

Projekt iSERVcmb

ALI JE DELOVANJE KLIMATSKEGA SISTEMA ENERGETSKO UČINKOVITO?

■ Dr. Matjaž PREK¹, Janez MANDELJ¹

V Evropi predstavlja raba energije za delovanje klimatskih sistemov 11 % celotne električne energije in do 50 % celotne rabe energije v stavbah. Zato je v okviru evropske zakonodaje raba energije za delovanje klimatskih sistemov posebej obravnavana, tako v direktivi o učinkoviti rabi energije v stavbah (Energy Performance of Buildings Directive – EPBD 2002/91/EC) kot njeni prenovi (EPBD recast – 2010/31/EU).

Evropska direktiva o učinkoviti rabi energije v stavbah iz leta 2002 določa redne preglede klimatskih sistemov z nazivno močjo nad 12 kW, medtem ko prenovljena direktiva med drugim omogoča manj stroge pogoje, če je vpeljan sistem merjenja: »Države članice lahko znižajo pogostost takšnih pregledov ali jih po potrebi omilijo, če obstaja elektronski sistem za spremljanje in nadzor«.

Ta sprememba je med drugim tudi posledica rezultatov evropskega projekta HarmonAC (<http://www.harmonac.info>). V okviru tega projekta so bili raziskani predvsem postopki za izvajanje rednih pregledov in ugotavljanje možnih prihrankov. Pregledanih in analiziranih je bilo 400 klimatskih sistemov in ugotovljeni možni prihranki so bili v razponu od 5 do 60 % rabe energije. Med drugim je bilo tudi ugotovljeno, da je pri pregledu možno določiti približno 37 % potencialnih ukrepov za zmanjšanje rabe energije, preostalih 63 % ukrepov pa je možno identificirati s pomočjo sprotnega merjenja in analize rezultatov. Evidentno je, da je delovanje sistemov klimatizacije, gretja in hlajenja (KGH) z dobro regulacijo in zagotovljenim rednim vzdrževanjem učinkovitejše, vendar ni zagotovila, da je takšne pogoje možno doseči samo z rednimi pregledi. Tudi postopki in obseg rednih pregledov ni poenoten na evropskem nivoju, tako da so med državami članicami velike razlike.

Zato je projekt HarmonAC nadaljevan z novim evropskim projektom iSERVcmb (Inspection

of HVAC Systems through continuous monitoring and benchmarking) z začetkom izvajanja leta 2011 in trajanjem tri leta. Cilj tega projekta je določiti vpliv sprotnega in avtomatskega merjenja rabe energije in delovanja sistema KGH na zmanjšanje rabe energije. Pristop, uporabljen v okviru projekta iSERV, predstavlja alternativo in/ali pomoč rednim pregledom klimatskih sistemov ter možnost avtomatskega ugotavljanja neučinkovitega delovanja. Ugotovitve tega projekta bodo upoštewane tudi v prenovljeni direktivi EPBD (leta 2018).

Čeprav je veliko klimatskih sistemov opremljenih s centralnim nadzornim sistemom, ti omogočajo predvsem vodenje procesov klimatizacije glede na zelene (nastavljene) parametre, pri čemer pa nimamo podatkov o rabi energije in učinkovitosti delovanja. Zato je koncept projekta iSERV zasnovan tako, da se s pomočjo kontinuiranega merjenja rabe (električne) energije za delovanje KGH sistema določi:

- baza kazalcev energijske učinkovitosti in
- identificirajo možni ukrepi za izboljšanje energijske učinkovitosti.

Jedro projekta iSERV predstavljajo rezultati kontinuiranega merjenja rabe energije za delovanje posameznih naprav klimatskega sistema, predvsem hladilnega agregata, ventilatorjev in črpalk. V okviru projekta je predvideno merjenje 1600 klimatskih sistemov v stavbah z različno namembnostjo. V povezavi s podatki o stavbi sta tako možna izračun ustreznih kazalnikov rabe

¹ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

energije (benchmarking) in analiza učinkovitosti posameznega sistema z ustrezno programsko opremo. Projekt omogoča sodelovanje končnih uporabnikov (lastnikov) ob pogoju, da je zagotovljeno kontinuirano merjenje rabe električne energije s 15 min pogostostjo odčitkov in, v kolikor so razpoložljivi, uporabimo lahko tudi podatke iz centralnega nadzornega sistema. V ta namen je zasnovana programska oprema v obliki spletne aplikacije, dostopne z običajnimi spletnimi pregledovalniki, in je shematično prikazana na sliki 1. Uporaba spletne aplikacije je brezplačna in anonimna; za zagotovitev anonimnosti je potrebna predhodna registracija na spletni strani projekta (www.iSERVcmb.info), ki omogoča pridobitev uporabniškega imena in gesla.

Za pravilno delovanje algoritmov programske opreme za analizo delovanja (program HERO – HVAC Energy Reporting and Optimisation) je potrebno predhodno vnesti podatke o stavbi, elementih klimatskega sistema in merilnikih. V ta namen je pripravljena Excel-ova preglednica (Slika 2).

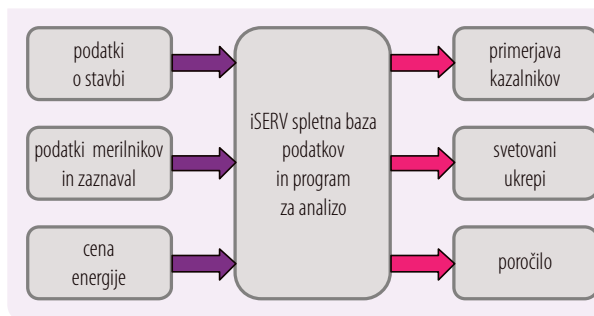
Ker analiza rabe energije temelji na upoštevanju:

- časovnih nizov,
- obratovalnih pogojev in
- primerjave kazalnikov rabe energije,
- je ključnega pomena pravilna povezava elementov klimatskega sistema z ustreznimi merilniki in prostori v stavbi (površina/prostornina, namembnost, zasedenost itd.), ki jo oskrbuje klimatski sistem (slika 3).

Ko so podatki o stavbi, merilnikih in urnik delovanja shranjeni v podatkovni bazi, lahko uporabnik začne pošiljati podatke o rabi energije. Zbiranje in prenos merjenih podatkov poteka ročno s pomočjo spletne aplikacije ali avtomatsko; podatki so lahko zapisani v besedilni datoteki *.csv ali *.txt. Vnesene podatke je možno sprotno preverjati in po potrebi popraviti, pri tem predhodno shranjeni podatki niso izbrisani.

Namestitev merilnikov električne energije je relativno enostavna. Lahko je ločen števec (slika 4) ali vgrajen v elektro krmilno omaro (slika 5). Izmerjene električne veličine so lahko električna energija (Wh) ali električna moč (W). Zaradi določitve pravilnosti delovanja elementov sistema KGH so predvideni odčitki v časovnem intervalu, krajšim od ene ure, priporočen interval je 15 min ali manj. V sklopu projekta so uporabljeni merilniki električne energije z daljinskim prenosom vseh izmerjenih vrednosti preko GSM/GPRS modema.

Obe podatkovni bazi – podatki o stavbi, napravah in merilnikih ter podatki o merjeni rabi



Slika 1
Shematični prikaz aplikacije

Slika 2
Razporednica za vnos podatkov o stavbi, klimatskem sistemu in merilnikih

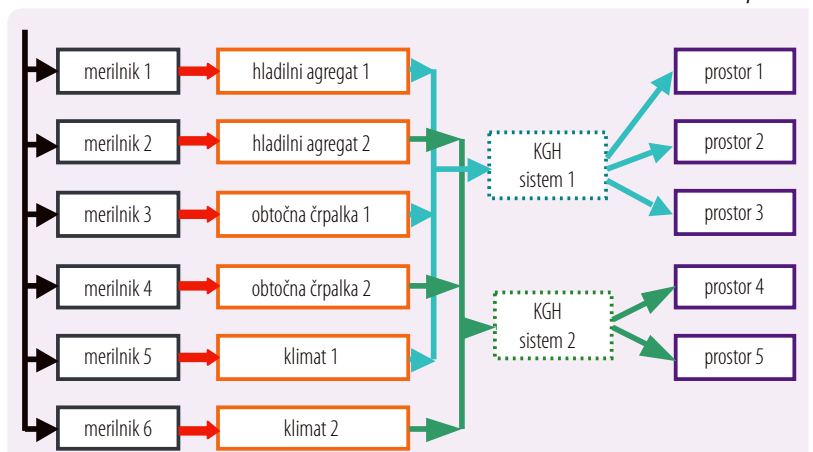


energije – omogočata izvajanje analize s programom HERO. Rezultati analize so podani v obliki poročila. Trenutna oblika in vsebina poročila še ni dokončna in se oblikuje glede na želje uporabnikov. Vsebina poročila bo obsegala najmanj naslednje kazalnike rabe energije za:

- stavbo in prostore (glede na namembnost),
- sisteme KGH in
- posamezne naprave.

Najenostavnejšo analizo predstavlja primerjava časovnega zapisa rabe energije in urnika delovanja (primer grafičnega izpisa je na sliki 6). S tem je omogočeno preprosto vizualno preverjanje ustreznosti časovnega poteka delovanja naprav. Zanimivo je, da so dosedanje izkušnje v

Slika 3
Shematični prikaz povezave: merilnik – element sistema KGH – sistem KGH – prostor





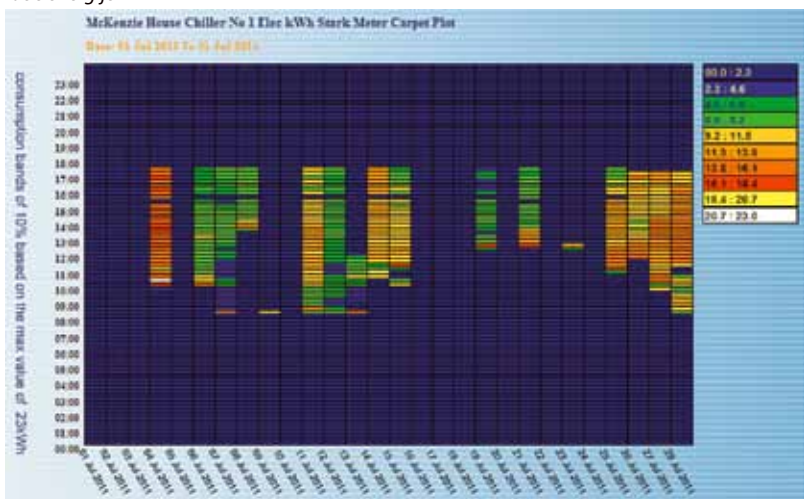
Slika 4
Samostojna merilnika
električne energije



Slika 5
Merilnika električne energije
vgrajena v elektro krmilno omaro

nekaj primerih pokazale časovno neustreznost delovanja in s tem povezano večjo rabo energije tudi v sistemih, opremljenih s centralnim nadzorim sistemom.

Slika 6
Grafični prikaz
časovnega poteka
rabe energije



Kazalniki rabe energije za posamezne naprave so zasnovani tako, da razvrščajo rabo

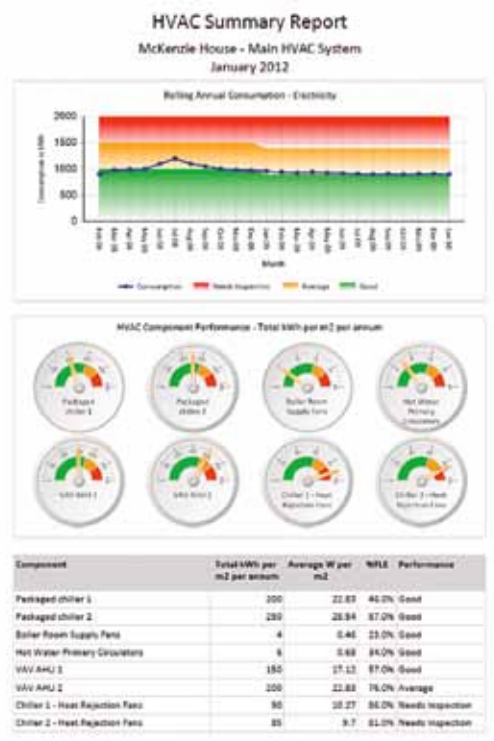
energije v tri razrede: slabo, povprečno in dobro. Meje med posameznimi razredi še niso povsem določene in temeljijo na dejansko izmerjenih vrednostih. Trenutno so za meje izbrani kvantili vrednosti, ki so v bazi podatkov in meritev projekta iSERV. Predvideno je, da bo tako določene vrednosti upoštevane tudi v pripravi relevantne evropske zakonodaje. Primer prikaza dela poročila z opisom učinkovitosti posameznih naprav je prikazan na sliki 7.

Naslednji korak analize predstavlja določitev možnih ukrepov za izboljšanje učinkovitosti delovanja. Pri tem so upoštevani ukrepi, določeni in opisani v predhodnem projektu HarmonAC, kjer je predvidenih 180 ukrepov. V projektu iSERV so predvideni in analizirani samo tisti ukrepi, katere je možno identificirati z neposrednim merjenjem. Algoritmi za identifikacijo so relativno zahtevni (nekatero možnosti se preverja s pomočjo mehke logike) in temeljijo tako na analizi časovnih zapisov rabe energije kot tudi primerjave ustreznih kazalnikov rabe energije ter kombinaciji obeh možnosti. Identificirani možni ukrepi se v poročilu izpišejo kot ustrezna opozorila z napotilom za nadaljnje ukrepanje. V pripravi je tudi dopolnitev poročila v obliki energijskega in stroškovnega vrednotenja posameznih izbranih ukrepov.

Več informacij o projektu lahko dobite na spletnem naslovu: www.iSERVcmb.info



Za vsebino tega dela so odgovorni izključno njeni avtorji. Mnenja v publikaciji niso nujno mnenja Evropske skupnosti. Evropska komisija ne prevzema odgovornosti za posledice uporabe podatkov v publikaciji.



Slika 7
Primer izpisa dela poročila – učinkovitost posameznih naprav