



BROŠURA O UŠTEDI ENERGIJE

KGH sistemi mogu da obezbede velike i brze uštede

Regulative i zakoni iz oblasti zaštite životne sredine, kao i visoka cena energije dramatično povećavaju potrebu za energetsom efikasnošću u zgradama.

Zgrade troše 40% svetske energije, a KGH sistemi čine 50% ove potrošnje. Kao značajna kompanija u KGH industriji, znamo da je za nas neophodno da napravimo razliku. Stoga smo posvećeni inoviranju rešenja za uštedu energije kako bismo smanjili uticaj KGH sistema na životnu sredinu





IMI PNEUMATEX

Održavanje pritiska i kvaliteta vode



IMI TA

Balansiranje i regulacija



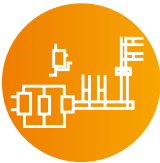
IMI HEIMEIER

Termostatska regulacija



Infrastruktura zgrade

Možete smanjiti potrošnju energije poboljšanjem infrastrukture zgrade sa novom izolacijom, prozorima, itd. To daje izvanredan doprinos efikasnosti ali predstavlja veliku investiciju sa dugim rokom otplate. Kao dodatak ovome je podatak da kada se završi sa promenom prozora, izolacije i dr. celokupan kgh sistem se mora ponovo podesiti



KGH sistem

Optimizacija hidrauličke distribucije u kgh sistemima smanjuje potrošnju energije, poboljšava regulaciju i daje komfor. Ovo je cenovno najefikasnije rešenje i efekti se postižu i osećaju odmah. Zapravo, optimizacija postojećih kgh sistema može smanjiti prosečnu potrošnju energije do 30%



Ponašanje ljudi

Možete promeniti način na koji ljudi koriste uslove stanovanja u nekoj zgradi ali to je veoma teško i nepredvidivo. Ako sistem ne daje odgovarajući i zahtevani komfor, ljudi će ga sami podesiti. Mnogo češće nego što je to zaista potrebno imaćete skokove i padove temperature u grejanju ili hlađenju što dovodi do nepotrebnog bacanja energije. Ako je ceo sistem podešen da pravilno radi, to će pozitivno uticati na ljude da upravljaju svojim kgh sistemom a kao posledica toga je ušteda energije

Optimizacija KGH sistema u 3 ključne oblasti

Razvodna temperatura °C

Proizvodnja



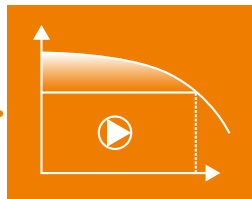
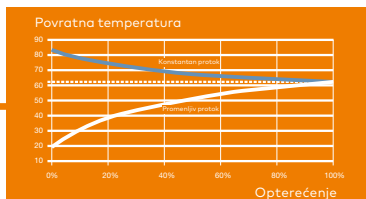
Temperatura povratne vode, prisustvo prljavštine i vazduha u vodi imaju direktan uticaj na efikasnost kotla/čilera. IMI Hydronic rešava ove probleme omogućavajući da sistem radi efikasno na idealnoj temperaturi. Naša rešenja za održavanje pritiska i kvaliteta vode osiguravaju da nećete imati naslage depozita na izmenjivačima toplote i omogućavaju optimalni transfer toplote.

Distribucija



Većina pumpi radi sa većim protokom i naporom nego što je to zaista potrebno i ako nemate odgovarajući pritisak postoji opasnost od kavitacije. IMI Hydronic ima rešenje za oba potencijalna problema. Naša rešenja u oblasti podešavanja protoka i diferencijalnog pritiska omogućavaju optimizaciju pumpi sa promenljivim protokom a naši uređaji za održavanje pritiska štite pumpu od kavitacije. Ova rešenja mogu smanjiti potrošnju električne energije pumpe za 40%.

Povratna temperatura °C



Izbor on/off ili modulovane regulacije kao i izbor 2-krakog ili 3-krakog ventila direktno utiču na temperaturu povratne vode u kotlu

Projektovan protok

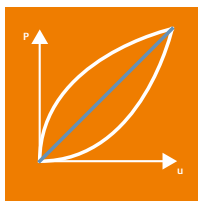


Potrošnja



I najmanje razlike u temperaturi prostorije mogu imati veoma veliki uticaj na potrošnju energije. Ako je temperatura prostorije veća za 1°C od projektovane temperature u grejnim sistemima, to će izazvati gubitak energije za 6-11%. U letnjim periodima, smanjenje temperature za 1°C izazvaće gubitke energije za 12-18%. IMI Hydronic daje zahtevanu preciznost u svakom trenutku. Sa našim balansnim rešenjima i našim punim opsegom proizvoda za termostatsku kontrolu svi delovi zgrade imaju zahtevanu temperaturu.

Temperatura prostorije



Izlazna snaga



Tip regulacije i procedura za balansiranje direktno utiču na protok i napor pumpe

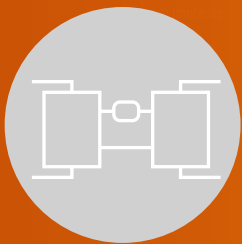
20 činjenica

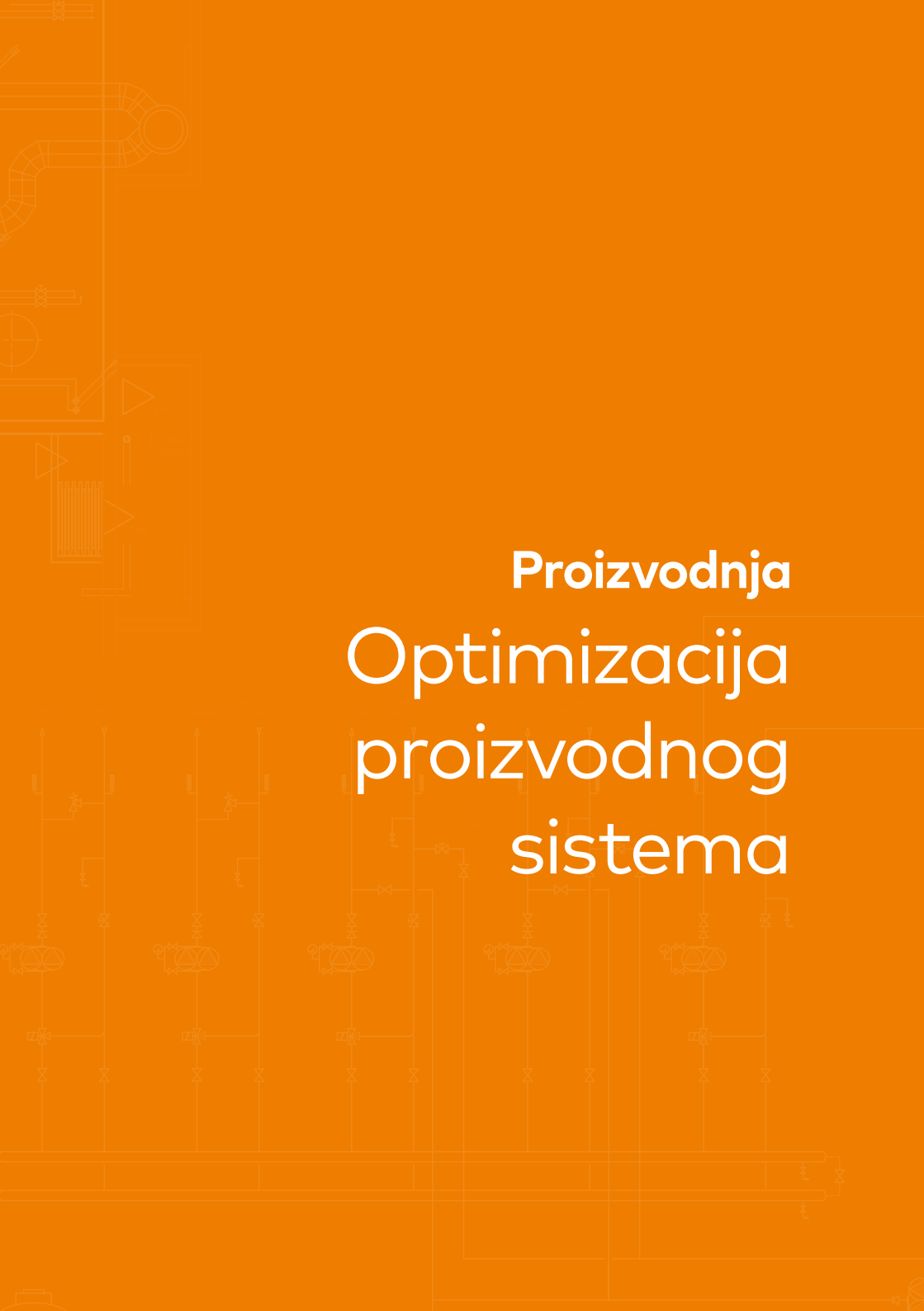
koje daju nebrojeno

prednosti

Činjenice u ovoj brošuri su od neprocenjivog značaja kada govorimo o prednostima optimizacije KGH sistema.

Možete ih koristiti u različitim kontekstima, napr. mogu vam pomoći da pokažete potencijal uštede ili kada govorite o prednostima očuvanja okoline i pokazuju koliko se brzo jedan sistem otplati.



The background of the entire page is a solid orange color. Overlaid on this background is a faint, light-colored technical drawing. This drawing includes various mechanical components such as pipes, valves, and structural frames, as well as a complex grid of lines and circles that resemble a schematic or a blueprint. The technical elements are distributed across the page, with some larger components in the upper left and a more intricate grid-like structure in the lower half.

Proizvodnja Optimizacija proizvodnog sistema

Činjenica

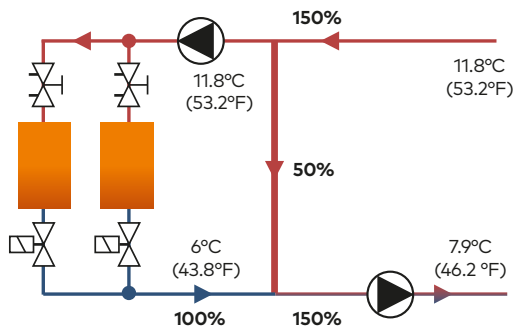
Nº1

Smanjenje temperature
razvodne vode čilera za **1°C**,
smanjuje efikasnost za **4%**.

Kada je pumpa za distribuciju predimenzionisana i kada sistem nije izbalansiran, distributivni deo sistema zahteva veći protok nego što proizvodnja može da obezbedi. Ovo ima za posledicu višu temperaturu mešanja koja se nalazi između temperature razvodne i povratne vode na izlazu iz by-pass cevi koja se nalazi između proizvodnog i distributivnog dela.

U letnjem periodu, prilikom hlađenja, zbog ove nekompatibilnosti protoka, temperatura razvodne vode je viša od projektom predviđene i terminalni potrošači ne mogu dati puni kapacitet što dovodi do smanjenja komfora korisnika prostorija.

Smanjenje podešene temperature razvodne vode čilera može kompenzovati ovu nekompatibilnost ali izaziva veću potrošnju energije. Podatak preuzet iz tehničkih kataloga proizvođača čilera pokazuje dodatnih 4% energetske potrošnje za svaki 1°C manje razvodne temperature vode.



Referentni objekat: Citate Administrativa u Minas Geraisu, Brazil (1,5°C povećanja razvodne temperature vode posle balansiranja = 6% veća efikasnost)

Činjenica

Nº2

Niža temperatura povratne vode čilera (ulaz u čiler) ima velikog uticaja na COP, smanjujući ga i do **15%**.

Niža povratna temperatura od projektom predviđene posledica je nekoliko hidrauličkih grešaka:

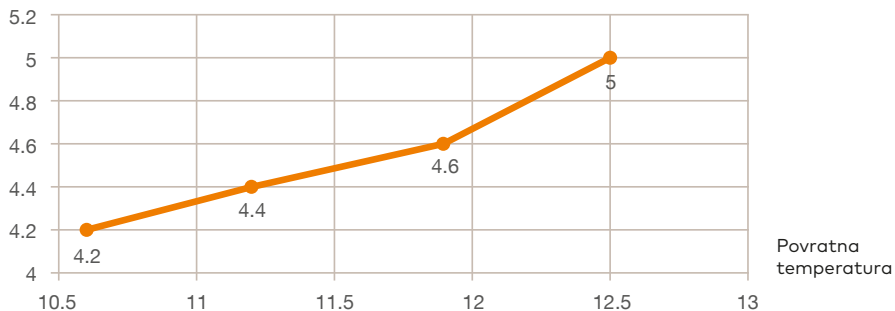
- Nekontrolisani protok kroz by-pass cevovod i dajući temperaturu mešanja između hladnog razvoda i povrata
- Korišćenje 3-krakih kontrolnih ventila umesto prolaznih kada

je moguće koristiti prolazne kontrolne ventile

- Neizbalansiran sistem ima za posledicu da terminalni potrošači rade sa prevelikim protokom
- Radna tačka pumpe nije pravilno podešena

Niža povratna temperatura smanjuje temperatnu razliku $\Delta T = T_s - T_r$ (T_r , temperatura razvodne vode; T_p , temperatura povratne vode) što daje nižu srednju logaritamsku razliku između temperature vode i rashladnog freona, značajno smanjujući COP (Coefficient of Performance) i do 15%.

Efekat temperature povratne vode na COP (*)



(*) Simulacija softvera proizvođača čilera

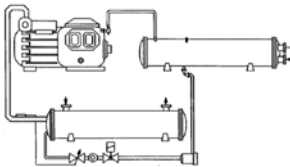
Činjenica

Nº3

U rashladnim sistemima "Fouling factor" (depozit nečistoće) može uticati na efikasnost čilera do **5%**, kao i na pad pritiska i to u vrednosti do **10%**.

U instalacijama sa izmenjivačima toplote, depozit nečistoće na unutrašnjosti cevi se ponaša kao izolator značajno utičući na razmenu toplote i pad pritiska. Ovo povećanje pada pritiska dovodi do povećanja potrocnje električne energije pumpe.

Termički efekat fouling-a je najčešće predstavljen preko otpora R_f , koji se približno može predstaviti kao $R_f = \delta / \lambda f$ gde je δ debljina sloja a λf termička provodljivost (*).



Simulacija softvera proizvođača čilera

Debljina depozita (mm)	0 in. (0 mm)	0.007 in. (0.17 mm)	0.01 in. (0.35 mm)
COP	2.84	-2.5%	-5.3%
Dp isparivača (na ekvivalentnoj izlaznoj snazi čilera)	53 kPa	+3.1%	+8.7%

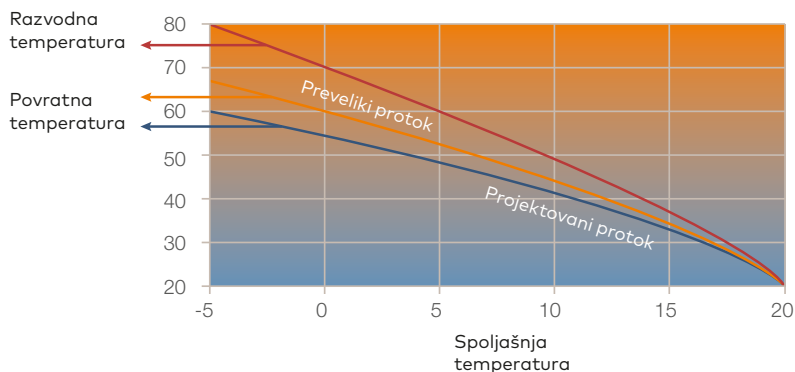
(*) Preuzeto sa "Heatexchanger-fouling.com"

Referentni objekat: Centralni rashladni sistem apartmanskog naselja u Šangaju. Veliki uticaj depozita nečistoće na kapacitet čilera (nakon čišćenja isparivača dobili su 14% manju potrošnju energije)

Činjenica

Nº4

Preveliki protok može da smanji period kondenzacije i do **20%** i na taj način značajno utiče na efikasnost kondenzacionih bojlera.

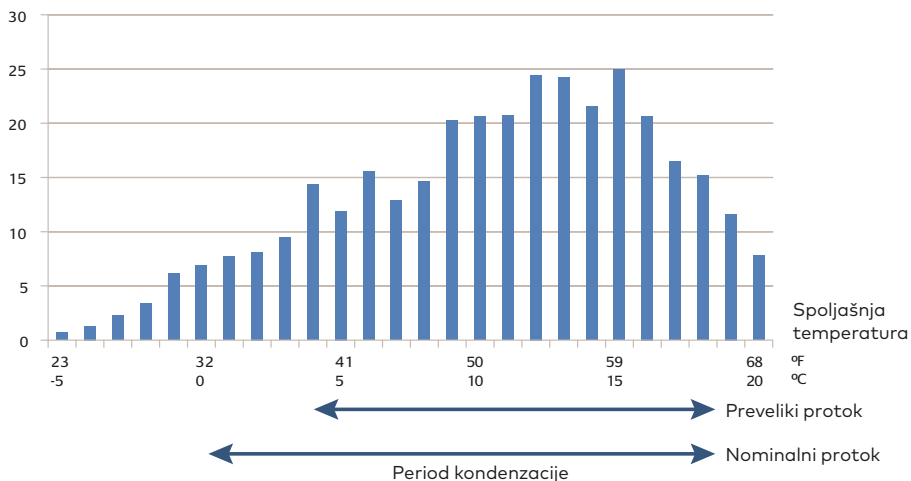


Da bi postigli visoku efikasnost kondenzacionih kotlova temperatura povratne vode mora biti ispod tačke rose izlaznih gasova i zbog toga ΔT treba da bude veliki. To se postiže jedino stabilnom i tačnom modulovanom regulacijom promenljivog protoka na terminalnim potrošačima i izbegavanjem prevelikog protoka balansiranjem.

Ako sistem radi sa prevelikim protokom, povratna temperatura je viša nego što je to potrebno. Broj dana kondenzacionog kapaciteta je onda smanjen i do 20%. Razmatrajući uštedu energije i do 15% zbog kondenzacione tehnologije uticaj prevelikog protoka je procenjen na 3% potrošnje energije kotla.

Broj dana

Grafik za grad London



Referentni objekat: Empalat, Francuska (12,3% uštede energije zbog korišćenja kondenzacionih kotlova i bolja regulacija temperature prostorija)

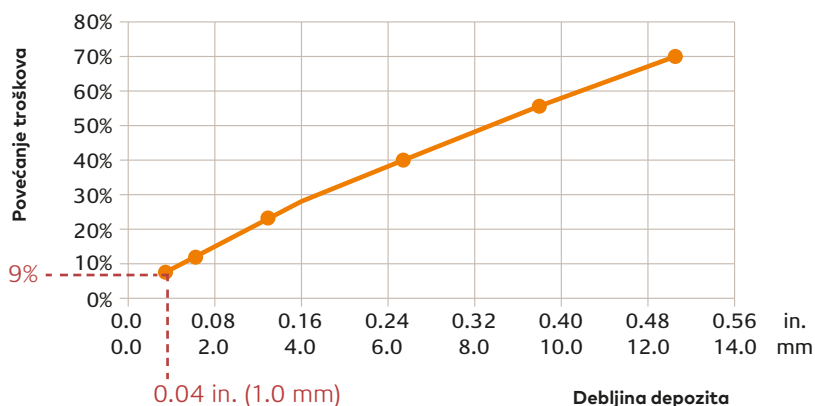
Činjenica

Nº5

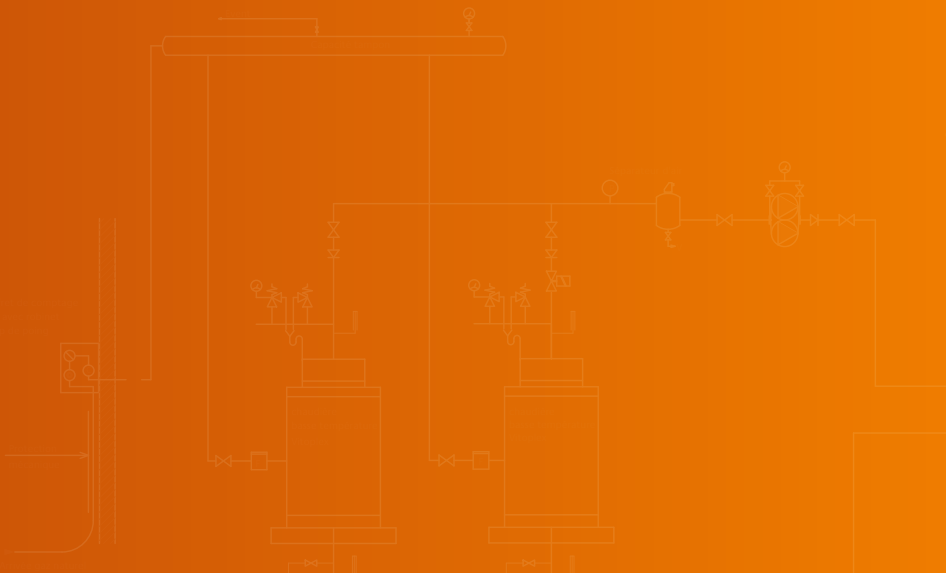
1 mm depozita dovodi do
povećanja potrošnje
energije kotla do **9%** (*).

Loš sistem za održavanje pritiska (pogrešan proračun, loš kvalitet...) potroši veći deo svog radnog vremena da bi obezbedio vodu koja kompenzuje curenja na sigurnosnom ventilu (kao rezultat prevelikog pritiska). Sveža voda sadrži depozit koji se hvata uglavnom na najtoplijem delu instalacije (kotlu).

Depozit se ponaša kao izolator, utičući na razmenu toplote i pad pritiska. To stvara gubitak efikasnosti kotla i naravno veću potročnju energije. Kao dodatak ovome postoji i termička kavitacija koju izaziva naslaga depozita oštećujući kotao. Nasuprot depozitu, sveža voda sadrži kiseonik, nastaje korozija stvaranje magnetnih nečistoća u grejnom sistemu.



(*) Rezultati testa urađeni na Univerzitetu Illinois



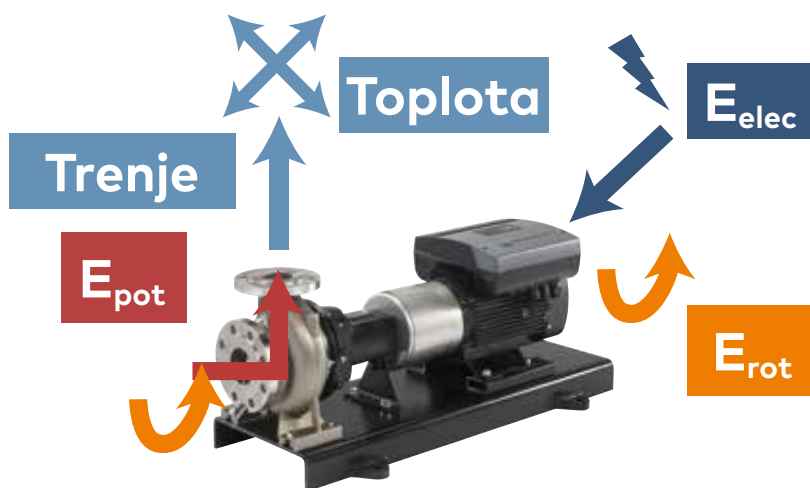
The background is a solid orange color with a faint, white technical drawing of a piping system. The drawing includes various components such as pipes, valves, flanges, and a pump, arranged in a complex layout that covers the entire page.

Distribucija Optimizacija sistema distribucije

Činjenica

Nº6

U sistemima hlađenja, električni troškovi pumpe (distribucija sa konstantnim protokom) predstavljaju **7%** do **17%** od ukupne potrošnje rashladne energije.



Potrošnja energije pumpe je direktno povezana sa protokom, naporom pumpe i efikasnošću pumpe i motora. U sistemima hlađenja energija koju pravi pumpa i predaje je vodi mora biti kompenzovana čilerima. Zbog toga, troškovi pumpe moraju u sistemima hlađenja biti dva puta plaćeni, na pumpi i na čileru!

$$\text{Potrošnja električne energije pumpe} \approx C_0 + \frac{\text{Napor pumpe} \times \text{Protok}}{\text{Ukupna efikasnost pumpe}}$$

Procenjena potrošnja električne energije pumpe u poređenju sa utroškom energije za celu sezonu jednog postrojenja koje radi sa konstantnim protokom ja dato formulom:

$$C_{pr} = \frac{H}{\Delta T_c} \times \frac{0,235}{S_c \times \eta_p \times \eta_m} \times (COP + \eta_m) \approx 3,34 \times \frac{H}{\Delta T_c}$$

Gde su:

C_{pr}: troškovi pumpe izraženi u % potrošnje celokunog sistema za hlađenje

H: napor pumpe, mWG

η_p: koeficijent efikasnosti pumpe

η_m: koeficijent efikasnosti motora

S_c: odnos između prosečne snage za hlađenje i maksimalno potrebne snage

ΔT_c: nominalna temperaturska razlika vode

Primer:

Za H=25 mWG (250 kPa) i ΔT_c=5,5°C, troškovi pumpe predstavljaju 15,2% od ukupne potrošnje energije (S_c=0,4; η_p=0,75; η_m=0,92; sezonski COP=3)

Napomena: Nedavna istraživanja u Švedskoj pokazuju da potrošnja energije pumpe predstavlja 1,5% ukupne potrošnje energije grejanja u zgradama kao što su kancelarije, škole, bolnice . „Uticaj rada pumpi i ventilatora na efikasnost zgrada ", doktorska teza Caroline Markusson, Univerzitet Chalmers, maj 2009

Činjenica

Nº7

Kada poredimo neizbalansiran sistem sa izbalansiranim sistemom, troškovi električne energije pumpe mogu se smanjiti za **40%**.

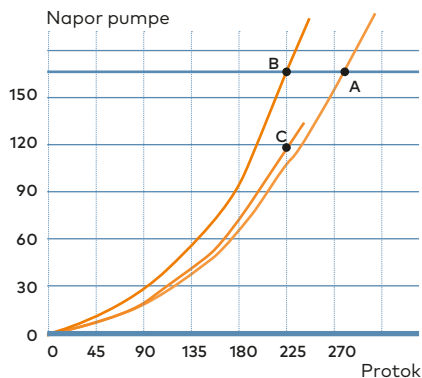
Troškovi pumpe su proporcionalni proizvodu protoka i napora pumpe. Neizbalansirani sistemi imaju obično mnogo veći ukupni protok da bi kompenzovali nedovoljne protoke za lokalnim potrošačima. Sasvim je uobičajeno da posmatramo da je protok u distributivnom delu sistema 50% veći od projektovanog (*).

Pravilno balansiranje takođe omogućava da optimalno podesimo radnu tačku pumpe sa promenljivim brojem obrtaja (uštede u naporu pumpe zavise veoma mnogo od projekta, ali su pumpe uvek predimenzionisane za najmanje 10% koliko projektanti uzimaju kao sigurnosni faktor).

Ako posmatramo postrojenje koje ima 30% veći protok nego što je to potrebno i 10% veći napor, balansiranje će smanjiti troškove energije pumpe za 40%

Primer:

- A. Neizbalansiran sistem: Potrošnja pumpe je 12,8 KW
- B. Balansiran sistem: Potrošnja pumpe je 10,2 KW (-20%)
- C. Balansiran sistem i podešen napor pumpe: Potrošnja pumpe je 7,31 KW (-43%)



Referentni objekat: Fabrika Hammarplast Consumer (61%) Švedska, Citate Administrativa u Minas Gerais (21%) BRAZIL, Pfizer (31%) France.(*) I(*)

Izvor: istraživanje je urađeno od strane Costic (French Research and Training Centre in HVAC) i objavljeno u CFP Journal, april-maj 2002

Činjenica

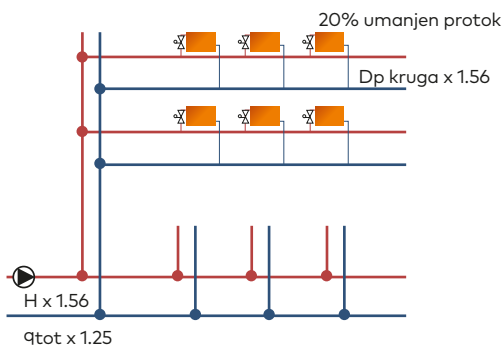
Nº8

Povećanje napora pumpe da bi se kompenzovalo **20%** nedostatka protoka za neke terminalne potrošače povećava **95%** ukupne troškove pumpe.

Sasvim je uobičajeno da ljudi povećavaju napor pumpe da bi kompenzovali manjak protoka u nekim delovima sistema.

Da bi kompenzovali nedostatak protoka od 20% na nekim terminalnim potrošačima, ukupni protok treba povećati za 25% ($0,8 \times 1,25 = 1$). Pošto pad pritiska raste sa kvadratom protoka, napor pumpe treba povećati 56% ($1,25 \times 1,25$) da bi obezbedili povećanje protoka.

Pošto se povećanje napora pumpe najčešće može postići promenom impelera ili ugradnjom jače pumpe. Razmatrajući da koeficijent efikasnosti motora i pumpe ostaju isti, a potrošnja električne energije pumpe je proporcionalna proizvodu napora pumpe i protoka, tako da ovo dovodi do $1,25 \times 1,56 = 1,95$, ili 95% potrošnje više nego uobičajene.



Napomena: Umesto promene pumpe neki instalateri dodaju još jednu pumpu i postavljaju je u paralelnu vezu sa postojećom. Ovo, naravno takođe dovodi do povećane potrošnje.

Činjenica

Nº9

Dobro izbalansiran sistem grejanja ili hlađenja može uštedeti energiju i do **35%**.



Uglavnom, po prirodi stvari, terminlni potrošači (fan-coil uređaji, radijatori, klima komore) koji su bliži pumpi imaju veći protok od projektovanog i tako prouzrokuju nedovoljan protok na drugim terminalima. Na primer, u sistemima grejanja, uobičajeno je da prostorije koje se nalaze bliže kotlarnici (i bliže pumpi) imaju veći protok od projektovanog i pregrejane su, dok udaljene prostorije veoma teško dostižu zahtevanu temperaturu.

Temperatura prostorije može imati devijaciju od 2°C do 4°C. Ovakva situacija takođe dovodi do većeg protoka nego što je potrebno i do povećanih troškovi pumpi i slabijeg transfera toplote. Sve ovo dovodi do potrebe za radom većeg broja proizvodnih jedinica (kotlova, čilera) kao i na efikasnost kotlova i COP čilera.

Svi ovi efekti zajedno mogu prouzrokovati povećanu potrošnju od 10% do 45%

Primer proračuna u sistemu grejanja

Prosečna temperaturna devijacija prostorije: 2°C

Povećana potrošnja energije pumpe: 40% (činjenica N°7)

Smanjena efikasnost kondenzacionog kotla

Uticaj na potrošnju energije:

12% do 22% (činjenica N°12)

Uticaj na potrošnju energije: 0,2% do 0,6%

Uticaj na potrošnju energije:

1% do 3% (činjenica N°4)

Kombinovani uticaj: 13,1% do 24,8%

Primer proračuna u sistemu hlađenja

Prosečna temperaturna devijacija prostorije: 1°C

Povećana potrošnja energije pumpe: 40% (činjenica N°7)

Smanjeni prosečni COP čilera

Uticaj na potrošnju energije: 12% do 18% (činjenica N°13)

Uticaj na potrošnju energije: 2,8% do 6,8% (činjenica N°6)

Uticaj na potrošnju energije: 5% do 15% (činjenica N°1)

Kombinovani uticaj: 18,7% do 35%

Referentni objekat: Tianjin Saixiang Hotel (31%) Kina, Sundsvall (15%) Švedska, Empalot (12,3%) Francuska.

Činjenica

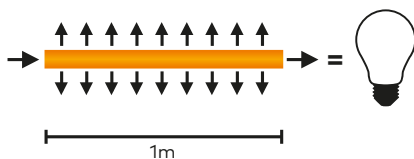
Nº10

Povećanje temperature vode
ta **1°C** rezultuje povećanjem
za **3%** gubitaka toplote kroz
cevovod.

Da bi kompenzovali hidrauličke probleme i povišenu ili sniženu temperaturu prostorije, sasvim je uobičajeno da se temperatura vode poveća (prilikom grejanja) ili smanji (prilikom hlađenja). Sve ovo dovodi do pregrevanja ili pothlađivanja prostorija u većem delu zgrade.

To će takođe uticati na toplotne gubitke ili toplotne dobitke cevovoda smanjujući efikasnost celog kgh sistema. U sistemima grejanja, razmatrajući srednju temperaturu vode od 50°C i temperaturu spoljašnjeg cevovoda od 20°C, toplotni gubici se povećavaju za 3% za svaki °C veći od projektovanog. Da bi kompenzovali 1°C nižu temperaturu u prostoriji, temperatura vode se mora povećati za približno 4°C (u zavisnosti od projektnih uslova) što dovodi do povećanja gubitaka toplote u cevovodu za **12%**!

$$P_m = \frac{\Delta T}{40} \times \left(3 + 5 \times \frac{de}{3,5 + 0,0036 \times \frac{l}{\lambda}} \right)$$



Uprošćena formula za proračun gubitaka toplote cevovoda

Gde su:

- P_m**: gubitak toplote cevovoda po 1m (W/m)
- ΔT**: razlika temperature vode i temperature okoline
- de**: spoljašnji prečnik cevovoda (mm)
- l**: debljina izolacije (mm)
- λ**: termička provodljivost (W/m.K)

Činjenica

Nº11

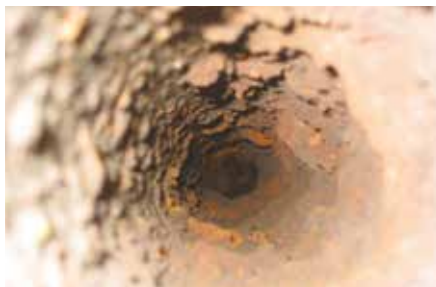
Zbog korozije i depozita u cevovodima, električni troškovi pumpe mogu se povećati i do **35%** u prvim godinama rada jednog KGH sistema.

Pad pritiska u cevovodu (često ga zovemo i linearni pad pritiska) zavisi od:

- unutrašnjeg prečnika cevi
- hrapavosti cevi
- gustine i viskoziteta vode (ili drugog fluida)
- protoka

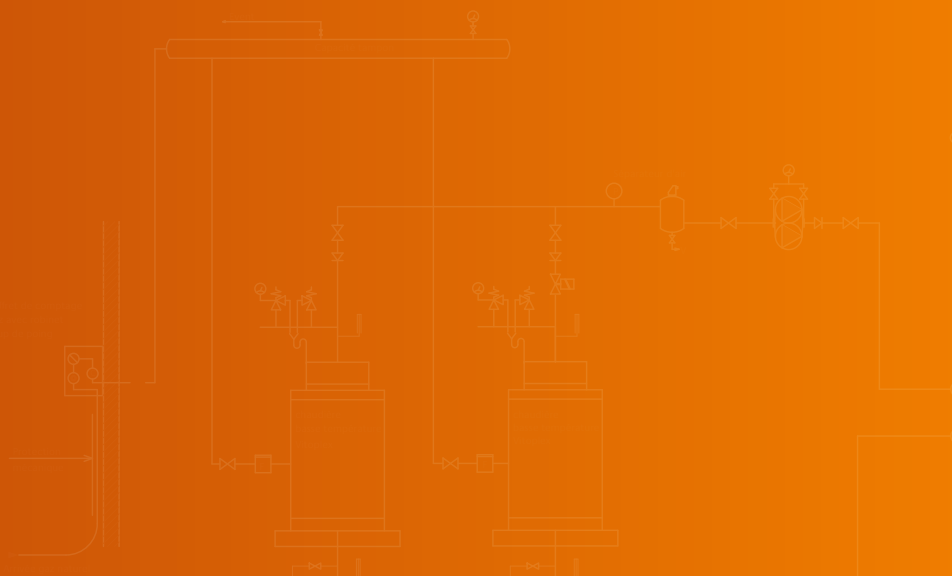
Prisustvo kiseonika zbog lošeg sistema za održavanje pritiska stvara koroziju. Depoziti nečistoće (zbog lošeg kvaliteta vode i male brzine vode u cevi u nekim delovima instalacije) konstantno povećavaju hrapavost cevi za 15% do 70% u toku nekoliko prvih godina rada sistema kao i 150% do 240% (**) posle 20 do 50 godina. Da bi kompenzovali ovo povećanje pada pritiska u cevovodu mora se povećati napor pumpe za istu vrednost, stvarajući povećanu potrošnju električne energije pumpe.

Primer: (*) Smatrajući da pad pritiska u cevovodu predstavlja 50% svih padova pritiska sistema, 70% povećanje pada pritiska u cevovodu direktno povećava potrošnju električne energije pumpe za 35% kako bismo dostigli isti protok.



**Pogled na unutrašnjost cevi
DN100 usled postojanja korozije**

(**) Izvor: Rezultat istraživanja Utah State University, Pr. Rahmeyer



The background of the entire page is a solid orange color. Overlaid on this background is a faint, light-colored technical drawing. This drawing includes various mechanical and electrical symbols: a complex piping system with elbows and valves in the upper left; a series of vertical lines with horizontal cross-ticks, resembling a ladder logic diagram, in the lower half; and other geometric shapes like circles and rectangles scattered throughout. The text is centered in the upper right portion of the page.

Potrošnja

Optimizacija

sistema u delu

potrošnje

Činjenica

Nº12

U sistemima grejanja,
povećanje temperature
prostorije od projektom
predviđene za svaki °C,
povećava ukupne godišnje
troškove celog sistema za **6%**
do **11%**.

Prilogom grejanja, povećana potrošnja energije jednog objekta je direktno povezana sa razlikom temperature prostorije i spoljašnje temperature.

Ova povećana potrošnja energije može se proceniti sledećom formulom:

$$S\% = \frac{100}{S_c \times (t_{ic} - t_{ec} - ai)}$$

S%: "S%: Povećana potrošnja energije izražena u % za svaki 1°C povećanja temperature prostorije

S_c: Odnos između prosečne sezonske grejne toplotne snage i maksimalno potrebne toplotne snage

t_{ic}: Projektovana temperatura prostorije, °F

t_{ec}: Projektovana spoljna temperatura, °F

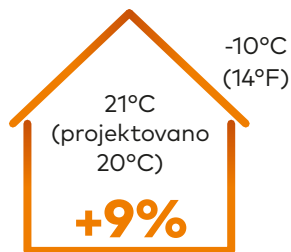
ai: Unutrašnji toplotni gubitak izražen u stepenima uticaja na temperaturu prostorije, °F"

Primer:

Za t_{ic} = +20°C (68°F),

t_{ec} = -10°C (14°F), ai = 2°C (3.6°F) and S_c = 0.4

Povećana potrošnja energije iznosi S = 9%



Stabilna i tačna kontrola temperatura prostorije daje ljudima komfor i to je jedan od najefektnijih načina za smanjenje potrošnje energije jednog objekta.

Činjenica

Nº13

U sistemima hlađenja,
smanjenje temperature
prostorije od projektom
predviđene za svaki °C,
povećava ukupne godišnje
troškove celog sistema za
12% do 18%.

U sistemima hlađenja, ako je temperatura prostorije 23°C umesto predviđene 24°C (1°C niža) to dovodi do povećanja potrošnje energije koje je direktno povezano toplotnim opterećenjem objekta (unutrašnji i spoljašnji dobici toplote).

Ova povećana potrošnja energije može se proceniti sledećom formulom:

$$S\% = \frac{180}{S_c \times (t_{ec} - t_{ic} + ai)}$$

S%: Povećana potrošnja energije izražena u % za svaki 1°C (1.8°F) povećanja temperature prostorije

S_c: Odnos između prosečne sezone grejne toplotne snage i maksimalno potrebne toplotne snage

t_{ic}: Projektovana temperatura prostorije, °F

t_{ec}: Projektovana spoljna temperatura, °F

ai: Unutrašnji toplotni dobitak izražen u stepenima uticaja na temperaturu prostorije, °F"

Primer:

Za t_{ic} = +23°C (73.4°F), t_{ec} = 35°C (95°F), ai = 4°C (7.2°F) i S_c = 0.4

Povećana potrošnja energije iznosi S = 16%

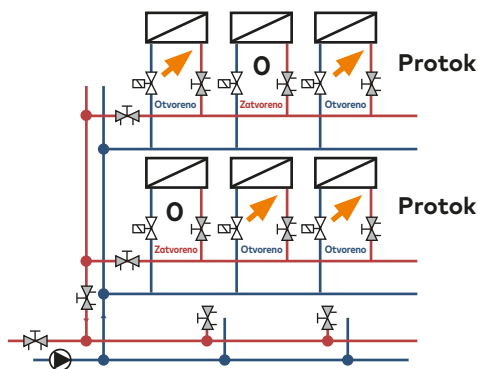
Stabilna i precizna regulacija temperature u prostoriji pruža udobnost ljudima i jedan je od najefikasnijih načina najefektnijih načina za smanjenje potrošnje energije jednog objekta.

Činjenica

Nº14

Interaktivna on/off regulacija
povećava troškove sistema i
do **7%**.

U sistemima sa promenljivim protokom kada se koriste prolazni ventili u on/off regulacionom modu i kada su neki kontrolni ventili zatvoreni, smanjuje se pad pritiska kroz cevovod i kao posledica toga je povećanje raspoloživog diferencijalnog pritiska za pojedine krugove. Ovo stvara protok veći od potrebnog na tim krugovima, menjajući potrošnju električne energije pumpe kao i temperaturu povratne vode na kondenzacionim kotlovima i čilerima. Na 50% toplotnog opterećenja, on/off sistem može proizvesti i do 50% (*) veći protok od potrebnog. Za vreme letnjih perioda, u sistemima hlađenja, ovo može stvoriti dodatnih 3% (*) na ukupnu potrošnju energije celog sistema. To utiče na temperaturu povratne vode za 1,5°C do 2°C na 50% toplotnog opterećenja, smanjujući COP čilera i do 4% (činjenica N°2). Ova dva aspekta dovode da interaktivni on/off kontrolni sistemi stvaraju 7% povećanja troškova energije, koje se može dodati povećanju potrošnje energije usled temperaturske devijacije. Pravilnom balansnom procedurom može se postići zahtevani protok na svim terminalnim potrošačima i izveći hidraulička interaktivnost.



(*) Matematički model (Hydronic College, Jean Christophe Carette)

Referentni objekat: Rekonstrukcija zgrade Univerziteta u Hong Kong-u, 21% poboljšanje COP-a.

Činjenica

Nº15

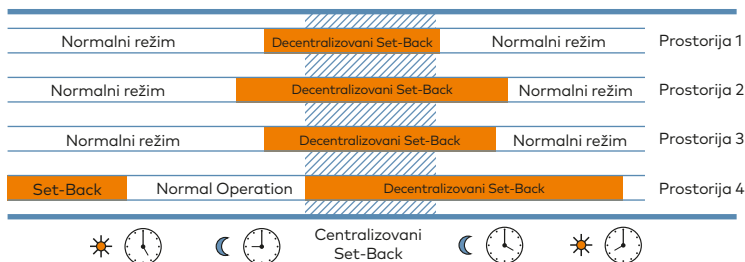
Kombinovanjem centralnog set-back programiranja i lokalnih set-back uređaja omogućava uštedu energije i do **20%**.

Energija se može uštedeti smanjenjem (sistem grejanja) ili povećanjem (sistem hlađenja) temperature prostorije kada u prostoriji niko ne boravi i za vreme noćnih perioda. Što duži set-back period, veća ušteda energije. Ušteda energije zbog set-back temperature može se proceniti kao:

$$E_{\text{saving}} \% = 100 - \frac{t_{\text{setback}} \times (100 - (T_{\text{set}} - T_{\text{setback}}) \times E_{\text{saving}} (1^{\circ}\text{C})) + t_{\text{set}} \times 100}{24}$$

- t_{setback} (sati):** Period set-back temperature
 t_{set} (sati): Period setovane (podešene) temperature
 T_{setback} (°F): Set-back temperatura
 T_{set} (°F): Setovana (podešena) temperatura
 $E_{\text{saving}} (1.8^{\circ}\text{F})$ (%): Ušteda energije ukoliko je podešena za 1°C (1.8°F) niža temperatura prostorije

Ako je temperatura prostorije 20°C (68°F) od 08 do 18 časova (10 sati) i set-back temperatura za 3°C (5.4°F) niža (17°C (62.6°F)) za vreme ostalih časova u toku dana (14 sati) i ako svaki stepen predstavlja uštedu od 10% (činjenica N°12), ušteda energije se može proceniti kao **17.5% (*)**



(*) Napomena: ovaj procenat ne uzima u obzir uticaj na efikasnost proizvođača (kotla, toplotne pumpe...) koji radi pri punom opterećenju nakon set-back perioda da bi dostigao zadatu temperaturu.

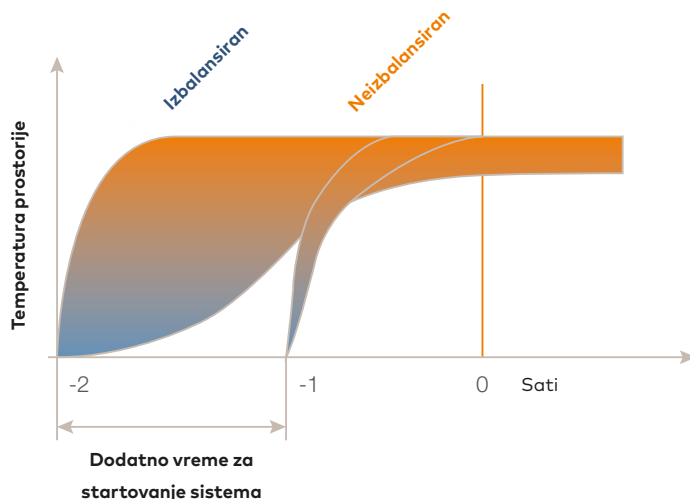
Publikacija: Ušteda energije pomoću E-pro uređaja, Heimeier

Činjenica

Nº16

Svaki dodatni sat za startovanje sistema , puštajući sistem ranije nego što je to potrebno, daje dodatnih **1,25%** potrošnje energije grejnog sistema.

Neizbalansiran sistem ima otežano startovanje i na taj način nekim prostorijama je potreban znatno duži vremenski period da bi dostigli projektovanu temperaturu. Ovakva situacija primorava ljude da puste sistem u rad mnogo ranije nego što je to zaista potrebno i na taj način povećavaju potrošnju energije. Zbog hidrauličkih nedostataka, ako je potrebno pustiti sistem u rad 1h ranije od potrebnog vremena, daje dodatnih **1,25%** utroška energije (*).



U nekim objektima, zbog izuzetnih teškoća da se dostigne željena temperatura posle set-back perioda donosi se odluka da se otkáže ovaj sistem funkcionalnog programiranja što rezultuje gubljenjem **20%** energije!

(*) prema formuli iz činjenica N°15

Činjenica

Nº17

U poređenju sa ručnim radijatorskim ventilima, kvalitetni termostatski radijatorski ventili obezbeđuju uštedu energije i do **28%**.



Posmatrajući termičko ponašanje individualne kuće, spoljašnje vremenske uslove u toku zimske sezone, tip kotla i ponašanje ljudi, Univerzitet u Drezdenu je napravio studiju demonstrirajući uticaj Heimeier termostatskih radijatorskih ventila poredeći ih sa ručnim.

Razmatrano je:

- Grejni sistem projektovan na 90°C/70°C
- Zgrada je izolovana prema German standard 1982
- Kondenzacioni kotao

Ušteda energije je procenjena na 28% kada poredimo termostatske ventile sa ručnim ventilima.

Kada je uzet u razmatranje sistem 70°C/55°C, ušteda je 19%.

Ušteda energije	Kotao				Standard za termičku izolaciju
	Nisko temperturni	Kondenzacioni	Temperaturski režim	Kondenzacioni	
%	8,08	9,54	13,08	15,53	1977
	15,98	19,01	21,26	28,38	1982
	70°C/ 55°C		90°C/ 70°C		
	Temperature level				

Na osnovu simulacije Dynamic softvera

Činjenica

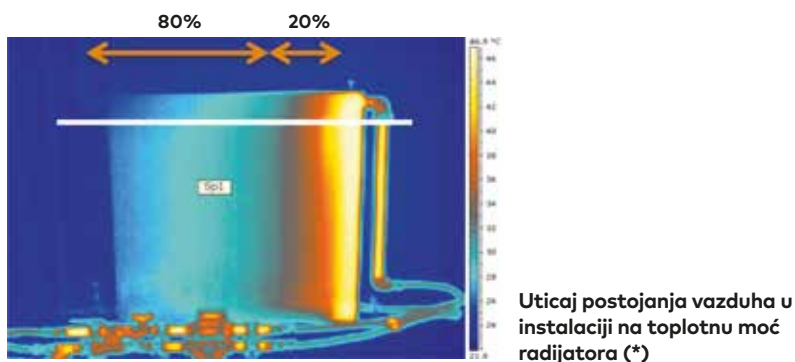
Nº18

Vazduh u radiatorima može
da smanji toplotnu moć i do
80%.

Prisustvo vazduha u vodi mora biti svedeno na minimum ne samo da bi se smanjila korozija i buka već i zato što postojanje vazduha u vodi znatno smanjuje emisiju terminalnih potrošača.

Termička slika (pogledajte donji primer) pokazuje kako stvaranje vazdušnih džepova sprečava cirkulaciju vode u radijatoru i dramatično utiče na toplotnu snagu radijatora.

Da bi kompenzovali narušavanje komfora nastalo smanjenom emisijom radijatora, korisnici objekata najčešće podižu izlaznu temperaturu vode kotla i brzinu pumpe. Ovo, naravno, utiče na povećanu potrošnju energije celog sistema (činjenice N°4, N°8, N°12).



(*) Termičko merenje instituta "Karel de Grote Hoger School"

Činjenica

Nº19

Zamena starih termostatskih glava (1988 ili starije) novim modelima, može dostići uštedu energije i do **7%**.

Univerzitet u Drezdenu je uradio istraživanje potencijalne uštede energije zamenom starih termostatskih glava (proizvedenih pre 1988. godine) novijim modelima.

Kao rezultat toga, može se reći da se smanjenje temperature prostorije može postići zamenom postojećih termostatskih glava sa novim modelima.

Ovo poboljšanje u regulaciji temperature prostorije obezbeđuje uštedu energije u zavisnosti od projektnih parametara baš kao što je prikazano na sledećoj tabeli:

Projektovana temperatura	Ušteta energije
90°C/70°C/20°C	7%
70°C/55°C/20°C	5%

(*) TUD, Institut für Energietechnik, Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung (Dresden University study)

Činjenica

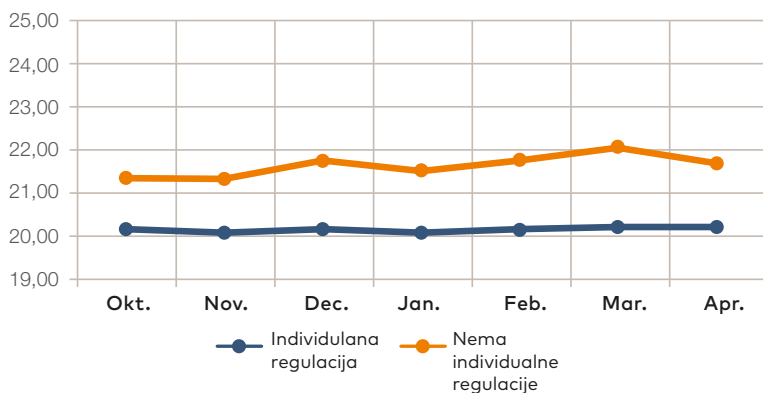
Nº20

Postavljanje individualnih sobnih termostata za podno grejanje, može uštedeti energiju i do **20%**.

Krive na donjoj slici pokazuju da nominalna vrednost radne temperature prostorije u najčešće korišćenim zonama su veoma blizu postavljenih 20°C u slučaju kada postoji individualna regulacija temperature prostorije.

Vrednosti za slučaj kada sistem nije opremljen ovom individualnom regulacijom pokazuju da je radna temperatura prostorije za približno 1,5-2 °C viša (uzeto iz donje studije).

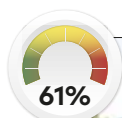
Ova devijacija temperature prostorije ima uticaja na uštedu energije i do 20% (činjenica N°12)



Studija: Ušteda energije i troškova postavljanjem individualne regulacije temperature prostorije u sistemu podnog grejanja, Joachim Plate (Generalni Direktor Asocijacije za površinsko grejanje i hlađenje u Nemačkoj).

Uštede se mogu napraviti u skoro svakom KGH sistemu

IMI Hydronic koristi ekspertize u oblasti hidrauličke distribucije kako bi smanjio potrošnju energije u svim KGH sistemima



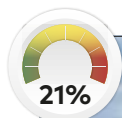
61%



**Hammarplast Consumer AB, Švedska,
instalacija hlađenja**

Ušteda energije 61%

Balansiranjem hladne, čilerske vode da bi postigli bolje protoke, TA Hydronics je smanjio troškove pumpe za preko 60%, stabilizovao sistem i doprineo većoj produktivnosti.



21%



**Cidade Administrativa, Brazil,
instalacija hlađenja**

Ušteda energije 21%

Uz pomoć IMI Hydronic ekspertize prilikom balansiranja i dostizanja ciljeva efikasnosti, smanjeni su troškovi pumpe za impresivnih 21% u zgradi Vlade Brazila.



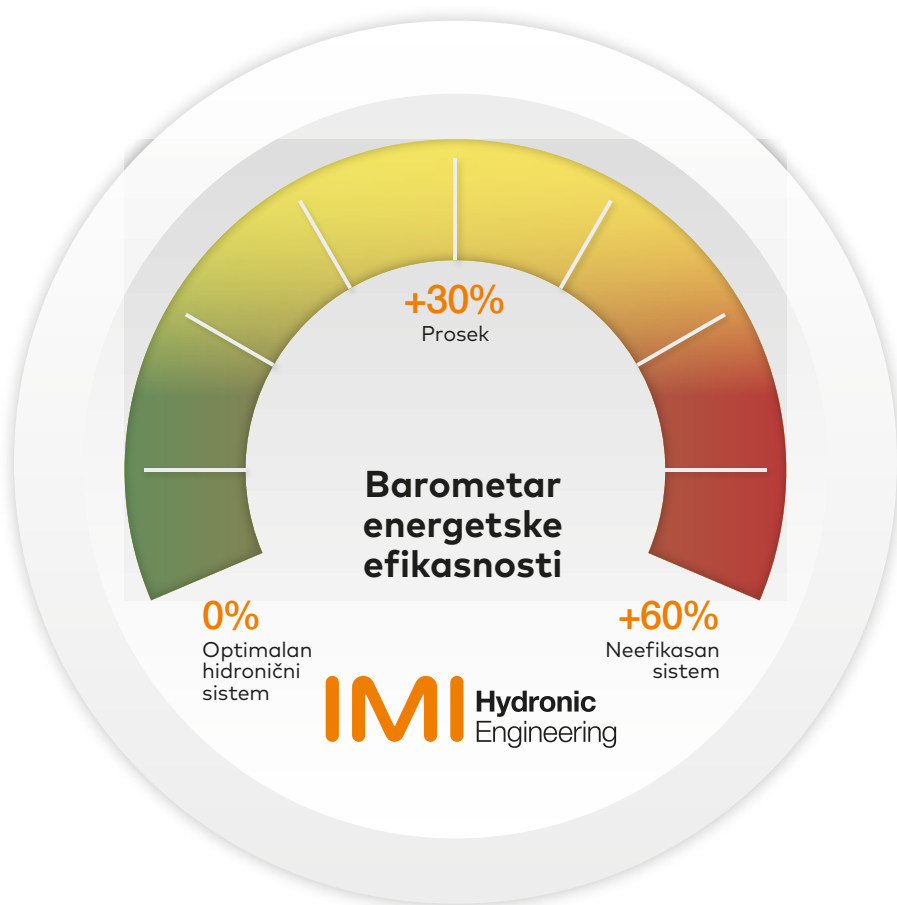
27%



**Poslovna zgrada mađarske kompanije MOL,
KGH instalacija**

Ušteda energije 27%




Radeći zajedno sa projektantima, IMI Hydronic je asistirao od početka projekta pa sve do puštanja objekta u rad i kao rezultat toga je 27% uštede energije.



Pogledajte više na
<https://www.imi-hydronic.com/sr/reference>



imi-hydronic.com/sr

-  **IMI PNEUMATEX**
-  **IMI TA**
-  **IMI HEIMEIER**