

Avtorja:
Tomaž Ledinek* in
Zvonko Višnjič

Energetska učinkovitost in izboljššan prenos toplote pri napravah bele tehnike

2. del/3

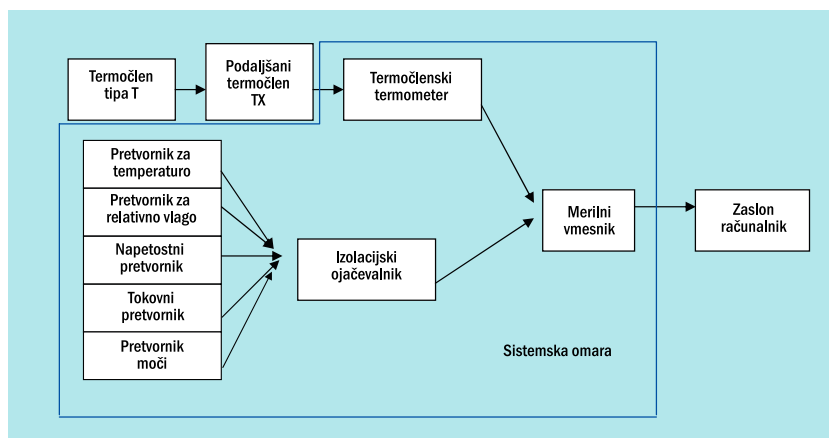
V prvem delu članka smo prikazali vplivne parametre na delovanje hladilno-zamrzovalnega aparata, kolikšne so toplotne izgube na aparatu, zahteve za merilno opremo, opisali preizkusa porabe energije in dviga temperature preskusnih paketov in primerjali merilne postopke ISO 7371, ISO 15502 in operacijsko kodo CECED. V drugem delu bomo opisali merilni sistem, rezultate preskušanja aparata v daljšem časovnem obdobju in analizirali posamezne vplivne parametre na porabo električne energije.

9 Oprema za preskušanje hladilno-zamrzovalnih aparatov

Za zajem merilnih podatkov skrbi merilni sistem SCXI (Signal Conditioning eXtension for Instrumentation). Merilni sistem izvaja meritve, omogoča prikaz sprotnih merilnih rezultatov, alarmiranje v primeru napak in raznih nepravilnosti. V vsakem merilnem intervalu, ki traja 30 sekund, sistem izvede 33300 merjenj.

Merilne proge za merjenje veličin kaže slika 9.1.

Slika 9.1: Merilne proge za merjenje veličin pri preskušanju hladilno-zamrzovalnih aparatov



Termočlene tipa T in podaljšane termočlene TX uporabljamo za merjenje temperatur. Na **termočlenski termometer**, modul SCXI 1112, priključimo termočlene. **Merilni vmesnik**, multifunkcijsko kartico PXI-6052E, uporabljamo za kontrolo sistema SCXI in analogno/digitalno pretvorbo signalov, ki jih dobimo iz modulov SCXI. **Pretvornik za temperaturo/relativno vlago**, merilnik temperature/relativne vlage z napetostnim izhodom Ahlborn FH A646-6C, uporabljamo za merjenje temperature/relativne vlage v komori s pomočjo NTC/kapacitivnega senzorja. Električno napetost zajemamo z **napetostnim** pretvornikom Iskra MI416, električni tok s **tokovnim pretvornikom** Iskra MI418, moč pa s pretvornikom moči Iskra MI313/13-3b. Na **izolacijski ojačevalnik**, modul SCXI 1125 so priključeni pretvorniki za temperaturo in relativno vlago klimatskih komor ter pretvorniki za napetosti, tokove in moči Iskra MI. Na vse module SCXI 1125 so priključeni terminal blok moduli SCXI 1327. Zajemanje in prikaz podatkov izvajamo s programskim paketom **National Instruments LabVIEW**. Za urejanje, pregled, analizo podatkov in pripravo preskusnih poročil uporabljamo interaktivno programsko opremo National Instruments DIAdem.

Zajemanje in prikaz podatkov izvajamo s programskim paketom **National Instruments LabVIEW**

*TCL, Laboratoriji za preskušanje in certificiranje

Merilni sistem, na katerem smo izvajali meritve, smo usposobili za delovanje v sredini leta 2002

10 Merilne negotovosti merjenih veličin

Merilni sistem, na katerem smo izvajali meritve, smo usposobili za delovanje v sredini leta 2002. Pri laboratorijih za kalibracijo v Sloveniji smo pridobili certifikate o kalibraciji za posamezno merilno opremo. Izvedli smo interno validacijo/kalibracijo valjčkov, preskusnih paketov, merilnih prog temperatur, električne napetosti, električnega toka in električne moči, preskusnih kotov in temperatur, relativnih vlažnosti ter hitrosti zraka v klimatskih komorah.

Za preverjanje ustreznosti merilne opreme smo določili dovoljeni skupni mejni merilni pogrešek na osnovi zahtev standardov ISO 5155, ISO 7371, ISO 7371 /A 1, ISO 8187, EN ISO 28187 /A 1, ISO 8561, ISO 8561 /A 1 in operacijske kode CECED.

Mejna skupna merilna negotovost na osnovi standardov za merilno proggo napetosti znaša $\pm 0,58\%$ odčitka, za merilno proggo toka in moči $\pm 1,15\%$ odčitka ter za merilno proggo temperatur $\pm 0,88\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dejanska skupna merilna negotovost, ki smo jo dobili z validacijo/kalibracijo merilnih prog, za merilno proggo napetosti znaša $\pm 0,39\%$ odčitka, za merilno proggo toka in moči $\pm 0,46\%$ odčitka ter za merilno proggo temperatur $\pm 0,46\text{ }^{\circ}\text{C}$.

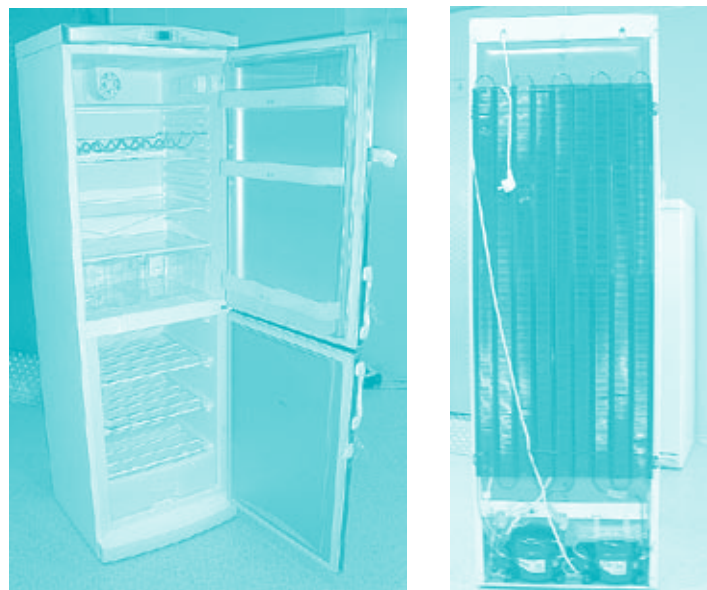
11 Meritve

Meritve porabe električne energije smo izvajali na hladilno-zamrzovalnem aparatu Gorenje, tip HTS 1356. Na hladilno-zamrzovalnem aparatu Gorenje, tip HZOS 3566, smo opravili tudi preskuse dviga temperature preskusnih paketov.

Slika 11.1: Sprednja in zadnja stran hladilnika/zamrzovalnika HTS 1356



Slika 11.2: Sprednja in zadnja stran hladilnika/zamrzovalnika HZOS 3566



11.1 Merjenje porabe električne energije

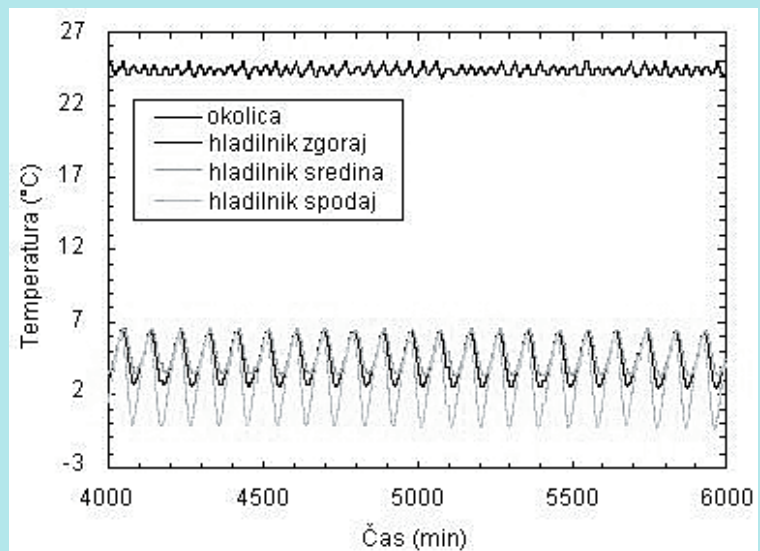
Pri merjenju porabe električne energije smo za vsako pozicijo termostata dobili tri diagrame:

1. diagram temperaturnih potekov v hladilniku;
2. diagram temperaturnih potekov v zamrzovalniku;
3. diagram poteka električne napetosti in moči aparata.

S temi diagrami in njim pripadajočimi tabelami smo določili porabe električne energije.

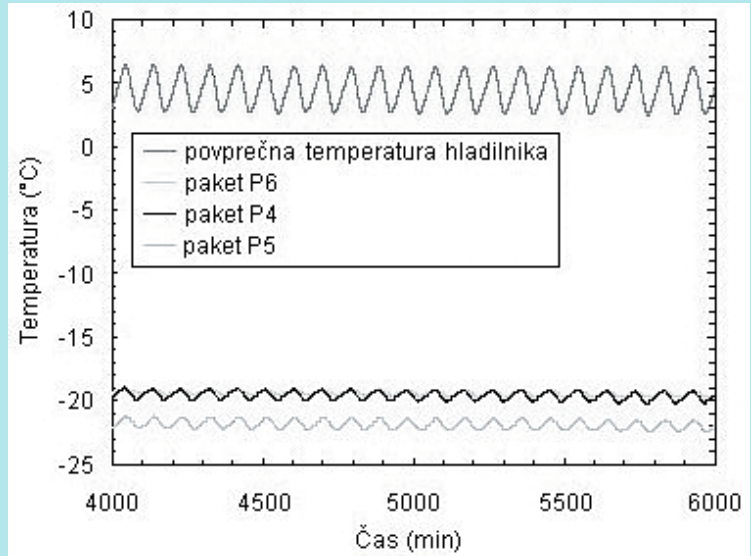
Meritve porabe energije smo izvajali najmanj 24 h. Porabo energije smo določili z interpolacijo na osnovi izmerjenih porab energije pri eni višji in eni nižji temperaturi od referenčne temperature posameznega prostora. V našem primeru je bila referenčna temperatura $T_m = +5,0 \text{ °C}$ za hladilnik in $T^{***} = -18,0 \text{ °C}$ za zamrzovalnik. Pri tem smo merili temperature v hladilnem in zamrzovalnem prostoru aparata, temperaturo okolice, električno napetost in moč. Na sliki 11.3 so prikazani poteki temperatur v hladilnem prostoru aparata med meritvijo porabe električne energije.

Slika 11.3: Temperaturni poteki v hladilniku med meritvijo porabe energije



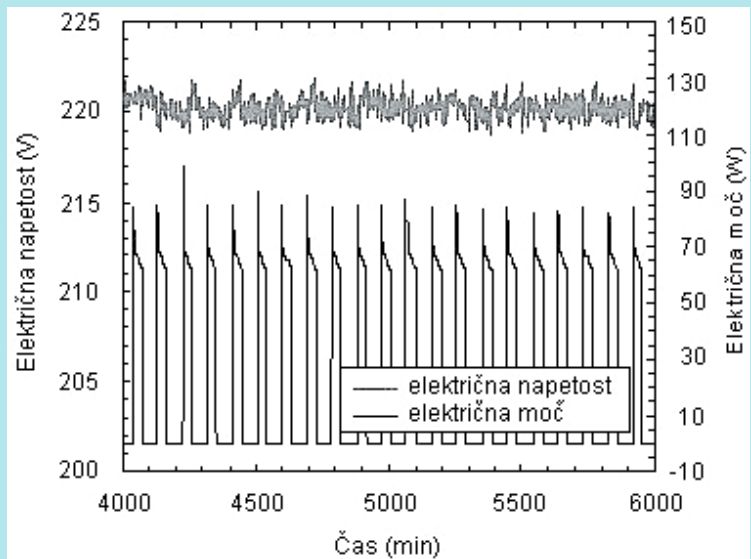
Na sliki 11.4 so prikazani temperaturni poteki v zamrzovalnem prostoru aparata med meritvijo porabe električne energije. Za določitev porabe energije v zamrzovalnem prostoru je bilo pomembno, da smo odčitali najvišjo temperaturo najtoplejšega merilnega paketa.

Slika 11.4: Temperaturni poteki v zamrzovalniku med meritvijo porabe energije



V odvisnosti od nastavitve termostata se je aparat glede na izmerjeno temperaturo tipala termostata vklopil in izklopil ter tako ciklično določil začetek in konec delovanja kompresorja, kot kaže slika 11.5. Pri vklopu kompresorja je bila poraba električne energije največja.

Slika 11.5: Potek električne napetosti in moči aparata med meritvijo porabe energije



11.2 Merjenje dviga temperature preskusnih paketov

Pri preizkusu dviga temperature preskusnih paketov na hladilno-zamrzovalnem aparatu HZOS 3566 smo pri določeni poziciji termostata dobili dva diagrama:

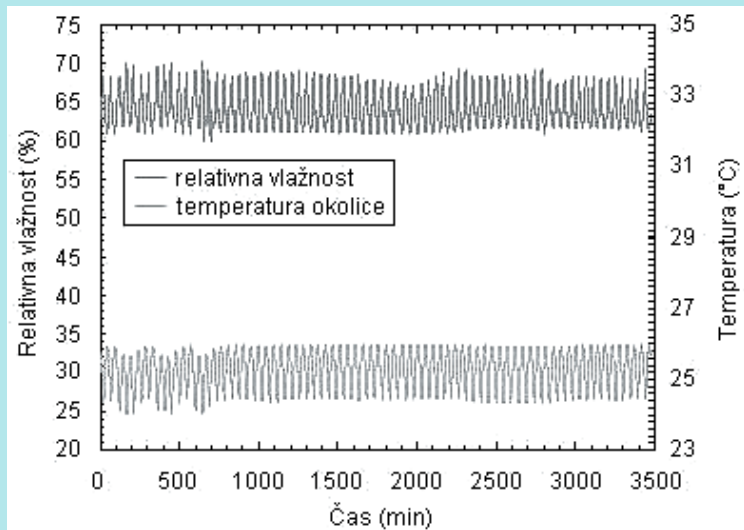
1. diagram poteka temperature okolice in relativne vlažnosti;
2. diagram temperaturnih potekov v zamrzovalniku in v okolici.

S temi diagrami smo določili čase dviga temperature najtoplejšega paketa in čase dviga povprečne temperature preskusnih merilnih paketov v skladu s standardoma ISO 8187 in ISO 15502 in preverili nastavljene parametre.

Na začetku preizkusa dviga temperature preskusnih paketov je bila najvišja temperatura najtoplejšega paketa v zamrzovalnem prostoru nižja

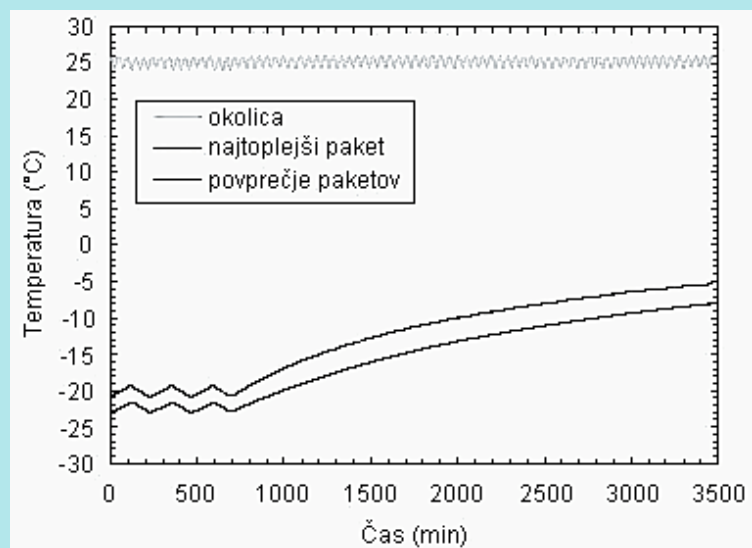
Slika 11.6: Potek temperature okolice in relativne vlažnost med preizkusom dviga temperature preskusnih paketov

od $-18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pri preskusu smo spremljali temperaturo okolice aparata in relativno vlažnost, kot kaže slika 11.6.



V skladu s standardoma ISO 8187 in ISO 15502 je bilo pomembno, da smo izmerili čas od takrat, ko je temperatura najtoplejšega preskusnega merilnega paketa presegla $-18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, do trenutka, ko je najtoplejši preskusni merilni paket dosegel temperaturo $-9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na čas dviga temperature preskusnega merilnega paketa vpliva temperatura okolice. S časom dviga povprečne temperature preskusnih paketov smo ocenjevali, kako se zamrzovalni prostor obnaša kot celota. Hkrati smo naredili primerjavo med časom dviga temperature najtoplejšega paketa in časom dviga povprečne temperature paketov, ki jo kaže slika 11.7.

Slika 11.7: Temperaturni poteki v zamrzovalniku in v okolici med preizkusom dviga temperature preskusnih paketov



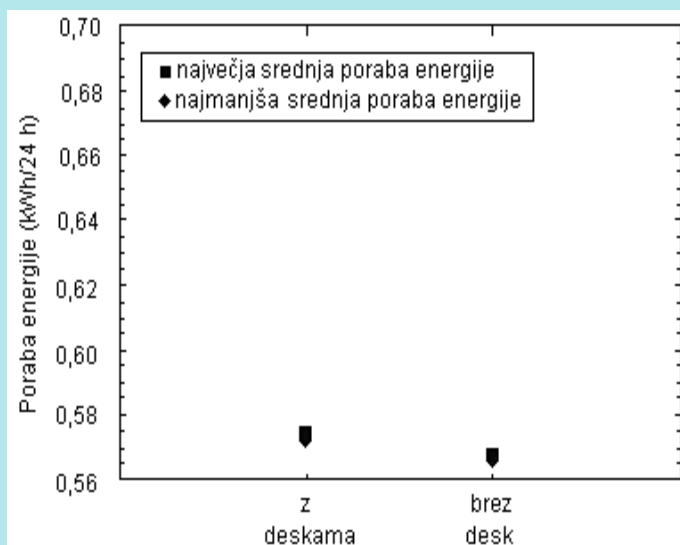
12 Analiza hladilno-zamrzovalnega aparata

12.1 Parametri na porabo električne energije

Pri analizi vpliva posameznega parametra na porabo električne energije aparata smo izvedli vsaj po dve meritvi porabe električne energije. Pri tem je posamezna meritev trajala najmanj 48 h.

Na sliki 12.1 vidimo vpliv postavitve desk ob aparat na porabo električne energije. Pri tem predstavlja maksimalna povprečna poraba energije srednjo vrednost porab prvega preskusa in minimalna povprečna poraba srednjo vrednost porab drugega preskusa.

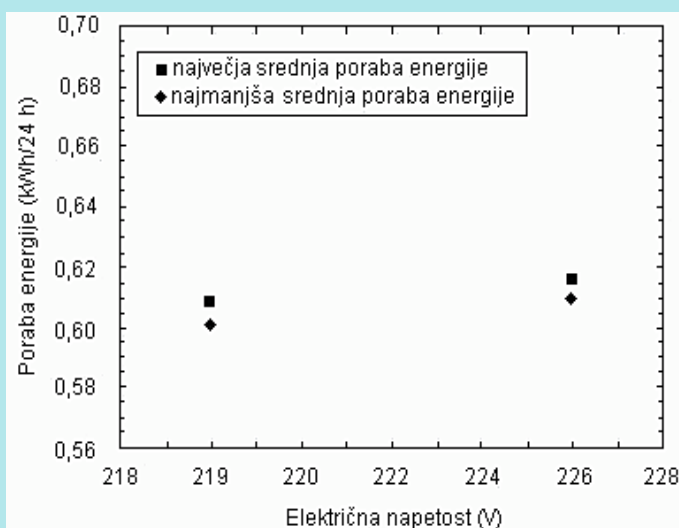
Slika 12.1: Vpliv postavitve desk ob aparat na porabo električne energije



Pri preskusu so bili v aparatu isti preskusni paketi, napetost je bila 219,5 V, temperatura okolice +24,5 °C in relativna vlažnost 65 %. Srednja poraba električne energije je bila v primeru, če desk ni, glede na primer, če so deske tesno pritisnjene ob aparat, nižja za 1,04 % do 1,05%.

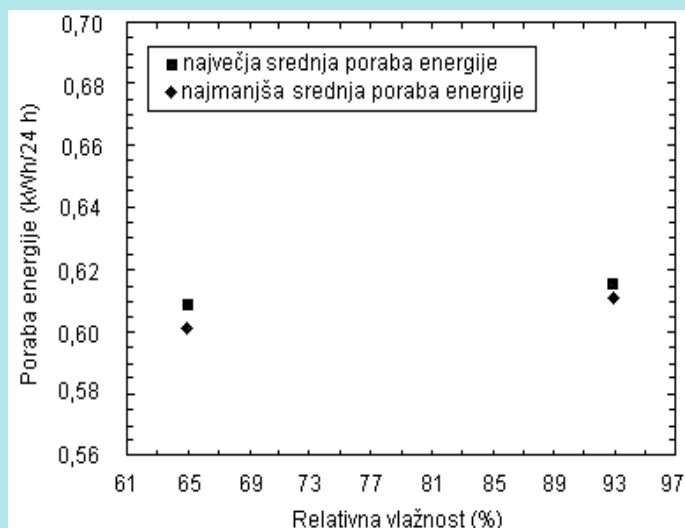
Kot je vidno na sliki 12.2, se je ob uporabi istih preskusnih paketov, brez desk in pri temperaturi okolice +25,0 °C ter relativni vlažnosti 65 %, srednja poraba električne energije s povečanjem srednje vrednosti napetosti od 219 V do 226 V, povečala med 1,3 % in 1,4 %.

Slika 12.2: Vpliv električne napetosti na porabo električne energije



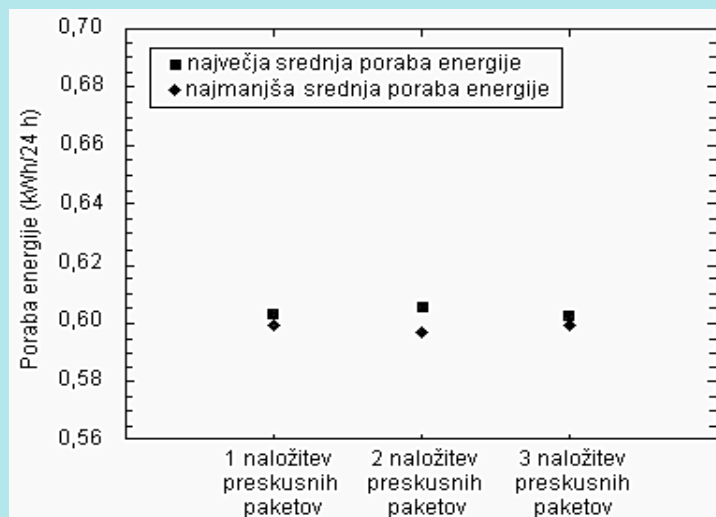
Slika 12.3: Vpliv relativne vlažnosti na porabo električne energije

Kot kaže slika 12.3, smo ob istih preskusnih paketih v aparatu, brez desk, pri napetosti 219 V in temperaturi okolice +25,0 °C, ob spremembi relativne vlažnosti od 65 % do 93 % dosegli povečanje srednje porabe električne energije med 1,1 % in 1,6 %.



Na sliki 12.4 vidimo vpliv preskusnih paketov na porabo električne energije. Tako so bili trikrat zamenjani preskusni paketi, pri čemer ni bilo desk, napetost je bila 220 V, temperatura okolice +24,5 °C in relativna vlažnost 65 %. Razlike v porabi električne energije so bile predvsem posledica neenakomernega delovanja aparata.

Slika 12.4: Vpliv preskusnih paketov na porabo električne energije



12.2 Poraba električne energije skozi časovno obdobje 24 mesecev

Meritve porabe električne energije aparata HTS 1356 smo izvajali vedno na istem merilnem mestu, z isto merilno opremo ob čimbolj enakih pogojih preskušanja. Vsakokrat smo meritve izvedli pri dveh različnih pozicijah termostata, iz katerih smo določili interpolirano porabo električne energije za hladilnik in zamrzovalnik.

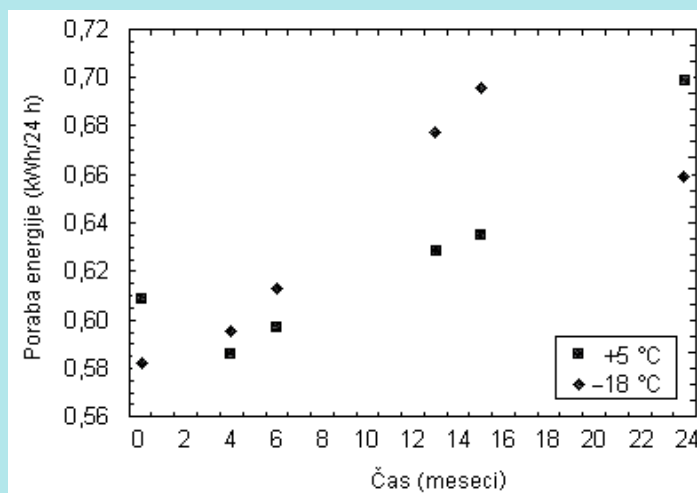
Po končanih posameznih meritvah porabe energije v časovnem obdobju 24-tih mesecev je hladilno-zamrzovalni aparat HTS 1356 obratoval na poziciji termostata 5,0 pri temperaturi okolice med $+15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ in $+25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ter relativni vlažnosti med 25 % in 50 %.

Pri merjenju smo po doseženem stacionarnem stanju v hladilno-zamrzovalnem aparatu izbrali časovni interval, ki je zajel zaključene cikle v času 24 ur ali več, in določili porabo električne energije po standardih ISO 7371, ISO 15502 in CECED.

Na sliki 12.5 vidimo porabo električne energije po ISO 15502 v hladilnem in zamrzovalnem prostoru aparata v 24 mesečnem obdobju.

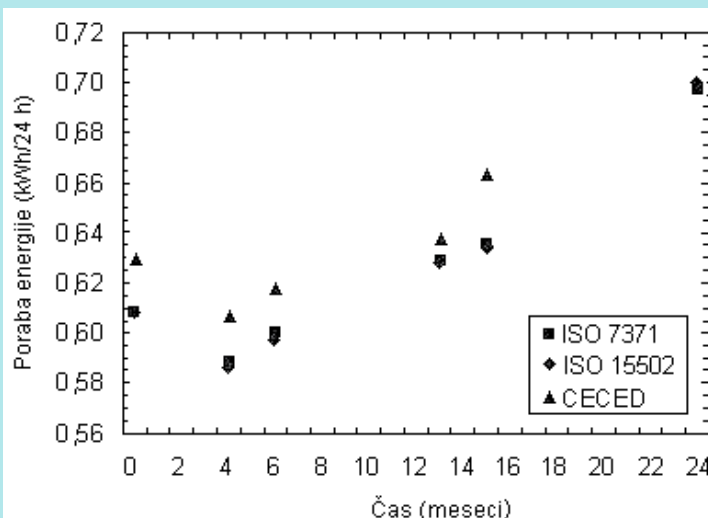
V daljšem časovnem obdobju se je poraba energije povečevala. Večjo porabo hladilnega prostora na začetku lahko razložimo s preskušanjem novega aparata.

Slika 12.5: Porabe električne energije po ISO 15502 v hladilnem in zamrzovalnem prostoru aparata v 24 mesečnem obdobju



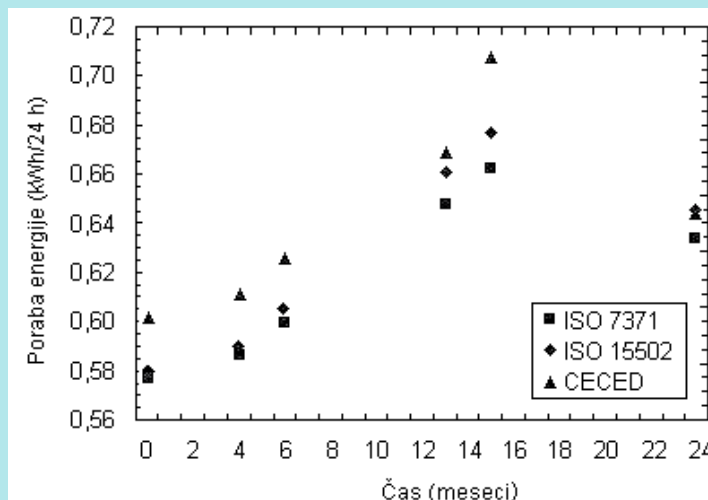
Na sliki 12.6 je primerjava porabe električne energije, določene po ISO 7371, ISO 15502 in CECED v hladilnem prostoru aparata v 24 mesečnem obdobju pri referenčni temperaturi $+5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. S časom je poraba rastle v vseh treh primerih. Spremembe v tem obdobju so po ISO 7371 4,4 %, po ISO 15502 4,1 % ter po CECED 5,1 %.

Slika 12.6: Porabe električne energije po ISO 15502, ISO 7371 in CECED v hladilnem prostoru aparata v 24 mesečnem obdobju, $T_m = +5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$



Slika 12.7: Porabe električne energije po ISO 15502, ISO 7371 in CECED v zamrzovalnem prostoru aparata v 24 mesečnem obdobju, $T^{*} = -18,0\text{ °C}$**

Na sliki 12.7 je poraba električne energije po ISO 15502, ISO7371 in CECED v zamrzovalnem prostoru aparata pri referenčni temperaturi $-18,0\text{ °C}$. Poraba energije se je povečala po ISO 7371 in po ISO 15502 za 14,7 %, po CECED-u pa za 15,6 %.



12.3 Določitev razreda energijske učinkovitosti

V tabeli 12.1 smo zbrali podatke hladilnika/zamrzovalnika HTS 1356, potrebne za določitev razreda energijske učinkovitosti. Podali smo izračun standardne letne porabe energije, ki je osnova za izračun indeksa energijske učinkovitosti. Indekse energijske učinkovitosti za hladilni in zamrzovalni prostor aparata smo podali glede na porabo energije v opazovanem časovnem obdobju.

Tabela 12.1: Razred energijske učinkovitosti po direktivi 94/2/EC

Izmerjena dnevna poraba energije hladilnega prostora						
Število mesecev	0	4	6	13	15	24
Eip [kWh/24 h]	0,609	0,587	0,597	0,635	0,635	0,698
I [%]	54,0	52,0	53,0	55,7	56,3	61,9
Razred energijske učinkovitosti	A	A	A	B	B	B
Odstopanje [%]	0,00	-3,63	-1,88	3,17	4,22	14,67
Izmerjena dnevna poraba energije zamrzovalnega prostora						
Število mesecev	0	4	6	13	15	24
Eip [kWh/24 h]	0,577	0,586	0,600	0,648	0,662	0,634
I [%]	51,2	52,0	53,2	57,5	58,7	56,3
Razred energijske učinkovitosti	A	A	A	B	B	B
Odstopanje [%]	0,00	1,59	3,89	12,33	14,67	9,88

Meja 55 % med razredoma A in B je bila presežena po 12 mesecih obratovanja v analiziranem primeru hladilnika/zamrzovalnika HTS 1356.

13 Zaključek

Poraba električne energije hladilno-zamrzovalnega aparata se poveča, če se poveča omrežna napetost, relativna vlaga ali, če damo aparat med kuhinjske elemente. Z analizo vpliva časa na vzorcu aparatu HTS 1356 smo ugotovili, da se je poraba električne energije v 24 mesecih povečala za približno 14,7 %, iz 0,609 kWh/24 h (222,3 kWh/leto) je prišla na 0,698 kWh/24 h (254,8 kWh/leto). Razlika znaša 32,5 kWh/leto oziroma 487,5 SIT doplačila na leto. Potreben je razvoj merilne procedure, s katero bomo analizirali vpliv časa na porabo električne energije.

V tretjem delu bomo analizirali vpliv dodatne termične mase v zamrzovalniku na porabo električne energije in na čas dviga temperature preskusnih paketov. Hkrati bomo analizirali vpliv rež na vratih zamrzovalnika in dodatne zatesnitve vrat zamrzovalnika na čas dviga temperature preskusnih paketov.

Avtorica:
Mag. Ksenija Sovič

Vpliv dejavnikov na delovne vrednote, zadovoljstvo in počutje pri delu - povzetek magistrskega dela

Na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani je v juliju 2005 uspešno zaključila magistrski študij Ksenija Sovič, zaposlena v Razvoju Programa HZA. V svojem magistrskem delu je na primeru razvojnega oddelka podjetja proučila vpliv dejavnikov na delovne vrednote, zadovoljstvo in počutje pri delu.

Za dosežen uspeh iskreno čestitamo in v nadaljevanju podajamo zgoščeno vsebino.

Uvod

Odhod na drugo delovno mesto je zelo stresna situacija ne samo za delavca, ki je menjal službo, ampak tudi za oddelek, od koder je odšel. Vsaj za nekaj časa je potrebna prerazporeditev nalog.

V mnogih podjetjih ima izguba zaposlenih učinek domin. Ko odide en delavec, se drugi – preostali delavci pogosto začnejo spraševati o svojem pomenu dela in priložnostih, ki bi se jim ponujale drugje. Kar naenkrat se jim te priložnosti zdijo obetavnejše, kot pa opravljanje poleg svojega dela še delo sodelavca, ki je odšel. Podjetje s tem, ko zaposli novega delavca, pričakuje pozitivne učinke. V novega delavca je podjetje vložilo določena sredstva in izvajalo investicijo za prihodnost. Če ta delavec predčasno odide v drugo podjetje, se vloženi denar ne povrne. Delavec ga namreč ni začel vračati v obliki znanja in izkušenj, ki jih je pridobil v času zaposlenosti. V primeru, da se za odhod na drugo delovno mesto odločijo številni delavci, nastane v podjetju negativna fluktuacija. Negativen vpliv odhoda delavcev se kaže v nepovrnjenih sredstvih namenjenih izobraževanju in v pospešenem iskanju novih – nadomestnih delavcev. Noben nov delavec ni na začetku zaposlitve primerljiv z delavcem, ki je odšel.

Vsak vodja bi moral vedeti, da bo delavec, ki se dobro počuti na delovnem mestu in mu odgovarja delovno vzdušje in je zadovoljen, delal bolje kot tisti, ki se počuti ravno obratno. Odhajanje delavcev se povezuje z večimi dejavniki, kot npr. nezadovoljstvo z delom, slabim vzdušjem... Vsi ti dejavniki so del večje skupine občutij, ki jih proučuje veda "vedenja združb" (angl. organizational behaviour). Med ta občutja spadajo delovne vrednote, odnos do dela in počutje pri delu.

Vsak vodja bi moral vedeti, da bo delavec, ki se dobro počuti na delovnem mestu, delal bolje kot tisti, ki se počuti slabo