

ZBORNİK RADOVA / *Proceedings*



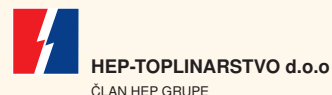
interklima 2011

21. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ O GRIJANJU, HLAĐENJU I KLIMATIZACIJI

21st. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING

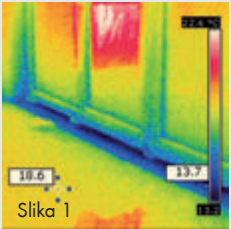
10. KONFERENCIJA O TERMOGRAFIJI / 10th. CONFERENCE ON THERMOGRAPHY

Zagreb, CROATIA, 7. - 8. travnja 2011. / April, 7th. - 8th. 2011



MONTAŽA I UGRADNJA PROZORA PREMA EnEV NORMI – RAL MONTAŽA

Modernim profilima najvećim smo dijelom riješili gubitke kroz same prozore ili vrata – profile i ISO – stakla, ali pojavljuje se sve veći problem oko neadekvatne izvedbe spoja između prozora i zida. Zbog toga se prečesto tek nakon ugradnje energetski efikasnih prozora, pojavljuje vlaga koja uzrokuje pojavu plijesni i gljivica, zbog poremećenog toka toplinskih mostova, tzv. izoterma. Brtvene mase zbog nestručne ugradnje te toplinskog naprezanja imaju vrlo kratki rok trajanja te se prodor vode u konstrukciju dogodi već prve godine starosti objekta. Pjene zbog svoje strukture ne mogu osigurati potpuno brtvljenje i vodonepropusnost (slika 1).

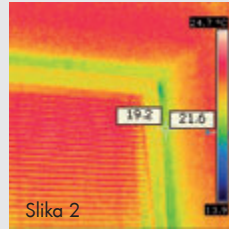


Slika 1

Maksimalan broj izmjena zraka dozvoljen tehničkim propisom je $n_{50}=3,0 \text{ h}^{-1}$ za građevine bez sustava prozračivanja, a za građevine sa sustavom prozračivanja $n_{50}=1,5 \text{ h}^{-1}$.

Blower-door testom na jednoj kući u Zagrebu novije gradnje utvrđen je broj izmjena zraka $n_{50}=7,0 \text{ h}^{-1}$, što pokazuje broj nekontroliranih izmjena zraka kod ugradnje pjenom i silikonom. Pasivna i niskoenergetska gradnja da bi bile takve moraju imati $n_{50}=0,3 - 0,6 \text{ h}^{-1}$. Kako bismo spriječili takve pojave i osigurali ugradnju prema RAL-u i EnEV normi, koji se bave pravilnom izvedbom, potrebno je izolacijsku razinu održati suhom, prozor pozicionirati na vanjsku liniju «špa-lete» (kod novogradnje u izvedbi s termoizolacijom) i naročito s unutarnje strane spriječiti protok vodene pare u izolaciju, paronepropusnim trakama, a s vanjske razine spriječiti ulazak tekuće vode ili proboj kiše, ali osigurati nesmetano kretanje vodene pare iz građevinskog elementa u atmosferu, za što koristimo brtve ili trake karakteristika opisanih i predstavljenih na ovoj stranici. Montaža prozora s Würth brtvenim trakama (slika 2).

broj izmjena zraka $n_{50}=7,0 \text{ h}^{-1}$, što pokazuje broj nekontroliranih izmjena zraka kod ugradnje pjenom i silikonom. Pasivna i niskoenergetska gradnja da bi bile takve moraju imati $n_{50}=0,3 - 0,6 \text{ h}^{-1}$. Kako bismo spriječili takve pojave i osigurali ugradnju prema RAL-u i EnEV normi, koji se bave pravilnom izvedbom, potrebno je izolacijsku razinu održati suhom, prozor pozicionirati na vanjsku liniju «špa-lete» (kod novogradnje u izvedbi s termoizolacijom) i naročito s unutarnje strane spriječiti protok vodene pare u izolaciju, paronepropusnim trakama, a s vanjske razine spriječiti ulazak tekuće vode ili proboj kiše, ali osigurati nesmetano kretanje vodene pare iz građevinskog elementa u atmosferu, za što koristimo brtve ili trake karakteristika opisanih i predstavljenih na ovoj stranici. Montaža prozora s Würth brtvenim trakama (slika 2).



Slika 2

WÜRTH FLEKSIBILNA TRAKA VARIO

- Dobra fleksibilnost.
- Sigurna montaža na neravnim površinama. Korištenjem ljepila za fleksibilnu traku postiže se sigurna montaža.
- Ispitana svojstva brtvljenja. Unutra: nepropusnost zraka i parno-difuzijsko zastavljanje. Vanj: nepropusno za jaku kišu i vjetar i difuzijski otvoreno.
- Uslijed stručne i propisne primjene ispunjavaju se potrebna brtvena svojstva nove Odredbe o uštedi energije.



SPECIJALNO LJEPILO ZA SIGURNO I TRAJNO LIJEPLJENJE WÜRTH FLEKSIBILNIH TRAKA

- Ekstremno velika snaga lijepljenja na fleksibilnu traku i podloge od građevinskih materijala.
- Zračno nepropusno lijepljenje omogućava montažu u skladu s Odredbom o uštedi energije.

ODOBRENJA:

1. IBMB - Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz.
2. ift Rosenheim
3. ZIK - Zavod za ispitavanje kvalitete, Zagreb





interklina 2011

**21. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ
O GRIJANJU, HLAĐENJU I KLIMATIZACIJI**

10. KONFERENCIJA O TERMOGRAFIJI

**21st. INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ON HEATING, REFRIGERATING
AND AIR CONDITIONING**

10th. CONFERENCE ON THERMOGRAPHY

***Zagreb, 7. i 8. travnja 2011.
Zagrebački velesajam, Dvorana "Brijuni"***

***Zagreb, Croatia, April, 7th. - 8th. 2011
Zagreb Fair, Brijuni Hall***

Znanstvene radove u Zborniku radova recenzirali su članovi Međunarodnog znanstvenog odbora i objavljeni su u izvornom obliku. Pretisak, umnožavanje ili bilo koji drugi način reprodukcije zbornika ili njegovog dijela nije dozvoljeno bez suglasnosti nakladnika.

Scientific papers in the Proceedings are revised by members of the International Scientific Committee. All the papers are printed in their original form. Reproduction of this publication or parts thereof is permitted only under the permission of the publisher.

Nakladnik / Publisher: Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Ivana Lučića 5
10 000 Zagreb

Glavni urednik / Editor-In-Chief: prof. dr. sc. Mladen ANDRASSY, dipl. ing.

Recenzije / Revisions: prof. dr. sc. Antun GALOVIĆ, dipl. ing.
prof. dr. sc. Srećko ŠVAIĆ, dipl. ing.

Znanstveni savjet / Scientific Committee:

Mladen ANDRASSY
Frano BARBIR
Imre BENKŐ
Ivanka BORAS
Vincenc BUTALA
Tonko ĆURKO
Julije DOMAC
Miodrag DRAKULIĆ
Ejub DŽAFEROVIĆ
Antun GALOVIĆ (predsjednik / chairman)
Ivan JURAGA
Vesna KOLEGA
Jurij KROPE
Gordana LUČIĆ
Zdravko MILOVANOVIĆ
Jurij MODIC
Peter NOVAK (dopredsjednik / vice-chairman)
Matjaž PREK
Nikola RUŽINSKI
Srećko ŠVAIĆ (dopredsjednik / vice-chairman)
Ivan VILIČIĆ

Tehnički urednik / Technical editor: Zoran PAJNIĆ, dipl.ing.

Priprema i dizajn / Layout & Design: ENERGETIKA MARKETING, d.o.o.
Sokolska 25
10 000 Zagreb

Tiskani zbornik: ISSN 1847-7305

CD: ISSN 1847-0527

Tisak / Print: Grafika Hrašće d.o.o., Zagreb



interklina 2011

**21. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ
O GRIJANJU, HLAĐENJU I KLIMATIZACIJI**

10. KONFERENCIJA O TERMOGRAFIJI

**21st. INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ON HEATING, REFRIGERATING
AND AIR CONDITIONING**

10th. CONFERENCE ON THERMOGRAPHY

Zagreb, 7. i 8. travnja 2011.

Zagrebački velesajam, Dvorana "Brijuni"

Zagreb, Croatia, April, 7th. - 8th. 2011

Zagreb Fair, Brijuni Hall

ORGANIZATORI / *Organized by*



Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia



Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani
Faculty of Mechanical Engineering, University of Ljubljana, Slovenia

SUORGANIZATORI / *Co-Organized by*



**ENERGETIKA
MARKETING,
Zagreb, Croatia**



**Zagrebački
Velesajam**
ZAGREB FAIR,
Zagreb, Croatia



interklima 2011

**21. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ
O GRIJANJU, HLADENJU I KLIMATIZACIJI**

10. KONFERENCIJA O TERMOGRAFIJI

**21st. INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ON HEATING, REFRIGERATING
AND AIR CONDITIONING**

10th. CONFERENCE ON THERMOGRAPHY

Zagreb, 7. i 8. travnja 2011.

Zagrebački velesajam, Dvorana "Brijuni"

Zagreb, Croatia, April, 7th. - 8th. 2011

Zagreb Fair, Brijuni Hall

POKROVITELJI / Under Auspices of

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa
Ministry of Science, Education and Sports

Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva
Ministry of the Economy, Labour and Entrepreneurship

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva
Ministry of Environmental Protection, Physical Planning and Construction

Hrvatski zavod za norme / *Croatian Standards Institute*

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost / *Environmental Protection and Energy Efficiency Fund*

Energetski institut "Hrvoje Požar" / *Energy Institute "Hrvoje Požar"*

Energonova d.o.o., Zagreb

HEP ESCO d.o.o.

HEP Toplinarstvo d.o.o.

Klimaoprema d.d., Samobor

TPK Orometal d.d., Oroslavje

Vaillant GmbH, Predstavništvo u Hrvatskoj, Zagreb

Viessmann d.o.o., Zagreb

Wilo Hrvatska d.o.o., Zagreb

Würth Hrvatska d.o.o., Zagreb

Zbornik radova tiskan je uz financijsku potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

The Proceedings were published with support of the Ministry of Science, Education and Sport of the Republic of Croatia.



interklina 2011

**21. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ
O GRIJANJU, HLADENJU I KLIMATIZACIJI**

10. KONFERENCIJA O TERMOGRAFIJI

**21st. INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ON HEATING, REFRIGERATING
AND AIR CONDITIONING**

10th. CONFERENCE ON THERMOGRAPHY

Zagreb, 7. i 8. travnja 2011.

Zagrebački velesajam, Dvorana "Brijuni"

Zagreb, Croatia, April, 7th. - 8th. 2011

Zagreb Fair, Brijuni Hall

ZNANSTVENI SAVJET (abecednim redom)

Scientific Committee (alphabetical order)

Mladen ANDRASSY

Frano BARBIR

Imre BENKÖ

Ivanka BORAS

Vincenc BUTALA

Tonko ĆURKO

Julije DOMAC

Miodrag DRAKULIĆ

Ejub DŽAFEROVIĆ

Antun GALOVIĆ (predsjednik / chairman)

Ivan JURAGA

Vesna KOLEGA

Jurij KROPE

Gordana LUČIĆ

Zdravko MILOVANOVIĆ

Jurij MODIC

Peter NOVAK (dopredsjednik / vice-chairman)

Matjaž PREK

Nikola RUŽINSKI

Srećko ŠVAIĆ (dopredsjednik / vice-chairman)

Ivan VILIČIĆ

Program rada



interklima 2011

četvrtak, 7. travnja 2011. / Thursday, April, 7th. 2011

- 8:30 - 9:00 prijava sudionika / registration of participants
9:00 - 9:15 pozdravni govori predstavnika organizatora i suorganizatora
greeting addresses of the representatives of the organizers and co-organizers

Znanstveni dio - Dan Frana Bošnjakovića Scientific Section - The Fran Bošnjaković Day

- 9:15 - 9:25 **Mladen ANDRASSY** - UVODNA RIJEČ / INTRODUCTORY NOTE
9:25 - 9:40 **Karl Friedrich KNOCHE** - RATIONAL UTILIZATION OF ENERGY FOR SPACE HEATING IN GERMANY
9:40 - 9:55 **Ertan BUYRUK, Koray KARABULUT, Ahmet CAN** - NUMERICAL RESEARCH OF HEAT TRANSFER FOR THERMAL BRIDGES FORMED BY DIFFERENT GEOMETRIES WITH BEAMS
9:55 - 10:10 **Vladimir GLAŽAR, Kristian LENIĆ, Anica TRP, Bernard FRANKOVIĆ** - EKSPERIMENTALNA ANALIZA TERMODINAMIČKIH KARAKTERISTIKA CIJEVNOG LAMELNOG I LAMELNOG IZMJENJIVAČA TOPLINE S MIKROKANALIMA / EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THERMODYNAMICAL PROPERTIES OF FIN-AND-TUBE AND HEAT EXCHANGER WITH MICROCHANNEL COIL
10:10 - 10:25 **Ertan BUYRUK, Ferhat KILINÇ, Ahmet FERTELLI, Muhittin AKSOY** - APPLICATION OF DIFFERENT INSULATION MATERIALS FOR COLD CLIMATE REGIONS
10:25 - 10:40 **Vladimir SOLDO, Miroslav RUŠEVLJAN, Tonko ĆURKO** - PRORAČUN DIZALICE TOPLINE TLO-VODA PREMA NORMI HRN EN 15316-4-2 / METHOD FOR CALCULATION OF GROUND SOURCE HEAT PUMP ACCORDING TO STANDARD HRN EN 15316-4-2
10:40 - 11:00 coffee break
11:00 - 11:15 **Nikola SKENDROVIĆ, Damir DOVIĆ** - POSTUPNIK ZA PRORAČUN TOPLINSKIH GUBITAKA U SUNČANOM SUSTAVU GRIJANJA PROSTORA I PRIPREME TOPLE VODE S TOPLOVODNIM KOTLOM NA BIOMASU / METHOD FOR CALCULATION OF SOLAR SPACE HEATING AND DOMESTIC HOT WATER SYSTEMS WITH BIOMASS BOILERS
11:15 - 11:30 **Mihajlo FIRAK, Ankica ĐUKIĆ** - STANJE RAZVOJA TERMOAKUSTIČKIH UREĐAJA / DEVELOPMENT LEVEL OF THE THERMOACOUSTIC DEVICES
11:30 - 11:45 **Paolo BLECICH, Bernard FRANKOVIĆ** - UTJECAJ SUSTAVA PROVJETRAVANJA NA TOPLINSKI KOMFOR I POTROŠNJU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE U SAMOSTOJEĆOJ OBITELJSKOJ KUĆI / EFFECTS OF MECHANICAL VENTILATION SYSTEM ON THERMAL COMFORT AND SPACE HEATING AND COOLING ENERGY CONSUMPTION IN DETACHED FAMILY HOUSE
11:45 - 12:00 **Dražen LONČAR, Iva RIDJAN** - USPOREDBA ENERGETSKIH, EKOLOŠKIH I EKONOMSKIH ASPEKATA KOGENERACIJE U LOKALNIM I DALJINSKIM SUSTAVIMA GRIJANJA / ENERGETIC, ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC COMPARISON OF COGENERATION SYSTEMS IN LOCAL AND DISTRICT HEATING
12:00 - 12:15 **Jelena PLAZIBAT, Veljko FILIPAN** - UTJECAJ SVOJSTAVA REALNIH RADNIH MEDIJA NA ENERGETSKE ZNAČAJKE GEOTERMALNIH DIZALICA TOPLINE / INFLUENCE OF REAL WORKING MEDIA PROPERTIES ON ENERGY PERFORMANCE OF GEOTHERMAL HEAT PUMPS
12:15 - 12:30 **Zvonimir GUZOVIĆ, Boško MARTAN, Boris MAJCEN** - MOGUĆNOSTI PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ POMOĆU NISKOTEMPERATURNIH GEOTERMALNIH IZVORA / POSSIBILITIES OF ELECTRICITY GENERATION IN THE REPUBLIC OF CROATIA BY MEANS OF LOW TEMPERATURE GEOTHERMAL SOURCES
12:30 - 12:45 **Ahmet CAN, Ertan BUYRUK** - EXERGETIC OPTIMIZATION OF BUILDING HEATING AND COOLING
12:45 - 13:00 **Dragomir PAVKOVIĆ, Tomislav PUKŠEĆ, Neven DUIĆ** - PROCJENA BUDUĆE POTROŠNJE ENERGIJE HRVATSKOG OBRAZOVNOG SEKTORA / ENERGY DEMAND MODELLING FOR THE CROATIAN EDUCATION SECTOR
13:00 - 14:00 objed / lunch



četvrtak, 7. travnja 2011. / Thursday, April, 7th. 2011

10. konferencija o termografiji 10th. Conference on Thermography

- 14:00 - 14:10 **Srećko ŠVAIĆ** - UVODNA RIJEČ / *INTRODUCTORY NOTE*
- 14:10 - 14:25 **Ertan BUYRUK, Ahmet FERTELLİ, Ahmet CAN, Koray KARABULUT, Ferhat KILINÇ, Mustafa ERDABAK** - *THERMOGRAPHIC SURVEY OF DIFFERENT BUILDINGS IN SIVAS, TURKEY*
- 14:25 - 14:40 **Emanuel PANIC** - *THERMOGRAPHY - A COMMON TECHNIQUE FOR BUILDING ANALYSIS?*
- 14:40 - 14:55 **Ana SOČEV, Ivanka BORAS** - *ANALIZA KVALITETE IZOLACIJE I KONTROLA OVOJNICE ZGRADE PRIMJENOM INFRACRVENE TERMOGRAFIJE / ANALYSIS OF THE BUILDING ENVELOPE INSULATION QUALITY USING IR THERMOGRAPHY*
- 14:55 - 15:10 **Emanuel PANIC** - *BLOWER-DOOR MEASUREMENTS*
- 15:10 - 15:30 **coffee break**
- 15:30 - 15:45 **Rajko ROGINIĆ** - *KORIŠTENJE IC TERMOGRAFIJE U PROJEKTIMA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI / USE OF IR THERMOGRAPHY IN ENERGY EFFICIENCY PROJECTS*
- 15:45 - 16:00 **Danijel JANTOL, Damir DOVIĆ, Srećko ŠVAIĆ** - *PRIMJENA TERMOGRAFIJE U ZGRADARSTVU / APPLICATION OF THERMOGRAPHY IN BUILDING*
- 16:00 - 16:15 **Milovan RANILOVIĆ** - *PRIMJENA INFRACRVENE TERMOGRAFIJE ZA OTKRIVANJE NEPRAVILNOSTI U OVOJNICI ZGRADA / USE OF INFRARED THERMOGRAPHY FOR DETECTION OF DEFECTS IN BUILDING ENVELOPES*
- 16:15 - 16:30 **Valentin BUREK, Ivan JURIĆ, Damir DOVIĆ, Srećko ŠVAIĆ** - *TERMOGRAFSKO SNIMANJE VREĆASTOG DISTRIBUTERA ZRAKA / THERMOGRAPHIC MEASUREMENTS OF THE AIR BAG DISTRIBUTOR*
- 16:30 - 16:45 **Tomislav JAKŠIĆ, Damir DOVIĆ, Antonio PETOŠIĆ** - *ISPITNA STANICA KAO POTICAJ RAZVOJU / TEST RIG AS DEVELOPMENT INCENTIVE*
- 16:45 - 17:00 **rasprava / discussion**

BODOVANJE ZA STRUČNO USAVRŠAVANJE

Nositelj programa stručnog usavršavanja je Hrvatska stručno-znanstvena udruga za energetiku, strojarske tehnologije i obnovljive izvore energije (HESO), a osobe koje obavljaju poslove prostornog uređenja i graditeljstva te su obveznici stručnog usavršavanja svojom prisutnošću na Simpoziju ostvaruju bodove sukladno Pravilniku o stručnom ispitu te upotpunjavanju i usavršavanju znanja osoba koje obavljaju poslove prostornog uređenja i graditeljstva (NN 24/2008 i 141/2009).

Sudionici svojom prisutnošću na Seminaru ostvaruju **ukupno 22 boda**, od čega **šest bodova iz regulative**.

petak, 8. travnja 2011. / Friday, April, 8th. 2011

Stručni dio Specialized Events

- 9:00 - 9:10 **Damir DOVIĆ** - UVODNA RIJEČ / *INTRODUCTORY NOTE*
- 9:10 - 9:30 **Alan RODIĆ, Damir DOVIĆ, Srećko ŠVAIĆ** - ALGORITAM ZA ODREĐIVANJE ENERGIJSKIH ZAHTJEVA I UČINKOVITOSTI TERMOTEHNIČKIH SUSTAVA U ZGRADAMA / *AN ALGORITHM FOR DETERMINATION OF THE ENERGY REQUIREMENTS AND EFFICIENCY OF THERMOTECNICAL SYSTEMS IN BUILDINGS*
- 9:30 - 9:50 **Vjekoslav ČUKMAN, Davor KODBA, Marino GROZDEK, Vladimir SOLDO** - USKLAĐIVANJE HRVATSKOG I EUROPSKOG ZAKONODAVSTVA U PODRUČJU ZAMJENSKIH TVARI I TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ / *HARMONISATION OF CROATIAN REGULATION ON SUBSTANCES THAT DEplete THE OZONE LAYER WITH EUROPEAN COMMUNITY REGULATIONS*
- 9:50 - 10:10 **Hrvoje PEŠUT** - ODREĐIVANJE ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA GRAĐEVINE I TERMOGRAFSKO SNIMANJE / *DETERMINATION OF AIR-TIGHTNESS OF BUILDINGS AND THERMOGRAPHIC RECORDING*
- 10:10 - 10:30 **Željko KRKLEC** - DOKAZIVANJE UČINAKA VLAGE MJERENJEM POVRŠINSKE I DUBINSKE VLAGE U KOMBINACIJI S IC TERMOGRAFIJOM / *PROVING OF MOISTURE IMPACTS BY MEASURING SURFACE AND DEEP MOISTURE IN COMBINATION WITH IR THERMOGRAPHY*
- 10:30 - 11:00 **coffee break**
- 11:00 - 11:20 **Albin SMRKE** - ENERGETSKA OPTIMIZACIJA GRIJANJA POMOĆU INTELIGENTNE CIRKULACIJSKE PUMPE / *OPTIMIZATION OF HEATING WITH THE USE OF AN INTELLIGENT CIRCULATION PUMP*
- 11:20 - 11:40 **Ivan ČULJAK** - EKOLOŠKI ASPEKTI KAO ALAT ZA ODABIR MATERIJALA PROZORSKOG PROFILA / *ECOLOGICAL ASPECTS AS A TOOL FOR CHOOSING WINDOW PROFILES MATERIAL*
- 11:40 - 12:00 **Krešimir PEČAR, Hrvojka BAJTAL** - ULTRAFILTRACIJA U PRIPREMI PITKE VODE - TEHNOLOGIJA ODRŽIVOG RAZVOJA / *ULTRAFILTRATION IN POTABLE WATER PREPARATION - A TECHNOLOGY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT*
- 12:00 - 12:20 **Dario HRASTOVIĆ** - GREŠKE U PROJEKTIRANJU SUSTAVA DIZALICA TOPLINE / *ERRORS IN HEAT PUMPS SYSTEM DESIGN*
- 12:20 - 12:40 **Marko GRĐAN** - OD IDEJE DO REALIZACIJE - PROJEKT SOLARNE NISKOENERGETSKE KUĆE S ELEMENTIMA PASIVNE ARHITEKTURE / *FROM THE IDEA TO REALIZATION - A PROJECT OF A SOLAR LOW-ENERGY HOUSE WITH ELEMENTS OF PASSIVE ARCHITECTURE*
- 12:40 - 13:00 **Ivan JAGNJIĆ, Goran DOLENEC** - PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE PREMA HRN EN 1366-2 / *FIREPROOF DAMPERS ACCORDING TO EN 1366-2*
- 13:00 - 13:20 **Danijel ČURLIN** - S VISOKOM UČINKOVITOŠĆU U BUDUĆNOST / *WITH HIGHER EFFICIENCY TO THE FUTURE*
- 13:20 - 13:45 **rasprava / discussion**
- 13:45 - 14:45 **objed / lunch**

Radove za prezentaciju na Simpoziju i objavljivanje u Zborniku radova prihvatio je Znanstveni savjet Simpozija. Znanstveni savjet će radove koji udovoljavaju općim kriterijima znanstvenog rada predložiti za objavljivanje Uređivačkom odboru časopisa 'Strojarstvo'.

Predgovor

Međunarodni simpozij INTERKLIMA održava se u sklopu Međunarodnog sajma grijanja, hlađenja, klimatizacije i obrade pitkih voda na Zagrebačkom velesajmu od 1969. godine. Simpozij i sajam su bijenalnog karaktera.

INTERKLIMA 2011 održat će se u dvije cjeline i to:

- 1. dan - znanstveni dio: Dan Frana Bošnjakovića i 10. konferencija o termografiji
- 2. dan - stručni dio s prezentacijama tvrtki.

Radovi za znanstveni dio simpozija pišu se i iznose na engleskom, a za stručni dio na hrvatskom jeziku.

Simpozij INTERKLIMA, kao najstariji simpozij takve vrste u ovom dijelu Europe, postao je tradicionalno mjesto susreta znanstvenika i stručnjaka iz područja klimatizacije, grijanja i hlađenja. To je također mjesto gdje brojni izlagači sa sajma INTERKLIMA izravno mogu predstavljati svoje novosti okupljenim stručnjacima.

Očekujemo da će i ovaj, 21. po redu Međunarodni simpozij o grijanju, hlađenju i klimatizaciji te 10. konferencija o termografiji okupiti ugledne stručnjake koji će tijekom dvodnevnog rada razmijeniti brojna istraživačka i radna iskustva iz tematskih područja simpozija.

Foreword

The INTERKLIMA International Symposium has been held in the context of the International Fair of Heating, Refrigeration, Air-conditioning and Potable Water Treatment as an event of the Zagreb Fair since 1969. Both the symposium and the fair have a biennial character.

INTERKLIMA 2011 will be composed of two sections:

- *1st day - scientific section The Fran Bošnjaković Day and the 10th. Conference on Thermography*
- *2nd day - specialized events including presentation of companies.*

Papers intended for the scientific section of the symposium will be prepared and presented in English.

The INTERKLIMA, as the oldest symposium of the kind in this part of Europe, has grown into a traditional venue for meeting of scientists and experts in the field of air-conditioning, heating and refrigeration. This is also the place where numerous exhibitors may introduce their novelties to attending experts.

We expect this, 21st. in the row International Symposium on Heating, Refrigeration and Air-conditioning and the 10th. Conference on Thermography to gather prominent experts. During two symposium days they will be given the opportunity to exchange numerous research and practical experiences of the thematic areas covered by this event.



WÜRTH-HRVATSKA d.o.o., Zagreb	2
Impresum	4
Organizatori i suorganizatori	5
Pokrovitelji	6
Znanstveni savjet	7
Program rada	8
Predgovor.....	11
Sadržaj.....	12
Znanstveni dio - Dan Frana Bošnjakovića	15
Mladen ANDRASSY - UVODNA RIJEČ / INTRODUCTORY NOTE	16
Karl Friedrich KNOCHE - RATIONAL UTILIZATION OF ENERGY FOR SPACE HEATING IN GERMANY	20
Ertan BUYRUK, Koray KARABULUT, Ahmet CAN - NUMERICAL RESEARCH OF HEAT TRANSFER FOR THERMAL BRIDGES FORMED BY DIFFERENT GEOMETRIES WITH BEAMS	22
Vladimir GLAŽAR, Kristian LENIĆ, Anica TRP, Bernard FRANKOVIĆ - EKSPERIMENTALNA ANALIZA TERMODINAMIČKIH KARAKTERISTIKA CIJEVNOG LAMELNOG I LAMELNOG IZMJENJIVAČA TOPLINE S MIKROKANALIMA / EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THERMODYNAMICAL PROPERTIES OF FIN-AND-TUBE AND HEAT EXCHANGER WITH MICROCHANNEL COIL.....	24
Ertan BUYRUK, Ferhat KILINÇ, Ahmet FERTELLİ, Muhittin AKSOY - APPLICATION OF DIFFERENT INSULATION MATERIALS FOR COLD CLIMATE REGIONS.....	26
Vladimir SOLDI, Miroslav RUŠEVLJAN, Tonko ĆURKO - PRORAČUN DIZALICE TOPLINE TLO-VODA PREMA NORMI HRN EN 15316-4-2 / METHOD FOR CALCULATION OF GROUND SOURCE HEAT PUMP ACCORDING TO STANDARD HRN EN 15316-4-2	28
Nikola SKENDROVIĆ, Damir DOVIĆ - POSTUPNIK ZA PRORAČUN TOPLINSKIH GUBITAKA U SUNČANOM SUSTAVU GRIJANJA PROSTORA I PRIPREME TOPLE VODE S TOPLOVODNIM KOTLOM NA BIOMASU / METHOD FOR CALCULATION OF SOLAR SPACE HEATING AND DOMESTIC HOT WATER SYSTEMS WITH BIOMASS BOILERS.....	30
Mihajlo FIRAK, Ankica ĐUKIĆ - STANJE RAZVOJA TERMOAKUSTIČKIH UREĐAJA / DEVELOPMENT LEVEL OF THE THERMOACOUSTIC DEVICES	32
Paolo BLECICH, Bernard FRANKOVIĆ - UTJECAJ SUSTAVA PROVJETRAVANJA NA TOPLINSKI KOMFOR I POTROŠNJU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE U SAMOSTOJEĆOJ OBITELJSKOJ KUĆI / EFFECTS OF MECHANICAL VENTILATION SYSTEM ON THERMAL COMFORT AND SPACE HEATING AND COOLING ENERGY CONSUMPTION IN DETACHED FAMILY HOUSE	34
Dražen LONČAR, Iva RIDJAN - USPOREDBA ENERGETSKIH, EKOLOŠKIH I EKONOMSKIH ASPEKATA KOGENERACIJE U LOKALNIM I DALJINSKIM SUSTAVIMA GRIJANJA / ENERGETIC, ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC COMPARISON OF COGENERATION SYSTEMS IN LOCAL AND DISTRICT HEATING	36
Jelena PLAZIBAT, Veljko FILIPAN - UTJECAJ SVOJSTAVA REALNIH RADNIH MEDIJA NA ENERGETSKE ZNAČAJKE GEOTERMALNIH DIZALICA TOPLINE / INFLUENCE OF REAL WORKING MEDIA PROPERTIES ON ENERGY PERFORMANCE OF GEOTHERMAL HEAT PUMPS	38



Zvonimir GUZOVIĆ, Boško MARTAN, Boris MAJCEN - MOGUĆNOSTI PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ POMOĆU NISKOTEMPERATURNIH GEOTERMALNIH IZVORA / POSSIBILITIES OF ELECTRICITY GENERATION IN THE REPUBLIC OF CROATIA BY MEANS OF LOW TEMPERATURE GEOTHERMAL SOURCES	40
Ahmet CAN, Ertan BUYRUK - EXERGETIC OPTIMIZATION OF BUILDING HEATING AND COOLING	42
Dragomir PAVKOVIĆ, Tomislav PUKŠEC, Neven DUIĆ - PROCJENA BUDUĆE POTROŠNJE ENERGIJE HRVATSKOG OBRAZOVNOG SEKTORA / ENERGY DEMAND MODELLING FOR THE CROATIAN EDUCATION SECTOR	44
ENERGETIKA MARKETING, Zagreb	46
10. konferencija o termografiji	47
Srećko ŠVAIĆ - UVODNA RIJEČ - INFRACRVENA TERMOGRAFIJA U ZGRADARSTVU	48
KIGEN d.o.o., Zagreb	53
Ertan BUYRUK, Ahmet FERTELLİ, Ahmet CAN, Koray KARABULUT, Ferhat KILINÇ, Mustafa ERDABAK - THERMOGRAPHIC SURVEY OF DIFFERENT BUILDINGS IN SIVAS, TURKEY	54
Emanuel PANIC - THERMOGRAPHY - A COMMON TECHNIQUE FOR BUILDING ANALYSIS?	56
Ana SOČEV, Ivanka BORAS - ANALIZA KVALITETE IZOLACIJE I KONTROLA OVOJNICE ZGRADE PRIMJENOM INFRACRVE NE TERMOGRAFIJE / ANALYSIS OF THE BUILDING ENVELOPE INSULATION QUALITY USING IR THERMOGRAPHY	58
Emanuel PANIC - BLOWER-DOOR MEASUREMENTS	60
Rajko ROGINIĆ - KORIŠTENJE IC TERMOGRAFIJE U PROJEKTIMA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI / USE OF IR THERMOGRAPHY IN ENERGY EFFICIENCY PROJECTS	62
Danijel JANTOL, Damir DOVIĆ, Srećko ŠVAIĆ - PRIMJENA TERMOGRAFIJE U ZGRADARSTVU / APPLICATION OF THERMOGRAPHY IN BUILDING	64
Milovan RANILOVIĆ - PRIMJENA INFRACRVE NE TERMOGRAFIJE ZA OTKRIVANJE NEPRAVILNOSTI U OVOJNICI ZGRADA / USE OF INFRARED THERMOGRAPHY FOR DETECTION OF DEFECTS IN BUILDING ENVELOPES	66
Valentin BUREK, Ivan JURIĆ, Damir DOVIĆ, Srećko ŠVAIĆ - TERMOGRAFSKO SNIMANJE VREĆASTOG DISTRIBUTERA ZRAKA / THERMOGRAPHIC MEASUREMENTS OF THE AIR BAG DISTRIBUTOR	68
Tomislav JAKŠIĆ, Damir DOVIĆ, Antonio PETOŠIĆ - ISPITNA STANICA KAO POTICAJ RAZVOJU / TEST RIG AS DEVELOPMENT INCENTIVE	70
PORTAL www.energetika-net.com	72
Stručni dio	73
Damir DOVIĆ - UVODNA RIJEČ / INTRODUCTORY NOTE	74
Časopis EGE	77
Alan RODIĆ, Damir DOVIĆ, Srećko ŠVAIĆ - ALGORITAM ZA ODREĐIVANJE ENERGIJSKIH ZAHTEVA I UČINKOVITOSTI TERMOTEHNIČKIH SUSTAVA U ZGRADAMA / AN ALGORITHM FOR DETERMINATION OF THE ENERGY REQUIREMENTS AND EFFICIENCY OF THERMOTECNICAL SYSTEMS IN BUILDINGS	78

Sadržaj



interklima 2011

Vjekoslav ČUKMAN, Davor KODBA, Marino GROZDEK, Vladimir SOLDO - USKLAĐIVANJE HRVATSKOG I EUROPSKOG ZAKONODAVSTVA U PODRUČJU ZAMJENSKIH TVARI I TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ / HARMONISATION OF CROATIAN REGULATION ON SUBSTANCES THAT DEplete THE OZONE LAYER WITH EUROPEAN COMMUNITY REGULATIONS.....	80
Hrvoje PEŠUT - ODREĐIVANJE ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA GRAĐEVINE I TERMOGRAFSKO SNIMANJE / DETERMINATION OF AIR-TIGHTNESS OF BUILDINGS AND THERMOGRAPHIC RECORDING.....	82
Željko KRKLEC - DOKAZIVANJE UČINAKA VLAGE MJERENJEM POVRŠINSKE I DUBINSKE VLAGE U KOMBINACIJI SIC TERMOGRAFIJOM / PROVING OF MOISTURE IMPACTS BY MEASURING SURFACE AND DEEP MOISTURE IN COMBINATION WITH IR THERMOGRAPHY.....	84
Albin SMRKE - ENERGETSKA OPTIMIZACIJA GRIJANJA POMOĆU INTELIGENTNE CIRKULACIJSKE PUMPE / OPTIMIZATION OF HEATING WITH THE USE OF AN INTELLIGENT CIRCULATION PUMP.....	86
Ivan ČULJAK - EKOLOŠKI ASPEKTI KAO ALAT ZA ODABIR MATERIJALA PROZORSKOG PROFILA / ECOLOGICAL ASPECTS AS A TOOL FOR CHOOSING WINDOW PROFILES MATERIAL.....	88
Krešimir PEČAR, Hrvojka BAJTAL - ULTRAFILTRACIJA U PRIPREMI PITKE VODE - TEHNOLOGIJA ODRŽIVOG RAZVOJA / ULTRAFILTRATION IN POTABLE WATER PREPARATION - A TECHNOLOGY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....	90
Dario HRASTOVIĆ - GREŠKE U PROJEKTIRANJU SUSTAVA DIZALICA TOPLINE / ERRORS IN HEAT PUMPS SYSTEM DESIGN.....	92
Marko GRĐAN - OD IDEJE DO REALIZACIJE - PROJEKT SOLARNE NISKOENERGETSKE KUĆE S ELEMENTIMA PASIVNE ARHITEKTURE / FROM THE IDEA TO REALIZATION - A PROJECT OF A SOLAR LOW-ENERGY HOUSE WITH ELEMENTS OF PASSIVE ARCHITECTURE.....	94
Ivan JAGNJIĆ, Goran DOLENEC - PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE PREMA HRN EN 1366-2 / FIREPROOF DAMPERS ACCORDING TO EN 1366-2.....	96
Danijel ČURLIN - S VISOKOM UČINKOVITOŠĆU U BUDUĆNOST / WITH HIGHER EFFICIENCY TO THE FUTURE.....	98
ENERGETIKA MARKETING d.o.o., Zagreb	100
ENERGONOVA d.o.o.	104
HRVATSKA STRUČNO-ZNANSTVENA UDRUGA ZA ENERGETIKU, STROJARSKE TEHNOLOGIJE I OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE, Zagreb	106
WILO HRVATSKA d.o.o., Zagreb	107
TPK OROMETAL, Oroslavje	108
PORTAL www.energetika-net.com	108

Znanstveni dio

Dan Frana Bošnjakovića

Mladen ANDRASSY - UVODNA RIJEČ / <i>INTRODUCTORY NOTE</i>	16
Karl Friedrich KNOCHE - <i>RATIONAL UTILIZATION OF ENERGY FOR SPACE HEATING IN GERMANY</i>	20
Ertan BUYRUK, Koray KARABULUT, Ahmet CAN - <i>NUMERICAL RESEARCH OF HEAT TRANSFER FOR THERMAL BRIDGES FORMED BY DIFFERENT GEOMETRIES WITH BEAMS</i>	22
Vladimir GLAŽAR, Kristian LENIĆ, Anica TRP, Bernard FRANKOVIĆ - EKSPERIMENTALNA ANALIZA TERMODINAMIČKIH KARAKTERISTIKA CIJEVNOG LAMELNOG I LAMELNOG IZMJENJIVAČA TOPLINE S MIKROKANALIMA / <i>EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THERMODYNAMICAL PROPERTIES OF FIN-AND-TUBE AND HEAT EXCHANGER WITH MICROCHANNEL COIL</i>	24
Ertan BUYRUK, Ferhat KILINÇ, Ahmet FERTELLİ, Muhittin AKSOY - <i>APPLICATION OF DIFFERENT INSULATION MATERIALS FOR COLD CLIMATE REGIONS</i>	26
Vladimir SOLDO, Miroslav RUŠEVLJAN, Tonko ĆURKO - PRORAČUN DIZALICE TOPLINE TLO-VODA PREMA NORMI HRN EN 15316-4-2 / <i>METHOD FOR CALCULATION OF GROUND SOURCE HEAT PUMP ACCORDING TO STANDARD HRN EN 15316-4-2</i>	28
Nikola SKENDROVIĆ, Damir DOVIĆ - POSTUPNIK ZA PRORAČUN TOPLINSKIH GUBITAKA U SUNČANOM SUSTAVU GRIJANJA PROSTORA I PRIPREME TOPLE VODE S TOPLOVODNIM KOTLOM NA BIOMASU / <i>METHOD FOR CALCULATION OF SOLAR SPACE HEATING AND DOMESTIC HOT WATER SYSTEMS WITH BIOMASS BOILERS</i>	30
Mihajlo FIRAK, Ankica ĐUKIĆ - STANJE RAZVOJA TERMOAKUSTIČKIH UREĐAJA / <i>DEVELOPMENT LEVEL OF THE THERMOACOUSTIC DEVICES</i>	32
Paolo BLECICH, Bernard FRANKOVIĆ - UTJECAJ SUSTAVA PROVJETRANJA NA TOPLINSKI KOMFOR I POTROŠNJU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE U SAMOSTOJEĆOJ OBITELJSKOJ KUĆI / <i>EFFECTS OF MECHANICAL VENTILATION SYSTEM ON THERMAL COMFORT AND SPACE HEATING AND COOLING ENERGY CONSUMPTION IN DETACHED FAMILY HOUSE</i>	34
Dražen LONČAR, Iva RIDJAN - USPOREDBA ENERGETSKIH, EKOLOŠKIH I EKONOMSKIH ASPEKATA KOGENERACIJE U LOKALNIM I DALJINSKIM SUSTAVIMA GRIJANJA / <i>ENERGETIC, ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC COMPARISON OF COGENERATION SYSTEMS IN LOCAL AND DISTRICT HEATING</i>	36
Jelena PLAZIBAT, Veljko FILIPAN - UTJECAJ SVOJSTAVA REALNIH RADNIH MEDIJA NA ENERGETSKE ZNAČAJKE GEOTERMALNIH DIZALICA TOPLINE / <i>INFLUENCE OF REAL WORKING MEDIA PROPERTIES ON ENERGY PERFORMANCE OF GEOTHERMAL HEAT PUMPS</i>	38
Zvonimir GUZOVIĆ, Boško MARTAN, Boris MAJCEN - MOGUĆNOSTI PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ POMOĆU NISKOTEMPERATURNIH GEOTERMALNIH IZVORA / <i>POSSIBILITIES OF ELECTRICITY GENERATION IN THE REPUBLIC OF CROATIA BY MEANS OF LOW TEMPERATURE GEOTHERMAL SOURCES</i>	40
Ahmet CAN, Ertan BUYRUK - <i>EXERGETIC OPTIMIZATION OF BUILDING HEATING AND COOLING</i>	42
Dragomir PAVKOVIĆ, Tomislav PUKŠEĆ, Neven DUIĆ - PROCJENA BUDUĆE POTROŠNJE ENERGIJE HRVATSKOG OBRAZOVNOG SEKTORA / <i>ENERGY DEMAND MODELLING FOR THE CROATIAN EDUCATION SECTOR</i>	44



prof. dr. sc. Mladen ANDRASSY, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet strojarstva i brodogradnje

Ivana Lučića 5

10 000 Zagreb

e-mail: mladen.andrassy@fsb.hr

INTERKLIMA 2011 – DAN FRANA BOŠNJAKOVIĆA

Uvodna riječ

INTERKLIMA 2011 – DAN FRANA BOŠNJAKOVIĆA
Uvodna riječ

prof.dr.sc.Mladen Andrassy, dipl.ing.
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb
10000 Zagreb, Ivana Lučića 5
mladen.andrassy@fsb.hr

Ovogodišnja Interklima 2011 održava se po 21. puta s uvijek u proteklih 40 godina ponavljanom namjerom da bude susretište znanstvenika i stručnjaka iz područja grijanja, hlađenja, klimatizacije i termografije. Sinergija međunarodnog simpozija i međunarodne izložbe doprinose pri tome već dugi niz godina uspješnoj razmjeni iskustava termotehničke teorije i prakse. Treba se nadati da će ova tradicija okupljanja na Interklimi, našem najstarijem simpoziju te vrste u jugoistočnoj Europi, održati i u budućnosti kao nasušna potreba komunikacije među mnogobrojnim ekspertima i onima koji to žele postati u području KGH i termografije. Tome je služio i pažljivi izbor tema simpozija koje su uvijek pratile suvremeni razvoj tehnike i pratećih tehnologija i normative. Kako se u posljednjim godinama diljem svijeta, a napose u Europskoj uniji intenzivno provode mjere energijske učinkovitosti, ove je godine kao okvirna tema susreta odabrana problematika termodinamičkih i ekonomskih aspekata ponašanja građevinskih konstrukcija u svjetlu odredbi europskih direktiva o energetske učinkovitosti zgrada. Te su direktive od presudnog značenja i za Hrvatsku, koja u procesu pristupanja Uniji preuzima i dužnost usklađivanja vlastite regulative s europskom pravnom stečevinom. Tu se prije svega radi o preuzimanju odredbi direktiva 2010/31/EU o energijskoj učinkovitosti zgrada (EPBD) i 2006/32/EC o učinkovitosti krajnjeg korištenja energije i energetskim službama. Odredbe tih direktiva prenesene su u hrvatsku regulativu putem nekoliko tehničkih propisa i pravilnika, a opći okvir za implementaciju dao je Zakon o prostornom uređenju i gradnji iz 2007. godine.

S ciljem doprinosna razumijevanju odredbi tih propisa i analizi mogućih tehničkih rješenja na koja upućuje regulativa simpozij Interklima 2011 podijeljen je u nekoliko tematskih cjelina. Prvi dan simpozija posvećen je znanstvenom pristupu navedene problematike i obuhvaća dva suštinski različita pristupa.

Prvi dio simpozija je već po treći puta posvećenom našem proslavljenom znanstveniku iz područja tehničke termodinamike Franu Bošnjakoviću, koji je svjetsku slavu stekao svojim radom kao direktor termodinamičkih instituta u Braunschweigu i Stuttgartu i kao profesor na tamošnjim tehničkim fakultetima. Treći Dan Frana Bošnjakovića bavi se sljedećim temama:

- Numerički i analitički pristupi modeliranju prijenosa topline kroz elemente ovojnice zgrade s ciljem lociranja izvora povećanih toplinskih gubitaka.
- Primjena naprednih građevinskih tehnologija i suvremenih gradbenih materijala za smanjenje toplinskih gubitaka zgrade.
- Mogućnost uporabe obnovljivih izvora energije i primjena alternativnih sustava za opskrbu zgrade energijom u cilju povećanja njezine energijske učinkovitosti.
- Tehno-ekonomske analize opravdanosti primjene alternativnih sustava i obnovljivih izvora u opskrbi zgrada energijom.

Ove tematske cjeline načelno obuhvaćaju zadaće koje pred projektante i izvođače postavljaju propisi o energijskoj učinkovitosti. Oni se naime s jedne strane oslanjaju na suvremeni pristup gradbenim tehnologijama i odgovarajućoj uporabi optimalnih materijala uz maksimalnu

usmjerenost koncepcijama oblikovanja građevine s minimalnim potrebama za energijom. Toj su problematici usmjerene prve dvije teme ovog dijela simpozija. S druge strane, propisi zahtijevaju da se pri koncipiranju novih građevina, ali i pri većim rekonstrukcijama postojećeg građevinskog fonda, u razmatranje uzme mogućnosti primjene alternativnih sustava opskrbe energijom i to ponajprije iz obnovljivih izvora. Pri tome se preporuča primjena sustava kao što su dizalice topline, kogeneracijski i trigeneracijski sustavi, gorivne ćelije, solarni sustavi itd., a uz energiju Sunca za opskrbu toplinom i električnom energijom kao logični obnovljivi izvori energije nameću se energija vjetra i vode, biomasa i geotermalna energija. Druge dvije teme usmjerene su kako optimalnim tehničkim rješenjima u tom području, tako i analizi isplativosti njihove uporabe.

Drugi segment znanstvenog dijela simpozija pod nazivom 10. konferencija o termografiji bavi se primjenom i mogućnostima te beskontaktna metode mjerenja u područjima kontrole kvalitete i ocjeni energijske učinkovitosti građevinskih sklopova i elemenata, također u aspektima najnovije europske i domaće regulative. Termografija, relativno mlada mjerna metoda koja nalazi svoju komercijalnu primjenu od šezdesetih godina dvadesetog stoljeća, danas zauzima visoko mjesto u mjerenu temperature zahvaljujući svojoj praktičnosti, brzini i velikom broju kvalitetnih podataka, ali dakako i razvoju termografske opreme koja u posljednje vrijeme postaje sve dostupnija cijenom i mogućnostima primjene. Upravo je simpozij Interklima značajno doprinio popularizaciji termografije u Hrvatskoj, tako da je broj ustanova koje se bave termografskim mjerenjima od svega tri ili četiri strogo znanstvene institucije u devedesetim godinama narastao na blizu stotinu poduzeća koje nude usluge termografskih mjerenja. Zahvaljujući organiziranom školovanju sukladno međunarodnim normama za izobrazbu stručnjaka za nerazorna ispitivanja, u Hrvatskoj ima više od stotinu certificiranih termografista s domaćim i međunarodnim certifikatima o osposobljenosti. Ovogodišnja 10. konferencija nudi četiri aktualne teme:

- Infracrvena termografija pri energetske pregledima građevina
- IC termografija i „Blower Door“ – dvije metode koje se upotpunjuju
- Kako se i što mjeri kod energetske pregleda uz primjenu IC termografije
- Dodatna mjerenja koja, uz IC termografiju, daju potrebne podatke

Prva i treća tema su izravno vezane uz uporabu termografije u energetske pregledima zgrada kakvi su predviđeni Pravilnikom o energetske certificiranju zgrada (NN 113/08) u svrhu izrade i izdavanja certifikata o energijske učinkovitosti zgrade. Cilj je rasvijetliti i demistificirati uporabu termografije, od koje se ponekad očekuje tehnički i metrološki nemoguća rješenja poput određivanja toplinske provodnosti materijala ili čak koeficijena prijenosa topline.

Druga i četvrta tema konferencije bave se kombinacijom termografske mjerenja s drugim mjernim metodama i postupcima u cilju dobivanja potpunije slike toplinskog ponašanja građevinskih konstrukcija. Poseban je naglasak dan na tzv. Blower Door postupak koji se u novije vrijeme koristi kao standardna metoda ispitivanja propusnosti za zrak zgrade ili njezinih dijelova.

Treći dio simpozija Interklima posvećen je praktičnim rješenjima u gradnji objekata s racionalnom potrošnjom energije i odgovarajućim aspektima energetske certifikacije u zgradarstvu. Namijenjen je prvenstveno stručnjacima iz prakse, a donijet će niz zanimljivih priloga na sljedeće teme:

- Energetske pregledi zgrada u svrhu dobivanja energetske certifikata
- Energetske pregledi postojećih građevina u svrhu utvrđivanja potrošnje isporučene energije
- Studija potrošnje energije kao prethodnica glavnome projektu
- Promjene u europskoj Direktivi o energetske svojstvima zgrada

Obuhvaćena je dakle aktualna problematika nametnuta odredbama europskih direktiva najnovije domaće tehničke regulative, u čijem tumačenju često dolazi do nesporazuma i krivih postavki. To se podjednako odnosi na već spomenuti Pravilnik o energetske certifikiranju zgrada kao i na Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/2008). Istodobno želi se rasvijetliti problematiku izrade studije potrošnje energije kakva je predviđena propisima a mora prethoditi glavnome projektu građevine. Europska direktiva 2002/91/EC na kojoj se temelji nekoliko hrvatskih propisa zamijenjena je novom 2010/31/EU, pa će biti izuzetno korisno čuti do kakvih je promjena došlo, tj. što valja očekivati u domaćoj regulativi u bliskoj budućnosti.

Na taj će način Interklima 2011 po 21. put zaokružiti najaktualnije teme termotehničke struke, ovaj puta iz područja opskrbe energijom na području zgradarstva. Treba se nadati da će time ispuniti svoju temeljnu ulogu okupljanja stručnjaka i razmjene njihovih istraživačkih i praktičnih iskustava, te time doprinijeti kreativnom razvoju tehničkih disciplina grijanja, hlađenja, klimatizacije i ventilacije u smislu racionalnog korištenja energije.



prof. dr. sc. Karl Friedrich KNOCHE
*Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik
Schinkelstrasse 8
D-52056 Aachen
Germany
e-mail: karl-friedrich.knoche@ltt.rwth-aachen.de*

RATIONAL UTILIZATION OF ENERGY FOR SPACE HEATING IN GERMANY

Rational utilization of energy for space heating in Germany

Abstract: By rational utilization of energy one understands reasonable, i.e. economical handling of energy. Generally the beneficiary of an energy is not interested in the value of the energy itself but rather in the useful effect, which he can achieve with it. With respect to space heating the useful effect is an agreeable room temperature provided by heating with either wood, gas, fuel oil, electricity, district heating, heat pumps or cogeneration of heat and power. All these different heating systems transform secondary energy carriers like fuel oil, gas or electricity into thermal heat. Thereby energy will be irreversibly devaluated, which means the energy will be transformed into a less useful form and finally after exhaustive utilization into useless “rejected energy” delivered to the environment.

Furthermore irreversibilities can be reduced by a better insulation of buildings resulting in a lower consumption of energy carriers.

Whenever irreversibilities in space heating can be reduced either by a more effective transformation of secondary energy carriers into thermal heat or by reducing the heat losses by more effective insulation, this results in saving secondary energy carriers and helps to lower operational costs.

The current situation in Germany is discussed in detail.



prof. dr. sc. Ertan BUYRUK
*Cumhuriyet University
Engineering Faculty
Mechanical Engineering Department
Kampüs Sivas
TR-58140 Sivas
Turkey
e-mail: buyruk@cumhuriyet.edu.tr*

Koray KARABULUT

*Cumhuriyet University, Technical Education Faculty,
Mechanical Department, Sivas, Turkey*

prof. dr. sc. Ahmet CAN

*Trakya University, Engineering and Architecture Faculty,
Mechanical Engineering Department, Edirne, Turkey*

NUMERICAL RESEARCH OF HEAT TRANSFER FOR THERMAL BRIDGES FORMED BY DIFFERENT GEOMETRIES WITH BEAMS

NUMERICAL RESEARCH OF HEAT TRANSFER FOR THERMAL BRIDGES FORMED BY DIFFERENT GEOMETRIES WITH BEAMS

Abstract: In this research, effects of thermal bridges formed by beams on heat performance of building were analyzed numerically for balcony extension floors with external insulation and with insulation between the walls and outside of the beam and also internal insulated normal story floors at the reinforced concrete structure systems. Calculations were carried out by Fluent computer software program. Results were obtained for all models with 5 cm insulation thickness. Local surface temperature distributions and surface heat flux distributions with temperature contours are presented.



mr. sc. Vladimir GLAŽAR, dipl.ing.

Sveučilište u Rijeci

Tehnički fakultet

Zavod za termodinamiku i energetiku

Vukovarska 58

51 000 Rijeka

e-mail: vladimir.glazar@riteh.hr

prof. dr. sc. Kristian LENIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, Rijeka

prof. dr. sc. Anica TRP, dipl. ing.

Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, Rijeka

prof. dr. sc. Bernard FRANKOVIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, Rijeka

EKSPERIMENTALNA ANALIZA TERMODINAMIČKIH KARAKTERISTIKA CIJEVNOG LAMELNOG I LAMELNOG IZMJENJIVAČA TOPLINE S MIKROKANALIMA

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THERMODYNAMICAL PROPERTIES OF FIN- AND-TUBE AND HEAT EXCHANGER WITH MICROCHANNEL COIL

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THERMODYNAMICAL PROPERTIES OF FIN-AND-TUBE AND HEAT EXCHANGER WITH MICROCHANNEL COIL

Abstract: In this study experimental analysis of two compact heat exchangers of different construction types has been done. A fin-and-tube heat exchanger and heat exchanger with microchannel coil have been installed in an open circuit wind tunnel. Air and water were used as working fluids. From measured temperatures and flows of both fluids heat transfer and effectiveness have been calculated. Comparison of acquired results has been made accompanied by the commentary of advantages and disadvantages of both types of compact heat exchangers.

Key words: compact heat exchanger, heat exchanger with microchannel coil, fin-and-tube heat exchanger, experimental analysis

EKSPERIMENTALNA ANALIZA TERMODINAMIČKIH KARAKTERISTIKA CIJEVNOG LAMELNOG I LAMELNOG IZMJENJIVAČA TOPLINE S MIKROKANALIMA

Sažetak: U ovom je radu eksperimentalnim putem provedena termodinamička analiza dva, po konstrukciji različita tipa kompaktnih izmjenjivača topline. U zračnom tunelu otvorenog tipa su ispitani cijevni lamelni izmjenjivač topline i lamelni izmjenjivač topline s mikrokanalima. Korišteni su radni mediji zrak i voda. Mjerenjem temperatura i protoka oba radna medija dobiveni su izmijenjeni toplinski tok i iskoristivost topline za oba ispitivana izmjenjivača topline. Prikazana je usporedba rezultata te su dati zaključci o prednostima i nedostacima oba ispitivana izmjenjivača topline.

Ključne riječi: kompaktni izmjenjivač topline, lamelni izmjenjivač topline s mikrokanalima, cijevni lamelni izmjenjivač topline, eksperimentalna analiza



prof. dr. sc. Ertan BUYRUK
*Cumhuriyet University
Engineering Faculty
Mechanical Engineering Department
Kampüs Sivas
TR-58140 Sivas
Turkey
e-mail: buyruk@cumhuriyet.edu.tr*

Ferhat KILINÇ

*Cumhuriyet University, Engineering Faculty, Mechanical
Engineering Department, Sivas, Turkey*

Ahmet FERTELLİ

*Cumhuriyet University, Engineering Faculty, Mechanical
Engineering Department, Sivas, Turkey*

Muhittin AKSOY

*Cumhuriyet University, Construction and Technical Work
Department, Sivas, Turkey*

APPLICATION OF DIFFERENT INSULATION MATERIALS FOR COLD CLIMATE REGIONS

APPLICATION OF DIFFERENT INSULATION MATERIALS FOR COLD CLIMATE REGIONS

Abstract: In this study, different insulation materials were analyzed numerically and experimentally. A small house was constructed with 2-rooms. All walls formed with different insulation material, different thickness and different location of insulation material. Measurements were made with various inside and outside ambient temperatures. All surface temperatures were obtained and heat losses were also observed by using the thermal camera. All surface and environmental temperatures were used to calculate the cross sectional temperature of all walls by using the Fluent software program. Temperature contours were obtained numerically and shown for different insulation thickness, materials and boundary conditions with experimentally obtained data.



doc. dr. sc. Vladimir SOLDO, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet strojarstva i brodogradnje

Ivana Lučića 5

10 000 Zagreb

e-mail: vladimir.soldo@fsb.hr

doc. dr. sc. Miroslav RUŠEVLJAN, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

prof. dr. sc. Tonko ĆURKO, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

PRORAČUN DIZALICE TOPLINE TLO-VODA PREMA NORMI HRN EN 15316-4-2

METHOD FOR CALCULATION OF GROUND SOURCE HEAT PUMP ACCORDING TO STANDARD HRN EN 15316-4-2

PRORAČUN DIZALICE TOPLINE TLO-VODA PREMA NORMI HRN EN 15316-4-2

METHOD FOR CALCULATION OF GROUND SOURCE HEAT PUMP ACCORDING TO STANDARD HRN EN 15316-4-2

Sažetak: U radu je dana metodologija proračuna dizalice topline s električnim pogonom prema normi HRN EN 15316-4-2. Norma daje metode proračuna pogonske energije i godišnjeg toplinskog množitelja dizalica topline koje se koriste u sustavima grijanja prostora, dizalica topline za zagrijavanje potrošne tople vode, te dizalica topline koje se koriste kombinirano za grijanje prostora i za pripremu potrošne tople vode. Preporučena metoda proračuna je bin metoda. Proračun prema bin metodi podrazumijeva podjelu sezone grijanja na temperaturne intervalerazrede. Za određivanje trajanja pojedinih temperaturnih intervala koriste se ulazni podaci o satnoj vanjskoj temperaturi zraka ispitne referentne godine, za promatranu geografsku lokaciju.

U radu je dan primjer proračuna dizalice topline tlo-voda za zagrijavanje prostora i pripremu PTV-a obiteljske kuće površine 250 m². Najveći utjecaj na učinkovitost dizalice topline osim meteoroloških parametara i vremena rada sustava, imaju učinkovitost same dizalice topline pri standardnim ispitnim uvjetima prema normi HRN EN 14511, te temperaturni režim rada sustava grijanja.



Nikola SKENDROVIĆ, mag. ing. mech.
*Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Ivana Lučića 5
10 000 Zagreb
e-mail: nikolasken@gmail.com*

doc. dr. sc. Damir DOVIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

POSTUPNIK ZA PRORAČUN TOPLINSKIH GUBITAKA U SUNČANOM SUSTAVU GRIJANJA PROSTORA I PRIPREME TOPLE VODE S TOPLOVODNIM KOTLOM NA BIOMASU

METHOD FOR CALCULATION OF SOLAR SPACE HEATING AND DOMESTIC HOT WATER SYSTEMS WITH BIOMASS BOILERS

Method for calculation of solar space heating and domestic hot water systems with biomass boilers

Abstract: First part of the article deals with methods for calculating the efficiency of solar space heating and domestic hot water systems and biomass combustion systems by HRN EN standards. In the second part, the procedure was then applied to the example of building of the energy rating E, with the solar space heating and domestic hot water system and biomass boiler as a backup heat source. By using the obtained results, the energy balance and analysis of financial viability of the system was carried out., Also, the same calculation methods, energy balance and cost-effectiveness analysis were applied to building of the energy rating B with the solar space heating and domestic hot water system and on buildings of the energy rating B and E with the domestic hot water solar system. The calculation was performed for all examples with the aim of optimizing energy efficiency and attaining a shortest payback period. Main goal was to determine the required primary energy for each of four analyzed examples. In the final part of the article, a comparison of the required primary energy and payback period for each of the examples of solar thermal systems and building energy ratings is given.

Key words: solar heating system, biomass boiler, primary energy, the payback period



doc. dr. sc. Mihajlo FIRAK, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet strojarstva i brodogradnje

Ivana Lučića 5

10 000 Zagreb

e-mail: mfirak@fsb.hr

Ankica ĐUKIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

STANJE RAZVOJA TERMOAKUSTIČKIH UREĐAJA

DEVELOPMENT LEVEL OF THE THERMOACOUSTIC DEVICES

DEVELOPMENT LEVEL OF THE THERMOACOUSTIC DEVICES

Abstract: Thermoacoustic apparatus uses temperature difference to produce sound and vice-versa, sound to produce temperature difference. These two physical processes can be applied in thermoacoustic apparatus which belongs to two basic groups: the first one uses temperature difference (i. e. heat) to produce the sound which subsequently via special converter can produce electricity. The second group uses sound to produce temperature difference, i. e. cooling power. Here belong heat pumps, (refrigerators), and cryocoolers. Both processes are explained as well as concepts of thermoacoustic apparatus that use them. History and present level of the development of a thermoacoustic apparatus are reviewed and future perspective are given.

Key words: Thermoacoustic, Electricity generation, Cooling, Refrigeration



Paolo BLECICH, dipl.ing.

Sveučilište u Rijeci

Tehnički fakultet

Zavod za termodinamiku i energetiku

Vukovarska 58

51 000 Rijeka

e-mail: paolo.blecich@riteh.hr

prof. dr. sc. Bernard FRANKOVIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, Rijeka

UTJECAJ SUSTAVA PROVJETRAVANJA NA TOPLINSKI KOMFOR I POTROŠNJU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE U SAMOSTOJEĆOJ OBITELJSKOJ KUĆI

EFFECTS OF MECHANICAL VENTILATION SYSTEM ON THERMAL COMFORT AND SPACE HEATING AND COOLING ENERGY CONSUMPTION IN DETACHED FAMILY HOUSE

EFFECTS OF MECHANICAL VENTILATION SYSTEM ON THERMAL COMFORT AND SPACE HEATING AND COOLING ENERGY CONSUMPTION IN DETACHED FAMILY HOUSE

Abstract: Hourly values of meteorological parameters from the test reference year for the City of Rijeka were used to investigate the effects of mechanical ventilation system on thermal comfort and on space heating and cooling energy consumption in a detached single-family house in the Rijeka. The analysis includes three family houses, each having a floor area of 150 m² in two storeys, with different energy performance levels: a normative house being built with minimum requirements and the other two being built with Low-energy and Passive House standards, respectively. The normative house is not equipped with a mechanical ventilation system, and as such consumes 90 kWh/m² of energy for space heating and 9 kWh/m² for space cooling annually. The space heating energy consumption in the low energy house amounts to 50 kWh/m² annually, with possible further reductions by 20 kWh/m² if a mechanical ventilation heat recovery system is provided. The passive house, having a mechanical ventilation heat recovery system, consumes 9 kWh/m² of energy for space heating and 8 kWh/m² for cooling. Out of the three houses, the best thermal comfort is achieved in the passive house: the number of hours with comfortable air temperature and humidity is the biggest. The heating season is longest in the normative house, i.e. 148 days, and shortest in the passive house, only 42 days. The exhaust air heat recovery system preheats the intake fresh air, and by doing so the heating balance point temperature moves from 15 to 12 °C. Contrary to what one might expect, energy efficient houses use less energy for cooling, although the cooling season is longer: 69 days in the normative house as opposed to 96 days in the low-energy and 121 days in the passive house. In summer period, overheating of energy efficient houses can be prevented providing higher flow rates of fresh air in the mechanical ventilation system at night, which will result in a 25% reduction of the space cooling energy consumption, but also in a 100% fan power consumption increase. Instead, the house can be protected from overheating by passive solutions such as roof overhangs, window shadings and natural night ventilation.

UTJECAJ SUSTAVA PROVJETRAVANJA NA TOPLINSKI KOMFOR I POTROŠNJU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE U SAMOSTOJEĆOJ OBITELJSKOJ KUĆI

Sažetak: Na temelju satnih vrijednosti meteoroloških parametara za referentnu godinu za Rijeku ispitan je utjecaj sustava provjetravanja na toplinski komfor i potrošnju energije za grijanje i hlađenje u samostojećoj obiteljskoj kući na području Grada Rijeke. Analizom su obuhvaćene tri obiteljske kuće, stambene površine 150 m² u dvije etaže, s različitim razinom energetske učinkovitosti: prva izgrađena prema minimalnim propisanim zahtjevima, a druge dvije u niskoenergetskom i pasivnom standardu. Kuća izgrađena prema minimalnim zahtjevima ne oprema se sustavom provjetravanja i kao takva godišnje potroši oko 90 kWh/m² za grijanje i 9 kWh/m² za hlađenje. Niskoenergetska kuća godišnje potroši oko 50 kWh/m² za grijanje, a rekuperatorom topline odvodnog zraka potrošnju topline moguće je smanjiti za 20 kWh/m². Pasivna kuća, sa rekuperatorom opremljenim sustavom provjetravanja, godišnje potroši 9 kWh/m² za grijanje i 8 kWh/m² za hlađenje. Od triju kuća, najbolji toplinski komfor postiže pasivna kuća: broj sati s ugodnom temperaturom i vlagom zraka je najveći. Sezona grijanja je najduža u kući izgrađenoj prema minimalnim zahtjevima, 148 dan, a najkraća u pasivnoj kući, svega 42 dana. Rekuperator topline, predgrijavanjem svježeg zraka, pomiče graničnu temperaturu početka grijanja s 15 na 12 °C. Suprotno očekivanjima, energetske učinkovite kuće troše manje energije za hlađenje iako sezona hlađenja traje dulje: 69 dana u kući izgrađenoj prema minimalnim zahtjevima nasuprot 96 dana u niskoenergetskoj kući i 121 dana u pasivnoj kući. U ljetnom razdoblju, pregrijavanje energetske učinkovitih kuća može se spriječiti dovodenjem veće količine svježeg zraka sustavom provjetravanja u noćnim satima čime se potrošnja energije za hlađenje u pasivnoj kući smanji za 25%, ali se potrošnja struje za pogon ventilatora poveća za 100%. Umjesto toga, kuću je od pregrijavanja ljeti moguće zaštititi pasivnim rješenjima kao što su krovni prepusti, zasjenjenja na prozorima, prirodna provjetranje noću.



doc. dr. sc. Dražen LONČAR, dipl. ing.
*Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Ivana Lučića 5
10 000 Zagreb
e-mail: drazen.loncar@fsb.hr*

Iva RIDJAN, univ. bacc. ing. mech.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

USPOREDBA ENERGETSKIH, EKOLOŠKIH I EKONOMSKIH ASPEKATA KOGENERACIJE U LOKALNIM I DALJINSKIM SUSTAVIMA GRIJANJA

ENERGETIC, ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC COMPARISON OF COGENERATION SYSTEMS IN LOCAL AND DISTRICT HEATING

Energetic, environmental and economic comparison of cogeneration systems in local and district heating

Abstract: Although cogeneration systems are considered more energy and environmentally efficient than traditional heating systems their further development is not certain in newly established policies focusing on energy efficiency, emissions reductions and renewable energy sources. In the short-term cogeneration systems have to compete with highly efficient systems of individual buildings heating (such as condensing gas boilers) which will be in the mid-term replaced by heat pumps and decentralised systems based on renewable energy resources. Reduction of heat demand resulting from better insulation of buildings poses an additional barrier to further development of cogeneration systems. However some advantages of cogeneration systems will never disappear, such as possibility to efficiently utilise unrefined biomass or heat from waste incineration. It is worth to compare different heating options taking into account energetic, economic and environmental aspects in specific conditions of Croatian energy market.

Usporedba energetske, ekološke i ekonomske aspekte kogeneracije u lokalnim i daljinskim sustavima grijanja

Sažetak: Premda su kogeneracijski sustavi načelno energetske i ekološke efikasniji od tradicionalnih sustava grijanja, njihov daljnji razvoj nije zajamčen u novouspostavljenim razvojnim okvirima usmjerenim k energetskej efikasnosti, smanjenju emisija i korištenju obnovljivih izvora energije. U kratkoročnoj perspektivi kogeneracijski sustavi uspoređuju se s visokoučinkovitim rješenjima grijanja individualnih objekata (poput plinskih kondenzacijskih kotlova) koji će srednjeročno biti zamijenjeni s dizalicama topline i sustavima temeljenim na korištenju obnovljivih izvora energije. Dodatnu barijeru daljnjem razvoju kogeneracijskih sustava predstavljat će i smanjenje toplinske potrošnje bolje izoliranih objekata. Međutim, neke prednosti kogeneracijskih sustava neće nestati, kao npr. mogućnost efikasnijeg korištenja energije biomase ili topline nastale spaljivanjem otpada. Stoga je potrebno razmotriti različite načine pokrivanja toplinskih potreba objekata uzimajući u obzir energetske, ekološke i ekonomske aspekte u specifičnim uvjetima hrvatskog energetskeg tržišta.



Jelena PLAZIBAT

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

Savska cesta 16

10 000 Zagreb

e-mail: jelenaplazibat@hotmail.com

prof. dr. sc. Veljko FILIPAN, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb

UTJECAJ SVOJSTAVA REALNIH RADNIH MEDIJA NA ENERGETSKE ZNAČAJKE GEOTERMALNIH DIZALICA TOPLINE

INFLUENCE OF REAL WORKING MEDIA PROPERTIES ON ENERGY PERFORMANCE OF GEOTHERMAL HEAT PUMPS

INFLUENCE OF REAL WORKING MEDIA PROPERTIES ON ENERGY PERFORMANCE OF GEOTHERMAL HEAT PUMPS

Abstract: The introductory part briefly describes thermodynamic aspects of the compression type geothermal heat pump (GHP). They are commonly used for heating and cooling of energy-efficient buildings and have more advantages at low temperature systems, as it is well documented in this paper. Special attention is directed to the investigation how real properties of different working media influence the energy performance of GHP in heating mode, expressed through the coefficient of performance COP. The paper provides a comparison of real thermodynamic processes with thermodynamically the most favorable Carnot's cycle. Other impact parameters, such as the condensation and evaporation temperatures, the compressor efficiency and the real temperature difference in heat exchangers, are also investigated on several levels with the real properties of some common working fluids. Among the working fluids there are considered ammonia, isobutane, freon 12, some hydrocarbons halogenated by fluorine, and some azeotropic and zeotropic mixtures. The results are presented in diagrams and are critically reviewed.

Key words: geothermal heat pumps, coefficient of performance COP, real working fluid properties, condensing and evaporating temperatures, compressor efficiency

UTJECAJ SVOJSTAVA REALNIH RADNIH MEDIJA NA ENERGETSKE ZNAČAJKE GEOTERMALNIH DIZALICA TOPLINE

Sažetak: U uvodnom dijelu rada kratko su opisani termodinamički aspekti kompresijskih geotermalnih dizalica topline (GHP) koje se obično primjenjuju za potrebe grijanja i hlađenja energetske učinkovitih zgrada. GHP imaju prednost u niskotemperaturnim sustavima, kako je to dobro dokumentirano u ovom radu. Posebna je pažnja posvećena istraživanju utjecaja stvarnih svojstava radnih medija na energetske značajke GHP u modu grijanja, izraženu preko toplinskog množitelja COP. U radu se daje i usporedba stvarnih termodinamičkih procesa s termodinamički najpovoljnijim Carnotovim procesom. I drugi utjecajni parametri, kao što su temperature kondenzacije i isparavanja, učinkovitost kompresora i stvarna razlika temperatura u izmjenjivačima topline, također su istraženi na više razina zajedno s realnim svojstvima nekoliko uobičajenih radnih fluida. Među radnim fluidima razmatraju se amonijak, izobutan, freon 12, nekoliko fluorom halogeniranih ugljikovodika te nekoliko azeotropskih i zeotropskih smjesa. Rezultati u radu prikazani su u preglednim dijagramima i kritički su razmotreni. Namjera rada je pomoći boljem razumijevanju ove vrlo prosperitetne tehnologije, te tako potaknuti njezin razvoj, proizvodnju i učinkovitu primjenu.

Ključne riječi: geotermalna dizalica topline, toplinski množitelj, realni radni fluid, temperatura kondenzacije i isparavanja, učinkovitost kompresora



prof. dr. sc. Zvonimir GUZOVIĆ, dipl. ing.
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Ivana Lučića 5
10 000 Zagreb
e-mail: zvonimir.guzovic@fsb.hr

Boško MARTAN, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

mr. sc. Boris MAJCEN, dipl. ing.

Elektroprojekt d.o.o., Zagreb

MOGUĆNOSTI PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ POMOĆU NISKOTEMPERATURNIH GEOTERMALNIH IZVORA

POSSIBILITIES OF ELECTRICITY GENERATION IN THE REPUBLIC OF CROATIA BY MEANS OF LOW TEMPERATURE GEOTHERMAL SOURCES

Possibilities of electricity generation in the Republic of Croatia by means of low temperature geothermal sources

Abstract: In the Republic of Croatia there are several medium temperature geothermal sources with relatively low temperature of geothermal water in the range 90–125 °C, by means of which it is possible to produce electricity. For the generation of electricity from medium temperature geothermal sources, binary plants come to the fore, either with the Organic Rankine Cycle (ORC) or with the Kalina cycle. In literature, the Kalina cycle is cited as thermodynamically more favorable than ORC, i.e. reaching higher thermal efficiency and giving more power. On the other hand, experiences of the authors of this paper published in previous papers, obtained on the basis of calculations for a medium temperature geothermal source in the Republic of Croatia with higher temperature of geothermal water in the range 140–175 °C (Velika Ciglena - 175 °C and Lunjkovec–Kutnjak – 140 °C) are opposite - the ORC cycle is thermodynamically better than the Kalina cycle! Now, in this paper the comparison of the ORC and Kalina cycles is performed on the basis of energy analysis results for a medium geothermal field with relatively low temperature of geothermal fluid: Babina Greda (125 °C). Also in this case, ORC has better the thermal efficiency (the First Law efficiency): 11.53% vs. 10.65%. Again, this is explained by relatively high average annual temperature of cooling air in condenser (15 °C) that has more unfavorable influence in the Kalina cycle than in the ORC. The ORC gives net power of 2509.9 kW with mass flow rate 47.77 kg/s, while the Kalina cycle gives net power of 2317.37 kW with mass flow rate 19.81 kg/s.



prof. dr. sc. Ahmet CAN
*Trakya University
Engineering and Architecture Faculty
Mechanical Engineering Department
TR-22 180 Edirne
Turkey*

prof. dr. sc. Ertan BUYRUK
*Cumhuriyet University, Engineering Faculty, Mechanical Engineering
Department, Sivas, Turkey*

EXERGETIC OPTIMIZATION OF BUILDING HEATING AND COOLING

EXERGETIC OPTIMIZATION OF HEATING AND COOLING OF BUILDINGS

Abstract: Heating or cooling of buildings, thermodynamics and sustainability requires minimum energy use. Heating or cooling of buildings is both people's natural needs and is important parameter to increase the quality of life. Very high energy conversion efficiency has been reached with developed methods so far. However, sometimes insensitive to the environment, and sometimes qualified energy use is ignored with insensitively.

The expression Exergy was introduced by Zora RANT in the fifties. This approach, which is based on the first and second laws of thermodynamics, was put forward in the 19th Century. Exergy should be used in calculation of building's heating and cooling but unfortunately many researchers have been using first law of Thermodynamics and they have limited to energy conversions with quantity evaluation. Example of application used is formed building's heating and cooling with minimum energy consumption. According to the first and second law of thermodynamic, appropriate projection is defined in the present study taking into consideration to irreversibility depending on friction pressure loss at installation and temperature difference between the heat exchanging fluids.

Key Words: Building's Heating, Solar Heating, Exergy Analysis, First and Second Law of Thermodynamics



Dragomir PAVKOVIĆ, dipl. ing.
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Ivana Lučića 5
10 000 Zagreb
e-mail: dragomir.pavkovic@gmail.com

Tomislav PUKŠEC, dipl. ing.
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

prof. dr. sc. Neven DUIĆ, dipl. ing.
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

PROCJENA BUDUĆE POTROŠNJE ENERGIJE HRVATSKOG OBRAZOVNOG SEKTORA

ENERGY DEMAND MODELLING FOR THE CROATIAN EDUCATION SECTOR

ENERGY DEMAND MODELLING FOR THE CROATIAN EDUCATION SECTOR

Abstract: In light of the new European climate-energy package for an increase of energy supply security, decrease of environmental and climatic impacts and improvement of sustainable development with special emphasis on employment and regional development, the EU members, which will soon be joined by Croatia, are implementing a new policy concerning energy efficiency and the use of renewable energy sources in the building sector. This article gives an analysis of the energy consumption in education sector in Croatia with a forecast and a model of energy consumption up to the year 2050, with regards to the expected changes in building regulations and compares the results with the base scenario contained in the Green paper on energy strategy for Croatia. Also the model takes into account demographic scenarios forecast which is directly connected with the heated and cooled space needed in the education sector. Results clearly show the possibilities for energy savings which are the result of the demographic scenarios and the specific facts about buildings that are to be expected in the EU in the years to follow. Croatia, as a future EU member, is obliged to follow European directives concerning energy efficient buildings which are regulating an increase in energy efficiency in the building sector. The results of the aforementioned scenarios are showing substantial differences in the predictions based on different methodologies.

Keywords: Energy, Energy efficiency, Schools, Education system, Energy planning, Energy demand modelling

Iz palete od 20-ak izdanih stručnih dijela iz područja energetike, grijanja, klimatizacije, plina, instalacija ... izdvajamo:



HR-10 000 Zagreb, Sokolska 25

tel: 00385 1 377 12 56

faks: 00385 1 377 24 29

e-mail: pretplata@ege.hr

www.em.com.hr



10. konferencija o termografiji

Srećko ŠVAIĆ - UVODNA RIJEČ - INFRACRVENA TERMOGRAFIJA U ZGRADARSTVU.....	48
Ertan BUYRUK, Ahmet FERTELLİ, Ahmet CAN, Koray KARABULUT, Ferhat KILINÇ, Mustafa ERDABAK - <i>THERMOGRAPHIC SURVEY OF DIFFERENT BUILDINGS IN SIVAS, TURKEY</i>	54
Emanuel PANIC - <i>THERMOGRAPHY - A COMMON TECHNIQUE FOR BUILDING ANALYSIS?</i>	56
Ana SOČEV, Ivanka BORAS - ANALIZA KVALITETE IZOLACIJE I KONTROLA OVOJNICE ZGRADE PRIMJENOM INFRACRVENE TERMOGRAFIJE / <i>ANALYSIS OF THE BUILDING ENVELOPE INSULATION QUALITY USING IR THERMOGRAPHY</i>	58
Emanuel PANIC - <i>BLOWER-DOOR MEASUREMENTS</i>	60
Rajko ROGINIĆ - KORIŠTENJE IC TERMOGRAFIJE U PROJEKTIMA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI / <i>USE OF IR THERMOGRAPHY IN ENERGY EFFICIENCY PROJECTS</i>	62
Danijel JANTOL, Damir DOVIĆ, Srećko ŠVAIĆ - PRIMJENA TERMOGRAFIJE U ZGRADARSTVU / <i>APPLICATION OF THERMOGRAPHY IN BUILDING</i>	64
Milovan RANILOVIĆ - PRIMJENA INFRACRVENE TERMOGRAFIJE ZA OTKRIVANJE NEPRAVILNOSTI U OVOJNICI ZGRADA / <i>USE OF INFRARED THERMOGRAPHY FOR DETECTION OF DEFECTS IN BUILDING ENVELOPES</i>	66
Valentin BUREK, Ivan JURIĆ, Damir DOVIĆ, Srećko ŠVAIĆ - TERMOGRAFSKO SNIMANJE VREĆASTOG DISTRIBUTERA ZRAKA / <i>THERMOGRAPHIC MEASUREMENTS OF THE AIR BAG DISTRIBUTOR</i>	68
Tomislav JAKŠIĆ, Damir DOVIĆ, Antonio PETOŠIĆ - ISPITNA STANICA KAO POTICAJ RAZVOJU / <i>TEST RIG AS DEVELOPMENT INCENTIVE</i>	70



prof. dr. sc. Srećko ŠVAIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet strojarstva i brodogradnje

Ivana Lučića 5

10 000 Zagreb

e-mail: srecko.svaic@fsb.hr

INFRACRVENA TERMOGRAFIJA U ZGRADARSTVU

INFRACRVENA TERMOGRAFIJA U ZGRADARSTVU

prof.dr.sc.Srećko ŠVAIĆ dipl.ing.
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb
10000 Zagreb, Ivana Lučića 5
srecko.svaic@fsb.hr

1.0 UVOD

21. međunarodni simpozij INTERKLIMA i 10. konferencija o termografiji posvećene su problematici termodinamičkih i ekonomskih aspekata ponašanja građevinskih konstrukcija u svjetlu zahtjeva europskih direktiva o energetske učinkovitosti. Direktiva o energetskim značajkama zgrada (EPBD) 2010/31/EU donesena je s ciljem štednje energije u zgradama i smanjenja emisije ugljičnog dioksida. Direktiva daje pet bitnih elemenata za štednju energije:

- Uspostava općeg okvira za metodologiju proračuna energetskih značajki zgrada
 - Primjena minimalnih zahtjeva energetske učinkovitosti za nove zgrade
 - Primjena minimalnih zahtjeva energetske učinkovitosti za postojeće zgrade prilikom većih rekonstrukcija
 - Energetska certifikacija zgrada
 - Redovita inspekcija kotlova i sustava za pripremu zraka u zgradama
- Prema zahtjevima ove Direktive doneseni su u Republici Hrvatskoj slijedeći pravilnici i tehnički propisi temeljem Zakona o prostornom uređenju i gradnji:

1. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada
2. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada
3. Pravilnik o energetskom certificiranju zgrada

2.0 MJERE ZA ZADOVOLJAVANJE ZAHTJEVA ZA ENERGETSKE ZNAČAJKE ZGRADA

2.1 Mjere u građevinskom dijelu (Novi objekti)

Potrebno napraviti pregled mjera koje su primjenjive na ovojnici zgrade u cilju smanjenja toplinskih gubitaka/dobitaka a koje se odnose na:

- Orijentaciju i oblik zgrade
- Fasadu
- Izolaciju i toplinske mostove
- Pasivno iskorištavanje doprinosa sunčevog zračenja
- Prozore i vrata
- Rolete, žaluzije i zaštite od sunčevog zračenja
-

2.2 Mjere u građevinskom dijelu (Postojeći objekti)

Potrebno je napraviti pregled mjera koje su primjenjive na ovojnici zgrade u cilju smanjenja toplinskih gubitaka/dobitaka a koje se odnose na:

- Fasadu
- Izolaciju i toplinske mostove
- Prozore i vrata
- Rolete, žaluzije i zaštite od sunčevog zračenja
- Sanacija dimnjaka
- Vjetrobrani

Mjere je potrebno prilagoditi lokaciji odnosno klimatsko–geografskom području gdje je smješten objekt.

2.3 Mjere u području složenih termotehničkih sustava (Novi i postojeći objekti)

2.3.1 Pregled konvencionalnih sustava koji se primjenjuju u pojedinim kategorijama zgrada

- Kotlovnica
- Sustavi grijanja
- Klimatizacija
- Ventilacija
- Rekuperacija
- Prirodno provjetranje
- Priprema potrošne tople vode

Kvalitetan odgovor na ove zahtjeve može se dati mjerenjima relevantnih parametara na kojima počiva daljnja analiza i konačan zaključak analize.

3. TERMOGRAFIJA

Jedna od mjernih metoda koja uvelike pomaže u dobivanju podataka o ovojnici zgrade (o toplinskim mostovima, strukturi građevine, propusnosti elementa fasade, vlazi), o stanju opreme u zgradi (izolacija, povećano zagrijavanje uređaja, oštećenja, pregrijavanja el. vodova i slično) je IC Termografija, beskontaktna metoda za određivanje intenziteta toplinskog zračenja s površina promatranog objekta.

Nekad smatrana tajnovitom, IC termografija nalazi sve više primjenu u industriji, nadzoru, termotehnici i procesnoj tehnici, medicini i veterini, graditeljstvu, nerazornim ispitivanjima, zaštiti kulturne baštine, zaštiti okoliša, istraživanjima i razvoju. Pomoću IC termografije moguće je na daljinu mjeriti temperaturu ili otkriti cilj čija je temperatura različita ili se pokazuje različitom od okolišne.

Danas termografija predstavlja sofisticiranu metodu bezkontaktnog mjerenja temperature i njezine raspodjele koja koristi opremu visoke tehnologije. Upravo zato osobe koje obavljaju termografska mjerenja moraju poznavati metode mjerenja, znanstvene osnove na kojima se termografija zasniva, način rada opreme i način prezentacije rezultata mjerenja.

Osnova za izobrazbu termografista je norma HRN EN 473 „Nerazorna ispitivanja-Kvalifikacija i certifikacija osoblja“. Na osnovi ove norme razvija se jedinstven sustav izobrazbe termografista koji predviđa tri stupnja kvalifikacije. Za svaki stupanj postoji poseban program izobrazbe koji se sastoji od teorijskog i praktičnog dijela. Tri stupnja ujedno predstavljaju tri razine znanja i iskustva koje mora imati osoba koja radi s termografskim uređajem.

Stupanj I.- IC termografija

Polaznik se upoznaje s teorijskim osnovama termografije i metodama termografskih ispitivanja. Program obuhvaća područja graditeljstva, elektrotehnike i industrije kroz slijedeće teme:

- Osnove, temperatura i toplina
- Teorija toplinskog zračenja
- Mjerenje temperature
- Princip rada i konstrukcija termografskih uređaja
- Termografska mjerenja
- Primjena

Stupanj II.- IC termografija

Polaznik se detaljnije upoznae s područjima obrađenim u I. stupnju te nadopunjuje svoje znanje kroz slijedeće teme:

- Prijelaz topline
- Osnovni zakoni zračenja
- Principi rada osjetnika temperature i toplinskog zračenja
- Parametri mjerodavni za mjerenje
- Granice mjerenja termografskim uređajem
- Ispitivanje i ispitni izvještaj
- Primjeri

Stupanj III. IC termografija

Produbljuju se teoretska znanja iz slijedećih područja

- Nauke o toplini i teorije zračenja
- Principa mjerenja temperature
- Metode mjerenja u IC području
- Gradnja i principi rada IC uređaja
- Obrađuju se slijedeće posebne tematske cjeline*
- Primjena i mjerne metode u graditeljstvu
- Primjena i mjerne metode u elektrotehnici
- Primjena i mjerne metode u strojarstvu i procesnoj tehnici
- Primjena i mjerne metode u zaštiti okoliša
- Istraživanja i razvoj

Za provedbu termografskih mjerenja doneseno je niz tehničkih specifikacija koje pokrivaju pojedina područja primjene ove metode čime je omogućeno kvalitetno provođenje mjerenja i dobivanje rezultata upotrebljivih između ostalog i prilikom provedbe energetskog certificiranja zgrada. U nastavku su navedene neke od tehničkih specifikacija koje obrađuju problematiku ovojnice zgrade, termotehničkih i ostalih instalacija u njima.

HRN EN 13187, Toplinske značajke zgrada-Kvalitativno otkrivanje toplinskih mostova u obodnim konstrukcijama zgrada-Metoda infracrvenog snimanja.

Norma obrađuje postupke termografskih mjerenja kojima se određuju nepravilnosti toplinskih karakteristika komponenata koje čine ovojnicu zgrade a rezultat su temperaturne raspodjele na njoj. Ove nepravilnosti rezultat su loše izolacije elemenata, fuga kroz koje struji zrak ili vlage u strukturi.

ISO/DIS 18434-1, Condition monitoring and diagnostic of machines-Part 1: General procedures.

Norma obrađuje primjenu termografije za utvrđivanje nepravilnosti i dijagnostiku dijelova strojeva i uređaja te instalacija u zgradama i pogonima, električne spojeve na uređajima i strojevima, kvalitetu izolacije i druge nepravilnosti povezane s temperaturom kao indikatorom istih.

ASTM E 1186-03, Standard practice for Air leakage site detection in building envelopes and air barrier systems.

Ova norma daje standardne procedure za lokaciju infiltracije zraka kroz ovojnicu zgrade među kojima je i termografija.

ASTM C1153-97, Standard practice for location of wet insulation in roofing systems using infrared imaging.

Norma daje metode određivanja oštećenja izolacije u konstrukciji krova pomoću infracrvene termografije.

ASTM C1060-90, Standard practice for thermographic inspection of insulation installations in envelope cavities of frame buildings.

Ova norma daje metode određivanja kvalitete izolacije ispuna kod zgrada izrađenih od drvenih ili metalnih kostura s ispunom.

ASTM E1934-99a, Standard guide for examining electrical and mechanical equipment with infrared thermography.

Norma daje popis odgovornosti krajnjeg korisnika i termografiste kod ispitivanja električnih i mehaničkih sustava infracrvenom termografijom.

Sve prikazane metode u normama uglavnom su kvalitativnog karaktera i traže dodatnu analizu ukoliko se želi dobiti kvantitativan rezultat. Kad će neka od njih biti primijenjena ovisi o zahtjevima.

- Kvalitativna se termografija primjenjuje tamo gdje točna vrijednost temperature nije od važnosti kao na primjer u nadzoru, lokaciji ukopanih objekata, inspekciji krovova i fasada, geološkim promatranjima, mjerenjima u svrhu zaštite okoliša i slično.
- Kvantitativna termografija kao rezultat daje stvarnu temperaturu promatranog cilja. Ona je od značaja kod određivanja stanja objekta ili preventivnog održavanja, mjerenja u svrhu istraživanja, razvoja i slično.

Najčešće primjene kvalitativne i kvantitativne termografije:

Područje	Vrsta mjerenja
Graditeljstvo Gubici topline, izolacije, vlaga, zrak	Kvalitativno
Elektroenergetska postrojenja Transformatori, rasklopna postrojenja, distribucija	Kvalitativno, Kvantitativno
Energetska postrojenja Motori, prijenosnici, itd.	Kvalitativno, Kvantitativno
Spremnici, cjevovodi, izolacija	Kvalitativno
Korozija, delaminacija, propuštanje	Kvalitativno, Kvantitativno

Radovi prikazani na 10. Konferenciji o termografiji prikazuju rezultate primjene infracrvene termografije (istraživanja, mjerenja i analize) na rješavanju problema u zgradarstvu. Radovi se odnose kako na ovojnice zgrada tako i na termotehničke i ostale instalacije u njima. Vjerujemo da će polaznici Konferencije o termografiji naći u njima niz korisnih podataka i elemenata za poboljšanje vlastitih aktivnosti vezanih za uporabu infracrvene termografije a što je bio i cilj svih dvadeset godina otkako je Konferencija o termografiji dobila svoje mjesto u okviru Međunarodnog simpozija o grijanju hlađenju i klimatizaciji INTERKLIMA jednog od najstarijih simpozija ove vrste u ovom dijelu Europe.

NOVO IZDANJE !

Iz predgovora:

Knjiga za cilj ima upoznati čitatelja s načinom rada termografskih uređaja i njihovim ustrojem te uputiti na mogućnosti primjene termografije u raznim područjima. Namijenjena je širokom krugu čitatelja te je stoga pisana tako da za razumijevanje ne zahtjeva više od temeljnih znanja fizike ...



- izdavač: Kigen d.o.o., Zagreb
- ISBN: 978-953-6979-56-8
- broj stranica: 164
- godina izdanja: 2008.
- uvez: tvrdi
- format: B5
- jezik: hrvatski

www.kigen.hr



prof. dr. sc. Ertan BUYRUK
*Cumhuriyet University
Engineering Faculty
Mechanical Engineering Department
Kampüs Sivas
TR-58140 Sivas
Turkey
e-mail: buyruk@cumhuriyet.edu.tr*

Ahmet FERTELLİ

*Cumhuriyet University, Engineering Faculty, Mechanical Engineering Department,
Sivas, Turkey*

prof. dr. sc. Ahmet CAN

*Trakya University, Engineering and Architecture Faculty, Mechanical Engineering
Department, Edirne, Turkey*

Koray KARABULUT

*Cumhuriyet University, Technical Education Faculty, Mechanical Department, Sivas,
Turkey*

Ferhat KILINÇ

*Cumhuriyet University, Engineering Faculty, Mechanical Engineering Department,
Sivas, Turkey*

Mustafa ERDABAK

*Cumhuriyet University, Engineering Faculty, Mechanical Engineering Department,
Sivas, Turkey*

THERMOGRAPHIC SURVEY OF DIFFERENT BUILDINGS IN SIVAS, TURKEY

THERMOGRAPHIC SURVEY OF DIFFERENT BUILDINGS IN SIVAS - TURKEY

Abstract: In the present study, heat flow patterns of columns and beams, corner walls and windows edge of different buildings envelope with thermal bridge were investigated with infrared thermography and also numerically. The field measurements using infrared thermography shows thermal bridges of each part of actual existing buildings. Calculated temperature and heat flux contours were obtained for externally insulation cases with different insulation thicknesses ($S_i = 3$ cm, 5 cm ve 7 cm) by Fluent program. Results showed that high heat transfer rates were obtained in the region of heat bridges for all building models. Most appropriate insulation model was the externally insulation case and it was also obviously obtained that heat transfer rate decreased with increments of insulation thickness.



Emanuel PANIC

TB-Panic Qualitätssicherung

Blindenmarkt 7

A-4600 Schleißheim b. Wels

Austria

e-mail: office@tb-panic.at

THERMOGRAPHY - A COMMON TECHNIQUE FOR BUILDING ANALYSIS?

Thermography - A Common Technique for Building Analysis?

Abstract: The estimation of the insulating properties of existing buildings by determining the surface temperature of a building element using thermography or other methods is physically not possible because neither the mean thermal conductivity of the element nor the thermal flux at the moment of measurement are not known.

Thermography enables at most a qualitative statement when all the influence of the environment is compensated. However, this is not necessary because quantitative information is needed. The fact that buildings with no insulation do not exhibit thermal properties according to today's requirements follows from the wording.

A so called building analysis by means of thermography and findings derived by it must be rejected, both by reasons of integrity of a businessman, as well as for liability reasons.

However, it is not prohibited to produce colorful pictures for the customer after informing him sufficiently, above all on the physical uselessness.

For the building physicist, thermography with all its benefits and drawbacks is one of many measurement possibilities, but under no circumstances it is not suitable for a serious building analysis of the old stock.



Ana SOČEV, mag. ing. mech.
Konzalt-ing d.o.o.
Ul. SR Njemačke 10
10 020 Zagreb
e-mail: ana.socev@konzalt-ing.hr

prof. dr. sc. Ivanka BORAS, dipl. ing.
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

ANALIZA KVALITETE IZOLACIJE I KONTROLA OVOJNICE ZGRADE PRIMJENOM INFRACRVENE TERMOGRAFIJE

ANALYSIS OF THE BUILDING ENVELOPE INSULATION QUALITY USING IR THERMOGRAPHY

Analiza kvalitete izolacije i kontrola ovojnice zgrade primjenom infracrvene termografije

Sažetak: Infracrvena termografija, kao metoda toplinske kontrole bez razaranja, se u postupku energetskeg vrednovanja objekata u zgradarstvu pokazala kao vrlo učinkovita metoda u otkrivanju kritičnih mjesta gubitaka toplinske energije i ostalih nedostataka na objektima. Primjena infracrvene termografije se najčešće svodi na otkrivanje toplinskih mostova i mjesta slabog brtvljenja, mjesta na objektu gdje dolazi do kondenzacije vlage, mjesta na kojima nije postavljena ili je oštećena toplinska izolacija objekta, mjesta s različitom ili oštećenom strukturom građevinskog elementa i slično.

U radu je prikazano termografsko mjerenje provedeno na objektu: Istočna zgrada fakulteta Strojarsstva i brodogradnje u Zagrebu. Mjerenje je provedeno uz pomoć termografskog sustava FLIR ThermoCAM 2000. Rezultati termografskog mjerenja su iskorišteni za analizu stanja ovojnice objekta, prema zahtjevima norme HRN EN 13187. Cilj provedene analize je bio utvrđivanje stanja novo postavljene fasade i usporedba sa stanjem ovojnice zgrade od armiranog betona bez fasade.

Provedena je i teorijska analiza transporta topline kroz građevinski element definirane strukture za uvjete identične uvjetima mjerenja. U zaključku rada je dana usporedba rezultata mjerenja i rezultata teorijskog proračuna.

Ključne riječi: infracrvena termografija, ovojnica zgrade, izolacija, analiza termograma



Emanuel PANIC

*TB-Panic Qualitätssicherung
Blindenmarkt 7
A-4600 Schleißheim b. Wels
Austria
e-mail: office@tb-panic.at*

BLOWER-DOOR MEASUREMENTS

Blower-Door Testing - General Characteristics and Special Applications

Abstract: The determination of heating losses due to building leakages is performed according to the standard EN 13829, defining the differential pressure procedure for air leakage. The significance of the measured leakage flow however, depends on the building type. This has to be taken into account, above all at planning.

Beside the simple procedure in EN 13829, other measurement arrangements are introduced as e.g. "reductive sealing" or "guard zone" which may be used for special purposes.

Because of frequent discussions on the permitted leakage rate, a overview of the physical relations is given, followed by a short introduction to leakage detection with its assets and drawbacks.



Rajko ROGINIĆ, dipl. ing.
HEP - ESCO d.o.o.
Alexandera von Humboldta 4
10 000 Zagreb
e-mail: rajko.roginic@hep.hr

KORIŠTENJE IC TERMOGRAFIJE U PROJEKTIMA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

USE OF IR THERMOGRAPHY IN ENERGY EFFICIENCY PROJECTS

KORIŠTENJE IC TERMOGRAFIJE U PROJEKTIMA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Sažetak: Priprema projekata energetske učinkovitosti po ESCO modelu bazira se na proračunima ušteda koje se pojedinom mjerom energetske učinkovitosti može postići. Najveći dio ESCO projekata radi se na postojećim objektima i sustavima opskrbe energijom te veoma često nije moguće dobiti nikakvu projektnu dokumentaciju iz koje bi se mogli izvući podaci za izračune i modeliranja energetske potrošnje. U tom slučaju mjerenje potrošnje na odabranim mjernim točkama jedini je način za dobivanje konkretnih podataka.

Termografija kao nerazorna metoda mjerenja temperaturne razdiobe na površinama objekata u relativno kratkom vremenskom periodu, pod određenim i mjerljivim uvjetima daje dobre podatke za daljnja modeliranja i izračune uz prihvatljivu razinu točnosti. Nakon primjene mjera energetske učinkovitosti, postupak mjerenja IC kamerom se može ponoviti i na taj način dokazati postojanje ušteda, što je krajnjem korisniku ali i ESCO kompaniji najvažnije.

HEP ESCO se od 2009. godine počeo aktivno koristiti IC termografijom u projektima energetske učinkovitosti koristeći vlastitu opremu. Cilj je što kvalitetnija priprema projekata energetske učinkovitosti i dobivanje što točnijih rezultata kao i prezentiranje ostvarenih rezultata izvedbe projekata energetske učinkovitosti. Do sada je termografija korištena na više projekata u raznim fazama pojedinog projekta.

U radu će biti prezentirano nekoliko primjera korištenja termografije u projektima koje radi HEP ESCO d.o.o.



Danijel JANTOL, univ. bacc. ing. mech.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet strojarstva i brodogradnje

Ivana Lučića 5

10 000 Zagreb

e-mail: danijel.jantol@fsb.hr

doc. dr. sc. Damir DOVIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

prof. dr. sc. Srećko ŠVAIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

PRIMJENA TERMOGRAFIJE U ZGRADARSTVU

APPLICATION OF THERMOGRAPHY IN BUILDING

PRIMJENA TERMOGRAFIJE U ZGRADARSTVU

Sažetak: U radu su prikazane mogućnosti primjene infracrvene termografije u određivanju toplinskih gubitaka kroz ovojnicu zgrade. Mjerenjima je obuhvaćena sjeverna i južna zgrada Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Zagrebu. Rezultati mjerenja su uspoređeni s računski dobivenim vrijednostima. Na temelju rezultata može se zaključiti o eventualnoj potrebi izolacije ovojnice te izmjeni stolarije zgrade. Također je dan pregled predradnji koje su potrebne za kvalitetnu provedbu mjerenja. Rezultati dobiveni termografskim snimanjem služit će kao podloga za studiju energetske gubitaka.

Ključne riječi: termografija, zgradarstvo, gubici topline

APPLICATION OF THERMOGRAPHY IN BUILDING

Abstract: The paper presents possibilities of the application of infrared thermography in the estimation of heat losses through a building envelope. Measurements comprised the North and South buildings of the Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, in Zagreb. The measurements results are compared against the calculated values. Results imply the need for insulating the envelope and replacement of the old windows. Also, the paper provides a list of activities needed for performing reliable measurements. The results of the present thermographic measurements will serve as a basis for the study of energy losses.

Key words: thermography, building, heat losses



mr. sc. Milovan RANILOVIĆ, dipl. ing.

Arka 96. d.o.o.

Husain, Novo Brdo 31/A

44 320 Kutina

e-mail: milovan.ranilovic@arka96.hr

PRIMJENA INFRACRVENE TERMOGRAFIJE ZA OTKRIVANJE NEPRAVILNOSTI U OVOJNICI ZGRADA

USE OF INFRARED THERMOGRAPHY FOR DETECTION OF DEFECTS IN BUILDING ENVELOPES

USE INFRARED THERMOGRAPHY FOR DETECTION OF DEFECTS IN BUILDING ENVELOPE

Abstract: This paper describes the possible application of an infrared camera in building maintenance. Infrared thermography is one of the crucial diagnostic techniques for collecting data about the state of the envelope and equipment of the building. Infrared thermography is a quick, economical and precise technique with which the state of the building's envelope can be detected efficiently. By detecting and eliminating anomalies in the building's envelope money can be saved, while also decreasing the pollution of the environment, protecting human health and eliminating the danger of a building's destruction and breakdown.

Key Words: Infrared thermography, thermogram, IR camera, building envelope, preventive maintenance



Valentin BUREK, univ. bacc. ing. mech.
*Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Ivana Lučića 5
10 000 Zagreb
e-mail: burek.valentin@gmail.com*

Ivan JURIC

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

doc. dr. sc. Damir DOVIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

prof. dr. sc. Srećko ŠVAIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

TERMOGRAFSKO SNIMANJE VREĆASTOG DISTRIBUTERA ZRAKA

THERMOGRAPHIC MEASUREMENTS OF THE AIR BAG DISTRIBUTOR

TERMOGRAFSKO SNIMANJE VREĆASTOG DISTRIBUTERA ZRAKA

Sažetak: Provedeno je termografsko snimanje profila neizoternog mlaza vrećastog distributera zraka u različitim ravninama, te mjerenje istrujnih brzina anemometrom. Mjerenja su obavljena na mjernoj liniji koja se sastoji od usisne cijevi, električnog grijača, tlačnog ventilatora i vrećastog istrujnog otvora. Na ispitnoj liniji se mjeri temperatura zraka neposredno nakon grijača i na izlazu iz istrujnog otvora, protok zraka na ulazu u usisnu cijev, brzina istrujavanja na vrećastom distributeru u različitim ravninama. Termografsko snimanje temperaturnog profila neizoternog mlaza se provodi koristeći platno smješteno okomito na ravninu istrujavanja. Korištena mjerna oprema obuhvaća termoparove za mjerenje temperature, anemometara sa žarnom niti za mjerenje istrujne brzine, anemometar s krilcima za mjerenje protoka zraka, termografsku kameru za snimanje temperaturnog profila. Kao rezultat mjerenja dobiven je profil temperatura i brzina istrujnog mlaza u različitim ravninama i udaljenostima od vrećastog distributera zraka. Mjerenja su provedena u Laboratoriju za toplinu i toplinske uređaje Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Zagrebu.

Ključne riječi: termografsko snimanje, istrujni mlaz, vrećasti distributer zraka, profil temperatura, profil brzina

THERMOGRAPHIC MEASUREMENTS OF THE AIR BAG DISTRIBUTOR

Abstract: Recording of a thermographic profile for non-isothermal air stream of the bag distributor was conducted at different planes. Also, the air stream velocity was measured by using an anemometer. Measurements were done on a test rig composed of the inlet tube, electric heater, pressure fan and bag outlet. On the test rig, the temperature measured after the electric heater and on the bag distributor outlet. The air flow is measured at the inlet tube, air velocity is measured at the bag distributor outlet at different planes. Thermographic profile is recorded by using a curtain positioned perpendicular to the outlet plane of, the bag distributor. Measurement equipment includes thermocouple for temperature measurements, hot-wire anemometers for outlet velocity measurements, wing anemometer for air flow measurement and thermographic IR camera for recording of a temperature profile. The obtained results are the temperature profile and the air stream velocity in different planes and distances from the bag distributor. Measurements were performed at the laboratory for applied thermodynamics and thermal devices, at the Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture in Zagreb.

Keywords: thermographic recording, air stream, bag distributor, temperature profiles, velocity profiles



Tomislav JAKŠIĆ, dipl. ing.

Pro-klima d.o.o.

Gradna 78/B

10 430 Samobor

e-mail: tomlav.jaksic@proklima.hr

doc. dr. sc. Damir DOVIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

doc. dr. sc. Antonio PETOŠIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zavod za elektroakustiku, Zagreb

ISPITNA STANICA KAO POTICAJ RAZVOJU

TEST RIG AS DEVELOPMENT INCENTIVE

ISPITNA STANICA KAO POTICAJ RAZVOJU

Sažetak: U radu je predstavljen projekt mjerenja mehaničkih, akustičkih i termodinamičkih parametara klima komora prema normi HRN EN 1886. Mjerenja su obavljena u tvrtki PRO-KLIMA s ciljem utvrđivanja stvarnih karakteristika novog kućišta uređaja, radi njegove klasifikacije te pronalazjenja „slabih točaka“ koje će u daljnjem tijeku razvoja konstrukcije trebati „riješiti“.

Buka koja nastaje od ovakvih uređaja može povećavati ukupnu buku iznad dozvoljenih granica definiranih odgovarajućim pravilnicima u Republici Hrvatskoj. Zbog toga je posebna pažnja posvećena mjerenjima akustičkih parametara klima komore. Mjereni akustički parametri klima komore su: akustička izolacija kućišta, mjerenje akustičke snage iz izlaznog i ulaznog kanala pri različitim protocima i mjerenje same akustičke snage klima komore.

Prikazani su rezultati do sad provedenih ispitivanja uz analizu mogućih mjera poboljšanja.

Projekt je zamišljen kao poticaj tvrtki PRO-KLIMA na formiranju i opremanju vlastite tvorničke ispitne stanice, s ciljem dobivanja svih potrebnih mehaničkih, akustičkih i termodinamičkih podataka radi razvoja i usavršavanja konstrukcije klima komora.

Gljučne riječi: razvoj, ispitna stanica, klima komora, mjerenja

TEST RIG AS DEVELOPMENT INCENTIVE

Abstract: The paper presents measurements of mechanical, acoustical and thermodynamic parameters of an air handling unit according to HRN EN 1886. Measurements are conducted in premises of company PRO-KLIMA to determine the real characteristics of newly developed AHU casing, because of its classification and finding of “weak spots” which should be “eliminated” in further development of casing construction.

Sound produced by air-handling unit can be significant source of annoying noise. It is very important to measure acoustic parameters of air-handling units in purpose to reduce the sound power level radiated from these types of sound sources. The measured acoustic parameters of air handling unit in this research are: acoustic insulation of casing, outlet in-duct sound power level, inlet in-duct sound power level and airborne sound power level in octave bands of interest.

The results of measurements carried out are shown together with analysis of possible measures for improvements.

Project is conceived as incentive for company PRO-KLIMA on establishing and furnishing own factory test rig, with intention to collect all necessary mechanical, acoustical and thermodynamic data for development and improvement of air handling unit construction.

Key words: development, test rig, AHU, air handling unit, measurements



energetika-net
vaš prozor u svijet



www.energetika-net.com



Stručni dio

Damir DOVIĆ - UVODNA RIJEČ / <i>INTRODUCTORY NOTE</i>	74
Alan RODIĆ, Damir DOVIĆ, Srećko ŠVAIĆ - ALGORITAM ZA ODREĐIVANJE ENERGIJSKIH ZAHTJEVA I UČINKOVITOSTI TERMOTEHNIČKIH SUSTAVA U ZGRADAMA / <i>AN ALGORITHM FOR DETERMINATION OF THE ENERGY REQUIREMENTS AND EFFICIENCY OF THERMOTECHNICAL SYSTEMS IN BUILDINGS</i>	78
Vjekoslav ČUKMAN, Davor KODBA, Marino GROZDEK, Vladimir SOLDO - USKLAĐIVANJE HRVATSKOG I EUROPSKOG ZAKONODAVSTVA U PODRUČJU ZAMJENSKIH TVARI I TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ / <i>HARMONISATION OF CROATIAN REGULATION ON SUBSTANCES THAT DEplete THE OZONE LAYER WITH EUROPEAN COMMUNITY REGULATIONS</i>	80
Hrvoje PEŠUT - ODREĐIVANJE ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA GRAĐEVINE I TERMOGRAFSKO SNIMANJE / <i>DETERMINATION OF AIR-TIGHTNESS OF BUILDINGS AND THERMOGRAPHIC RECORDING</i>	82
Željko KRKLEC - DOKAZIVANJE UČINAKA VLAGE MJERENJEM POVRŠINSKE I DUBINSKE VLAGE U KOMBINACIJI S IC TERMOGRAFIJOM / <i>PROVING OF MOISTURE IMPACTS BY MEASURING SURFACE AND DEEP MOISTURE IN COMBINATION WITH IR THERMOGRAPHY</i>	84
Albin SMRKE - ENERGETSKA OPTIMIZACIJA GRIJANJA POMOĆU INTELIGENTNE CIRKULACIJSKE PUMPE / <i>OPTIMIZATION OF HEATING WITH THE USE OF AN INTELLIGENT CIRCULATION PUMP</i>	86
Ivan ČULJAK - EKOLOŠKI ASPEKTI KAO ALAT ZA ODABIR MATERIJALA PROZORSKOG PROFILA / <i>ECOLOGICAL ASPECTS AS A TOOL FOR CHOOSING WINDOW PROFILES MATERIAL</i>	88
Krešimir PEČAR, Hrvojka BAJTAL - ULTRAFILTRACIJA U PRIPREMI PITKE VODE - TEHNOLOGIJA ODRŽIVOG RAZVOJA / <i>ULTRAFILTRATION IN POTABLE WATER PREPARATION - A TECHNOLOGY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT</i>	90
Dario HRASTOVIĆ - GREŠKE U PROJEKTIRANJU SUSTAVA DIZALICA TOPLINE / <i>ERRORS IN HEAT PUMPS SYSTEM DESIGN</i>	92
Marko GRĐAN - OD IDEJE DO REALIZACIJE - PROJEKT SOLARNE NISKOENERGETSKE KUĆE S ELEMENTIMA PASIVNE ARHITEKTURE / <i>FROM THE IDEA TO REALIZATION - A PROJECT OF A SOLAR LOW-ENERGY HOUSE WITH ELEMENTS OF PASSIVE ARCHITECTURE</i>	94
Ivan JAGNJIĆ, Goran DOLENEC - PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE PREMA HRN EN 1366-2 / <i>FIREPROOF DAMPERS ACCORDING TO EN 1366-2</i>	96
Danijel ČURLIN - S VISOKOM UČINKOVITOŠĆU U BUDUĆNOST / <i>WITH HIGHER EFFICIENCY TO THE FUTURE</i>	98



doc. dr. sc. Damir DOVIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet strojarstva i brodogradnje

Ivana Lučića 5

10 000 Zagreb

e-mail: ddovic@fsb.hr

INTERKLIMA 2011 - STRUČNI DIO

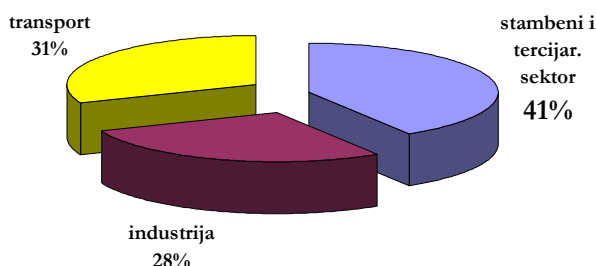
Uvodno slovo

INTERKLIMA 2011 – STRUČNI DIO**Uvodno slovo**

doc.dr.sc.Damir Dović, dipl.ing.stroj.
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb
ddovic@fsb.hr

Kao uvijek u proteklih 40-tak godina koliko se održava, simpozij Interklima i ove godine kroz izbor tema prati razvoj i primjenu novih tehnoloških rješenja i zakonske regulative u području klimatizacije, grijanja i hlađenja. Tijekom cijelog simpozija, njegovog znanstvenog dijela, konferencije o termografiji i završnog stručnog dijela, provlači se tematika poboljšanja energetske učinkovitosti u zgradama i njihove certifikacije. Ta je tematika aktualna još od prošlog simpozija Interklima 2009, od kada je došlo do značajnih pomaka u primjeni Direktive o energetskim značajkama zgrada (EPBD) 2002/91/EC i njene novelacije 2010/31/EU u zakonodavstvo RH. Ti se pomaci prije svega odnose na krajem 2009. godine započeti i do sada dobro uznapredovali proces izobrazbe osoba koje provode energetske preglede i energetsko certificiranje zgrada. Pri tome valja istaknuti da je izobrazbu na Modulu 1 do sada uspješno završilo oko 850 polaznika a na Modulu 2 oko 200, što je iznad prvotnih procjena iz Akcijskog plana za implementaciju EPBD (2008.g.) od oko 500 polaznika. To ukazuje na veliki interes stručnjaka strojarke, elektrotehničke, građevinske i arhitektonske struke za angažmanom u ovom području. Do sada su ovlašteni certifikatori izdali 100-tak energetskih certifikata zgrada s jednostavnim i složenim tehničkim sustavima. Također, u proteklom je periodu donesen Pravilnik o energetskom certificiranju zgrada (PECZ), NN 36/10, usvojena je Metodologija provođenja energetskog pregleda zgrada, a u tijeku je prihvaćanje Algoritma za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama. EPBD predviđa energetsku certifikaciju zgrada prema primarnoj energiji, čime se u obzir uzimaju ne samo toplinski gubici ovojnicu zgrade, kao što je to trenutno propisano PECZ-om, već i toplinski gubici njezinih termotehničkih sustava, kao i oni izvan zgrade nastali u procesu primarne pretvorbe i prijenosa energije. Proračuni toplinskih gubitaka u termotehničkim sustavima su iznimno složeni i uključuju primjenu 20-tak HRN EN normi, koje su ocijenjene kao nepregledne i u mnogim dijelovima nedorečene te se pozivaju na nacionalne dodatke, koji uglavnom još nisu doneseni u većini država članica. Iz tih razloga European Committee for Standardization (CEN) je pokrenuo postupak izrade novih normi koje bi trebale ukloniti nedostatke postojećih i omogućiti jednoznačan i jednostavniji postupak proračuna toplinskih gubitaka, odnosno ukupne potrošnje energije u termotehničkim sustavima. Obzirom da je završetak procesa izrade tih normi predviđen za kraj 2014. godine, MZOPUG je donijelo odluku o izradi metodologije postupka proračuna primarne energije zgrada, koje je dio i prethodno spomenuti Algoritam, ne bi li se mogli izraditi odgovarajući računalni programi za certifikatore zgrada, i u tome dijelu u potpunosti implementirati EPBD. Ovdje treba napomenuti da EPBD nalaže i izradu elaborata tehničke, ekonomske i okolišne isplativosti primjene alternativnih sustava, koji se prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (TPRUETZZ), NN 110/08 prilaže zahtjevu za izdavanje građevinske dozvole, odnosno potvrdi glavnog projekta. Alternativni sustavi se prvenstveno odnose na decentralizirane sustave opskrbe energijom na bazi obnovljivih izvora, daljinsko grijanje i hlađenje, toplinske pumpe i kogeneraciju. Elaborat se izrađuje na temelju odrednica iz Studije primjenjivosti alternativnih izvora kod novih i postojećih zgrada, a čije se prihvaćanje očekuje tijekom ove godine. Studija između ostalog predviđa provedbu proračuna primarne energije za različita projektna rješenja s i bez

alternativnih sustava, koristeći iste proračunske postupke kao certifikatori zgrada. Na taj se način, osim certifikatora, i projektante potiče na pronalaženje mjera poboljšanja učinkovitosti potrošnje energije u zgradama, što je upravo i smisao implementacije EPBD, a sve kako bi se ostvarile moguće uštede potrošnje primarne energije od 20% do 2020., od čega na sektor zgradarstva otpada značajan dio od 11%, obzirom na veliki udio potrošnje energije u zgradama (Slika 1).



Slika 1. Udio potrošnje primarne energije po pojedinim granama u EU

Dok su u prvom dijelu simpozija Interklima, između ostalog, predstavljene radovi koji se bave tehnološko-ekonomskim analizama poboljšanja energetske učinkovitosti koristeći spomenute HRN EN norme, u ovom završnom dijelu predstavljene su radovi koji donose praktična i izvedena projektna rješenja koja imaju za cilj smanjenje potrošnje energije u termotehničkim sustavima i zgradama. Također, dio radova obrađuje teme provođenja energetskih pregleda zgrada, usklađivanja hrvatskog sa zakonodavstvom EU i strategija u području energetike. Za očekivati je da će ovogodišnja Interklima senzibiliziranjem stručne javnosti kroz predstavljene radove i predviđene diskusije pridonijeti daljnjem napretku procesa provedbe EPBD i ostalih EU direktiva iz područja energetike te time pomoći u ispunjavanju preuzetih obveza naše zemlje o smanjenju potrošnje energije i emisije CO₂ od 20%, povećanju udjela obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji energije na 20% godine te povećanju broja pasivnih i niskoenergetskih zgrada kao i "skoro nul-energetskih" zgrada do 2020. godine..

ECE

ENERGETIKA • GOSPODARSTVO • EKOLOGIJA • ETIKA

ISSN 1330-0628
godina IXX.

1
2011

siječanj - veljača
cijena 80 kn
www.ego.hr



GDJE SU POTENCIJALI INA-e • NOVI PROJEKTI
I RESTRUKTURIRANJE HEP-a • SEMINAR O
FOTONAPONSKIM SUSTAVIMA • RAZVOJ HRVATSKOG
PLINSKOG SUSTAVA • DIZALICE TOPLINE
• 50 GODINA FESB-a • KOLIKO HRVATSKA PROIZVODI
STRUJE? • UTJECAJI VJETROELEKTRANA NA
ELEKTROENERGETSKI SUSTAV

Individualna rješenja s učinkovitim sistemima za
sve izvore energije i područja primjene.



**Efikasnost
Plus**



Toplinska crpka zrak/voda Vitocal 200-S
Pravi odabir za štedljivu tehniku grijanja.



VIESMANN

climate of innovation



Alan RODIĆ, mag. ing. mech.
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Ivana Lučića 5
10 000 Zagreb
e-mail: arodic@fsb.hr

doc. dr. sc. Damir DOVIĆ, dipl. ing.
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje

prof. dr. sc. Srećko ŠVAIĆ, dipl. ing.
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje

ALGORITAM ZA ODREĐIVANJE ENERGIJSKIH ZAHTJEVA I UČINKOVITOSTI TERMOTEHNIČKIH SUSTAVA U ZGRADAMA

AN ALGORITHM FOR DETERMINATION OF THE ENERGY REQUIREMENTS AND EFFICIENCY OF THERMOTECHNICAL SYSTEMS IN BUILDINGS

Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama

Sažetak: U radu je dan opis glavnih značajki algoritma za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode u zgradama. Algoritam se temelji na normama na koje upućuje Pravilnik o energetske certifikiranju zgrada (Narodne novine br. 36/10), donesen u procesu usklađivanja hrvatskog zakonodavstva s europskom pravnom regulativom u području zgradarstva i energetske učinkovitosti, a u skladu s Direktivom o energetske svojstvima zgrada (Directive 2002/91/EC on Energy Performance of Buildings, EPBD) te nedavno objavljenom novelacijom spomenute direktive pod nazivom Direktiva o energetske svojstvima zgrada (Directive 2010/31/EU).

Algoritam obuhvaća proračune konvencionalnih sustava grijanja prostora i pripreme PTV-a te sustave s dizalicama topline kao i sunčane toplovodne sustave. Dan je koncept proračuna te toplinskih bilanci predmetnih podsustava. Proračun započinje s izračunom toplinske energije na izlazu iz sustava predaje toplinske energije u prostor i završava izračunom toplinske energije na ulazu u sustav proizvodnje toplinske energije. Na temelju tako dobivenih rezultata proračuna, kao krajnji se rezultat izračunavaju isporučena i primarna energija.

Putem opisanog algoritma izvršen je proračun energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava za grijanje prostora i pripremu PTV-a u zgradi, dvokatnici, s korisnom površinom $A_k=150 \text{ m}^2$, smještenoj u kontinentalnoj klimatskoj zoni te je dana analiza rezultata i ispunjen energetske certifikat zgrade.



Vjekoslav ČUKMAN, univ. bacc. ing. mech.
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Ivana Lučića 5
10 000 Zagreb
e-mail: vjeko.cukman@gmail.com

Davor KODBA, univ. bacc. ing. mech.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

dr. sc. Marino GROZDEK, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

doc. dr. sc. Vladimir SOLDIĆ, dipl. ing.

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb

USKLAĐIVANJE HRVATSKOG I EUROPSKOG ZAKONODAVSTVA U PODRUČJU ZAMJENSKIH TVARI I TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ

HARMONISATION OF CROATIAN REGULATION ON SUBSTANCES THAT DEplete THE OZONE LAYER WITH EUROPEAN COMMUNITY REGULATIONS

USKLAĐIVANJE HRVATSKOG I EUROPSKOG ZAKONODAVSTVA U PODRUČJU ZAMJENSKIH TVARI I TVARI KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI SLOJ

Sažetak: U sklopu postupka pristupanja Republike Hrvatske u punopravno članstvo Europske unije provodi se usklađivanje hrvatske regulative u području radnih tvari koje se koriste u rashladnoj i klimatizacijskoj tehnici te dizalicama topline, odnosno Uredbe o tvarima koje oštećuju ozonski sloj NN120/05, s europskom regulativom EC No. 1005/2009 (Regulation on substances that deplete the ozone layer) te uvođenje odredbi F-gas regulative EC No. 842/2006 (Regulation on certain fluorinated greenhouse gases).

U radu je provedena analiza i usporedba navedenih uredbi, kojima se propisuje postepeno smanjenje i ukidanje potrošnje radnih tvari koje oštećuju ozonski sloj (klorirane tvari) i tvari koje ne sadrže klor (fluorirane tvari), a spadaju u skupinu stakleničkih plinova sa značajnim potencijalom globalnog zagrijavanja.

Nadalje, rad opisuje uređenost sustava certificiranja osoba i tvrtki koje instaliraju, održavaju, servisiraju ili rade provjeru propuštanja radne tvari iz uređaja u nekim članicama Europske unije. Regulative koje propisuju način provođenja navedenih aktivnosti također se analiziraju u radu. Shodno tomu regulativom EC No. 303/2008 određeni su minimalni zahtjevi i uvjeti za certificiranje osoba i tvrtki u rashladnim i klimatizacijskim sustavima te sustavima dizalica topline koji koriste fluorirane stakleničke plinove, dok su regulativom EC No. 1516/2007 određeni zahtjevi za provjeru propuštanja opreme rashladnih i klimatizacijskih sustava te sustava dizalica topline koji sadrže fluorirane stakleničke plinove.



Hrvoje PEŠUT, ing.
Energonova d.o.o.
Novačka 333
10 040 Zagreb
e-mail: hrvoje.pesut@energonova.hr

ODREĐIVANJE ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA GRAĐEVINE I TERMOGRAFSKO SNIMANJE

DETERMINATION OF AIR-TIGHTNESS OF BUILDINGS AND THERMOGRAPHIC RECORDING

Određivanje zrakopropusnosti omotača građevine i termografsko snimanje

Sažetak: Jedan od faktora koji utječe na energetske gubitke građevine u upotrebi je zrakopropusnost omotača građevine.

Pod zrakopropusnošću podrazumijevamo količinu nekontroliranog protjecanja zraka kroz omotač građevine.

Pouzdana i mjerljivi podatak o zrakopropusnosti omotača zgrade dobiva se tzv. Blower door testom.

Strujanje zraka, prilikom Blower door testa, uzrokuje promjenu temperature površine u zoni propusnog mjesta omotača zgrade. Kako bi se omogućila lakša vizualizacija utjecaja strujanja zraka na konstrukciju kao paralelna metoda kod ispitivanja zahtjeva za zrakonepropusnosti primjenjuje se termografsko snimanje.

Stručnim radom na temu „Određivanje zrakopropusnosti omotača građevine i termografsko snimanje“ obuhvaćena su ograničenja zrakopropusnosti omotača zgrade navedena u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08 i 89/09), kao i zahtjevi za mjerenje zračne propusnosti građevine prema HRN EN 13829;2002 (Toplinske značajke zgrada – Određivanje propusnosti zraka kod zgrada – Metoda razlike tlakova).

Kao zaključak prikazani su rezultati provedenih ispitivanja zrakopropusnosti omotača (Blower door testom) različitih građevina; obiteljska kuća izgrađena 70-tih godina, stan u stambenoj zgradi iz 80-tih godina, stambeno poslovna građevina izgrađena 2006. godine, stan u stambenoj zgradi izgrađenoj 2007. godine, Info centar za energetske efikasnost i rezultat za stambeno poslovnu građevinu izgrađenu 2008. godine.



Željko KRKLEC, dipl. ing.
Energonova d.o.o.
Novačka 333
10 040 Zagreb
e-mail: zeljko.krklec@energonova.hr

**DOKAZIVANJE UČINAKA VLAGE
MJERENJEM POVRŠINSKE I
DUBINSKE VLAGE U KOMBINACIJI S IC
TERMOGRAFIJOM**

**PROVING OF MOISTURE IMPACTS BY
MEASURING SURFACE AND DEEP
MOISTURE IN COMBINATION WITH IR
THERMOGRAPHY**

Dokazivanje učinaka vlage mjerenjem površinske i dubinske vlage u kombinaciji s IC termografijom

Sažetak: Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08 i 89/09) i normi HRN EN ISO 13788 (Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu) zgrade se danas projektiraju i izvode na način da se spriječi nastajanje građevinske štete uslijed kondenzacije vodene pare.

U svrhu dokazivanja učinaka vlage koristila se metoda mjerenja površinske vlage dielektričnom sondom, dubinske vlage mikrovalnom sondom i snimanje površinske temperature IC kamerom.

Mjerenje vlage ovim metodama je kvalitativno, odnosno bazira se na usporedbi izmjerenih vrijednosti.

Kombinacijom ovih metoda moguće je vršiti analizu pojave plijesni radi kondenzacije vlage u stambenim građevinama, otkrivanje kapilarne vlage, otkrivanje pojave higroskopne vlage radi salinizacije (osoljavanja) i lokalizacija propusnosti i curenja.

Kao primjer izvršena su mjerenja površinske i dubinske vlage, te snimanje IC kamerom stana u obiteljskoj kući građenoj sredinom sedamdesetih, stana u zgradi građenoj sedamdesetih godina i stana u zgradi izgrađenoj 2007. godine.

Mjerenja su pokazala da problem kondenzacije, pojave gljivica i plijesni ne mora biti prvenstveno vezan uz stariju gradnju i slabo izolirane zgrade, već je u prikazanim primjerima vezan uz „lošu gradnju“ i način življenja.



mr. sc. Albin SMRKE, mag. ing.
MSX d.o.o.
Ljubljanska cesta 108
SI-1230 Domžale
Slovenija
e-mail: info@msx-technology.com

ENERGETSKA OPTIMIZACIJA GRIJANJA POMOČU INTELIGENTNE CIRKULACIJSKE PUMPE

OPTIMIZATION OF HEATING WITH THE USE OF AN INTELLIGENT CIRCULATION PUMP

Energetska optimizacija grijanja pomoću inteligentne cirkulacijske pumpe

Sažetak: Inteligentna cirkulacijska pumpa centralnog grijanja uspješno amortizira varijacije Sunčeve energije, temperature okolice, rasvjete, stroja, ljudi i optimira grijanje. Cilj rada je bio poboljšati energetska efikasnost pumpe za centralno grijanje i samim time barem za jednu klasifikacijsku klasu dignuti karakteristiku. Teoretski dio rada je simuliran na modelima mekane logike i analizirani su mogući cijenovno prihvatljivi senzori. Zbog ograničenja na tržištu razvili smo svoju bežičnu mrežu s originalnim protokolom i dostigli željeni cijenovni razred.



mr. sc. Ivan ČULJAK, dipl. ing.

Brodarski institut d.o.o.

Av. Većeslava Holjevca 20

10 020 Zagreb

e-mail: ivan.culjak@hrbi.hr

EKOLOŠKI ASPEKTI KAO ALAT ZA ODABIR MATERIJALA PROZORSKOG PROFILA

ECOLOGICAL ASPECTS AS A TOOL FOR CHOOSING WINDOW PROFILES MATERIAL

ECOLOGICAL ASPECTS AS A TOOL FOR CHOOSING WINDOW PROFILES MATERIAL

Abstract: Today, as a contribution to sustainable development, ecological aspects are gaining importance in choosing any product or service. In choosing material for window profiles, functional, economical, esthetic and ecological approaches should be taken into account. Life cycle analysis (LCA) is the tool helping in estimating an overall performance of product or service. Numerous LCA studies have been carried out and polyvinylchloride (PVC) as a material for window profiles has been compared with aluminum, wood and other alternative materials.

In this paper, importance of material (PVC) to loosen the burden to environment and its overall ecological performance is described. In terms of market as well as of overall image, PVC as a material for window profiles has reached significant results.

The control on the use of heavy metals' stabilizers, increasing rate of recycling, building the passive house, green public procurement, limiting green house gases have been important activities in strengthening environmental performances of PVC as a material of choice for window and other profiles.

Key words: window profiles, polyvinylchloride, life cycle analysis, ecological aspects

EKOLOŠKI ASPEKTI KAO ALAT ZA ODABIR MATERIJALA PROZORSKOG PROFILA

Sažetak: Kao doprinos održivom razvoju, danas su ekološki aspekti značajni sa stanovišta odabira bilo kojeg proizvoda ili usluge. Prilikom odabira materijala za prozorske profile, u obzir treba uzeti njihovu funkcionalnost, ekonomske, estetske i ekološke osobine. Procjena životnog vijeka proizvoda je sredstvo koje pomoću kojeg se analizira cjelokupan utjecaj proizvoda na okoliš u svim fazama. Do danas su provedene brojne procjene životnog vijeka polivinilklorida (PVC) kao materijala za prozorske okvire i izvršena je usporedba s aluminijem, drvom i drugim materijalima.

U ovom se radu opisuje važnost odabira materijala (PVC) kako bi se smanjio pritisak na okoliš i opisuje ukupan ekološki doprinos.

U svom udjelu u tržištu, kao i ukupnoj slici, PVC kao materijal za prozorske okvire pokazuje znatne rezultate. Smanjenje korištenja teških metala u proizvodnji stabilizatora, povećane stope recikliranja, gradnja pasivne kuće, "zelena" javna nabava, smanjenje emisija stakleničkih plinova su neke od važnijih aktivnosti koje su osnažile poziciju PVC-a u ukupnom utjecaju na okoliš PVC-a.

Ključne riječi: prozorski profili, polivinilklorid, procjena životnog vijeka, ekološki aspekti



Krešimir PEĆAR, dipl.ing.
Hydroenerga d.o.o.
Vijenac Ivana Meštrovića 54
31 000 Osijek
e-mail: info@hydroenerga.hr

Hrvojka BAJTAL, dipl. ing.
3M d.o.o., Vukovina

ULTRAFILTRACIJA U PRIPREMI PITKE VODE - TEHNOLOGIJA ODRŽIVOG RAZVOJA

ULTRAFILTRATION IN POTABLE WATER PREPARATION - A TECHNOLOGY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ULTRAFILTRACIJA U PRIPRAVI PITKE VODE

- Tehnologija održivog razvoja -

Sažetak: Svaki napredak tehnologijskog stupnja razvoja u različitim poljima ljudskog promišljanja prožet je idejama i naporima generacija stručnjaka. Oni svojim pregalačkim radom i neprestanim usavršavanjem dostupnih tehnologija mijenjaju našu stvarnost, omogućavajući svakodnevni napredak i približavanje željenom stupnju održivog razvoja homo sapiensa.

Kao i mnoge druge, tako se i tehnologija pripreme pitke vode intenzivno usavršavala kroz posljednja desetljeća. Ovo je omogućilo da se danas već uobičajeno primjenjuje postupak ultrafiltracije za pripremu pitke vode. U članku se daje prikaz tehnologije s iskustvom njezine ugradnje za pripremu pitke vode bolničkog kompleksa Strmac nedaleko Nove Gradiške.



Dario HRASTOVIĆ, dipl. ing.
Hrastović inženjering d.o.o.
Kralja Petra Svačića 37/A
31 400 Đakovo
e-mail: dario.hrastovic@gmail.com

GREŠKE U PROJEKTIRANJU SUSTAVA DIZALICA TOPLINE

ERRORS IN HEAT PUMPS SYSTEM DESIGN

GREŠKE U PROJEKTIRANJU SUSTAVA DIZALICA TOPLINE

Sažetak: Tematika rada se oslanja na rezultate terenskog ispitivanja sustava dizalica topline The Energy Saving Trust koje je provedeno u Velikoj Britaniji 2010. Oslanjajući se samo na tehničke podloge i savjete koji se mogu dobiti iz literature te od distributera opreme može se doći do dosta različitih rezultata u pogonu dizalica topline. Bazirano na rezultatima terenskog ispitivanja izvedenih sustava dizalica topline, kombiniranjem vlastitih postojećih saznanja i komentara na terensko ispitivanje daju se preporuke što je potrebno izbjegavati u sustavima da se dobije što veći ukupni godišnji koeficijent učinka grijanja. Iz podataka terenskog ispitivanja za zračne dizalice topline su dobiveni ukupni godišnji učinci 1,2-3,3 dok je za geotermalne dizalice topline dobiven učinak na razini 1,3-3,6 što je jako malo te se ističu razlozi tako loših rezultata. Osnovni problem koji se pojavio je prevelika količina električne energije koja je korištena u ukupnom sustavu te su na kraju dobiveni jako mali učinci za cijeli sustav kada se uspoređuje dovedena električna energija te dobivena toplinska energija. Navesti će se nekoliko primjera kada se dizalice topline mogu koristiti, a kada ne te u kojim slučajevima nije preporučljiva njihova primjena.

Gljučne riječi: dizalice topline, električna energija, faktor učina grijanja

ERRORS IN HEAT PUMPS SYSTEM DESIGN

Abstract: This paper is analysing heat pumps 2010 field testing made in United Kingdom by the Energy Saving Trust. If we base heat pump design only on literature and data from it, and if we base our design on information from heat pumps merchants, we could get really low results in the end. Based on field test and using all informations available we made couple recommendations how to design heat pumps with main goal to gain high total SPF. From field test we can see that installed air heat pumps have total SPF in range from 1,2 to 3,3 and geothermal heat pumps don't have much better SPF in range from 1,3 to 3,6. Main problem in design was high usage of electrical energy which is reducing total SPF of system. We will make couple examples when heat pumps can be used and when not.

Key words: heat pumps, electrical energy, coefficient of performance



Marko GRĐAN, dipl. ing.
Koprivnička 7
42 000 Varaždin
e-mail: marko.grdjan@gmail.com

**OD IDEJE DO REALIZACIJE - PROJEKT
SOLARNE NISKOENERGETSKE KUĆE S
ELEMENTIMA PASIVNE ARHITEKTURE**

***FROM THE IDEA TO REALIZATION - A
PROJECT OF A SOLAR LOW-ENERGY
HOUSE WITH ELEMENTS OF PASSIVE
ARCHITECTURE***

Od ideje do realizacije Projekt solarne niskoenergetske kuće sa elementima pasivne arhitekture

Sažetak: Danas se u Hrvatskoj mnogo priča o niskoenergetskim i pasivnim objektima. Ponukani pričama (jer je takvih objekata u Hrvatskoj još vrlo malo), dvoje mladih i stručnih ljudi (arhitektica i strojar) odlučilo se na projektiranje i izgradnju niskoenergetske kuće. U ovom radu je prikazan put od ideje, preko projektiranja u skladu sa pojmom niskoenergetska i pasivna gradnja, odabira materijala pa sve do izgradnje samog objekta. Cilj ovog projekta je izgraditi optimalnu niskoenergetsku kuću te sakupiti što više informacija iz "prve ruke" o fazi projektiranja, izgradnje i nabavke opreme za takve kuće u Hrvatskoj. U ovu će kuću biti implementirani i mjerni uređaji u sklopu sustava "pametne" kuće koji će nakon useljenja početi mjeriti potrošnju/proizvodnju toplinske i električne energije. Stečenim znanjem i sakupljenim izmjerenim vrijednostima želimo potaknuti i ostale na izgradnju sličnih objekata kako bi se povećalo korištenje obnovljivih izvora energije, smanjila potrošnja i povećao komfor stanovanja.



Ivan JAGNJIĆ, mag. ing. mech.
Klimaoprema d.d.
Gradna 78/A
10 430 Samobor
e-mail: ijagnjic@klimaoprema.hr

Goran DOLENEC, dipl. ing.
Klimaoprema d.d., Samobor

PROTUPOŽARNE ZAKLOPKE PREMA HRN EN 1366-2

FIREPROOF DAMPERS ACCORDING TO EN 1366-2

Protupožarne zaklopke prema normi HRN EN 1366-2

Sažetak: U članku se daje pregled normi vezanih za protupožarne zaklopke u Republici Hrvatskoj i Europskoj uniji, postojeće stanje u Republici Hrvatskoj u pogledu ispitivanja protupožarne zaklopke te razlike postojećih propisa u odnosu na europske norme. Navode se najvažnije značajke norme HRN EN 1366-2, harmonizirane norme za ispitivanje protupožarnih zaklopki. Nadalje se daju glavne karakteristike protupožarne zaklopke konstruirane prema navedenoj normi, opisuju se ispitivanja prema navedenoj normi s rezultatima, te ugradnja zaklopki i njihovo spajanje na kanal.

Ključne riječi: Protupožarna zaklopka, norma HRN EN 1366-2, ispitivanje prema HRN EN 1366-2, norma HRN EN 13501-3, ugradnja protupožarne zaklopke.

FIREPROOF DAMPERS ACCORDING TO EN 1366-2

Abstract: The article gives an overview of standards related to fire dampers in Croatia and European Union, the current situation in Croatia in terms of testing fire dampers and difference between existing regulations and European standard. The article gives the most important features of the HRN EN 1366-2, harmonized standard for the testing of fire dampers. In addition, the main characteristics of fire dampers that are designed according to this standard, a description of this standard test results, the installation of dampers and their connections to the duct are given.

Keywords: Fire damper, standard EN 1366-2, testing according to EN 1366-2, standard EN 13501-3, fire damper installation.



mr. sc. Danijel ČURLIN, dipl. ing.

Wilo Hrvatska d.o.o.

Josipa Lončara bb

10 090 Zagreb

e-mail: danijel.curlin@wilo.hr

**S VISOKOM UČINKOVITOŠĆU U
BUDUĆNOST**

WITH HIGHER EFFICIENCY TO THE FUTURE

S visokom učinkovitošću u budućnost

Sažetak: ErP je svakome šansa za uspjeh. Europska 'Eco Direktiva' (ErP directive) za cirkulacijske pumpe za sustave grijanja postaje važeća 1. siječnja 2013. godine. Ta Direktiva definira standardizirane zahtjeve za energetske efikasnošću, a sve u skladu sa zahtjevima za zaštitom okoliša i potpisanim protokolima za redukciju emisije CO₂.

Direktiva se na pumpe implementira kroz tri ciklusa i kroz dvije grupe proizvoda i to:

- 1. siječnja 2013: primjena za sve nove mokrookretne pumpe (bez prve ugradnje) (EEI 0,27)
- 1. kolovoza 2015:– primjena na pumpama za prvu ugradnju kod, npr. kotlova i solarnih sustava ili dizalica topline (EEI 0,23)
- 1. siječnja 2020: primjena na zamjenskim pumpama namijenjenih prvoj ugradnji (EEI 023)

Direktiva se također odnosi i na sve ostale vrste reguliranih i nereguliranih pumpi i to:

- 16. lipnja 2011: sve pumpe s elektromotorima moraju biti najmanje IE2 (EEF1)
- 1. siječnja 2015: sve pumpe s elektromotorima (7,5 - 375 kW) moraju zadovoljiti normu IE3
- 1. siječnja 2017: primjena IE3 i za pumpe s motorima manjih snaga (0,75 kW).

Potencijal ušteda na energiji korištenjem pumpi visoke učinkovitosti kao što su Wilo Stratos PICO daje korisniku, konzultantu i izvođaču dovoljno jaku argumentaciju da zamijeni postojeće pumpe i/ili da kod izgradnje novog objekta primijeni nove tehnologije. Wilo je razvio paletu proizvoda za nadolazeće razdoblje i sve nose natpis ErP READY 2015 što sugerira koju regulative te pumpe već zadovoljavaju.

Wilo Stratos PICO su mokrookretne pumpe s holenderskim spojem.

Wilo Stratos su mokrookretne pumpe s prirubničkim ('flandžnim') spojem.

Wilo Stratos GIGA su suhookretne 'in-line' pumpe.

Wilo Helix su višestupanjske pumpe.

POVOLJNO !

EM-literatura s popustom na sajmu INTERKLIMA



www.energetika-net.com

Tvrtka **ENERGETIKA MARKETING** osnovana je prije 20 godina i u svojim uredima u Zagrebu i Ljubljani ima 13 djelatnika.

Izdajemo stručni časopis EGE - energetika, gospodarstvo, ekologija, etika koji izlazi pet puta godišnje u nakladi od 6000 primjeraka već 18 godina i wellness- časopis Moja kupaonica koji izlazi 2 puta godišnje u nakladi od 10 000 primjeraka već 10 godina. Nakladnik smo i časopisa EGES i Moja kopalnica na slovenskom jeziku.

Organizator smo nekoliko međunarodnih znanstvenih i stručnih skupova:

- Plinarski forum
- Interklima
- Hrvatski seminar o tlačnoj opremi
- Poticajima do realizacije
- Klima-forum
- Plinska energetska konferencija
- Mogućnosti primjene obnovljivih izvora energije
- Energetska i procesna postrojenja i Obnovljivi izvori energije.

Izdali smo više od 20 stručnih djela iz područja energetike, grijanja, klimatizacije, plinske tehnike, obnovljivih izvora energije, instalacija i sl.

Internetski portal www.energetika-net.com pokrenuli smo 2004. godine. Portal svakodnevno donosi aktualne, sažete i pouzdane informacije iz područja energetike, plinske tehnike, grijanja, klimatizacije, hlađenja, instalacija, obnovljivih izvora energije, ekologije itd.



www.em.com.hr



EM

ENERGETIKA MARKETING, Sokolska 25, HR-10 000 Zagreb, t: 01/ 377 12 56, f: 01/ 377 24 29, ege@ege.hr,

8. HAVATSKI SEMINAR TLAČNOJ OPREMI

Osnovni podaci:

- vrijeme održavanja:
19. svibnja 2011. godine
- mjesto održavanja:
Zagreb, velika kino-dvorana Ministarstva
gospodarstva, rada i poduzetništva
- broj sudionika na posljednjem Seminaru: 200

Prvi hrvatski seminar o tlačnoj opremi održan je 2004. godine u Zagrebu i odmah je privukao veliku pozornost stručne javnosti.

Preliminarni program sljedećeg Seminara obuhvaća sljedeće teme:

- cjevovodi (projektiranje i izrada proizvođačke dokumentacije), periodički pregledi
- kotlovnice i Pravilnik o tlačnoj opremi (NN 58/2010)
- zahtjevi na glavni projekt, izvedbeni projekt tlačnog sklopa kao osnova za izradu proizvođačke dokumentacije
- što se kod opreme pod tlakom smatra opremom u glavnom projektu
- rekonstrukcije i popravci opreme pod tlakom te projektna dokumentacija

Na 8. hrvatskom seminaru o tlačnoj opremi svi će sudionici moći doznati sve novosti i aktualnosti iz tog važnog stručnog područja.

Na posljednjem, 7. hrvatskom seminaru o tlačnoj opremi koji je održan 2010. godine okupilo se 200 sudionika, stručnjaka iz projektantskih, inženjerskih, konzultantskih i izvođačkih tvrtki iz područja opreme i postrojenja pod tlakom, stručnjaka i znanstvenika iz visokoškolskih i ispitnih ustanova, državnih i inspekcijskih tijela, proizvođača i trgovaca opremom pod tlakom, odnosno svi oni koji na neki način u svojem poslu dolaze u doticaj s opremom pod tlakom (plinovodima, naftovodima i raznim drugim cjevovodima, spremnicima i bocama za plinove itd).

Napomena

Nositelj programa stručnog usavršavanja je Hrvatska stručno-znanstvena udruga za energetiku, strojarne tehnologije i obnovljive izvore energije (HESO), a osobe koje obavljaju poslove prostornog uređenja i graditeljstva te su obveznici stručnog usavršavanja svojom prisutnošću na Seminaru ostvaruju bodove sukladno Pravilniku o stručnom ispitu te potpunijavanju i usavršavanju znanja osoba koje obavljaju poslove prostornog uređenja i graditeljstva (NN 24/2008 i 141/2009).

Sudionici svojom prisutnošću na Seminaru ostvaruju ukupno 8 bodova, od čega 4 boda iz regulative.

Tajništvo (Secretariat):

ENERGETIKA MARKETING
Sokolska 25, 10 000 ZAGREB
tel: 00 385 1 377 12 56, faks: 00 385 1 377 24 29
e-mail: ege@ege.hr, www.em.com.hr





KLIMA FORUM2011.

3. forum o hlađenju, klimatizaciji i ventilaciji

Zadar, 13. i 14. listopada 2011.

Osnovni podaci:

- vrijeme održavanja:
13. i 14. listopada 2011. godine
- mjesto održavanja:
Zadar, hotel 'Donat'
- broj sudionika na posljednjem Forumu: 200

Cilj **Klima-foruma** je na jednom mjestu okupiti sve kojima su hlađenje, ventilacija i klimatizacija struka (proizvođače i trgovce opremom i uređajima, projektante, instalatere, servisere itd.), ali i korisnike opreme i uređaja za hlađenje, ventilaciju i klimatizaciju kako bi se svi mogli upoznati sa svim novostima (tehničkim rješenjima, dostignućima i proizvodima, normama i propisima itd), ali i problematikom u području tehnike hlađenja, ventilacije i klimatizacije te uz ugodno druženje razmjenjivati iskustva i mišljenja.

Do sada održani skupovi pokazali su kako je takav oblik stručnog skupa najprikladniji jer, uz uobičajena izlaganja stručnih prikaza i predstavljanje rješenja proizvođača opreme, omogućava dinamičnu raspravu, odnosno diskusiju na kojoj se mogu postavljati pitanja i davati odgovori, ali i razmjenu mišljenja i iskustava u opuštenom i prijateljskom okruženju. Suradnici su bili znanstvenici i stručnjaci brojnih visokoškolskih ustanova te brojni inženjeri i projektanti.

Klima-forum pokriva teme kao što su:

- tržište, struka, obrazovanje, norme i propisi u području hlađenja, ventilacije i klimatizacije, uporaba i uporaba radnih tvari (freona)
- projektiranje i izvođenje sustava hlađenja, ventilacije i klimatizacije
- tehnika hlađenja: kompresori, automatika, rashladni sustavi za trgovačke centre, rashladne komore i hladnjače, rashladni sustavi za vozila, nove radne tvari, toplinska izolacija
- tehnika ventilacije i klimatizacije: elementi sustava klimatizacije i ventilacije, klima-komore i priprema zraka, protupožarne instalacije, split sustavi, ventilokonvektori i VRV-sustavi, klimatizacija i ventilacija telekomunikacijskih i računalnih objekata, kina, kazališta, sportskih dvorana, plivališta i sl, dizalice topline za grijanje i hlađenje, sustavi za povrat topline, rashladni tornjevi, akustika u sustavima ventilacije i klimatizacije.

Napomena

Nositelj programa stručnog usavršavanja je Hrvatska stručno-znanstvena udruga za energetiku, strojarne tehnologije i obnovljive izvore energije (HESO), a osobe koje obavljaju poslove prostornog uređenja i graditeljstva te su obveznici stručnog usavršavanja svojom prisutnošću na Forumu ostvaruju bodove sukladno Pravilniku o stručnom ispitu te upotpunjavanju i usavršavanju znanja osoba koje obavljaju poslove prostornog uređenja i graditeljstva (NN 24/2008 i 141/2009).

Sudionici svojom prisutnošću na Forumu ostvaruju ukupno 16 bodova, od čega 4 boda iz regulative.



Tajništvo (Secretariat):

ENERGETIKA MARKETING

Sokolska 25, 10 000 ZAGREB

tel: 00 385 1 377 12 56, faks: 00 385 1 377 24 29

e-mail: ege@ege.hr, www.em.com.hr



3. PLINSKA ENERGETSKA KONFERENCIJA

Split, 10. i 11. studenog 2011.

Osnovni podaci:

- vrijeme održavanja:
10. i 11. studenog 2011. godine
- mjesto održavanja:
Podstrana (Split), hotel 'Le Meridien Lav'
- broj sudionika na posljednjoj Konferenciji: 180

Prva **Plinska energetska konferencija** održana je u studenom 2007. godine u Splitu i okupila je brojne stručnjake iz područja energetike, plina i plinskog gospodarstva iz Hrvatske i inozemstva.

Plinska energetska konferencija obuhvaća teme kao što su:

- plin i primjene plina: značaj plina za Hrvatsku, zakoni i propisi iz područja plinskog gospodarstva, proizvodnja i dobava prirodnog plina, razvoj plinske prijenosne i distribucijske mreže, plinsko gospodarstvo, termoenergetski objekti s plinom kao energentom
- ukapljeni prirodni plin (LNG): izgradnja LNG-terminala na hrvatskom dijelu Jadranskog mora, infrastruktura za LNG u Europi i svijetu
- ukapljeni naftni plin: primjena UNP-a, UNP kao prethodnica prirodnom plinu, UNP na otocima, autoplin
- aktualno stanje plinifikacije Hrvatske
- što sve treba učiniti za kvalitetnu pripremu budućih plinificiranih područja
- organizacija plinoservisera i instalatera
- kako organizirati dimnjačarstvo

Na posljednjoj Plinskoj energetskoj konferenciji koja je održana 2009. godine okupilo se 180 sudionika, državnih dužnosnika, tijela lokalne uprave i samouprave te predstavnika vodećih energetskih tvrtki iz Hrvatske i nekoliko europskih zemalja, visokoškolskih ustanova i instituta, projektanata, proizvođača plinske opreme i uređaja.

Napomena

Nositelj programa stručnog usavršavanja je Hrvatska stručno-znanstvena udruga za energetiku, strojarstvo tehnologije i obnovljive izvore energije (HESO), a osobe koje obavljaju poslove prostornog uređenja i graditeljstva te su obveznici stručnog usavršavanja svojom prisutnošću na Konferenciji ostvaruju bodove sukladno Pravilniku o stručnom ispitu te upotpunjavanju i usavršavanju znanja osoba koje obavljaju poslove prostornog uređenja i graditeljstva (NN 24/2008 i 141/2009).

Sudionici svojom prisutnošću na Konferenciji ostvaruju ukupno 18 bodova, od čega 4 boda iz regulative.

Tajništvo (Secretariat):

ENERGETIKA MARKETING

Sokolska 25, 10 000 ZAGREB

tel: 00 385 1 377 12 56, faks: 00 385 1 377 24 29

e-mail: ege@ege.hr, www.em.com.hr



Blower Door Test

Propisi:

Ispitivanje zrakopropusnosti omotača (ovojnice) zgrade propisano je Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (NN 110/2008 i 89/2009), čl. 20. - 24.

- Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti dokazuje se ispitivanjem na kompletiranoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda A. Postupak ispitivanja je BLOWER DOOR TEST.
- Kod višestambenih zgrade ispitivanje moraju zadovoljiti sve stambene jedinice.
- Za građevine koje nisu namijenjene stanovanju zahtjevi se odnose na omotač grijanog prostora.

Primjena:

- određivanje zrakopropusnosti građevine.
- otkrivanje propusnih mjesta građevine u kombinaciji s IC kamerom, generatorom magle, anemometrom.
- ispitivanje ventilacijskih sustava ili komora s ispitnim tlakom do 300 Pa.

Uvjeti prihvatljivosti

Za razliku tlaka između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni volumni protok zraka, sveden na volumen grijanog zraka, ne smije biti veći od:

- $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ kod prirodne ventilacije
- $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ kod prisilne ventilacije
- $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1}$ kod pasivnih zgrada

(za pasivne zgrade preporučuje se ispitivanje već u fazi gradnje po B metodi, otkrivanje propusnosti i nakon završetka gradnje ispitivanje po A metodi).



ENERGOVA d.o.o.

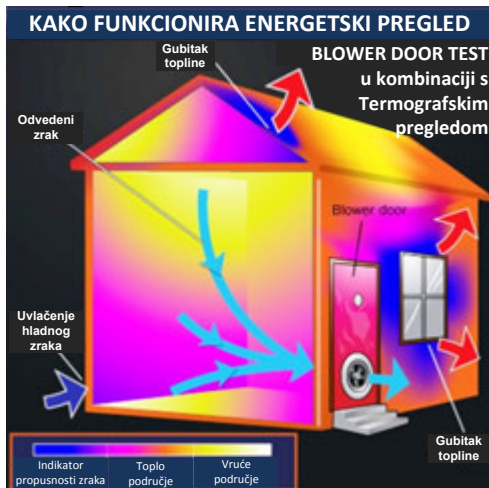
Novačka 333, 10040 Zagreb

Tel: 00 385 1 2343 376

Fax: 00 385 1 2341 412

E-mail: energonova@energonova.hr

Web: www.energonova-zagreb.eu



Pod BLOWER DOOR se smatra ispitni uređaj kojim se mjeri zrakopropusnost omotača (ovojnice) zgrade i njezinih dijelova.

Ispitivanje se izvodi mjerenjem volumnog protoka zraka koji nastaje zbog razlike tlaka od 50 Pa između vanjskog i unutrašnjeg prostora građevine.

Broj izmjena zraka n_{50} u građevini dobiva se dijeljenjem dobivene vrijednosti volumnog protoka (m^3/h) s unutrašnjim volumenom ispitivanog prostora (m^3).

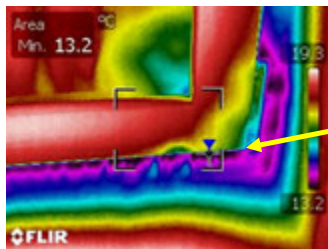
Metoda se primjenjuje pri provođenju energetskog pregleda jer daje stvarno stanje omotača zgrade u smislu zrakopropusnosti.

Ispitivanje se provodi po HRN EN 13829 putem automatski vođenog računalnog programa.

Tehnički podaci Blower Door uređaja:

- mjereno područje: 2 - 14 100 m^3/h kod 50 Pa
6796 m^3/h kod 300 Pa
- otvor za postavljanje: b (širina) = 75 - 105 cm \times h (visina) = 135 - 240 cm
- površina koja se može ispitivati bez zoniranja je do:
2000 m^2 za zgrade s prirodnom ventilacijom
9000 m^2 za pasivne zgrade.

PRIMJER IZ PRAKSE: Prilikom Blower Door Testa i otkrivanja propusnosti IC kamerom kod starije klasično građene kuće vidljive su hladne zone na mjestima propusnosti zraka kroz drvenu stolariju



IC termografija

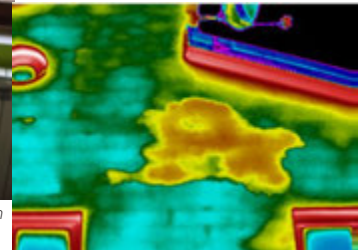
Primjena:

IC termografija primjenjuje se u svrhu održavanja i kontrole:

- U ZGRADARSTVU (gubici topline, oštećenja na fasadi, otkrivanje vlage, određivanje propuštanja kroz fuge...)
- U STROJARSKIM SUSTAVIMA (kod sustava grijanja - loše progrijana ogrjevna tijela, loša izolacija, neprohodni cjevovodi i ventili, kod motora - sustav za hlađenje motora i ulja, kod turbina - visoke temperature ulja i ležajeva, te propuštanje osovinskih brtvi, kod kompresora i pumpi - pregrijavanje ležajeva i prijenosa, kod spremnika tekućina i plinova - određivanje nivoa tekuće faze, loša izolacija, kod pregleda procesnih i proizvodnih procesa, kod pregleda elektromehaničkih mehanizama)
- U ELEKTROENERGETSKOM SUSTAVU (prekomjerno zagrijavanje pojedinih komponenti rasklopnog postrojenja i distribucijskog sustava, nejednolika opterećenja i veliki otpori spojnih mjesta, loši priključci na akumulatore, čelije u kratkom spoju, nizak nivo ulja za hlađenje u transformatorima)
- U MEDICINI I VETERINARSKOJ DIJAGNOSTICI (pregrijana ili pothlađena mjesta na koži radi smetnji u cirkulaciji, upalnih procesa...).



Otkrivanje propusnosti u kombinaciji s Blower Door testom



Prisutnost vlage na fasadi građevine



IC TERMOGRAFIJA je beskontaktna metoda mjerenja i bilježenja temperature i njezine raspodjele na površini tijela (građevina).

Svako tijelo na temperaturi iznad apsolutne nule emitira elektromagnetske valove (infracrveno zračenje).

Rezultat termografskog mjerenja je TERMOGRAM.

Termografija je danas postala nezaobilazna metoda za određivanje nedostataka u zgradarstvu, elektroenergetici, strojarstvu ili kao metoda za nadzor postrojenja i otkrivanje nastanka mogućih kvarova.

Pravovremeno otkrivanje anomalija na ovojnicama građevina, električnim i mehaničkim komponentama pomaže održavanju, sigurnosti i pouzdanosti.

Tehnički podaci:

Proizvođač: FLIR T 425

Termalna osjetljivost: 50 mK

Radno područje: -20 do +1200 °C



ENERAGONOVA d.o.o.

Novačka 333, 10040 Zagreb

Tel: 00 385 1 2343 376

Fax: 00 385 1 2341 412

E-mail: eneragonova@eneragonova.hr

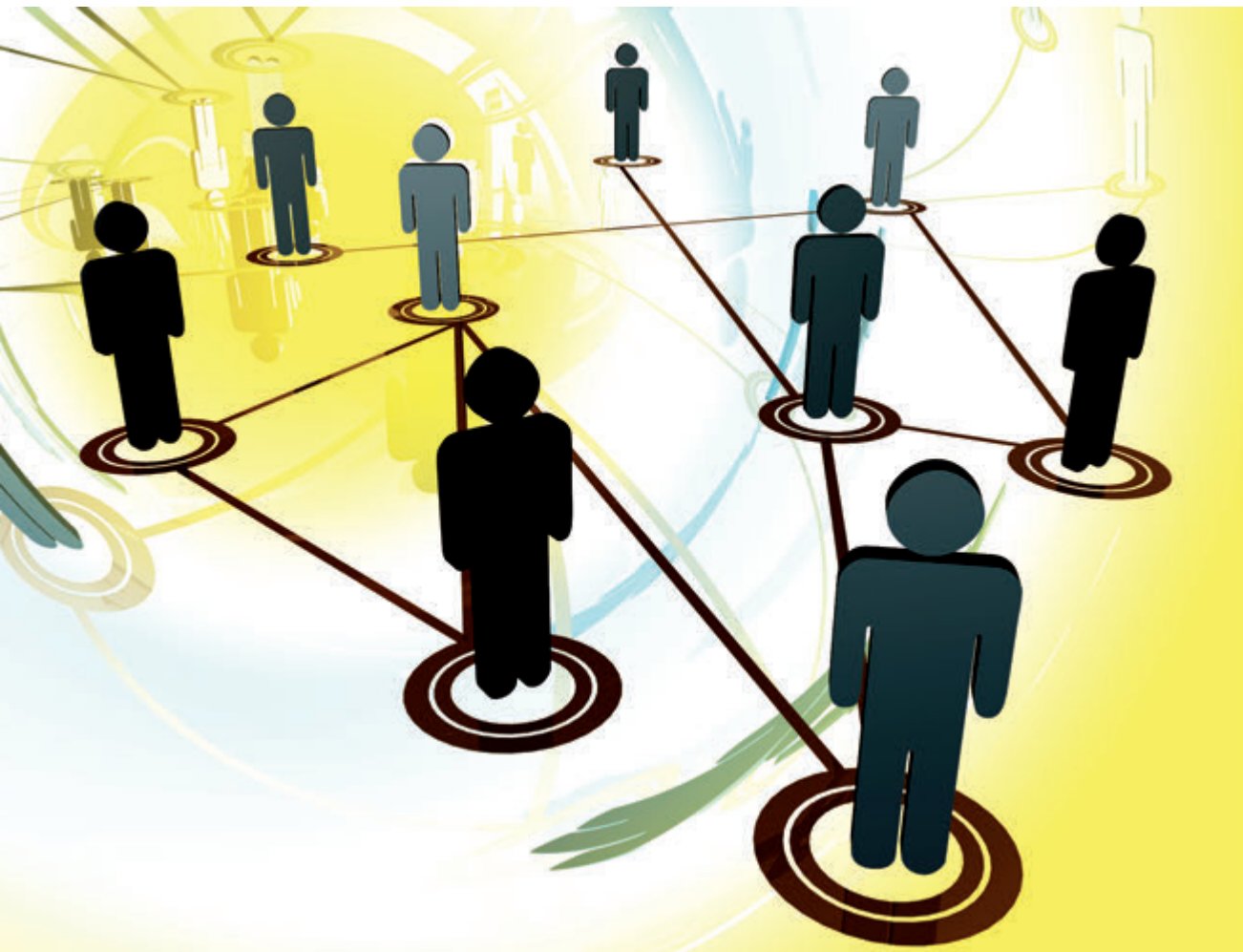
Web: www.eneragonova-zagreb.eu



UČLANITE SE I MJENJAJMO
STRUKU I ZNANOST NA BOLJE!



HRVATSKA STRUČNO-ZNANSTVENA UDRUGA ZA ENERGETIKU, STROJARSKE TEHNOLOGIJE I OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE



PRIJAVITE SE

Postanite i Vi član HESO-a!

VOĐENJE EVIDENCIJE

Dopustite da HESO vodi Vašu evidenciju bodova za stručno usavršavanje!

MOJA EVIDENCIJA

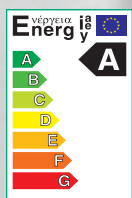
Pogledajte svoju evidenciju bodova za stručno usavršavanje!

www.heso.hr

Sokolska 25, HR-10000 Zagreb, tel: 00 385 1 377 12 56, faks: 00 385 1 377 24 29, email: heso@heso.hr

S vrhunskom učinkovitosti u budućnost.
Do 90 % uštede.

TÜV-ispitano.*



Visokoučinkovite pumpe Wilo-Stratos PICO i Wilo-Stratos.

Visokoučinkovite pumpe

Cjelokupna serija Wilo-Stratos već danas ispunjava EU-Energetske smjernice uštede od 2015 – TÜV-certificirano. Zašto još čekati? Zamjenite Vaše neregulirane pumpe grijanja sa visokoučinkovitim pumpama Wilo i uštedite do 90% struje.

Wilo kvaliteta, se isplati.

ErP
READY
2015

APPLIES TO
EUROPEAN
DIRECTIVE
FOR ENERGY
RELATED
PRODUCTS

WILO
Pumpen Intelligenz.



TPK OROMETAL

Milana Prpića 118, 49243 Oroslavje • CROATIA
www.tpk-orometal.com • tel.: ++385 (0)49 /201-300,
++385 (0)49 /201-305 • fax: ++385 (0)49 /284-466



TVORNICA PARNIH KOTLOVA I PREHRAMBENO-PROCESNE OPREME

projektira, konstruira, proizvodi, montira i izvodi



STACIONARNE KOTLOVE I KONTEJNERSKE KOTLOVNICE

ELEMENTE KOTLOVA

ČELIČNE KONSTRUKCIJE

UREĐAJE ZA KEMIJSKU I TERMIČKU PRIPREMU VODE

OPREMU KOTLOVNICA

SPREMNIKE ZA UKAPLJENI NAFTNI PLIN

OPREMU ZA KEMIJSKU I PREHRAMBENU INDUSTRIJU

ARMATURE

Novosti iz područja

energetike, grijanja, hlađenja, klimatizacije, instalacija,
plinske tehnike, obnovljivih izvora energije, ekologije ...



www.energetika-net.com