

POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADA PRIMENOM INFORMACIONO-KOMUNIKACIONIH TEHNOLOGIJA (ICT)

JORMA PIETILÄINEN, viši naučni istraživač, VTT Building and Transport Institute, Finska

Proces koji je pokrenuo Protokol iz Kjota i globalna borba protiv klimatskih promena zahtevaće intenzivnije napore usmerene na uštedu energije, posebno u svim razvijenim zemljama. Ključni značaj za sektor zgrada leži u energetske efikasnosti postojećeg zgradarskog fonda. Pouzdane informacije o ostvarenoj potrošnji energije predstavljaju osnovu za sve vrste poboljšanja. Sistemi za nadgledanje i ciljanje zasnovani na modernim informacionim i komunikacionim tehnologijama mogu da pomognu dnevnom funkcionisanju zgrade i merama za uštedu energije. Na osnovu internet tehnologija mogu se razviti servisi za pružanje informacija i upoređivanje performansi, kako bi se unapredilo širenje najbolje prakse i umrežavanje na nacionalnom i međunarodnom nivou. U radu se razmatraju neki rezultati najnovijih dostignuća ostvarenih u organizaciji VTT u Finskoj (www.vtt.fi).

KLJUČNE REČI: energetska efikasnost; zgrada; informacione i komunikacione tehnologije

IMPROVED BUILDING ENERGY CONSUMPTION WITH THE HELP OF MODERN ICT

Kyoto process and the global combat against climate change will require more intensive energy saving efforts especially in all developed countries. Key for the success in building sector is the energy efficiency of the existing building stock. Reliable information on realised energy consumption is the basis for all kind of improvements. Monitoring and targeting systems based on modern information and communication technologies can support daily building operations and saving actions. Based on the internet technologies information and benchmarking services can be developed in order to improve the dissemination of best practices and the networking both on national and international level. Some results of the latest developments carried out at VTT in Finland (www.vtt.fi) will be discussed.

KEY WORDS: energy efficiency; building; information and communication technologies

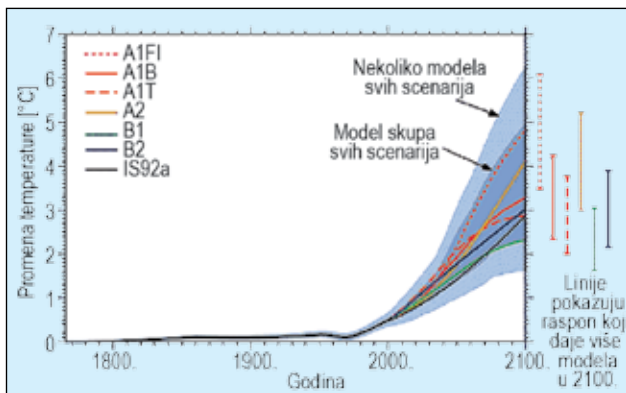
1. Uvod

Problem potencijalne **promene globalne klime** i veliki rizici koje on uključuje za ljudsku civilizaciju u celini (slika 1), danas su široko prepoznati od strane većine naučnika, političara i dr. Veb stranica (<http://www.ipcc.ch>) Međuvladinog panela o promeni klime (IPCC) može da ubedi čak i one najskeptičnije u potrebu poboljšanja i u sektoru zgrada iz kojih potiče izuzetno veliki deo emisije gasova staklene bašte.

Na primer, Evropska komisija u Zelenom dokumentu o stvaranju evropske strategije za snabdevanje energijom navodi sledeće: „U ovom trenutku se u Evropskoj uniji po-

većava emisija gasova staklene bašte, otežavajući davanje odgovora na izazov promene klime i ispunjavanja obaveza po **Protokolu iz Kjota**. Štaviše, obaveze utvrđene Protokolom moraju da se tretiraju kao **prvi korak**; promena klime je dugoročna borba koja uključuje celokupnu međunarodnu zajednicu. Evropska unija ima vrlo ograničen delokrug u kojem može da utiče na uslove snabdevanja energijom. U suštini, EU može da deluje u domenu potreba za energijom, prevashodno tako što će promovisati uštedu energije u zgradama i u sektoru saobraćaja“ [2].

Pored pomenutih velikih globalnih rizika, moguće je naći i druge lokalne razloge za poboljšanje energetske efikasnosti. Sve veći značaj dobijaju zdravstveni problemi izazvani



Slika 1. Istorijska promena antropogene globalne srednje temperature i buduće promene u šest ilustrativnih scenarija SRES (Specijalni izveštaj o scenarijima emisije) Međunarodnog panela o klimatskim promenama [1]

sagorevanjem fosilnih goriva [3]. Naučno istraživanje o sitnim česticama koje prvenstveno nastaju u procesima sagorevanja u proizvodnji energije predviđa da će samo u Evropi biti godišnje više od 100.000 slučajeva prevremene smrti [4, 5]. Nepotrebna potrošnja energije predstavlja i nepotreban gubitak vrednih i jedinstvenih sirovina i ograničava mogućnosti za buduće generacije. U isto vreme ona izaziva bespotrebne troškove i u sektoru privatnog i javnog poslovanja. Potreba za boljom energetsom efikasnošću je više nego očigledna, ali izgleda da je napredak spor i posebno se potrošnja električne energije povećava u svim vrstama zgrada. Prilikom planiranja akcija za poboljšanje, važno je zapamtiti da **glavni potencijal** leži u poboljšanju energetske efikasnosti **postojećih zgrada tj. postojećeg zgradarskog fonda**.

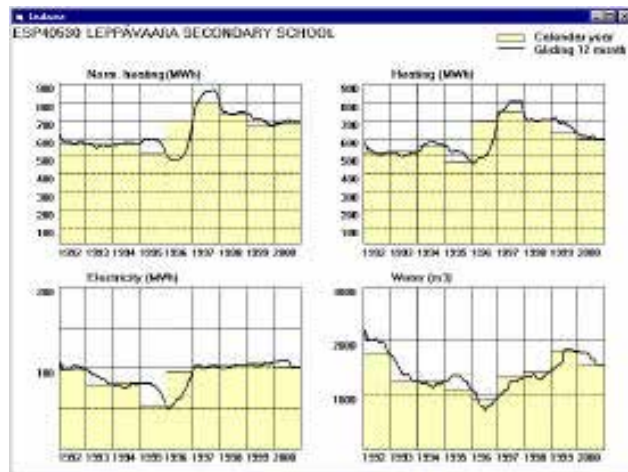
2. Nadgledanje (monitoring) potrošnje energije čini temelje rešenja

„Kada možete da merite ono o čemu govorite ..., tada znate nešto o onome o čemu govorite; ako ne možete da merite ..., vaše mišljenje je onda oskudno i nezadovoljavajuće“
(Lord Kelvin)

Drugim rečima, „ne možemo da upravljamo onim što ne može da se meri“. Ova fraza je više nego važna i kada razmatramo upravljanje energijom. Bez odgovarajućeg znanja o energiji koja se koristi u zgradama i procesima u njoj, nije moguće pravo upravljanje ili poboljšanje trenutnih aktivnosti. Dobri rezultati u očuvanju energije svakako zavise od stavova i navika korisnika zgrada, sa jedne strane, i od motivacije i znanja i iskustava lica odgovornih za funkcionisanje i održavanje zgrada (nadzornika, osoblja koje je zaduženo za sisteme u zgradama), sa druge strane. Na obe pomenute grupe može se snažno uticati nadgledanjem potrošnje i delotvornim povratnim informacijama.

Ne može se preceniti uticaj nadgledanja i ciljanja. Ove aktivnosti čine osnovu planiranja mera popravki i obnavljanja. Bez pouzdanih informacija o potrošnji energije i vode aktivnosti za štednju energije i vode se ne mogu pravilno usmeravati, da ne pominjemo da je nemoguće **proceniti uticaje ili ekonomsku održivost** mera koje su već sprovedene. Napredno nadgledanje i ciljanje takođe predstavlja odlično sredstvo za obuku i motivaciju, preko koje osoblje zaduženo za funkcionisanje i održavanje zgrade može da primi konkretne i „objektivne“ povratne informacije o uspešnosti svog rada. Prave povratne informacije mogu da utiču na **stavove i navike** korisnika zgrada, tzv. **ponašanje ljudi**, koje često ima značajan uticaj na uspeh aktivnosti štednje.

Podaci o nadgledanju zasnovani na pouzdanim i ažurnim ciframa o potrošnji takođe čine značajan **kanal povratnih informacija** za popravke i novi građevinski rad, čime se omogućuje ocena uticaja novih tehnologija za uštedu energije, nova projektna rešenja itd. Pouzdane informacije o osnovnoj potrošnji i potrošnji posle instaliranja jesu preduslov za ugovaranje kao i verifikaciju zasnovanu na učinku.



Slika 2. Kratkoročne i dugoročne varijacije u potrošnji energije i vode u školskoj zgradi

Dovoljno precizne informacije o realizovanom korišćenju energije takođe su neophodne za **validaciju i verifikaciju** manje ili više teorijskih **proračuna i simulacija** korišćenih u fazi projektovanja i tokom razvoja proizvoda. U akcijama energetske efikasnosti lako se gubi kontrola nad sveobuhvatnom perspektivom i koncentriše se na neku vrstu suboptimizacije, gde se uzima u obzir samo deo celokupne potrošnje energije u zgradi. Kontinuirano nadgledanje, zasnovano na postojećim meračima može, uz malo rada, obezbediti važne informacije o celoj zgradi, što pomaže usmeravanju pažnje na ono što je najvažnije i što vizuelizuje stvarne – očekivane ili neočekivane – uticaje primenjenih mera.

Prvi korak na putu ka postizanju bolje energetske efikasnosti u zgradama jeste kontinuirano i redovno beleženje stvarne potrošnje energije i vode. Poređenje godišnje, mesečne ili dnevne potrošnje sa odgovarajućim prethodnim periodom već pruža dosta informacija o tome kako se energetska efikasnost menja i razvija tokom vremena. Kada se naprave neke izmene u dnevnom funkcionisanju zgrade ili u rutini njenog održavanja, uticaj bi trebalo da bude vidljiv i u ciframa potrošnje. Suprotno tome, veće promene u ciframa potrošnje nas upućuju na traganje za mogućim problemima, ukoliko nisu očigledni. Na osnovu ove vrste povratnih informacija koje nudi nadgledanje (monitoring), energetska ponašanja zgrade može se razumeti bolje i rutinski procesi funkcionisanja mogu se usmeriti na pravi način. U mnogim novim zgradama to delom obavljaju moderni sistemi za automatizaciju zgrade ili BEMS (Sistemi za upravljanje energijom u zgradama), ali kada se posmatra ceo fond postojećih zgrada, ove vrste sistema i dalje predstavljaju izuzetke.

Na osnovu informacija primljenih na ovaj način, mogu se kontrolisati funkcije zgrade i njenih tehničkih sistema. Istovremeno se mogu dobiti i povratne informacije na bazi uticaja korisnika kao i na osnovu kvaliteta funkcionisanja i održavanja. U određenim intervalima, naročito kada su uočeni problemi, biće potrebne još preciznije „medicinske“ provere i ispitivanja u formi energetske inspekcije, planiranja obnove itd.



Slika 3. Postojeći merači mogu da pruže vredne podatke

3. Postojeći komunalni merači – „potcenjen“ izvor podataka

Kada su ciljevi koje treba postići poboljšana kontrola i upravljanje potrošnjom energije u većini postojećih zgrada, postavljanje novih senzora, merača, sistema za automatizaciju itd., ne predstavlja realnu kratkoročnu opciju, zbog velikih troškova. Postojeći komunalni merači (slika 3) mogu da pruže dobru osnovu za razvoj aktivnosti nadgledanja tj. monitoringa. U stvari, **informacije potrebne za aktivnosti osnovnog upravljanja potrošnjom energije već jesu dostupne za skoro svaku zgradu.** Do sada je ovaj postojeći izvor podataka bio skoro zaboravljen ili je barem bio potcenjen. U poređenju sa računima za potrošenu energiju ili vodu, komunalni merači se lako mogu koristiti za prikupljanje informacija za regulisanje i uštedu energije. Pored toga što su široko rasprostranjeni (već je uloženo u njih), druga važna prednost je ta što su tačnost i učinak (održavanje) komunalnih merača u velikoj meri zagarantovani i regulisani, zbog ekonomskog interesa, kako komunalnih preduzeća, tako i potrošača.

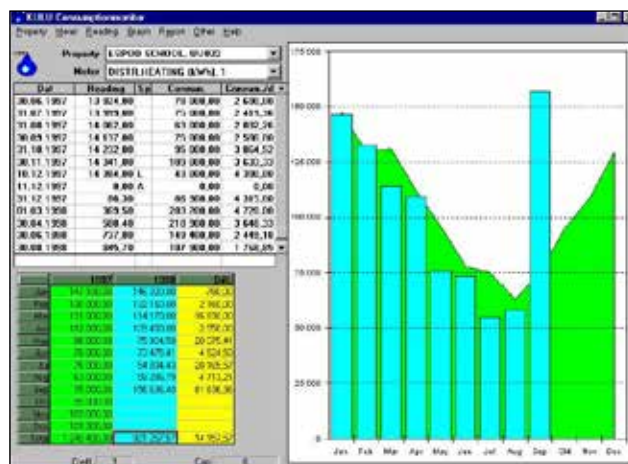
Za većinu potreba osnovnog upravljanja energijom, dovoljni su podaci koji su dostupni preko komunalnih merača. U stvari, u osnovnoj regulaciji i upravljanju potrošnjom energije, ne postoji potreba da se potrošnja beleži vrlo precizno i u kratkim intervalima, koje obezbeđuju samo moderne tehnologije merenja ili oprema vlasnika (dataloggers, itd.). Takozvani **sveobuhvatni pristup zgradi** daje već dovoljno informacija da bi se postigle važne prednosti praćenja, tj. monitoringa koje su pomenute ranije. Glavna mana ovog pristupa jeste da on u stvari ne kvantifikuje energetske karakteristike same zgrade, već pre sumira ukupan kvalitet konstrukcije i ponašanja i odluka stanara, vlasnika zgrade, osoblja koje vodi računa o zgradi itd. Sa stanovišta ekoloških ciljeva, ovo bi, čak, moglo da bude prednost. A podaci o potrošnji cele zgrade uvek se mogu **dopuniti** privremenim **merenjima na licu mesta**, kada su potrebni precizniji podaci za, na primer, inspekciju, verifikaciju ili tehnički prijem. U mnogim slučajevima postavljanje „podmerača“ tj. dodatnih pojedinačnih merača takođe je opravdano u cilju dobijanja tačnijih informacija.

4. Malo (i jednostavno) može biti lepo i u upravljanju energijom

Efektivno korišćenje postojećih merača nije moguće bez pomoćnih sredstava. Praksa je pokazala da se aktivnosti nadgledanja ne mogu obavljati samo kao ručni administrativni posao. Moderna verzija olovke i papira, personalni

računar, nudi rešenje za ovaj problem. Budući da danas personalnih računara ima u svim organizacijama i preduzećima, moguće je napraviti jednostavne alate za proračun i monitoring i ponuditi ih za korišćenje vrlo širokoj publici. Koristeći ove alatke kontrola energije u zgradama se suštinski može poboljšati uz minimalne intervencije i uz male troškove. Istovremeno, moguće je povećati svest krajnjih potrošača energije, što je u mnogim slučajevima preduslov za dalja unapređenja.

Jedan primer ove vrste alatki jeste softver „Kulu“ (<http://www.vtt.fi.kulu>), napravljen u Centru za tehnička istraživanja u Finskoj (VTT). Kulu se može lako koristiti za nadgledanje i ciljanje u pojedinačnim zgradama, preduzećima i drugim potrošačima, kao što su, na primer, domaćinstva.



Slika 4. Korisnički interfejs softvera Kulu uključujući sve glavne funkcije za nadgledanje i ciljanje

Lica koja vode računa o zgradama, osoblje koje održava zgrade, čak i stanari koji direktno utiču na potrošnju energije, mogu da prate sopstveno korišćenje energije i vode, kao i da pronađu moguće greške i nedoumice. Standardna verzija softvera Kulu se ovako primenjuje u desetina zatvorenih bazena i drugim sportskim objektima u Finskoj, stambenim preduzećima, manjim opštinama itd.



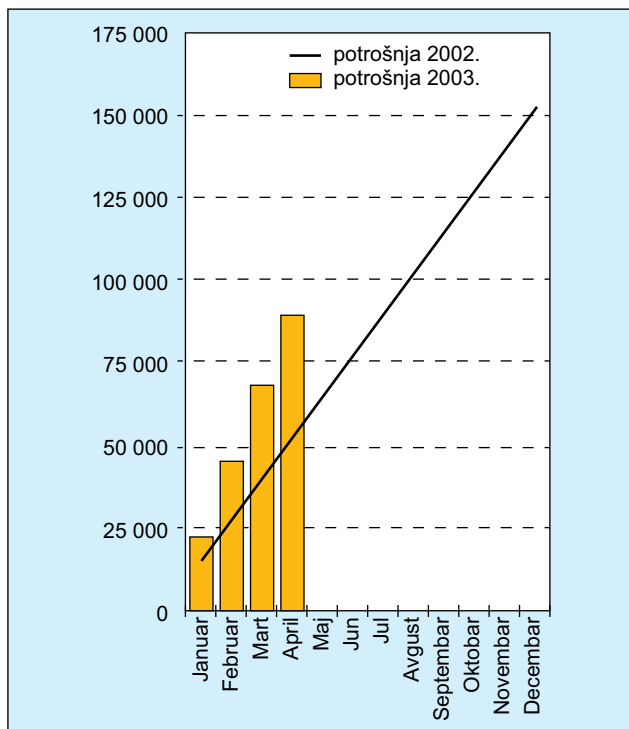
Slika 5. Zamenik direktora škole Real Kooli u gradu Talinu u Estoniji prati potrošnju energije u zgradi škole

U standardnoj verziji osnovne rutinske operacije nadgledanja su napravljene tako da budu jednostavne za korišćenje, kako bi omogućile ljudima sa malo ili bez imalo iskustva u

radu sa računarima da korsite Kulu bez neke specijalne obuke. Na slici 4 je prikazan korisnički interfejs softvera. Na istom displeju mogu se vršiti sve aktivnosti nadgledanja, od ažuriranja očitanih izmerenih vrednosti (ili potrošnje, izlaznih vrednosti), do njihovog pretvaranja u numeričke i grafičke pregleda. Između ostalog, korisnik može slobodno da izabere vremenski period nadgledanja (npr. dnevno, nedeljno, mesečno, godišnje, višegodišnji ciklusi) i vrstu grafičkog prikaza (traka, polje, linija, pita). Pored podataka o potrošnji mogu se lako proizvesti podaci o troškovima energije itd. Merači se mogu podesiti i za druge usluge, osim za merenje potrošnje energije i vode. Na taj način mogu da se nadgledaju i izlazi i usluge, za čiju proizvodnju je upotrebljena energija, i mogu se regulisati količina proizvoda, usluženih lica, potrošenih časova itd., koji utiču na korišćenje energije.

Na osnovu sekvencijalnih očitanih mernih vrednosti koje daje korisnik, Kulu uvek izračunava vrednosti za mesečnu potrošnju i pravi takozvane stepen-dan korekcije za cifre koje pokazuju toplotnu energiju. Poređenje sa istim mesecom iz prethodne godine može se odmah videti na tabeli i dijagramu. Prethodna godina automatski daje neku vrstu referentnog **cilja, merila ili repera** za tekuću godinu i veće promene u potrošnji/dijagramima (vidi npr. slike 4 i 6) daju upozorenje/alarm kada se desi nešto neobično.

Akumulirani iznos za prethodnu godinu (ili mesec u slučaju dnevnog grafikona), obezbeđuje merilo za potrošnju u tekućoj godini. Na slici 6 povećanje potrošnje električne energije u realnoj gimnaziji u Talinu lako se može uočiti na grafičkom prikazu. Jedan razlog je nova učionica sa računarima koja je počela da se koristi 2003. godine. Umesto korišćenja cifara iz prethodne godine kao merila ili cilja, moguće je koristiti vrednosti izvedene iz npr. proračuna energije kao merila. Od suštinskog je značaja da **stvarna potrošnja energije bude redovno beležena** i da bude **upoređena sa nekom „ciljnom vrednošću“ ili „merilom“**.



Slika 6. Kumulativna mesečna potrošnja električne energije (kWh) u realnoj gimnaziji u Talinu

Standardna verzija softvera Kulu može se lako dostaviti i-mejlom ili na jednoj disketi, i njegova upotreba zahte-

va samo PC sa programom Windows. Pored podrške na engleskom jeziku, postoji podrška i za mnoge druge jezike, poput švedskog, nemačkog, francuskog, italijanskog, poljskog, češkog, estonskog, a verzije na novim jezicima se mogu napraviti uz vrlo malo rada (Projekat Međunarodne agencije za energiju – IEA – pod nazivom „Obnavljanje zgrada obrazovnih ustanova, savetnik za energetska rešenja koja se tiču mera tehničkog unapređenje“ – <http://www.annex36.bizland.com>).

Ukratko, pomenuti softver pruža **osnovne alatke za regulaciju potrošnje energije i upravljanje energijom**. Naravno, isto se može postići i korišćenjem programa sa tabelarnim prikazima, kao što je Excel, ali to zahteva znatno više znanja i truda od strane korisnika, kao i licencu za softver. Na pozadini softvera Kulu postoji stvarna baza podataka, koja nudi mnoge prednosti za dalju obradu i analizu podataka o korisniku. U tom smislu, softver će biti istovremeno korišćen u nekoliko zemalja koje učestvuju u gore pomenutom Aneksu 36 IEA. Sakupljeni koherentni podaci o potrošnji energije u školama i na univerzitetima se upoređuju na međunarodnom nivou kako bi se procenio stvarni uticaji mera štednje koje su sprovedene u različitim zemljama.

5. Profesionalna kontrola zahteva profesionalna sredstva – alatke

U principu, standardna verzija softvera Kulu ne postavlja nikakva ograničenja za broj zgrada i njihove merače koji se nadgledaju. Međutim, u praksi organizacije sa velikim brojem zgrada ili bazom merača zahevaju moćnija sredstva – alatke. Za njih profesionalna verzija softvera Kulu nudi jednu alternativu. Ona obuhvata više alatki za sveobuhvatno izveštavanje i analizu kao i za pružanje efikasnog održavanja podataka na meraču. Na primer, ručni kompjuter koji staje u šaku i skener za bar kodove mogu se koristiti za čitanje sa merača (slika 7). Svaki merač će biti automatski prepoznat po svom bar kodu i očitana vrednost se može ukucati u memoriju uređaja. Na displeju prethodno očitana vrednost usmerava lice koje čita i može se čuti zvuk alarma ukoliko je očitana vrednost niža od prethodne.



Slika 7. Džepni kompjuter i skeneri za bar kodove pomažu da se efikasno i pravilno očitaju vrednosti sa merača potrošnje

Vrednosti očitane sa merača mogu se brzo i efikasno prikupiti i one će se uvek slagati sa odgovarajućom zgradom i meračem. Pored tradicionalnih merača potrošnje, istovremeno se mogu prikupiti i podaci iz drugih vrsta merača, npr.

kotla, ventilacionog sistema itd. Ova vrsta informacija može da objasni varijacije u potrošnji.

Primenom ove vrste poluautomatskih merača, očitani sistemski podaci sa hiljade merača mogu se prikupiti za dan ili dva. Preko priključne (bazne) stanice, vrednosti očitane sa merača mogu se preneti u bazu podataka radi dalje analize u deliču sekunde. Takozvani izveštaji o alarmu mogu se izraditi momentalno i lako se mogu pronaći velike promene u potrošnji energije. Ova metoda izveštavanja sortira zgrade (ili druge potrošače) prema promenama u potrošnji. Postoje i brojni drugi izveštaji za različite vrste analiza. Mogu se pripremiti povratne informacije do svih nivoa cele organizacije održavanja (ili korisnika). Na primer, Ministarstvo odbrane Finske na ovaj način kontroliše mesečno korišćenje energije u hiljadama svojih objekata.

6. Informaciono-komunikacione tehnologije nude dosta novih mogućnosti

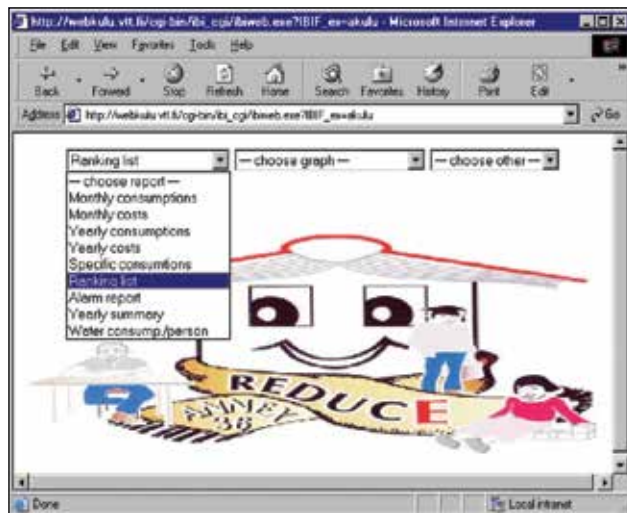
Tekući brzi razvoj informacionih i komunikacionih tehnologija (ICT) brzo menja sva društva, kao i njihove aktivnosti. Internet je već sada glavna platforma za mnoge javne i privatne informativne servise, poslovne aplikacije, zabavu, itd. On takođe nudi nekoliko mogućnosti za razvoj nove vrste aplikacija za kontrolisanje potrošnje energije i upravljanje energijom.



Slika 8. U bliskoj budućnosti zgrade i njihova oprema će biti umreženi preko interneta

Kao jedan od prvih primera, mnoga komunalna preduzeća omogućavaju građanima (potrošačima) da dostave podatke o očitanim vrednostima potrošene energije ili vode preko interneta. Obično se i neki izveštaji o potrošnji i informacije o tehnikama uštede distribuiraju preko veb-sajtova komunalnih preduzeća, organizacija za zaštitu potrošača itd. Jedan primer predstavlja Motiva, finski informacioni centar za energetske efikasnosti (za više informacija, vidi www.motiva.fi).

Takođe, u firmi VTT internet se koristi za razvoj nove vrste alati za nadgledanje, ciljanje i dijagnostiku. Na primer, „WebKulu“ u principu nudi iste funkcije kao i same softverske prethodno opisane alatke, ali se on može koristiti preko Interneta. On omogućava nadgledanje preko standardnih veb pretraživača i nije potrebna nikakva instalacija kod korisnika – biće potreban samo pristup internetu i korisničko ime sa lozinkom. Nakon prijavljivanja (login), pomoću pretraživača se mogu obaviti sve osnovne rutinske operacije nadgledanja, kao što su ažuriranje očitanih vrednosti sa merača, proračuni, normalizovanje vremenskih uslova, analiziranje, izveštavanje itd. Nove karakteristike, uključujući sveobuhvatno poređenje performansi, određivanje repera itd., trenutno su u fazi razvoja i izrade u saradnji sa velikim preduzećima za upravljanje nepokretnostima, velikim gradovima i državnim organizacijama.



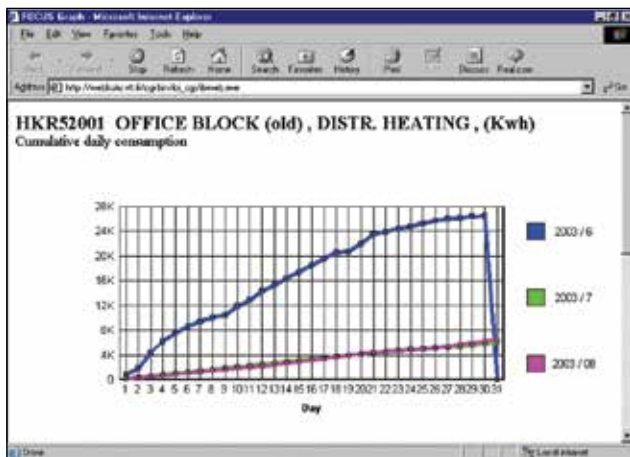
Slika 9. Preliminarni korisnički interfejs za usluge izveštavanja zasnovane na veb-mreži u projektu IEA Aneks 36

Korišćenjem rešenja zasnovanih na veb-mreži, mere i usluge za uštedu energije mogu se sprovesti na novi način. Na primer, osoblje koje servisira zgrade može da ažurira svoje sopstvene podatke kada god želi i sa različitim lokacija (čak i iz različitih zemalja). Podaci su trenutno dostupni za analizu, poređenja itd. od strane svakog ko ima pristup sistemu. Čak i korisnici zgrade, stanari, vlasnici i ostali mogu lako da dobiju povratnu informaciju ne samo o sopstvenoj potrošnji energije, već i o drugim sličnim slučajevima. Na taj način se, na primer, kontroliše i nadgleda potrošnja energije i vode u stotinama zgrada koje su vlasništvo grada Helsinkija (slike 10 i 11). Nastojnici i drugi serviseri mogu da imaju stalne povratne informacije o svojim svakodnevnim poslovima u zgradi. Ove informacije su takođe dostupne i korisnicima, kao što su, na primer, direktori škola.

Rezultati razvoja zasnovanog na veb-mreži takođe se ispituju i na međunarodnom nivou tokom prethodno pomenutog projekta IEA Aneks 36 (slika 9). Aplikacije zasnovane na Internetu mogu da ponude dobru osnovu za prikupljanje simultanih i koherentnih podataka u nekoliko zemalja. Svako ima trenutni pristup najnovijim podacima i biće moguće obaviti opštu analizu, izveštavanje i poređenje.

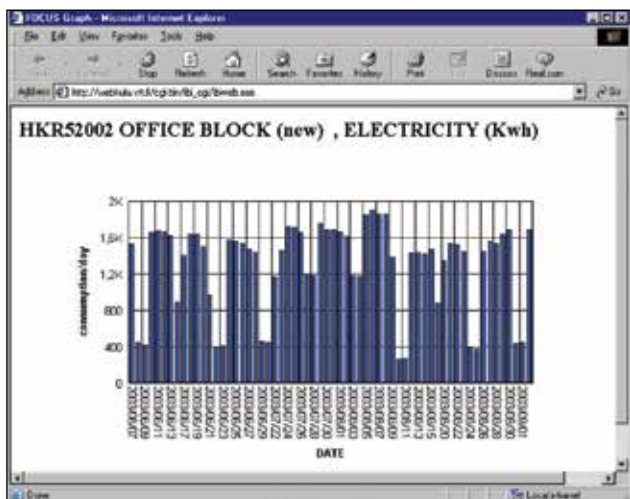
7. Ka automatizovanom prikupljanju podataka i dijagnostici

Pored manje-više ručnog ažuriranja vrednosti očitanih sa merača, moguće je koristiti inteligentnije i automatizovano prikupljanje podataka pomoću interneta, LAN/WAN-a i bežičnih ili žičnih telefonskih mreža. Moduli i oprema (I/O serveri) koje proizvode finske hajtek kompanije, kao što su, na primer, Comsel System (<http://www.comsel.com>) i Lonix (<http://www.lonix.com/en>), mogu se povezati u sistem. Na taj način podaci o potrošnji se mogu ažurirati svakog dana ili svakog sata i moguće je realizovati rešenja za automatizovano očitavanje podataka sa merača. U slučaju modernih merača potrošnje električne energije, dostupna je čak brzina uzorkovanja u milisekundama, i mogu se prikupiti podaci za istraživanje i razvoj tzv. NIALM alati i metoda (non intrusive appliance load monitoring) i može se obaviti analiza kvaliteta električne energije. U bliskoj budućnosti analiza podataka i rutinske dijagnostičke procedure moći će se automatski obaviti u pozadini, a izveštaji o alarmu, pregledu i sl. biće izrađeni i poslani kao kratke poruke na mobilne telefone ili kao elektronska pošta. Najnoviji podaci o potrošnji, izveštaj o poređenju performansi, upoređenju sa reperima itd., uvek su dostupni za svaku priliku (na primer na sastancima) rukovodstvu, preduzećima koja pružaju usluge itd.



Slika 10. Uticaj izuzetno hladnog juna 2003. godine može se videti u potrošnji toplotne energije u kancelijskoj zgradi u gradu Helsinkiju; normalna potrošnja je na istom nivou kao vrednost iz jula i avgusta

Ove vrste novih rešenja zasnovanih na internetu i drugim IC tehnologijama, dalje će biti razvijane u okviru projekta IEA Aneks 40 Međunarodne agencije za energiju (IEA) – Tehnički prijem za sisteme za KGH u zgradama u cilju poboljšanja energetske karakteristika (za više informacija vidi www.commissioning-hvac.org/). Jedan cilj u finskom potprojektu jeste da se izrade metode i alatke koje bi se mogle primeniti u različitim zadacima tehničkog prijema (inicijalni tehnički prijem, retroaktivni tehnički prijem itd.), za nove i obnovljene zgrade, ali i za postojeće zgrade.



Slika 11. Dnevna upotreba električne energije u kancelijskoj zgradi u gradu Helsinkiju

Deo koji se bavi istraživanjem i razvojem obavlja se u saradnji sa nekoliko istraživačkih instituta VTT-a i Tehničkog univerziteta u Tampereu. Tu su uključeni i vlasnici velikih privatnih i javnih zgrada kao i preduzeća koja se bave izgradnjom i sistemima u zgradama, u cilju ispitivanja rešenja u praktičnom radu tj. eksploataciji zgrada.

8. Poređenje radnih osobina može da ponudi vredne informacije

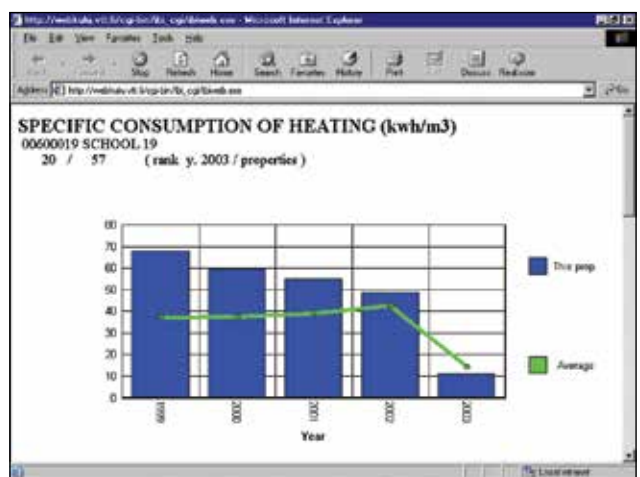
Pristup internetu postaje uobičajena stvar za većinu ljudi u industrijalizovanim zemljama, ne samo preko računara, već i preko mobilnih telefona nove generacije, digitalnih tv aparata i dr. To će omogućiti solidnu osnovu i za razvoj nove

vrste usluga energetske efikasnosti. Jedan primer upotrebe interneta je ENERGY STAR za zgrade – proizvod Agencije za zaštitu životne sredine (EPA) i Ministarstva za energiju (DOE) u SAD. Suštinski deo ovog programa za označavanje zgrada jesu osnovne informacije o karakteristikama zgrade i stvarna mesečna potrošnja energije koju preko Interneta prijavljuju vlasnici zgrade, menadžeri objekata itd. U okviru veb usluga Energy Star-a (www.energystar.gov), za korisnike je dostupna i specijalna alatka za poređenje radnih osobina – performansi (benčmarking).

Alatke i usluge benčmarkinga zasnovane na internetu jesu u procesu razvoja i u VTT-u, gde će slična vrsta pristupa biti ispitana kao alternativa za sprovođenje sertifikacije za energetske karakteristike i sistema za označavanje. Evropska komisija je još 2001. godine predložila novo uputstvo – Direktivu o energetskim karakteristikama zgrada, koja je posle određene obrade 2003. godine postala za EU države zadatak za čiju realizaciju će države EU članice biti u obavezi da traže što je moguće bolje sopstvene puteve realizacije. Glavni cilj ove direktive je unapređenje energetske karakteristika zgrada u okviru Evropske unije. primenom mera koje obuhvataju sledeće:

- metodologiju za izračunavanje energetske karakteristika zgrada;
- primenu standarda za karakteristike u novim i postojećim zgradama;
- programe sertifikacije za sve zgrade;
- redovnu inspekciju i procenu kotlova/sistema za grejanje, hlađenje i klimatizaciju.

Programe sertifikacije za nove i postojeće zgrade sprovede sve zemlje članice. Razvoj odgovarajućih sistema za ocenjivanje energije i programa sertifikacije kao i organizacija akreditacije i obuka dovoljnog broja lica koja će vršiti procenu energetske karakteristika – od ključnog su značaja. Efektivno upravljanje korišćenjem energije u zgradama zahteva sposobnost da se utvrde i analiziraju ciljevi koji se tiču troškova i potrošnje. Kao što je pomenuto, nadgledanje, ciljanje i vrednovanje predstavljaju jedan od najdelotvornijih načina da se poboljša celokupna svest o energiji i motivaciji da se energija štedi. **Kontinuitet je ključ** za uspeh u oblasti energetske efikasnosti, zbog toga što motivacija može lako da se smanji. Osim toga i u svim tehnologijama za očuvanje postoji tendencija smanjenja uticaja zbog loših instalacija ili održavanja, kvarova itd.

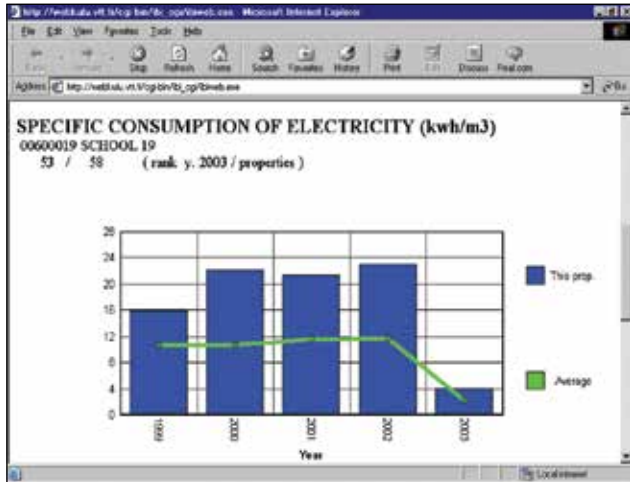


Slika 12. Potrošnja energije za grejanje u jednoj školi u poređenju sa 56 drugih škola u gradu Helsinkiju

Kao što je već pomenuto, najbolji pristup nadgledanju i ciljanju jeste neki oblik poređenja u okviru same zgrade, to jest neka vrsta samovrednovanja sopstvenih karakteristika.

To se može dopuniti upoređivanjem karakteristika sa drugim manje ili više sličnim slučajevima, koji, naravno, mogu da obezbede vredne informacije o novim mogućnostima uštede i da na dugoročnom planu održavaju interesovanje i motivaciju. Na ovaj način novi dinamički („takmičenje“) i informativni aspekti mogu da se dodaju sertifikaciji, dok se sistem održava tako da bude dovoljno jednostavan za primenu u većini zgrada.

U jednoj školskoj zgradi koja je u vlasništvu grada Helsinkija, postignuta je ušteda energije za grejanja tokom poslednje četiri godine, naročito kada se upoređi sa 56 sličnih vrsta škola (slika 12). Istovremeno, korišćenje električne energije je skoro duplo u poređenju sa prosekom u drugim školama (slika 13). Naravno, treba ispitati razloge koji stoje iza ove činjenice.



Slika 13. Potrošnja električne energije u jednoj školi u poređenju sa 56 drugih škola u gradu Helsinkiju

9. Energetski portal za opštinske zgrade

Kao prvi korak, usluge vrednovanja–poređenja karakteristika i upoređenja sa repnim – referentnim vrednostima (benčmarkinga), zasnovane na kompjuterskoj mreži (vebu) sprovedene su u okviru energetskog i ekološkog portala za opštinske zgrade.

Uglavnom su prikupljeni mesečni podaci o potrošnji energije i vode i redovno ažurirani u centralnom skladištu za podatke zasnovanom na veb/mreži, a ti podaci su dolazili iz oko 150 opština u južnoj Finskoj. Na osnovu ovih podataka, benčmarking analiza i izveštavanje su razvijeni i dostupni na istom veb serveru.

Referentni podaci zasnovani na većem broju sličnih vrsta zgrada mogu se formirati obezbeđujući svakom korisniku informacije o varijacijama u potrošnji energije i vode u sličnim zgradama uopšte i informacije o njegovom sopstvenom položaju u celom uzorku. Ova vrsta komparativnih podataka može i grafički da prikaže potencijal za uštedu energije koji se može realizovati primenom najefikasnijih tehnika i najbolje prakse. Pored kWh, m³, itd., mogu se obezbediti i informacije o troškovima, kao i informacije o tipičnoj emisiji gasova staklene bašte.

Pored podataka o potrošnji, može se pristupiti i podacima o tehnologijama i proizvodima za štednju energije. Takođe mogu biti obuhvaćeni i jednostavni postupci za izračunavanje u cilju analize energetskih karakteristika zgrade kao i rezultati obavljenih energetskih inspekcija. Moguće je da se sertifikacija energetskih karakteristika može raditi i ažurirati takođe preko Interneta. Ovu vrstu električne „eSertifikaci-



Slika 14. Nacrt za „eSertifikaciju“ uključujući izračunatu i izmerenu potrošnju energije

je“ (slika 14) mogli bi da sprovedu manji resursi, i barem bi podaci o potrošnji energije bili ažurirani u svakom trenutku.

Pored označavanja preko portala, moguće je reklamirati i promovirati ideje o uštedi energije i dobru praksu o vođenju domaćinstva opštinskim organima koji donose odluke i licima koja snose odgovornost za dnevno funkcionisanje zgrada. Nakon ispitivanja koja su prvo sprovedena u južnoj Finskoj, ovaj koncept je proširen i na celu zemlju.

10. Zaključci

Moderne IC tehnologije nude mnoge mogućnosti za razvoj nove vrste aplikacija i usluga, koje mogu da pomognu u unapređenju energetske efikasnosti zgrada. Značajan napredak se može postići već samo uz primenu jednostavnih alatki i informacija zasnovanih na postojećim meračima koja su postavila komunalna preduzeća. Automatizovane tehnike za prikupljanje podataka u velikoj meri povećavaju količinu dostupnih informacija, a potreba za efektivnim – delotvornim sredstvima – alatkama za analize je u porastu. U bliskoj budućnosti nastaću usluge i aplikacije nove generacije i internet će biti glavna platforma za dalji razvoj. Kada se kao cilj postave ekološke i energetski efikasne zgrade, tehnologija može da bude ipak samo deo rešenja. Glavni izazovi će biti u oblasti svesti, motivacije i ljudskog ponašanja.

Literatura

- [1] *** Climate Change 2001: The Scientific Basis – Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of IPCC, IPPC 2001, ISBN 0521014956.
- [2] *** Green Paper, Towards a European strategy for the security of energy supply. European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, ISBN 92-894-0319-5.
- [3] **Bates, D. V.**, *Adverse health impacts of air pollution – continuing problems*, Scand J Work Environ Health, 1995.
- [4] **Katsoyanni, K., G. Touloumi, C. Spix**, *Short-term effects of ambient sulphur dioxide and particulate matter on mortality in 12 European cities: results from time series data from the APHEA project*, BMJ, 1997.
- [5] *** WHO, *Overview of the environment and health in Europe in the 1990s*, WHO Regional Office of Europe, 1995.