnih i pravnih propisa zemalja članica na području građevinskih proizvoda, točka 6, upućuje i zahtjeva:

“Građevina i njezine instalacije grijanja, hlađenja i provjetranja moraju biti tako projektirani i izvedeni da potrošnja energije u korištenju ostane umjerena u odnosu na lokalne kli-

matske uvjete, uz održavanje zadovoljavajuće toplinske udobnosti stanovnika”.

Rezultati takva pristupa očituju se i u stalnom trendu smanjivanja potrebne količine topline za grijanje stanova (15).

U stanogradnji na području grada Zagreba nastale su strukturalne promjene, koje sa stajališta energetske opskrbe znače nove zahtjeve, drugačije potrebe i nužno usmjeravanje pažnje projekatana, graditelja i energetičara s kolektivne gradnje na gradnju u vlastitoj režiji građana. To u praksi znači, na izgradnju samostojećih stambenih objekata odnosno kuća u nizu. Poznato je da su specifične energetske potrebe za grijanje takvih objekata značajno veće od potreba za stanove u kolektivnom stanovanju (18). Gradska područja u kojima dominira individualna gradnja imaju manju koncentraciju energetske potrošnje i bitno drugačiju strukturu energetske potreba, među kojima dominantno mjesto ima prirodni plin, ali nije zanemarljivo čak ni ogrjevno drvo. Da nije riječ o beznačajnim promjenama u strukturi stambene gradnje, pokazuju ovi podaci:

U razdoblju od 1982. do 1990. god. u gradu Zagrebu završeno je ukupno 60.579 stanova ukupne površine 4.277.752 m². Od toga u vlastitoj režiji građana izgrađeno je 28.148 stanova (46,5 %), odnosno 2.226.214 m² stambene površine, što iznosi 52 % novodobivenih prostora za stanovanje (20). Sustavno izučavanje energetske potrebe tog dijela stambenog fonda tek je u začetku. Hvale vrijedan je pokušaj Saveze energetičara Hrvatske, koji je okupio stotinjak stručnjaka i desetak poduzeća oko programa “Energetska kuća”, upravo radi unapređenja odnosa energetike prema individualnoj gradnji stambenih objekata. Taj edukacijski program vodi se s ciljem obaranja koeficijenta prolaza topline “k”, s, dosad uobičajene vrijednosti u gradnji obiteljskih kuća od 1,25 W/m² K, na preporučeni iznos 0,4 W/m² K, što bi smanjilo potrebnu količinu energije za grijanje u takvim objektima za oko 50 %. Slične aktivnosti u svijetu (Njemačka, Austrija) dale su iznenađujuće rezultate. U prvom redu došlo se do saznanja da poboljšanja na toplinskoj izolaciji zgrade imaju prioritet pred svim ostalim mjerama racionalizacije potrošnje energije u stanogradnji (5). Postignuti rezultati na stvarno izvedenim objektima, pak, dokazuju da je bio neopravdan strah od “egzotičnog” izgleda kuće s niskim energetske potrebama (7).

Usporedbu dosadašnjih saznanja o stanju i mogućnostima na tom području daje pregled specifične potrošnje energije za grijanje stambenih površina:

prosječne obiteljske kuće na rubu Zagreba
 260 kWh/m² god. (13)

stan u 70 godina staroj stambenoj zgradi	125 do 250 kWh/m ² god. (7)
kuće u nizu u Velikoj Gorici	oko 180 kWh/m ² god. (13)
“energetska kuća” Saveza energetičara Hrvatske	130 kWh/m ² god. (12)
stan u bolje izoliranim objektima sa suvremenim krovom	100 kWh/m ² god. (7)
eksperimentalne “energetske kuće” u Njemačkoj	60 – 70 kWh/m ² god. (5)
ekološka kuća u Beču	25 kWh/m ² god.
projektni zadatak je bio	40 kWh/m ² god (7)
slobodnostojeće obiteljske kuće u Njemačkoj (stambena površina oko 150 m ²) (5):	
nekontrolirano provjetranje	130 – 180 kWh/m ² god.
osobito dobro čuvanje topline (bez mehaničkog provjetranja i povrata topline zraka)	80 – 120 kWh/m ² god.
“energetska kuća” (s mehaničkim provjetranjem i povratom topline zraka)	50 – 90 kWh/m ² god.

2.10. Usmjeravati razvoj osnovnih energetskih sustava

Komplementarnost energetskih sustava je od posebnog značenja za Grad i u neposrednoj je funkciji sigurnosti i pouzdanosti energetske opskrbe Zagreba. Postojeće stanje energetskih sustava i tehnički obuhvat omogućuju otprilike ravnomjerno udio električne energije, plina i toplinske energije (ogrijevna toplina i tehnološka para), – od oko 17 % – 20 % u ukupnoj energiji na pragu distribucije Grada. (Odnosi su izvedeni iz ukupne potrošnje energije, koja obuhvaća i promet (sl. 2).

Ta ravnomjernost se u samoj distribuciji narušava zbog različitih tehničkih gubitaka distribucije: električna energija oko 7 do 8 %, plin oko 2 do 4 %, toplinska energija oko 20 do 25 % (20).

Supstituabilnost pojedinih energetskih oblika distribuiranih preko tri dominantna energetska sustava (plinski distribucijski sustav, elektrodistribucijski sustav, centralizirani toplinski sustav) znatno utječu na pouzdanost sigurnosti ukupne energetske opskrbe Grada.

Stoga je i stajalište o zadržavanju i razvoju odnosno izučavanju učinaka komplementarnosti u funkciji poboljšanja opskrbe grada Zagreba energijom.

Budući da komplementarnost nije samo tehničko-tehnološko pitanje, pogotovo ne u planiranju razvoja, za optimalnost cjeline opskrbe Zagreba energijom (uz event. suboptimalnost pojedinih podsustava) mora se uzeti u obzir optimalni tehnoekonomski odnos energenata, izražen energetske ekvivalentima, tržišnom situacijom, fizičkim kapacitetima distribucije i ekološkim zahtjevom (3).

S obzirom na prijeteći nedostatak električne energije u bliskoj budućnosti od osobite je važnosti izučavanje i iskorištavanje supstituabilnosti znatnijeg dijela električne energije plinom, i to upravo u namjeni koju smatramo najneracionalnijim načinom iskorištavanja energije, a to je upotreba električne energije u toplinske svrhe: zagrijavanje prostorija, zagrijavanje potrošne tople vode, kuhanje, zagrijavanje tehnološkog medija.

Zbog toga treba usmjeravati razvoj osnovnih energetskih sustava Grada u ovim pravcima:

na području elektrodistribucijskog sustava dovršiti započetu rekonstrukciju mreže s ciljem da se osigura opskrba električnom energijom na 0,4 kV naponu za sve potrošače, i to tako da pad napona ne prelazi propisane granice odstupanja; na području plinskog distribucijskog sustava nastaviti intenzivnu plinifikaciju radi povećanja neposredne potrošnje plina, zamjene ekološki manje pogodnih energenata, osobito u centru Grada, i valorizacije supstituabilnosti električne energije plinom:

na području toplinarstva ograničiti znatnije prostorno širenje centraliziranog toplinskog sustava. Razvoj toplinarstva temeljiti na radikalnoj racionalizaciji rada CTS i povećavanju obuhvata kućnih toplana sustavom tzv. posebnih toplana.

3. ZAKLJUČAK

Sustavno i preciznije profiliranje sadržaja, pojma i razvojne strategije Zagreba – hrvatske metropole, zahtijeva ne samo utvrđivanje komparativnih razvojnih prednosti i posebnosti Grada nego i demokratsko izjašnjavanje o sustavu vrijednosti koje želimo u Gradu imati.

Raskid s dosadašnjim obrascima razvoja Grada nalagalo je da se osmisli i temeljni odnos prema energiji u Gradu, bez čega bi se otvorio prostor za reproduciranje starih odnosa, kada se Grad samo izjašnjavao o parcijalnim razvojnim projektima pojedinih energetskih infrastrukturnih sustava, formalno ih prihvaćajući, bez suštinskog utjecaja na njihovo koncipiranje.

Određivanje odnosa prema energiji u Gradu jeste određivanje prema budućnosti društva. Stoga ni energetska strategija Grada ne može biti normativna zadaća uskostručne grupacije, na čije prognoze, bez sumnje, djeluju različiti politički, ekonomski i ini pritisci. Stoga nije bez osnove pitanje u kojoj mjeri je to ekspertiza, a u kojoj mjeri prikriveno upravljanje.

Stoga izjašnjavanje o odnosu prema energiji mora biti obveza i odgovornost najvišeg upravljačkog tijela Grada Zagreba: Gradskog poglavarstva i Skupštine Grada Zagreba.

LITERATURA:

- BALETIĆ, B.: **Energetske pretpostavke stambene obnove**, "Čovjek i prostor", Zagreb, 11 – 12 (1990).
- BARIĆ, P.: **Obnova i razvoj Grada Zagreba** (interni materijal Gradskog zavoda za planiranje razvoja i zaštitu okoliša), Zagreb (1992).
- CAR, T.: **Odnos proizvodnja – distribucija – potrošnja, kao osnova primjerenog korištenja plinom u urbanim sredinama**, "Nafta" br. 12, Zagreb (1991).
- DAKIĆ, S.: **Vraćeno dostojanstvo hrvatske metropole**, "Komunalni vjesnik" br. 75, Zagreb (1992).
- EHM, H.: **Wege zum Niedrigenergiehaus**, Gas – Erdgas, 131 (1990) Nr. 2
- EISENBEIS, H.: **Energie – und Umweltpolitik im EG – Binnenmarkt unter besonderer Berücksichtigung der Ansatzpunkte für eine rationellere Energieverwendung**, "Gas. Erdgas" 133 (1992) Nr. 2
- FABIAN, N.: **Projekt ekološke kuće u Beču**, Komunalni vjesnik, Br. 78, str. 13 (1992).
- GAAL, I.: **Program racionalnog korištenja energije za Grad Zagreb**, Skupština Grada Zagreba (1989).
- GAAL, I., Muštra A.: **Energetska bilanca Grada Zagreba za 1995. god.**
- GOLUB, M., PROTIĆ, R., RAJKOVIĆ, D.: **Kvalitativne promjene u potrošnji energije**, "Nafta" br. 4, Zagreb (1991).
- GRANIĆ, G. i grupa autora: **Mogući scenariji razvoja Hrvatske elektroprivrede**, Hrvatska elektroprivreda i Institut za elektroprivredu, Zagreb (1991).
- GRUPA AUTORA: **"Energetska kuća"**, Savez energetičara Hrvatske, Zbornik radova (1992).
- ILIJAŠ, B.: **Sve o grijanju** – specijalno izdanje "Sam svoj majstor" Zagreb.
- MIŠČEVIĆ, Lj.: **Ekologija i arhitektura**, "Čovjek i prostor", Zagreb, 11 – 12 (1990).
- MUŽEK, Z.: **Racionalno korištenje energijom – ciljevi i tendencije**, Zbornik radova Okrugli stol: Problemi razvoja energetike Jugoslavije, Institut za elektroprivredu, Zagreb (1988).
- NEDJELJKOVIĆ, D.: **Bez prinude nema racionalizacije**, "Ekonomska politika" 1836, Beograd (1987).
- RADOVIĆ, D.: **Energetski primjereni grad 21. vijeka**, Centar za planiranje urbanog razvoja – CEP, Beograd (1989).
- ŠIVAK, M.: **Centralno grijanje, ventilacija, klimatizacija**, Savez energetičara Hrvatske, str. 121, tab. 44 (1980).
- SRIĆA, V.: **Od krize do vizije**, Privredni vjesnik – Mladost Zagreb (1988).
- Izvešća i drugi interni materijali Gradske plinare Zagreb**, HEP DP Elektra Zagreb, HEP Sektor za toplinsku djelatnost i organa uprave Skupštine Grada Zagreba.