

1/2020



ANUL VI/XLII

ASOCIAȚIA INGINERILOR DE INSTALAȚII DIN ROMÂNIA

REVISTA DE INSTALAȚII

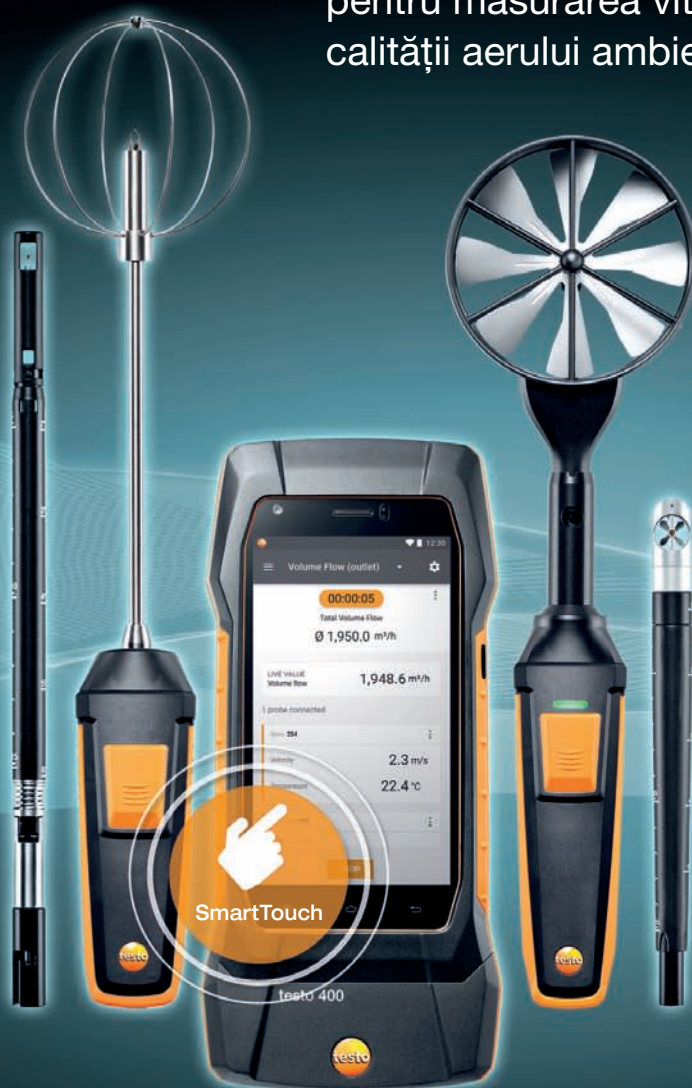
sanitare, încălzire, ventilare, climatizare, frig, electrice, gaze



GERMAN
DESIGN
AWARD
WINNER
2020

Noua generație de instrumente de la **Testo**

pentru măsurarea vitezei aerului și a
calității aerului ambiental.



Testo România

Calea Turzii 247, Cluj-Napoca
tel: 0264 202 170 fax: 0264 202 171
e-mail: info@testo.ro | www.testo.ro

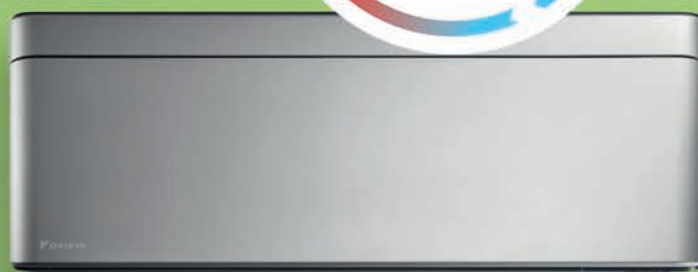
Petru

Vreau să fie
răcoaaaaare

18°C



Confortul interior perfect.
Perfect pentru tine.



Partener Premium Daikin

Climatherm

www.climatizareonline.ro

**ASOCIAȚIA INGINERILOR DE
INSTALAȚII DIN ROMÂNIA - AIIR**

FACULTATEA DE INGINERIE A
INSTALAȚIILOR
Bd. Pache Protopopescu nr. 66
sector 2, București, România
tel.: 0722 35 12 95
email: liviudumitrescu@gmail.com

I.S.S.N. 2457 - 7456
I.S.S.N. - L 2457 - 7456

**EDITOR:
MATRIX ROM**

C.P. 16 - 162
062510 - BUCUREȘTI
tel.: 0214 113 617,
fax: 0214 114 280

REDACTOR ȘEF:
Președinte de onoare AIIR
Acad. prof. onor. dr. ing. d.h.c.
LIVIU DUMITRESCU

REDACTOR ȘEF ADJUNCT:
ing. CEZAR RIZZOLI

PREȘEDINTE AIIR:
Prof.dr.ing. SORIN BURCHIU

PRIM VICEPREȘEDINTE AIIR:
Dr.ing. IOAN SILVIU DOBOȘI

VICEPREȘEDINȚI AIIR:
Conf.dr.ing. CĂTĂLIN LUNGU
Prof.dr.ing. STAN FOTĂ
Conf. Dr.ing. IOAN AȘCHILEAN
Conf.dr.ing. VASILICĂ CIOCAN

RECENZORI ȘTIINȚIFICI:
Prof.dr.ing. ADRIAN RETEZAN
Prof.dr.ing. GHEORGHE BADEA
Prof.dr.ing. MIHAI ILINA
Prof.dr.ing. THEODOR MATEESCU

DIRECTOR DE MARKETING
Ing. MIHAI MATEESCU

TEHNOREDACTARE COMPUTERIZATĂ
CRISTINA CHIVĂRAN

GRAFICĂ COMPUTERIZATĂ
MIHAI CHIVĂRAN

CUPRINS

EVENIMENT

- 4 Sesiunea Jubiliară a Universității „POLITEHNICA
TIMIȘOARA” - Gala aniversară Politehnica % performanță
- 8 ECOURI DE LA CONGRESUL CLIMA 2019



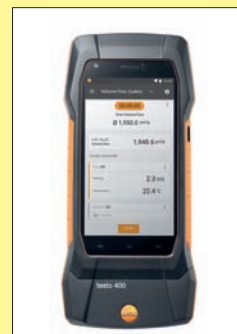
MĂSURARE ȘI TESTARE

- 16 Măsurarea nivelului de confort la locul de muncă



ÎNCĂLZIRE

- 19 VICTRIX Zeus – Noile centrale murale cu condensare
Immergas cu boiler încorporat de 45 litri



CLIMATIZARE

- 22 Cercetări experimentale asupra unei instalații alimentată cu
energie solară pentru climatizarea de confort



SURSE NECONVENȚIONALE

- 28 Performanțe energetice ale unor sisteme de pompe de
căldură geotermice care operează în climate reci



Sesiunea Jubiliară a Universității „POLITEHNICA TIMIȘOARA” Gala aniversară Politehnica 100% performanță



Prof. Dr. Ing. Daniel Dan
Prorector Universitatea Politehnica Timișoara

Cu ocazia împlinirii a 100 de ani de la înființarea „Universității Politehnica Timișoara, Centrul de Conferințe al UPT a găzduit, la 11 noiembrie 2019, la ora 11:00, Gala aniversară „Politehnica™ 100% performanță” (100 de politehniști de succes pentru 100 de liceeni merituosi), un proiect demarat încă din primăvara anului 2019, care acum a ajuns la punctul culminant: 100 de elevi au fost premiați cu 1000 de euro fiecare.

Sesiunea Jubiliară a fost deschisă de de Rectorul Universității Politehnica Timișoara, Profesor. Dr. ing. Viorel Aurel Șerban.



La deschiderea Sesiunii Jubiliare a mai luat cuvântul: Prof. dr. ing. Nicolae Robu, primarul Municipiului Timișoara, fost rector al Universității Politehnica Timișoara în perioada 2004 – 2012.



A mai luat cuvântul Ing. Gheorghe Falcă, fost primar al Aradului, actualmente Europarlamentar, absolvent al Universității Politehnica Timișoara



Prof. dr. ing. Anton Anton, fost ministru al Energiei, absolvent al Universității Politehnica Timișoara, a felicitat conducerea UPT cu ocazia Sesiunii Jubiliare pentru acțiunea de premiere a 100 de tineri absolvenți.



La Sesiunea Jubiliară au mai participat:

- Prof. dr. ing. Coleta de Sabata, fost rector al Universității Politehnica Timișoara, care a avut o contribuție deosebită la introducerea surselor regenerabile în Județul Timiș, ca de exemplu: instalații solare și utilizarea apelor geotermale la Teremia Mare, instalații solare de preparare a apei calde la carterul Soarelui din Timișoara și altele. A coordonat activitatea de producere a solarimetrului pentru măsurarea intensității energiei solare.



- Dr. ing. Ioan Silviu Doboși, Prim Vicepreședinte al Asociației Inginerilor de Instalații din România, Vicepreședinte REHVA, Președinte al Filialei AIIR Banat Timișoara, Președinte al secției de handbal SCM Politehnica Timișoara, Director General DOSETIMPEX.



La 11 noiembrie 2019, Politehnica timișoreană a intrat în anul 100 al existenței sale, iar cu această ocazie a fost sărbătorită performanța, una dintre valorile care au stat mereu la baza activității sale și care au dus-o la prestigiul de care se bucură astăzi pe plan local, național și internațional.

Proiectul a urmărit susținerea performanței încă de la nivel de liceu, prin crearea unui sistem de identificare, stimulare și motivare a elevilor capabili de performanță, nu doar ca rezultate la învățătură, ci și ca urmare a aptitudinilor intelectuale, creative, artistice ori sportive deosebite.

În acest scop, au fost identificați 100 de tineri cu capacități deosebite din liceele din regiune, și nu numai, și sprijiniți pentru a-și pune în aplicare pasiunea și a o transforma într-o profesie și carieră strălucitoare.

Totodată au fost desemnați 100 dintre cei mai de succes absolvenți ai UPT, absolvenți care fac cinste școlii prin rezultatele personale și profesionale obținute - antreprenori, edili, personalități culturale, sportivi de performanță, specialiști în poziții cheie în cadrul multinaționalelor, care, alături de prieteni apropiați ai Politehnicii, să constituie o rețea de mentoring pentru sprijinirea celor



100 de liceeni valoroși. Elevii selectați pot să cunoască, astfel, lupta, provocările, motivația celor 100 de personalități, astfel încât aceștia să poată deveni modele de urmat pentru tineri.



Elevii selectați au fost invitați la Universitatea Politehnica Timișoara pentru a înțelege istoria și performanța UPT, pentru a fi puși în legătură cu cei 100 de mentori din rândul absolvenților de succes, pentru a participa la workshop-uri și pentru acordarea a 100 de premii de excelență, în valoare de 1000 de euro fiecare. Și asta nu e tot. Traseul profesional al celor 100 de elevi merituoși va fi monitorizat și susținut de Universitatea Politehnica Timișoara și după acordarea premiilor.

Premiile au fost înmânate de 100 dintre absolvenții de succes ai universității. A fost greu să alegem doar 100 dintre cei peste 131000 de absolvenți pe care Politehnica timișoreană i-a dat, în decursul existenței sale. Ei au fost aleși în mod aleatoriu și nu provin doar din mediul industrial, ci și comercial, antreprenorial, din administrația publică, din arte și din sport, de pe tot mapamondul.



Elevii premiați, proveniți din județele Alba, Arad, Bihor, Caraș-Severin, Constanța, Gorj, Hunedoara, Iași, Mehedinți, Prahova și Timiș, nu au nici o obligație față de Universitatea Politehnica Timișoara. Conducerea UPT a dorit doar să premieze performanța, una dintre valorile care au stat mereu la baza activității sale și care au dus-o la prestigiul de care se bucură astăzi pe plan local, național și internațional. Ne dorim să ajungă studenții noștri, dar nu îi forțăm în nici un fel. Chiar din contră, îi încurajăm să-și urmeze vocația, indiferent care e aceea.

Anca Rohlicek – Elevă la Liceul Tehnologic Jimbolia și-a prezentat impresiile despre Sesiunea Jubiliară a Universității Politehnica Timișoara și proiectul Politehnica 100% Performanță.

M-am oprit din labirinturile integralelor, limitelor și polinoamelor cu care mă lupt de când am intrat în clasa a XII-a, ca să vă povestesc puțin despre experiența mea în cadrul proiectului Politehnica 100% Performanță. În primul rând, să mă prezint. Sunt Anca Rohlicek, elevă la Liceul Tehnologic Jimbolia. Am aflat de acest proiect în primăvara anului trecut (deci când eram în clasa a XI-a), pe calea cea simplă, adică de la diriginta mea, spre deosebire de alți prieteni care au văzut reclama pe Internet.

La început eram puțin confuză. Nu înțelegeam ce trebuie să fac ca să primesc cei 1000 de euro. Să fac un proiect? Să câștig un concurs? Să semnez un contract cu ei? Să îmi vând un rinichi? Dar nu, nu a trebuit decât să trimit un CV cu performanțele mele școlare și extra-școlare. Vedeți dumneavoastră, noi nu am fost obișnuiți să fim răsplătiți doar pentru că suntem competenți. Rezultatele mele obținute la concursuri de creație, de matematică și ca jucătoare de șah de performanță le-am privit ca nefiind interesante pentru un sistem de educație fără "update", care ne vrea monotoni și docili. Iar faptul ca o universitate importantă, cum este Politehnica Timișoara, vrea să mă premieze pentru toată munca depusă de-a lungul anilor, m-a șocat.



La începutul lui septembrie am fost invitați la o școală de vară organizată cu cei 100 de elevi selectați. Cuvântul care poate descrie cel mai bine atmosfera din cele 4 zile petrecute în complexul studentesc este "unicitate". Am cunoscut tineri atât de interesanți, de nonconformiști, cu

povești și interese deosebite. Între alergatul de la un tur al facultății la altul și în pauza de masă dintre vizitele la două corporații, s-au legat prietenii puternice. Desigur, și lecția de fizică de la Experimentarium a fost interesantă, dar cea mai recunoscutoare sunt pentru persoanele întâlnite.

În data de 24 noiembrie a avut loc gala, moment în care ne-am întâlnit cu mentorii noștri, cu cecurile de 1000 de euro și cu platouri apetisante de brânzeturi franțuzești. Apoi fiecare elev a avut ocazia de a-și alege un workshop în funcție de domeniul de interes. Workshop-urile au fost susținute de câțiva mentori, oameni de succes care ne-au oferit sfaturi importante pentru parcursul nostru în viață. Concluzia mea din cele aproape două ore petrecute acolo a fost "Nu va dați bătăuți!". Lucru simplu, dar când vii din frustrarea sistemului, chiar te ajută să îl auzi de la oameni care au reușit.

Am menționat mai sus platourile cu brânzeturi, care, apropo, trebuie să adaug că erau aseasonate cu struguri și migdale, ca să subliniez felul în care am fost tratați. Respect. Directorii de firme și decanii facultăților au lăsat



deoparte faptul că suntem niște tineri de 18 ani și ne-au vorbit de parcă în fața lor se aflau profesioniști realizați în carierele lor, nu adolescenți care acum fac primii pași. Ne-au încurajat și am simțit că suntem apreciați pentru capacitățile noastre, iar acestea sunt metodele prin care determini un grup de liceeni să facă o carieră în România. Îți faci să simți că e nevoie de ei.



ACI CLUJ S.A.



The way to build on!

Calea Dorobanților nr. 70, Cluj-Napoca, Tel.: 0264-405202, Fax: 0264-412412, www.acicluj.com

ECOURI DE LA CONGRESUL CLIMA 2019

În REHVA JOURNAL nr. 3, iunie 2019, au apărut mai multe articole, referitoare la Congresul CLIMA 2019, București, 26 -27 mai 2019.

În cele ce urmează, se vor prezenta câteva articole din REHVA JOURNAL nr. 3, iunie 2019.



The CLIMA 2019 HVAC World Congress was a success

Some great figures: 480 papers, 529 presentations, 11 keynote speeches, 19 workshops and a record attendance of 1056 participants. REHVA congratulates the Romanian organisers (AIIR and UTCB) with this successful outcome and their great hospitality. This REHVA Journal issue reports on several highlighted papers, the winners of student competitions, workshops and courses.



Jaap Hogeling Editor in Chief
REHVA journal

For those reaching out for our next CLIMA 2022 Congress: REHVA accepted the offer of the Netherlands association TVVL to organise this CLIMA 2022 (May 15-18, 2022). This will be for the first time in the Netherlands where REHVA has been founded. The location will be the city of Rotterdam.

The different selected papers are reflecting the different themes covered at CLIMA 2019. Several of our selected articles couldn't be included and will be published in our next issue due to the limited space.

On the Energy Building standards, a paper explaining the need for the use of hourly calculation procedures to achieve a level playing field for all energy saving technologies and explaining at the same time that this hourly procedure doesn't need more effort or input data if applied wisely.

A parametric study indicating that a perforated acoustic

ceiling with integrated cooling and diffuse ventilation will increase heat transfer by 30-45% compared to the standard cooled ceiling panels. Energy and Exergy: a really clear overview paper explaining the fundamentals in a understandable way.

Several papers prepared by students were highly appreciated and are of high quality. No surprise as they were awarded as winners of the World student, REHVA student and Daikin poster competition.

Their papers are included in this issue.

Finally a Canadian case study which was presented earlier at the AIVC conference last year. A very interesting paper on the use of passive earth tube technology to save energy and enhance IEQ at the same time.

Finally the REHVA News section includes a lot of information on the CLIMA event and the activities and new developments at REHVA board level.

REHVA world



Un scurt raport privind Atelierul REHVA-CAHVAC în cadrul conferinței CLIMA București 2019

GUANGYU CAO Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Norway

MANUEL GAMEIRO University of Coimbra – Pólo II, Portugal

JIANLIN WU Deputy Director, High Performance Building Research Center (HPBC) Institute of Building Environment and Energy, China Academy of Building Research

Alianța Chineză pentru încălzire, ventilație și aer condiționat (CAHVAC) este organizația cu aproximativ 40.000 de membri dedicată încălzirii avansate, ventilației,

aerului condiționat și refrigerării pentru a servi omenirea și pentru a promova o tehnologie durabilă în China. În 28 octombrie 2011, a fost semnat primul Memorandum de înțelegere între CAHVAC și Federația Europeană a Asociațiilor Naționale pentru Încălzire, Ventilație și Aer Condiționat (REHVA), ceea ce reprezintă, cu cele 27 de asociații membre din Europa, mai mult de 120.000 de profesioniști din domeniul HVAC. În cadrul relațiilor dintre cele două organizații, o delegație cu mai mult de 50 de persoane au venit din China pentru a participa la conferința CLIMA 2019.

Un atelier de lucru CAHVAC-REHVA intitulat "Energia în clădiri, căi în Europa și experiența din China" a fost organizat în timpul conferinței CLIMA 2019 și a cuprins următoarele lucrări:

1) O prezentare la scară largă cu privire la piețele de energie, date de energie primară, obiective în ceea ce privește eficiența energetică și a emisiilor, etc.;

2) O prezentare la scară medie cu privire la clădiri și mediul urban, în cazul în care pot fi abordate subiecte cum ar fi orașe inteligente, clădiri cu consum energetic aproape egal cu zero, districte energetice și integrarea energiilor regenerabile;

3) O prezentare la micro-scară legate de calitatea mediului interior, cu monitorizarea cu instrumente bazate pe web, factorii umani, indicatorul de pregătire inteligent (pentru partea europeană) pot fi temele pentru prezentare.

În total, au fost efectuate șase prezentări:

1) *Clădiri aproape de zero de energie în China - istorie, statutul și viitorul*, Wei Xu, președinte al CAHVAC, China Academia Chineză de Cercetare de construcții, China.

2) *Simulare numerică și investigare experimentală a dispozitivului de stocare a energiei cu schimbare de fază în sistemul de încălzire solară asistată de pompe de căldură*, Yong Wang, Universitatea Chongqing, China.

3) *Pardoseală radiantă de răcire și aplicații în terminalele aeroportului*, Xiaohua Liu, Universitatea Tsinghua, China

4) *Energia în clădirile din Europa: O privire de ansamblu*, Manuel Gameiro da Silva, vicepreședinte al



REHVA, Universitatea din Coimbra, Portugalia.

5) *Ventilarea și calitatea aerului din interior în domeniul asistenței medicale, facilități practice și provocări*, Guangyu Cao, Universitatea Norvegiană de Știință și Tehnologie, Norvegia.

6) *Răspuns descentralizat și centralizat al cererii sistemului de termoficare în clădirile de învățământ*, Juha Jokisalo, Risto Kosonen, Universitatea Aalto, Finlanda.

După atelier, un nou Memorandum de Înțelegere a fost semnat de dl Wei Xu, președintele CAHVAC și dl Frank Hovorka, președintele REHVA. Scopul acestui Memorandum de înțelegere este de a consolida relația dintre REHVA și CAHVAC și să promoveze acțiuni concrete și substanțiale pentru a spori cooperarea între cele două asociații.



Ceremonia de semnare a MoU dintre CAHVAC – REHVA

ADUNAREA GENERALĂ REHVA 2019

A 63-a Adunare Generală REHVA a avut loc în timpul Congresului REHVA CLIMA2019 la București, România sâmbătă 25 iunie, 2019.

După adresarea cuvintelor de bun venit din partea gazdelor, președintele AIIR Sorin Burchiu și Stefano P. Corgnati au deschis Adunarea Generală a REHVA cu raportul privind mandatul lui Stefano P. Corgnati ca președinte al REHVA. Profesorul Stefano P. Corgnati, ca cel de al 16-lea Președinte REHVA 2016-2019 a mulțumit tuturor membrilor consiliului care au contribuit la mandatul său prezidențial și a părăsit scena în favoarea noului președinte REHVA Frank Hovorka, care a fost ales pentru mandatul 2019-2022. Înainte de asta, Frank Hovorka a fost Trezorerier REHVA și a contribuit la proiectele de cercetare pentru clădirile cu consum aproape zero energie și asupra indicatorilor financiari ai clădirilor „valoare verde” (RICS, UNEP FI, IISBE și REHVA).

Cu o nouă conducere prezidențială, REHVA a primit noul Consiliu Director în comun cu Frank Hovorka în acest mandat prezidențial. Membrii noului consiliu de administrație REHVA care a fost ales sunt: Manuel Gameiro da Silva, Kemal Gani Bayraktar, Juan Travesi, Ivo Martinac,

Cătălin Lungu și Atze Boerstra.

Pe parcursul întregii întâlniri anuale REHVA, au fost discutate principalele aspecte strategice. De asemenea, în cadrul asociațiilor membre REHVA au avut loc reuniuni în plen ale membrilor, întâlniri consultative între președinții anteriori și organismele Comitetului REHVA, cum ar fi Comitetul Suporterilor și Comitetul de Tehnologie și Cercetare, Comitetul Relații externe, Edituri și Comitetul de Marketing și Grupul de Cooperare. Toți Conducătorii Comitetelor REHVA au prezentat rapoartele lor de activitate, rezultatele și obiectivele viitoare.

Au fost prezentate în timpul Adunării Generale cinci anunțuri importante:

- REHVA Bruxelles Summit-ul, Belgia, 4-5 noiembrie 2019
- AM 2020, Lisabona, Portugalia CLIMAMED 15-18 mai 2020
- AM 2021, Tallinn, Estonia Climatul Rece, 18-20 aprilie 2021
- AM 2022, Rotterdam, Țările de Jos CLIMA 2022, 13-15 mai 2022
- CLIMA 2022: Rotterdam, Olanda, 15-18 mai 2022



Interviu cu noii Membrii ai Consiliului de Administrație REHVA 2019

REHVA dorește să felicite alegerea noilor membri ai Consiliului de Administrație la Adunarea Generală de la Întâlnirea Anuală. Am intervievat fiecare persoană nou

aleasă pentru a descoperi planurile lor de organizare, precum și viziunea lor viitoare pentru REHVA.

Intrebări:

- 1) Cum v-a pregătit trecutul și experiența dumneavoastră pentru a fi un membru eficient al Consiliului de Administrație?
- 2) În calitate de membru al consiliului, care sunt principalele modificări pe care ați dori să le implementați la REHVA?
- 3) Într-o singură propoziție, cum vedeți REHVA în timp de trei ani?



**Kemal Gani
BAYRAKTAR**
Vice Președinte,
Turcia

1) Beneficiez de capacitățile mele manageriale și educaționale dobândite în timpul activității mele, nu numai în ONG-uri cu o varietate largă de discipline, cum ar fi Societatea turcă de HVAC și Inginerie Sanitară, TTMD, Societatea Internațională pentru Energie solară, IEA, de asemenea, cât și în industrie, unde am responsabilități diferite. Toate acestea vor contribui la realizarea, transformarea și creșterea obiectivelor strategice în favoarea misiunii REHVA.

2) Aș dori să contribuie la dezvoltarea interacțiunilor dintre membrii noștri, pentru a dezvolta proiecte comune împreună, în conformitate cu obiectivele noastre, pentru a stabili cooperări cu alte organizații internaționale, pentru a extinde granițele la nivel mondial a serviciilor noastre cu valoare adăugată.

3) REHVA va servi lumea pentru durabilitate, sănătatea și bunăstarea în cooperare cu membrii săi multi-experimentați și multi-disciplinați.



Ivo MARTINAC
Vice Președinte,
Suedia

1) Cu un background în ingineria mecanică și instalații pentru construcții, experiența mea principală este în managementul calității aerului interior (IEG), în managementul clădirilor performante, proiectarea-dezvoltarea-operarea clădirilor de înaltă performanță, precum și în domeniul dezvoltării durabile a comunităților urbane. De-a lungul anilor, zone speciale de interes au inclus filtrarea aerului, managementul calității mediului interior (IEQ) pentru aeronavele comerciale și hoteluri, managementul performanței clădirilor, precum și modelarea sistemului energetic pentru clădiri și districte. Sunt membru permanent al Comitetului de Tehnologie și Cercetare REHVA din 2011 și coordonator (împreună cu Andrei Lițiu) pentru Task Force „Clădiri Inteligente”, din 2018.

2) Creșterea parteneriatului public-privat în ceea ce privește cercetarea - relevantă în domeniul HVAC prin colaborarea între Asociațiile REHVA prin utilizarea fondurilor eligibile ale UE (Orizont 2020, etc).

Consolidarea colaborării între Asociațiile membre ale REHVA în vederea dezvoltării învățământului continuu și programe pentru profesioniști HVAC (materiale de studiu, ghiduri, cursuri on-line, etc.).

3) Ne confruntăm în prezent un deficit la nivelul UE în ceea ce privește regulile artei în HVAC și expertiză energetică relevantă, fără de care nu vom putea atinge obiectivele ambițioase de dezvoltare durabilă stabilite de țările membre și UE.



Juan TRAVESI
Vice Președinte,
Spania

1) Activitatea mea profesională este de inginer consultant. De aceea, eu sunt un practicant și eu pot oferi Consiliului de Administrație punctul meu de vedere cu privire la diferite aspecte:

- soluții practice de proiectare și construcție;
- situația pieței pe diferite areale (lucrăm în alte părți ale lumii, ca Orientul Mijlociu);
- situația reglementărilor și standardelor și cât de mult sunt ele utilizate în activitatea practică.

Pe lângă aceasta, sunt, de asemenea, un profesor universitar în arhitectură în Spania. Eu predau la nivelul studiilor de licență în arhitectură la Universitatea IE. În acest context eu pot determina ceea ce viitorii arhitecți pot cere de la REHVA.

2) REHVA trebuie să contribuie la dezvoltarea

documentației tehnice, în scopul de a oferi înaltă calitate și informații fiabile pentru inginerii și arhitecții europeni. Pentru a face asta într-un mod rapid, este nevoie să exploreze diferite modalități de colaborare între Asociațiile membre REHVA pentru a împărtăși cunoștințele și documentele lor. Suntem mai mult de 27 de țări și este mult de investigat și publicat, dar ar trebui să fie mai mult distribuite între noi. REHVA trebuie să fie ambasadorul de legătură dintre asociațiile noastre naționale și din lume. În cazul în care activitatea tehnică crește și se menține la nivel ridicat prestigiul nostru va crește rapid, iar REHVA va crește în notorietate, tehnic și politic.

3) Văd o REHVA puternică cu relații foarte bune cu alte asociații internaționale, bazat pe schimbul de cunoștințe și colaborare.

REHVA 2019 Premiile anuale

În timpul Dineului de Gala REHVA Annual Meeting , care a avut loc în seara zilei de 25 mai 2019, o serie de premii au fost acordate membrilor de onoare REHVA.

Jaap Hogeling, de la TVVL, a primit medalia de aur REHVA în semn de recunoaștere pentru serviciile sale deosebite aduse REHVA și pentru contribuțiile sale excelente la știința ingineriei de încălzire, ventilație și aer condiționat. Medalia de aur REHVA este un premiu celebru. Se acordă o singură dată pe an și este dat membrilor celor mai dedicați și cu activitate excepțională la REHVA. Jaap a fost un membru activ REHVA timp de mai mulți ani. El a fost profund implicat în implementarea cu succes a revistelor noastre REHVA Journale ca Editor Șef și ca președinte al comisiei de relații externe REHVA.

În cadrul Adunării Anuale REHVA 2019 s-a acordat premii la doi noi colegi în semn de recunoaștere a contribuțiilor lor semnificative la consiliul, comitetele și la grupurile de lucru REHVA. Cei doi membrii cărora li s-a acordat diploma de Fellows REHVAi au fost **Juan Travesi** din Spania și **Serafin Grana** din Portugalia. REHVA dorește să-i felicite pe cei doi noi Fellows pentru timpul lor prețios acordat REHVA și pentru munca deosebită desfășurată în decursul timpului.

HALTON a sărbătorit împlinirea a 50 de ani de la înființare. REHVA a felicitat Halton pentru cea de a 50-a aniversare, i-a acordat Diploma de onoare REHVA și a exprimat „recunoștința sinceră pentru Halton care a fost un susținător REHVA timp de aproape cincisprezece ani”.

Eurovent Certita Certificare a primit, de asemenea, un premiu REHVA. REHVA și-a exprimat recunoștința sinceră pentru Eurovent Certita Certificare, care este un suporter REHVA timp de aproape cincisprezece ani.

N.R. Cu această ocazie REHVA, reprezentată de către Stefano Corgnati și Frank Hovorka, a felicitat organizatorii Congresului CLIMA 2019, AIIR și UTCB, cărora le-a acordat Diplome REHVA, în persoana Prof.dr. ing. Sorin Burchiu, Președinte AIIR, Conf. dr. ing. Cătălin Lungu, Vicepreședinte AIIR și Rehva, Conf. dr. ing. Ilinca Năstase și Dr. ing. Ioan Silviu Doboși, Prim Vicepreședinte AIIR și Vicepreședinte.



CLIMA 2019: Concursul Studențesc REHVA și Concursul Studențesc Mondial HVAC: Repere și rezultate

Concursul Studențesc REHVA și Concursul Studențesc Mondial HVAC a avut loc între 26 - 29 mai, la Congresul CLIMA 2019. Au participat la concurs 15 studenți din Europa și din afara Europei

Evenimentul a început cu Concursul Studențesc REHVA, la care participanții au expus 15 teme HVAC, precum și un juriu format din personalități modiale în HVAC. Premiile au fost câștigate după cum urmează:

- Pe locul 1 cu un premiu de 1500 Euro, s-a clasat studentul german **Janis Muller**, de la Universitatea de Științe Aplicate din Erfurt, care a elaborat și susținut tema: "Dezvoltarea unui contur aerodinamic adaptiv care utilizează pala unui ventilator". Pe locul 2 s-a clasat **Laura Nebot Andres** din Spania. Pe locul 3 s-a clasat o echipă din Danemarca, **Michael Rosenlund** și **Yanting Li**.



Concursul Studențesc Mondial HVAC a avut loc în ziua următoare, la care au participat 6 elevi.

- Locul 1 a fost câștigat de **Yijun Fu** de la Colegiul de Mediu și de Construcții al Universității de Știință și Tehnologie din Shanghai, China, care a elaborat și susținut tema: "Cercetări asupra transferului termic caracteristicile dioxidului de carbon în microcanale".

- Locul 2- **Janis Muller** - Germania.

- Locul 3 - **Rohit Upadhyay** - Canada.

REHVA dorește să îi felicite pe toți participanții din cadrul concursului pentru munca și eforturile depuse!

S.C. PROIECT INVEST AMB S.R.L.

SC PROIECT INVEST AMB SRL

Director General, ing. MARIA BERCAN

CUI: RO36017984; Nr. Reg. Com. J12 /1740/2016

Str. Teleorman nr. 61, Cluj-Napoca, email: civitasproiectare@gmail.com

Tel: +4 0728-325061; +4 0735-777779

Contul IBAN: RO56BTRLRONCRT0346978901

FIRMA NOASTRA ASIGURA SERVICII PENTRU URMATOARELE:
VERIFICARI PROIECTE IN DOMENIILE INSTALATII SANITARE(IS),
GAZE (IG), SISTEME DE DISTRIBUTIE A GAZELOR NATURALE (VGD).
PROIECTARE ARHITECTURA, CIVILE

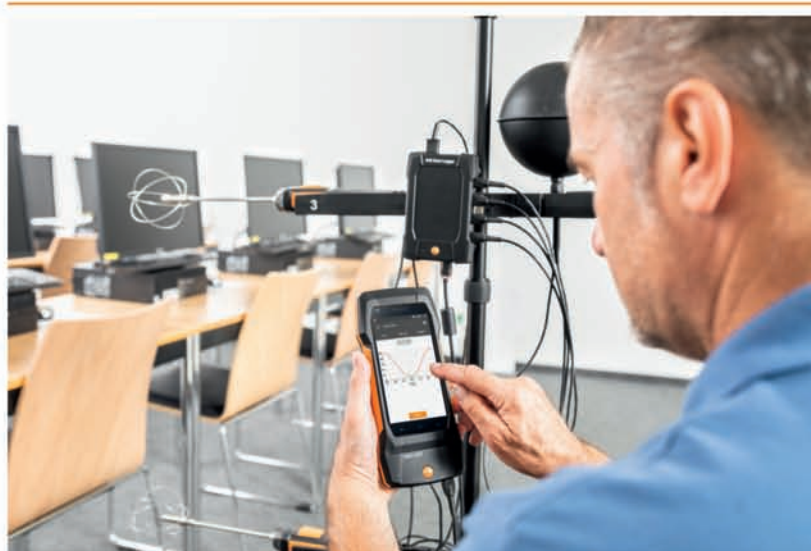
Măsurarea nivelului de confort la locul de muncă

Horațiu Bașa, Director General TESTO

Câteva sute de milioane de oameni din întreaga lume lucrează în birouri.

Mulți dintre ei sunt nemulțumiți de condițiile climatice în care lucrează.

Cele mai dese întâlnite motive de nemulțumire sunt confortul termic și calitatea aerului interior.



Ce este confortul termic?

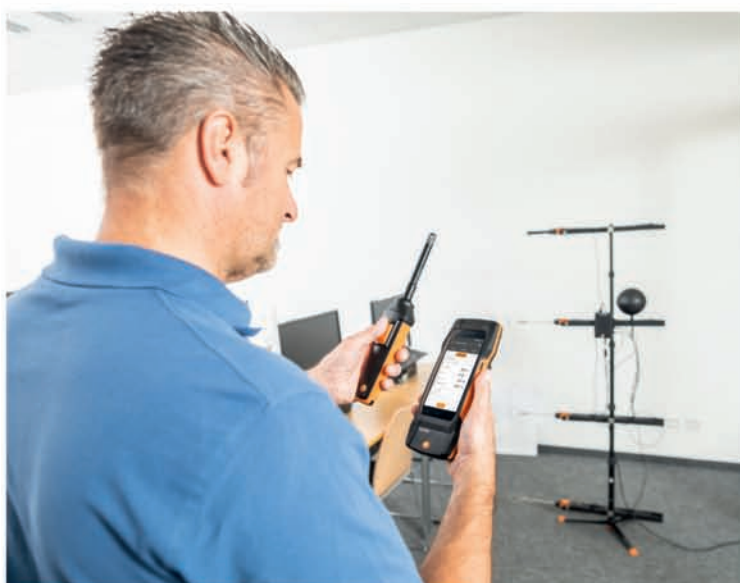
Confortul termic joacă un rol decisiv în capacitățile mentale și fizice.

Sensibilitatea corpului uman la căldură depinde de echilibrul termic al corpului (bilanțul termic). Echilibrul termic este afectat de activitatea fizică, de îmbrăcăminte precum și de parametrii atmosferici ambienali.

Aceștia sunt:

- Temperatura aerului
- Temperatura radiației
- Viteza aerului
- Umiditate

Confortul termic apare atunci când o persoană are o stare neutră din punct de vedere termic. Aceasta se întâmplă atunci când cineva consideră parametrii climatici (temperatură, umiditate, viteza aerului și radiația termică) ce caracterizează spațiul din jurul său ca fiind plăcuți. În această situație nu se doresc alte valori de temperatură sau umiditate. De asemenea, confortul termic depinde de tipul de activitate și îmbrăcăminte a persoanei.



Motive pentru utilizarea tehnologiei de măsurare în evaluarea termică a locului de muncă

Confortul termic la locul de muncă nu reprezintă un lux inutil pentru angajați ci chiar o condiție de bază pentru performanță și productivitate. Din acest motiv, dintr-o perspectivă economică, condițiile ambientale adecvate trebuie să fie create.

Dacă un angajat se plânge de faptul că se simte inconfortabil la muncă, aceasta reprezintă o problemă căreia inginerul de aer condiționat/mediu interior trebuie să-i acorde cea mai mare prioritate.

Observațiile angajaților privind disconfortul termic sunt convertite într-un rezultat de măsurare obiectiv folosindu-se o tehnologie de măsurare adecvată. În acest mod, situația poate fi evaluată într-un mod optim.

Dacă rezultatele de măsurare sunt toate în domeniul normal de valori, inginerul de mediu interior sau aer condiționat poate merge mai departe și poate să elimine orice configurare incorectă a sistemului HVAC.

Apoi analiza disconfortului termic al angajaților trebuie continuată la un alt nivel.

Avantajele tehnologiei de măsurare profesionale

1. Evaluările se realizează strict în mod obiectiv.
2. Poate fi obținută dovada că sistemul HVAC funcționează corect.
3. Măsurările sunt documentate și pot fi analizate.
4. Dacă utilizați tehnologie de măsurare de calitate ridicată, angajatul care formulează plângerea simte că solicitarea sa este luată în serios.



Rezultatul măsurării indică temperatura în °C și umiditatea relativă în %. O persoană aflată într-un birou se simte în general cel mai bine la o temperatură a camerei de 22 – 24 °C și o umiditate a aerului ambiental de 40% – 60%.

DIN EN 15251 Categoria II permite temperaturi de maximum 26 °C în modul răcire și 20 °C în modul încălzire la o umiditate de 25% – 60%.

Această măsurare este utilizată pentru a obține unele informații inițiale despre climatul de la interior. Dacă valorile măsurate sunt deja mult în afara domeniului nivelului de confort menționat mai sus, pentru moment nu mai este nevoie de alte evaluări suplimentare. Cel mai probabil, această situație este creată de o defecțiune a sistemului HVAC.



Soluția de la Testo Instrument IAQ universal testo 400



testo 400 vă permite să ajustați climatul interior pentru a respecta standardele, reducând astfel riscul absențelor personalului din cauza bolii.

Cu testo 400 și gama sa largă de sonde, puteți determina toți parametrii relevanți rapid, fiabil și intuitiv.

Meniuri de măsură intuitive

testo 400 vă asistă în măsurările care respectă standardele. Instrumentul vă ghidează pas cu pas prin măsurarea nivelului de confort și vă ajută în evaluarea rezultatelor măsurărilor.

Măsurări ușoare fără cabluri

Toate sondele pentru măsurarea nivelului de confort și calitatea aerului ambiental sunt de asemenea disponibile în varianta Bluetooth fără fir. Acest lucru înseamnă mai puțin stres pentru dumneavoastră și mai mult spațiu în timpul măsurărilor.

Evaluarea pe termen lung a IAQ

Înregistratorul de date IAQ poate fi utilizat independent pentru măsurări pe termen lung cu până la șase sonde diferite, împreună cu testo 400.

Accesorii practice

Utilizați trepiedul în măsurarea nivelului de confort pentru a poziționa în permanență instrumentul de măsură și sondele compatibile.



Accesorii și sonde

Trepied pentru
măsurări de confort



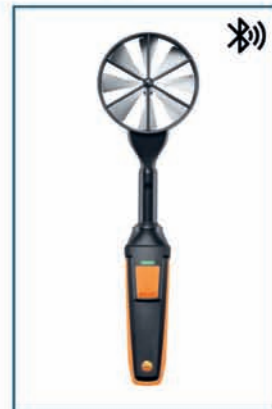
Sondă CO₂ (digitală)
cu Bluetooth



Sondă de turbulență
wired



Sondă cu elice
de înaltă precizie



Pentru mai multe informații despre soluțiile Testo de măsurare a calității aerului, vă invităm să vizitați site-ul nostru:

www.testo.ro sau să ne contactați pe e-mail la: info@testo.ro sau telefonic la numărul: 0264 202 171



VICTRIX Zeus – Noile centrale murale cu condensare Immergas cu boiler încorporat de 45 litri

VICTRIX ZEUS este o centrală termică murală cu condensare, cu boiler încorporat din oțel inox și ardere cu preamestec total. Noul echipament are dimensiuni compacte și un design modern.



Disponibilă în două versiuni cu puteri de 25 și 32 kW, a fost proiectată în acord cu cele mai recente tehnologii și cu noile directive europene privind utilizarea energiei. Deși este destinată în special noilor instalații, dispunerea racordurilor nemodificată față de modelele din generații anterioare asigură o intervenție minimă în cazul înlocuirii unei centrale vechi. În plus, modulul de condensare cu o unică serpentină din oțel inox, cu secțiuni largi de circulație a apei, reduce riscurile de colmatare, iar pompa de circulație cu consum redus asigură economii importante. La performanțele ridicate și la consumul diminuat de combustibil contribuie și placa electronică ce modulează puterea centralei până la nivelul de 17%. Aparatul poate funcționa cu diverse tipuri de combustibil gazos, adaptarea făcându-se electronic la punerea în funcțiune, fără a necesita înlocuirea duzei.

VICTRIX ZEUS este încadrată în cea mai înaltă clasă – 6 – sub aspectul clasificării ecologice europene privitoare la emisiile de monoxid de carbon (CO) și oxizi de azot (NO_x). Interfața intuitivă și ușor de utilizat dispune de display LCD, taste și butoane pentru setări și reglaj.



Centralele VICTRIX ZEUS prezintă o **gamă largă de avantaje:**

- **boilerul de 45 litri din oțel inox** garantează o mare rezistență la acțiunea apei, iar flanșa inferioară largă facilitează operațiunile de mentenanță. Serpentina dublă din interior asigură un schimb rapid de căldură.
- capacitatea boilerului, combinată cu excelenta reglare a temperaturii, au permis încadrarea la **nivel *** (3 stele) conform normei EN 13203-1**, ceea ce semnifică performanța maximă privitoare la apa caldă de consum, asigurând confortul necesar chiar în cazul furnizării simultane la mai mulți consumatori.
- **vas de expansiune pentru circuitul sanitar în echipare standard.**

- **modulul de condensare** care echipează VICTRIX ZEUS este realizat cu o **unică serpentină de schimb de căldură din oțel inox**. Absența colectoarelor și a serpentinelor montate în paralel asigură o **mare fiabilitate**, iar numărul redus de îmbinări sudate se traduce prin riscuri reduse de defectare datorate acestora.



Serpentina unică fără reduceri de secțiune permite un debit hidraulic perfect echilibrat, cu pierderi minore de presiune. Secțiunea de trecere, largă și constantă, limitează depunerile și riscurile de colmatare datorate impurităților din apă (ex. în cazul înlocuirii centralei într-o instalație veche). Prin aceasta VICTRIX ZEUS devine ideală pentru înlocuiri.

- pompa electronică cu consum redus permite economii importante în raport cu pompele tradiționale. Prezența a două sonde NTC de temperatură, pe tur și respectiv retur, asigură posibilitatea modulării continue a parametrilor de funcționare în raport cu cerințele instalației, **mărind astfel eficiența sezonieră**. Pompa poate fi setată să funcționeze în următoarele moduri: **Δt constant (tur/retur)**, **sarcină hidraulică proporțională** sau **turație constantă**.

- vana de gaz electronică permite controlul raportului aer/gaz prin intermediul unui electrod multifuncțional poziționat în interiorul camerei de ardere; **placa electronică auto-adaptează parametrii arderii** în cazul variației densității aerului sau a combustibilului. În cazul schimbării combustibilului (metan/GPL) duza nu trebuie schimbată: centrala este furnizată cu un **cod unic de produs** și este suficient să se facă modificarea corespunzătoare în programarea plăcii electronice.

VICTRIX ZEUS poate fi controlată de la distanță prin intermediul aplicației DOMINUS. Simplă și intuitivă, aplicația permite controlul centralei și vizualizarea parametrilor de funcționare pe tabletă, smartphone sau laptop.

Prin conectarea unui emițător Wi-Fi (accesoriu opțional) între panoul de comandă și modem/router (nefurnizat de Immergas) este posibilă comunicarea de oriunde cu centrala.



Conectarea cu un dispozitiv pentru reglare climatică constituie o investiție excelentă deoarece se îmbunătățește eficiența energetică sezonieră a sistemului de încălzire, cu importante economii de combustibil și creșterea confortului. Clasa fiecărui dispozitiv de reglare climatică (indicată în documentație) oferă valoarea procentuală de creștere a eficienței sistemului

Avantajele aplicației DOMINUS

- Navigare intuitivă și utilizare simplă cu ajutorul touchscreen-ului de pe smartphone sau tabletă.

- Control de la distanță cu acces direct la setările principale, cum ar fi:

- Regim de funcționare
- Temperaturi de lucru în regim de încălzire/ACC
- Intervale de timp și temperaturi ambientale aferente (numai cu CARV2)

Date tehnice	Unitate de măsură	VICTRIX ZEUS 25	VICTRIX ZEUS 32
Debit caloric nominal regim încălzire	[kW]	20,6	29,0
Debit caloric nominal regim apă caldă de consum	[kW]	25,8	33,1
Debit caloric minim	[kW]	3,7	4,3
Putere utilă max./min. regim încălzire (40/30 °C)	[kW]	22,0 / 4,0	30,8 / 4,6
Putere utilă max./min. regim încălzire (50/30 °C)	[kW]	21,6 / 3,9	30,3 / 4,4
Putere utilă max./min. regim încălzire (80/60 °C)	[kW]	20,0 / 3,5	28,0 / 4,0
Putere utilă max./min. regim apă caldă de consum	[kW]	25,0 / 3,5	32,0 / 4,0
Eficiență la putere max./min. (80/60 °C)	[%]	97,1 / 94,9	96,6 / 93,1
Eficiență la putere max./min. (50/30 °C)	[%]	105,0 / 105,8	104,5 / 102,3
Eficiență la putere max./min. (40/30 °C)	[%]	106,9 / 107,7	106,3 / 106,9
Consum de gaz la Pmax. / Pmin. cu metan (G20)	[m³/h]	2,74 / 0,39	3,50 / 0,45
Emisii CO cu gaz natural	[mg/kWh]	21	19
Emisii NOx cu gaz natural	[mg/kWh]	39	38
Clasă NOx		6	6
Debit specific ACC în primele 10 min. (ΔT 30 °C)	[l/min]	13,2	16,0
Debit ACC în serviciu continuu (ΔT 30 °C)	[l/min]	12,0	15,1
Vas expansiune circuit încălzire	[litri]	8	10
Vas expansiune circuit ACC	[litri]	2	2
Grad de protecție electrică		IPX5D	IPX5D
Greutate centrală plină / goală	[kg]	105,4 / 57,6	121,9 / 65,5

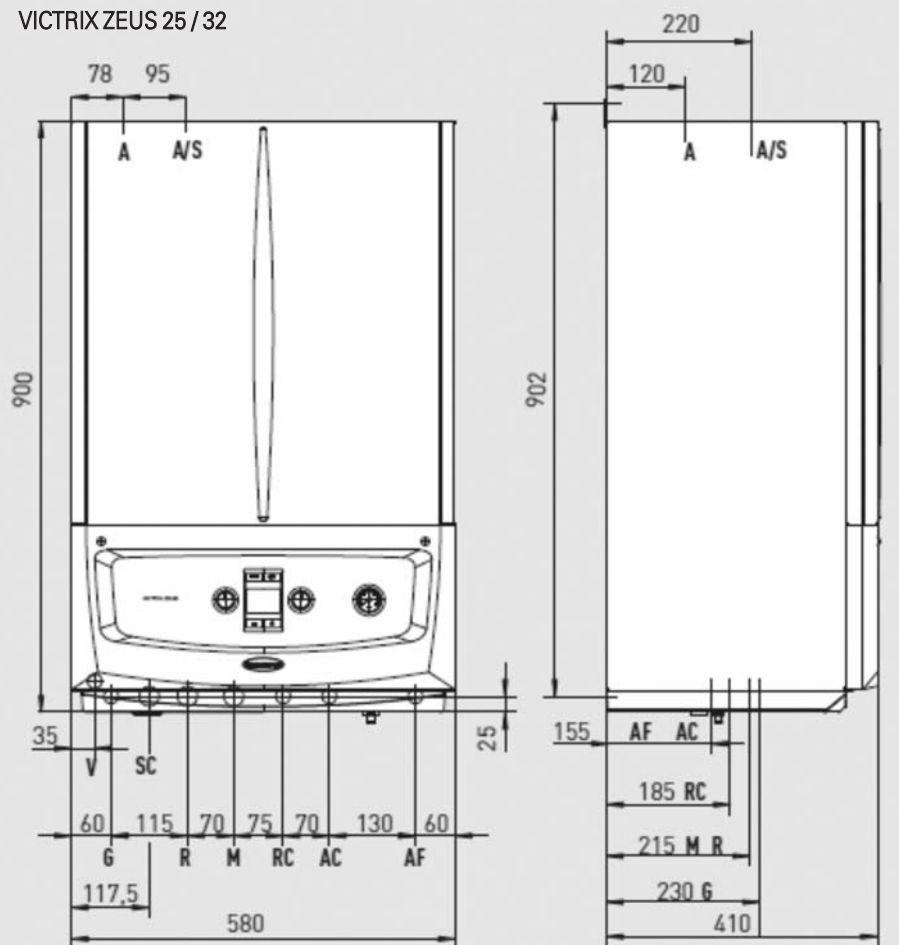
ÎNCĂLZIRE

- Recepție mesaje de avarie
- Resetarea centralei
- Posibilitatea de a fi utilizată oriunde și oricând.
- Instalare ușoară.
- Acces de securitate criptat.

Legendă

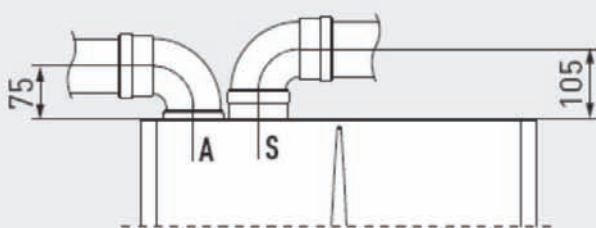
V	Conexiune electrică
G	Alimentare cu gaz
AC	Ieșire apă caldă de consum
AF	Intrare apă rece
SC	Evacuare condensat (diametrul minim Ø13 mm)
M	Tur către circuit încălzire
R	Retur de la circuit încălzire
A/S	Admisie aer / Evacuare gaze ardere
A	Admisie aer
S	Evacuare gaze ardere

VICTRIX ZEUS 25 / 32

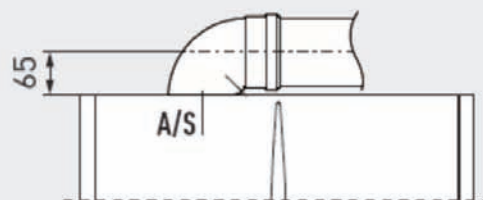


Racorduri hidraulice

Gaz	Apă Caldă Consum		Instalație încălzire	
G	AC	AF	R	M
1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"



Kit tuburi separate
Ø 80/80



Kit coaxial orizontal
Ø 60/100

VICTRIX ZEUS 25



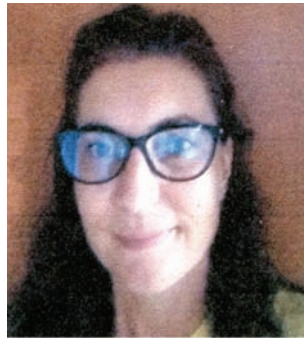
VICTRIX ZEUS 32



Cercetări experimentale asupra unei instalații alimentată cu energie solară pentru climatizarea de confort



Prof. dr. ing. ANICA ILIE,
anica_59@yahoo.com



SI. dr. ing. ALINA GIRIP,
agrip4@yahoo.com



SI. dr.ing. CALOTĂ RĂZVAN,
razvan.calota@yahoo.com



SI. dr.ing. MADALINA
NICHITA, mtn_76@yahoo.com



Prof. dr. ing. FLOREA CHIRIAC,
florin_chiriac2001@yahoo.com

This paper presents an experimental stand powered by solar energy used in a Li - Br - water absorption system for comfort air-conditioning. The cooling capacity of the experimental system is of about 17 kW. The heating capacity of the solar panels, covering 80 m², is of approx. 40 kW. The intensity of the solar radiation may be measured using a specific device named global radiation pyranometer.

For the situations in which the intensity of the solar radiation is low and unable to provide sufficient energy for a normal operation of the absorption systems, an alternative energy source is used, that is a boiler of 40 kW water heating capacity.

The experimental system prepares cooled water, of 6- 7 °C, used in comfort air - conditioning.

Prezenta lucrare se referă la utilizarea energiei solare pentru acționarea unei instalații frigorifice cu absorbție de tip Br-Li-apă, efectul final util fiind climatizarea de confort. Capacitatea de răcire a sistemului experimental este de aproximativ 17 kW. Panourile solare plane care echipează sistemul experimental, au puterea instalată de 40 kW, și acoperă o suprafață de 80 m². De asemenea, standul experimental dispune de aparatură pentru măsurarea intensității radiației solare.

În cazurile în care radiația solară este insuficientă pentru funcționarea normală a instalațiilor cu absorbție, se utilizează o sursă alternativă de energie termică, reprezentată de apa caldă preparată într-un cazan, cu puterea termică de 40 kW.

Sistemul experimental prepară apă rece de 6-7 °C, utilizată în climatizarea de confort.

1.Introducere

Energia solară, ca una din formele importante ale surselor regenerabile de energie, se înscrie în tendința actuală de reducere a consumului de combustibil fosil. Este cunoscut faptul că, pe plan mondial, consumul de energie pentru climatizarea de confort are o pondere importantă din consumul total de energie, fapt ce impune

analiza unor sisteme care să utilizeze surse energetice regenerabile. În România, ponderea clădirilor rezidențiale individuale prezintă un trend ascendent, ceea ce reclamă, din partea specialiștilor, eforturi pentru studiul, cercetarea și construcția de echipamente adaptate necesităților specifice ale acestor consumatori.

În acest context, autorii au proiectat și realizat, în cadrul Laboratorului de Termotehnică al Universității

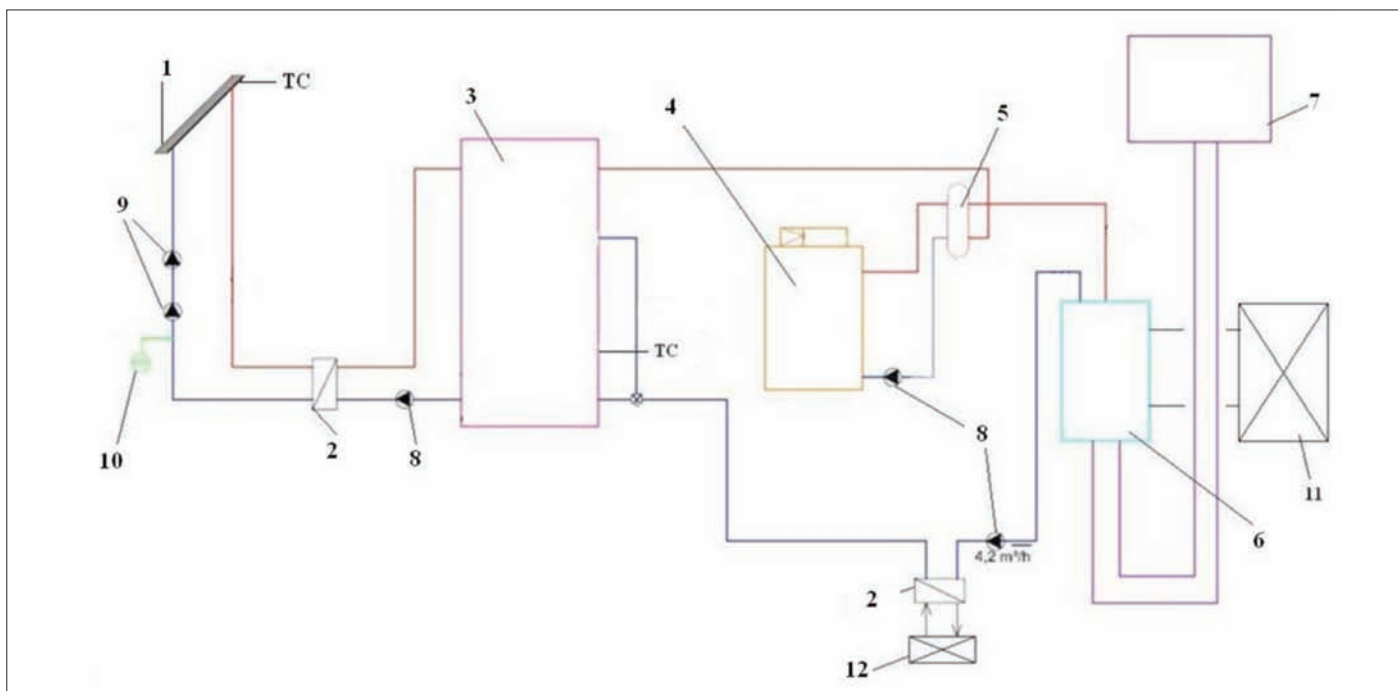


Figura 1. Schema sistemului experimental cu energie solară pentru climatizarea de confort

Legendă: 1 - captatori solari plani; 2 - schimbător de căldură cu plăci; 3 - rezervor stocare apă caldă; 4 - cazan apă caldă; 5 - baterie amestec; 6 - mașină frigorifică cu absorbție Br – Li – apă; 7 – turn de răcire; 8 – pompe de recirculare; 9 – grup hidraulic de pompare; 10 – sistem de automatizare a funcționării grupului hidraulic; 11 – consumator de apă răcită pentru climatizarea de confort; 12 – consumator de apă caldă



Foto 1. Sistem experimental cu energie solară pentru climatizarea de confort



Foto 3. Dispunerea captatorilor solari plani pe acoperiș



a. Mașină frigorifică cu absorbție Br – Li – apă;
b. Cazan apă caldă

Tehnice de Construcții București, un sistem experimental în care sunt prevăzute numeroase puncte de măsură, pentru monitorizarea și controlul parametrilor de lucru, care vizează studiul următoarelor tipuri de probleme:

- limitele inferioare ale sursei de încălzire, pentru funcționarea eficientă a mașinilor frigorifice cu absorbție;
- coeficientul de performanță, în funcție de potențialul de încălzire și de răcire a instalațiilor frigorifice cu absorbție, și de consumurile de energie asociate;
- comparație între instalația cu absorbție și instalația cu compresie mecanică de vapori, prin prisma consumului de energie de acționare, pentru obținerea aceluiași efect util.

2. Stand experimental

Sistemul experimental se compune din următoarele module:

a) *Mașină frigorifică cu absorbție Br – Li – apă*, model WFC-SC5, cu puterea frigorifică de 17,6 kW, cu următoarele caracteristici tehnice principale:

- Temperatura apei racite la intrare/ieșire 12.5°C/7.0 °C;
- Debitul masic de apă racită: 0.77 l/s;
- Puterea termică la condensator: 42.7 kW;
- Temperatura apei de răcire la intrarea/ieșirea din condensator: 31.0°C/35.0°C;
- Debitul volumic de apă de răcire la condensator/absorbitor: 1,275 l/s;
- Temperatura apei calde la intrarea/ieșirea din instalația cu absorbție: 88 °C/83 °C;
- Domeniul de funcționare al instalației: 70 - 95°C.

b) *Instalație de preparare apă caldă cu combustibil convențional* – sursa de generare apă caldă, pentru acționarea bivalentă a mașinii frigorifice cu absorbție, cazan tip Hoval cu puterea termică de 40kW.

c) *Instalație solară, cu captatori plani*, pentru preparare apă caldă. Putere termică instalată de 40 kW.

Descrierea funcționării sistemului experimental

Apa caldă preparată cu ajutorul energiei solare încălzește un volum de 4000 l apă, stocată în rezervorul sistemului. În circuitul de încălzire a apei, în panourile solare, este vehiculată o soluție apoasă de 10% etilen glicol. Această soluție transferă căldura preluată de la soare, într-un schimbător de căldură cu plăci, apei stocate în rezervorul sistemului. Sensorii de temperatură (TC), montați pe circuitul de apă încălzită solar și pe rezervorul de stocare furnizează un semnal unui sistem de automa-

tizare, cu rolul de a acționa grupul hidraulic de pompare, atâta timp cât temperatura apei din rezervor este inferioară celei măsurate la ieșirea din panourile solare.

Apa caldă preparată în rezervor reprezintă sursa de căldură a generatorului de vapori de apă din mașina frigorifică cu absorbție. Sistemul este conceput bivalent astfel încât, în situația în care temperatura apei din rezervor este mai mică decât cea necesară în generatorul de vapori al mașinii cu absorbție, intră în funcțiune cazanul de apă caldă. Apa cu temperatura necesară la generator este preparată într-o butelie de amestec. Reducerea nivelului de temperatură a apei la ieșirea din mașina cu absorbție are loc într-un schimbător de căldură cu plăci. Rolul acestuia este să reducă temperatura apei până la cca. 30 - 35°C, pentru utilizarea eficientă a captatorilor solari.

Apa răcită în mașina frigorifică, cu temperatura de aproximativ 6°C este furnizată spre colectorul de apă rece, ca parte integrantă a gospodăriei de apă, apoi spre consumatorul de aer condiționat. Apa de răcire necesară în absorbitorul și condensatorul mașinii frigorifice este recirculată printr-un turn de răcire.

3. Logistică

Sistemul experimental este prevăzut cu numeroase puncte de măsură a temperaturii, presiunii și debitelor fluidelor de lucru, în ideea monitorizării și controlului acestora. Schema punctelor de măsură este prezentată în Figura 2.

Parametrii de lucru sunt măsurați cu senzori de precizie ridicată, al căror semnal este achiziționat centralizat, înregistrat și stocat în memoria unui computer special dedicat.

Punctele de măsură au următoarele locații:

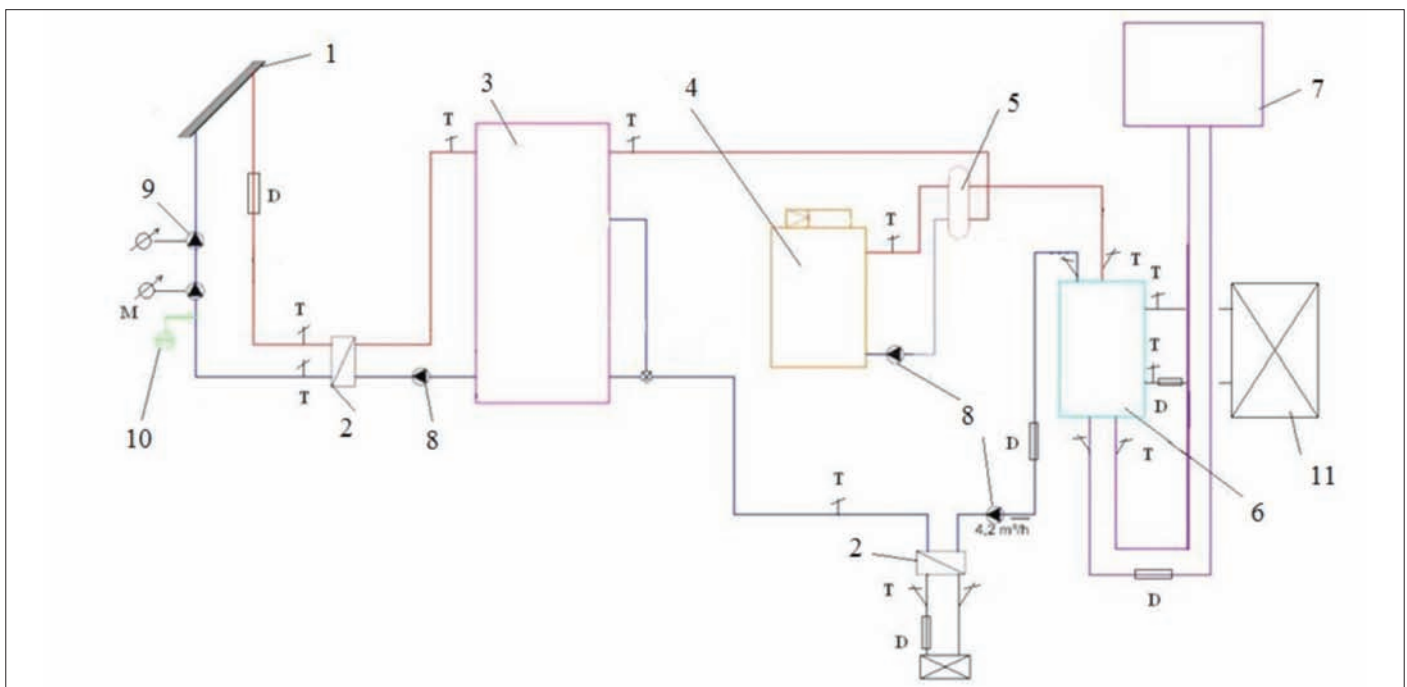


Figura 2. Schema punctelor de măsură
 Legendă :T – senzor de temperatură; M – traductor de presiune; D – debitmetru

- temperatura apei ca agent secundar, la intrarea și ieșirea în/din fierbător, condensator, vaporizator, absorbitor;
- temperatura la ieșirea din captatorii solari, la ieșirea din cazanul de preparare apă caldă și din rezervorul de stocare a apei calde;
- debit pe circuitul de: apă caldă (fierbător), apă de răcire (condensator și absorbitor) și apă răcită (vaporizator);
- debit în circuitul captatoriilor solari/ consumatorului de apă caldă;
- debit de combustibil gazos;
- energie electrică de acționare a echipamentelor componente.

Senzorii de temperatură montați în instalație sunt termocuplu de tip K, cu precizie de măsură de $\pm 0,1$ K. Ei sunt fie poziționați în teacă, fie fixați pe suprafața tubului. Debitmetrele sunt de tip turbină axială, precizia de măsurare de $\pm 3\%$ din valoarea măsurată în intervalul 4 – 160 l/min.

Traductorii de presiune sunt de tip piezo-rezistivi, cu precizia de măsurare de $\pm 1\%$ din valoarea maximă a scalei de măsură.

4. Metodologie de experimentare

Indiferent de specificitatea cercetării experimentale posibil de desfășurat pe standul experimental prezentat, se pune problema calculului coeficientului de performanță la care funcționează sistemul frigorific.

Coeficientul de performanță al instalației se determină ca raport între efectul ei util, reprezentat de puterea frigorifică a vaporizatorului și puterea electrică consumată la antrenarea pompelor (de apă caldă, soluție săracă, soluție bogată, apă de răcire și apă răcită), ventilatorului de la turnul de răcire și puterea termică consumată la fierbătorul instalației cu absorbție:

$$COP = \frac{\dot{Q}_{CF}}{\dot{Q}_F + P_{vent} + P_{pompe}}, [-], \quad (1)$$

în care:

$\dot{Q}_F$ - puterea termică a fierbătorului, [W]; în cazul în care sursa de energie solară acoperă în totalitate necesarul de energie pentru fierberea soluției bogate, $\dot{Q}_F = 0$; în celălalt caz extrem, în care aportul energiei solare este nul, pentru fierberea soluției bogate se consumă în exclusivitate energie convențională, prin funcționarea cazanului de apă fierbinte, astfel $\dot{Q}_F$ ia valoarea acestui consum convențional. Pentru majoritatea situațiilor, în care fluxul de căldură necesar la fierbător este acoperit de ambele surse, $\dot{Q}_F$ ia valoarea corespunzătoare consumului de putere convențională.

$\dot{Q}_{CF}$ - puterea frigorifică la consumatorul de apă răcită pentru climatizarea de confort [W];

P_{vent} - putere electrică consumată la ventilatorul turnului de răcire, [W];

P_{pompe} - putere electrică consumată de pompele instalației (de apă caldă, soluție săracă, soluție bogată, apă de răcire și apă răcită), [W].

Determinarea experimentală a puterii termice a fier-

bătorului, $\dot{Q}_F$, presupune:

- pentru componenta neconvențională, provenită de la soare: măsurarea debitului de soluție apoasă la ieșirea din captatorii solari și a temperaturii soluției la intrarea și ieșirea din captatori;
- pentru componenta convențională, provenită de la cazanul de apă fierbinte: măsurarea debitului de apă fierbinte la ieșirea din cazan și a temperaturilor apei la intrarea, respectiv ieșirea din cazan.

Determinarea experimentală a puterii frigorifice la consumatorul de apă răcită pentru climatizarea de confort, $\dot{Q}_{CF}$, presupune măsurarea debitului de apă răcită la ieșirea din mașina frigorifică cu absorbție și a temperaturilor apei la intrarea, respectiv ieșirea de la consumator.

Confirmarea măsurărilor și calculelor experimentale, referitoare la mașina frigorifică cu absorbție presupune închiderea următorului bilanț energetic:

$$\dot{Q}_A + \dot{Q}_F = \dot{Q}_C + \dot{Q}_V \quad (2)$$

în care:

$\dot{Q}_A$ - puterea termică a absorbitorului;

$\dot{Q}_F$ - puterea termică a fierbătorului;

$\dot{Q}_C$ - puterea termică a condensatorului;

$\dot{Q}_V$ - puterea termică a vaporizatorului.

Întrucât construcția mașinii frigorifice cu absorbție nu permite accesul pentru instalarea de aparate de măsură pe partea agentului frigorific, puterile termice mai sus menționate sunt determinate pe partea agentului secundar.

Metodologia de testare, indiferent care ar fi obiectivul cercetării, urmărește intrarea sistemului într-un regim cvasistationar de funcționare a instalației, monitorizat prin citiri ale tuturor parametrilor, la intervale de cca. 15 minute.

5. Rezultate experimentale obținute

Funcționarea gospodăriei de apă caldă, preparată cu sistemul de captatori solari, a fost validată experimental printr-o serie de măsurări de temperatură și debit ale soluției apoase din panourile solare și măsurări ale temperaturii și umidității aerului aerului, efectuate în cursul lunii iulie (30.07.2009). Valorile parametrilor menționați sunt cuprinse în Tabelul 1.

Sistemul de automatizare dă comanda de oprire a pompelor de circulație atunci când temperatura apei din rezervor, citită la partea superioară lui, este mai mare decât temperatura apei la intrarea în panoul solar. În Tabelele 2 și 3 sunt prezentate valorile măsurate ale parametrilor de lucru ai mașinii frigorifice cu absorbție, care funcționează cu apa caldă preparată solar. Pe baza parametrilor măsurați, s-au calculat mărimile caracteristice ale mașinii frigorifice cu absorbție, cuprinse în Tabelul 4.

6. Concluzii

Sistemul experimental descris oferă cadrul de desfășurare a multiple studii și cercetări experimentale, în

CLIMATIZARE

Tabelul 1

Ora	Temp. panou [°C]	Temperatura apei [°C] Intrare panou	leșire panou	Debit grup pompare [l/min]	Temp. aer exterior [°C]	Umiditatea [%]	Obs.
10,15	65,6	58	74	20	27,0	46,0	
10,30	69,8	57	78	20	27,3	45,0	
11,00	75,5	59	85	20	27,9	45,0	
11,30	78,0	61	88	20	28,4	41,5	
12,00	79,8	63	91	20	28,4	41,7	
12,30	83,0	65	94	20	29,0	39,9	
13,00	84,0	67	96	20	29,7	37,7	
13,30	85,5	69	98	20	29,5	37,5	
14,00	84,3	69	98	20	30,6	37,3	
14,30	83,1	70	96	20	30,9	35,2	
15,00	82,0	70	94	20	31,1	36,7	
15,30	78,5	71	90	20	31,2	35,9	
16,00	73,1	71	84	0	30,1	36,8	după 5 min pompele au pornit
16,30	76,5	70	87	20	32,9	31,5	
17,00	70,5	68	79	0	30,8	29,9	pompele au oprit și nu au mai pornit
17,30	72,4	60	70	0	31,0	34,5	

Tabelul 2

Parametrii de lucru ai mașinii frigorifice cu absorbție – vaporizator și fierbător

Temperatura apei la intrarea în vaporizator, [°C]	Temperatura apei la ieșirea din vaporizator, [°C]	Debitul apei răcite în vaporizator, [kg/s]	Temperatura apei la intrarea în fierbător, [°C]	Temperatura apei la ieșirea din fierbător, [°C]	Debitul agentului încălzitor, [kg/s]
11,8	7	0,875	88	83,2	1,41
11,5	7,3	0,909	88,2	83	1,158
12,1	8	0,8	87,9	83	1,147
11,8	7,2	0,57	88,3	83,5	0,992

Tabelul 3

Parametrii de lucru ai mașinii frigorifice cu absorbție – absorbitor și condensator

Temperatura apei la intrarea în condensator, [°C]	Temperatura apei la ieșirea din condensator, [°C]	Debitul apei de răcire la condensator [kg/s]	Temperatura apei la intrarea în absorbitor, [°C]	Temperatura apei la ieșirea din absorbitor, [°C]	Debitul apei de răcire la absorbitor, [kg/s]
27	31,5	0,95	27,2	33	0,953
29	34,5	0,77	29	36,5	0,75
31	35,8	0,73	31	36,5	0,81
32,2	36,8	0,62	32,2	37,8	0,72

Tabelul 4

Mărimile caracteristice ale mașinii frigorifice cu absorbție

Temperatura apei la intrarea în condensator, [°C]	Putere frigorifică, [kW]	Putere termică la fierbător, [kW]	Mărimi calculate Putere termică la condensator, [kW]	Putere termică a absorbitor, [kW]	Abatere relativă bilanț energetic, [-]	COP, [-]
27	17,6	28,4	17,95	23,1	0,10	0,62
29	16	25,3	17,7	23,5	0,001	0,63
31	13,7	23,6	14,65	18,6	0,10	0,58
32,2	11	20	11,93	16,9	0,07	0,55

domeniul utilizării energiei solare, ca sursă neconvențională regenerabilă de energie și în condițiile protejării mediului înconjurător.

Sistemul experimental prezentat reprezintă o alternativă la sistemul clasic de condiționare a aerului, atât prin agentul frigorific utilizat, cât și prin sursa de acționare.

Studiul experimental pentru care bilanțul energetic s-a închis cu o eroare de maximum 10%, indică următoarele tendințe în ceea ce privește variația puterii frigorifice și a COP-ului instalației, cu temperatura apei de răcire, la absorbitor și condensator:

- puterea frigorifică a mașinii cu absorbție scade odată cu creșterea temperaturii apei de răcire la condensator și absorbitor; pentru un interval de variație al acestei temperaturi de (27 ... 32,2)°C, puterea frigorifică a mașinii cu absorbție scade în intervalul 100% până la 37,5%;

- mașina frigorifică cu absorbție lucrează cu coeficienți de performanță diferiți, în funcție de temperatura apei de răcire la condensator și absorbitor; pentru un interval de variație al acestei temperaturi de (27 ... 32,2)°C, COP-ul se modifică în intervalul 0,62 and 0,55;

- înregistrări sistematice ale temperaturii apei calde preparate în panourile solare, în perioada sezonului cald, au condus la aprecierea că energia solară acoperă în proporție de circa 75% necesarul de energie de acționare a mașinii frigorifice cu absorbție, în condițiile climatice specifice locului de montaj al instalației experimentale.

6. Bibliografie

1. A., Dumitrescu, R., Chiriac, F. et al. Experimental stand for research on thermo-hydraulic processes and equipment for refrigeration systems, air-conditioning systems and heat pumps. Research Project funded by the Romanian National University Research Council, 2007 – 2009.
2. Dumitrescu, R., Ilie, A., Chiriac, F. Ecological, compact and renewable systems for comfort air-conditioning, National Conference: Building services and environmental comfort, XV th edition, Timișoara, 2007.
3. Chiriac, F., Dumitrescu, R., Ilie, A. et al. Hybrid Ammonia Water Absorption System of Small and Medium Capacity", ASME, 2003.
4. Ilie, A., Dumitrescu, R., Chiriac, F. et al. Contractul de finanțare nr. 218/24.09.2002 – MENER: Tehnologie neconvențională de conversie a energiei solare în instalații frigorifice, pentru climatizare.
5. Hera, D., Girip, A.. Instalații frigorifice, vol. II : Scheme și cicluri frigorifice. ISBN 978 – 973 – 755 – 198 – 6, Editura MATRIX ROM, București 2007.
6. Kirby, M.J., Perez-Blanco, H. 1994. Design model for horizontal tube water-lithium bromide absorbers in heat pump and refrigeration systems design. Analysis and applications, vol. 32, ASME, Advanced Energy Systems, Chicago, Illinois.
7. Cheng, Z.M., Cui, X.Y., Li, M.L. 2004. Experimental study of steady state characteristics of Li-Br absorption chillers based on whole plate-fin heat exchanger. Journal of refrigeration 35 (2004) 38-41.
8. Cheng, Z.M., Cui, X.Y., Li, M.L., Xu, Z.P. 2003. Structure and performance study of Li-Br absorption chiller on whole plate-fin heat exchanger. Journal of refrigeration (2004) 28-31.
9. Gao, H.T., Fu, Y.K., Fu, Y.M., Da, G.S. 2005. Experimental study of plate type absorber using lithium bromide and water as the working fluids. Acta Energiae Solaris Sinica 26 , 266-270.
10. Kirby, M.J., Perez-Blanco, H. 1994. Design model for horizontal tube water-lithium bromide absorbers in heat pump and refrigeration systems design. Analysis and applications, vol. 32, ASME, Advanced Energy Systems, Chicago, Illinois.
11. Cheng, Z.M., Cui, X.Y., Li, M.L. 2004. Experimental study of steady state characteristics of Li-Br absorption chillers based on whole plate-fin heat exchanger. Journal of refrigeration 35 (2004) 38-41.



Execuție de instalații termice, ventilație și sanitare

SC APLIND SRL

Director General

Ing. Mihai GUȘTIUC

Strada Vulturilor nr. 18-18A, sector 3, București

Tel.: +40 21 312 07 67

Performanțe energetice ale unor sisteme de pompe de căldură geotermice care operează în climate reci



Dr. ing. Vasile Minea,
Hydro-Québec Research Institute, Laboratoire des technologies de
l'énergie (LTE), Shawinigan, Québec, Canada.
minea.vasile@lte.ireq.ca

Sistemele de pompe de căldură geotermice (GSHP) de foarte joasă temperatură utilizează energia solară stocată în scoarța terestră. Acestea sunt alternative eficiente de încălzire și climatizare a clădirilor instituționale și rezidențiale în zonele cu climă rece și moderată. Mai multe sisteme GSHP instituționale și rezidențiale au fost implementate în Canada de Est în ultimele două decenii. Această lucrare analizează pe scurt cinci dintre ele, în principal concentrându-se pe configurațiile sistemelor, pe comportamentul termic al solului vs. temperatura exterioară, cât și pe câteva performanțe energetice obținute pe cale experimentală.

Geothermal heat pump systems (GSHP) for very low temperature use of solar energy stored in the earth's crust. They are effective alternatives to heating and cooling of buildings and residential use in cold climates and moderate. More and residential GSHP systems have been implemented in Eastern Canada in the last two decades. This paper briefly discusses the five of them, mainly focusing on system configuration, the thermal behavior of soil vs. the outdoor temperature, and the energy performance in several experimentally obtained.

Cuvinte cheie: Pompă de căldură geotermică, schimbător de căldură subteran, coeficient de performanță, performanță energetică sezonieră.

1. INTRODUCERE

Multe sisteme GSHP folosesc ca sursă de căldură solul de mică adâncime (până la aproximativ 200 de metri) ca și apa freatică pentru încălzirea clădirilor instituționale și rezidențiale cu ajutorul pompelor de căldură geotermice. În timpul perioadelor dominate de cererea de climatizare, căldura sensibilă și latentă extrase din clădiri sunt stocate în sol și apoi parțial recuperate în timpul următorului sezon de încălzire. În cazul clădirilor instituționale mari și foarte mari, sistemele GSHP oferă oportunități de a economisi energiile primare (în general, electrică și fosilă) folosite în sistemele convenționale de încălzire și climatizare deoarece căldura recuperată din zonele care necesită climatizare poate fi transferată în zonele cu cerințe de încălzire simultane. De asemenea, acestea permit utilizarea altor surse de energie gratuite, inepuizabile și ecologice cum ar fi energia solară, fotovoltaică și termică,

ca și căldura recuperată din sistemele de răcire a motoarelor, din gazele de ardere ale generatoarelor de energie electrică și din instalațiile de evacuare a aerului viciat. Sistemele GSHP sunt extrem de eficiente, asigură un nivel ridicat și uniform de confort și un nivel ridicat de uniformitate a necesarului de energie a clădirilor. Cu toate acestea, în prezent, principala problemă se referă la optimizarea strategiilor lor de proiectare și control pentru a reduce costurile de capital și, astfel, crește gradul de acceptare de piață a acestora în zonele cu climă rece și moderată. Această lucrare analizează o serie de sisteme GSHP instituționale și rezidențiale implementate și experimentate în Canada de est în ultimele două decenii. Rezultatele raportate se concentrează în principal asupra configurației generale a sistemelor, asupra temperaturilor medii ale fluidelor geotermice comparativ cu cele ale aerului exterior, cât și a consumurilor de energie și a performanțelor energetice medii anuale.

2. SISTEMUL INSTITUȚIONAL GSHP ÎN BUCLĂ DESCHISĂ

Sistemele GSHP în buclă deschisă folosesc apa subterană (freatică) atât ca sursă de alimentare cu caldură, cât și ca mediu de evacuare a căldurii excedentare a clădirilor. Acestea se numără printre cele mai eficiente concepte de încălzire și climatizare aplicate în clădiri mici, mari și foarte mari, situate în zonele cu climă rece și moderată. Un astfel de sistem a fost implementat într-o clădire de birouri din Canada spre sfârșitul anilor '90 (Nichols și Langlois, 1990) și experimentat mai târziu (Minea, 2006).

2.1 Descrierea sistemului

Sistemul HVAC al clădirii de birouri conține două circuite închise, unul de apă caldă (~ 50°C) și altul de apă rece (~ 7°C), care funcționează pe tot parcursul anului (figura 1). Ambele fluxuri de apă caldă și rece sunt amestecate în interiorul aparatelor terminale descentralizate pentru a furniza încălzire și răcire aerului condiționat din spațiile interioare ale clădirii.

Sistemul GSHP în buclă deschisă a fost cuplat cu sistemul HVAC existent al clădirii. Acesta include două puțuri de producție (de 85,4 și respectiv, de 99 m adân-

cime) și unul de întoarcere (de 173 m adâncime), și două pompe de căldură ne-reversibile (HP-1 și HP-2). Pompa de căldură HP-1 (350 kW capacitate de răcire nominală) conține un compresor cu piston, un evaporator (EV1) și două condensatoare. Evaporatorul EV1 recuperează căldura din bucla de apă rece a clădirii prin răcirea acesteia de la 12 la 7 °C. Primul condensator (REC-CD1) încălzește, în prima etapă, apa care curge prin bucla de apă caldă a clădirii. Excesul de căldură este evacuat cu ajutorul condensatorului răcit cu aer exterior CD1. Pompa de căldură HP-2 (210 kW capacitate de răcire nominală) conține două compresoare cu piston, un evaporator (EV2) și două condensatoare. Evaporatorul EV2 recuperează căldură suplimentară din circuitul de apă rece al clădirii prin răcirea suplimentară a acesteia de la 7 la 1.6 °C. Acest ultim proces produce o sarcină de răcire artificială care permite recuperarea căldurii din apa subterană care intră în schimbătorul de căldură intermediar (HEX) la aproximativ 8,3 °C cu un debit de 20 l/s. Prin recuperarea căldurii din apa freatică, apa rece este reîncălzită până la 7 °C, înainte de a reveni în bucla închisă de apă rece a clădirii în timpul perioadelor dominate de cererea de încălzire. Această apă, reîncălzită până la 7 °C în HEX, intră din nou în clădire unde recuperează aporturile de căldură interne și, în final, se întoarce la 12 °C la conducta de intrare a vaporizatorului EV1. Condensatorul REC-CD2 încălzește, în a doua treaptă, apa care circulă în bucla de apă caldă a clădirii, în timp ce condensatorul REJ-CD evacuează excesul de căldură în apa subterană în timpul sezonului de climatizare. În final, boilerul electric de 810 kW este prevăzut ca o a treia treaptă de încălzire a apei din bucla de apă caldă, atunci când este necesar. În timpul anotimpurilor de climatizare dominante, apa subterană ocolește schimbătorul de căldură intermediar (HEX) pentru a absorbi căldura evacuată de condensatorul REJ-CD2. După acest proces de transfer de căldură, apa subterană este injectată în puțul de retur.

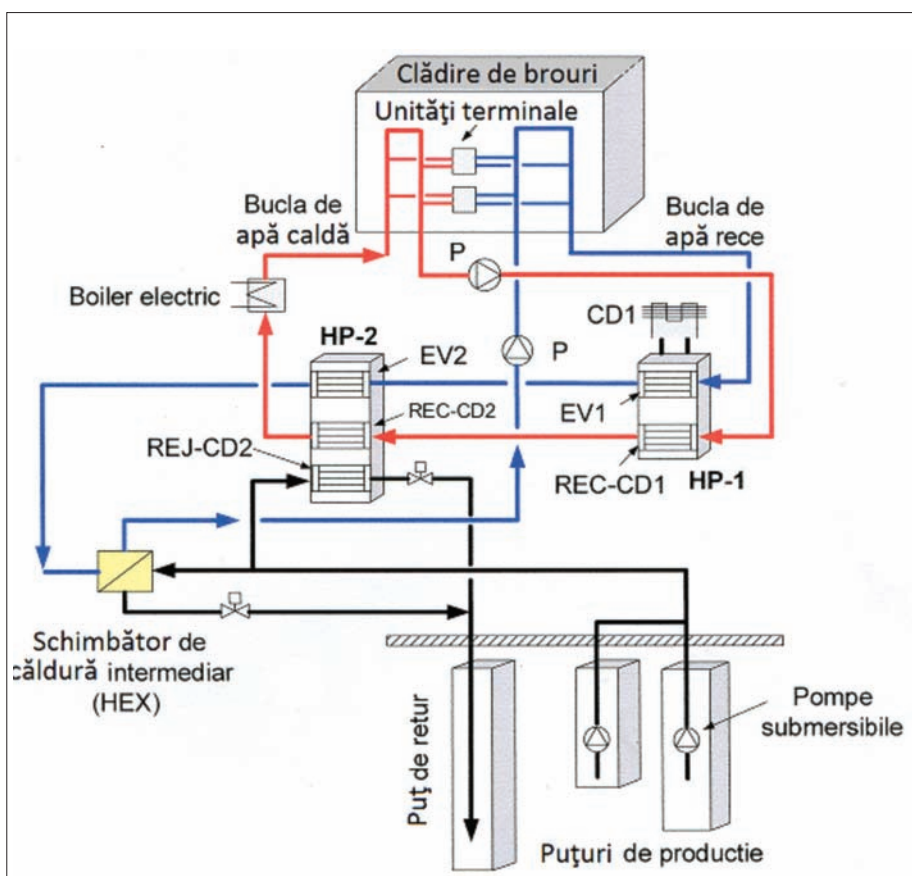


Figura 1: Sistem GSHP în buclă deschisă cu sarcina de răcire artificială. CD: condensator exterior răcit cu aer; EV: evaporator; HP: pompă de căldură; HEX: schimbător de căldură; REC-CD: condensator de recuperare a căldurii; REJ-CD: condensator de evacuare a căldurii excedentare; P: pompa de circulație a apei.

După cum se poate observa în figura 2a, temperatura apei subterane la intrarea sistemului GSHP în buclă deschisă a fost constantă, la aproximativ 8,3 °C pe parcursul întregului an, în timp ce temperaturile medii ale aerului exterior au variat între o valoare minimă de -29 °C (în ianuarie) și o valoare maximă de 32 °C (în iunie și iulie). În modul de încălzire de iarnă, apa subterană care intră în schimbătorul de căldură HEX a fost

2.2 Rezultate experimentale

După cum se poate observa în figura 2a, temperatura apei subterane la intrarea sistemului GSHP în buclă deschisă a fost constantă, la aproximativ 8,3 °C pe parcursul întregului an, în timp ce temperaturile medii ale aerului exterior au variat între o valoare minimă de -29 °C (în ianuarie) și o valoare maximă de 32 °C (în iunie și iulie). În modul de încălzire de iarnă, apa subterană care intră în schimbătorul de căldură HEX a fost

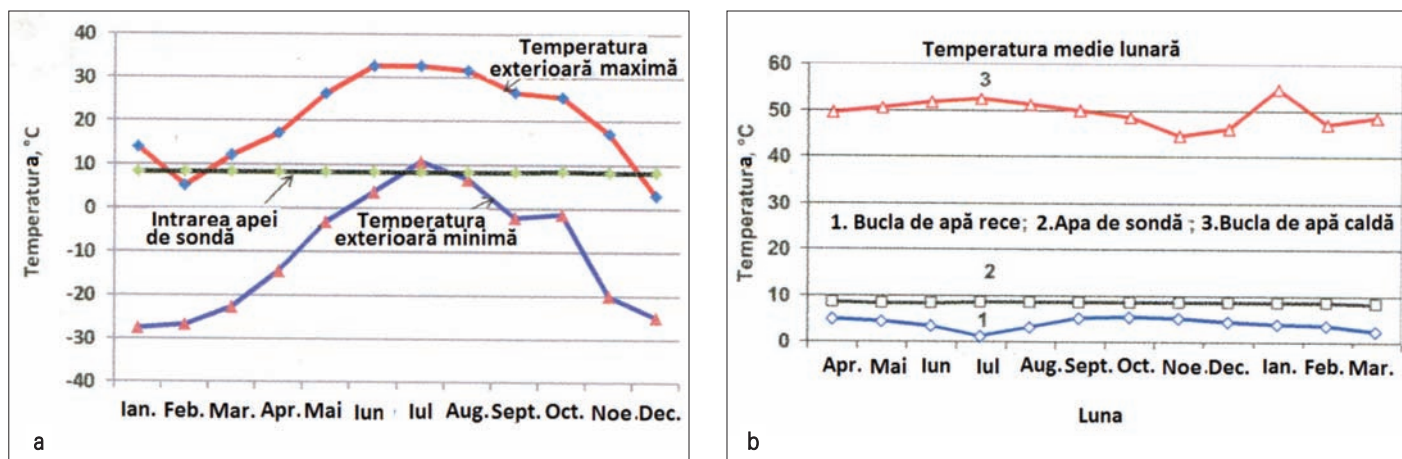


Figura 2: Sistemul GSHP în buclă deschisă instalat într-o clădire de birouri în climat rece; (a) temperaturile de intrare medii lunare ale apei subterane și temperaturile maxime și minime ale aerului exterior; (b) temperaturile medii lunare ale apei subterane și temperaturile apei în buclele închise de apă rece și de apă caldă.

mai caldă decât apa rece care provenea din bucla închisă a clădirii, răcită în prealabil în mod artificial până la 1,6 °C în evaporatorul pompei de căldură HP-2, înainte de intrarea în schimbătorul de recuperare a căldurii geotermice HEX. În acest fel, cantități semnificative de căldură geotermică au fost recuperate din apa subterană, proces care a permis creșterea temperaturii apei din bucla închisă de apă caldă a clădirii până la 45-50 °C (figura 2b). Pe de altă parte, în modul de funcționare dominat de cererea de climatizare (vara), temperatura apei subterane a fost mult mai mică în comparație cu temperatura aerului exterior (vezi figura 2a), ceea ce a permis pompei de căldură HP-2 să funcționeze cu o eficiență energetică de climatizare

mult mai mare în comparație cu cea a sistemelor convenționale folosite în climatele reci.

Pompele de căldură HP-1 și HP-2 au funcționat 18% și, respectiv, 94% din timpul anului, asumând împreună 71% din consumul total anual de energie electrică a întregului sistem GSHP. Coeficientul de performanță anual combinat (SCOP) al ambelor pompe de căldură, definit ca energia termică totală furnizată de ambele condensatoare de recuperare a căldurii (REC-CD1 și REC-CD2), împărțit la energia electrică totală consumată de compresoarele ambelor pompe de căldură și de pompele de circulație a apei subterane, a fost de 2,8. Cel puțin una dintre cele două pompe de circulație a apei subterane a funcționat 100% din

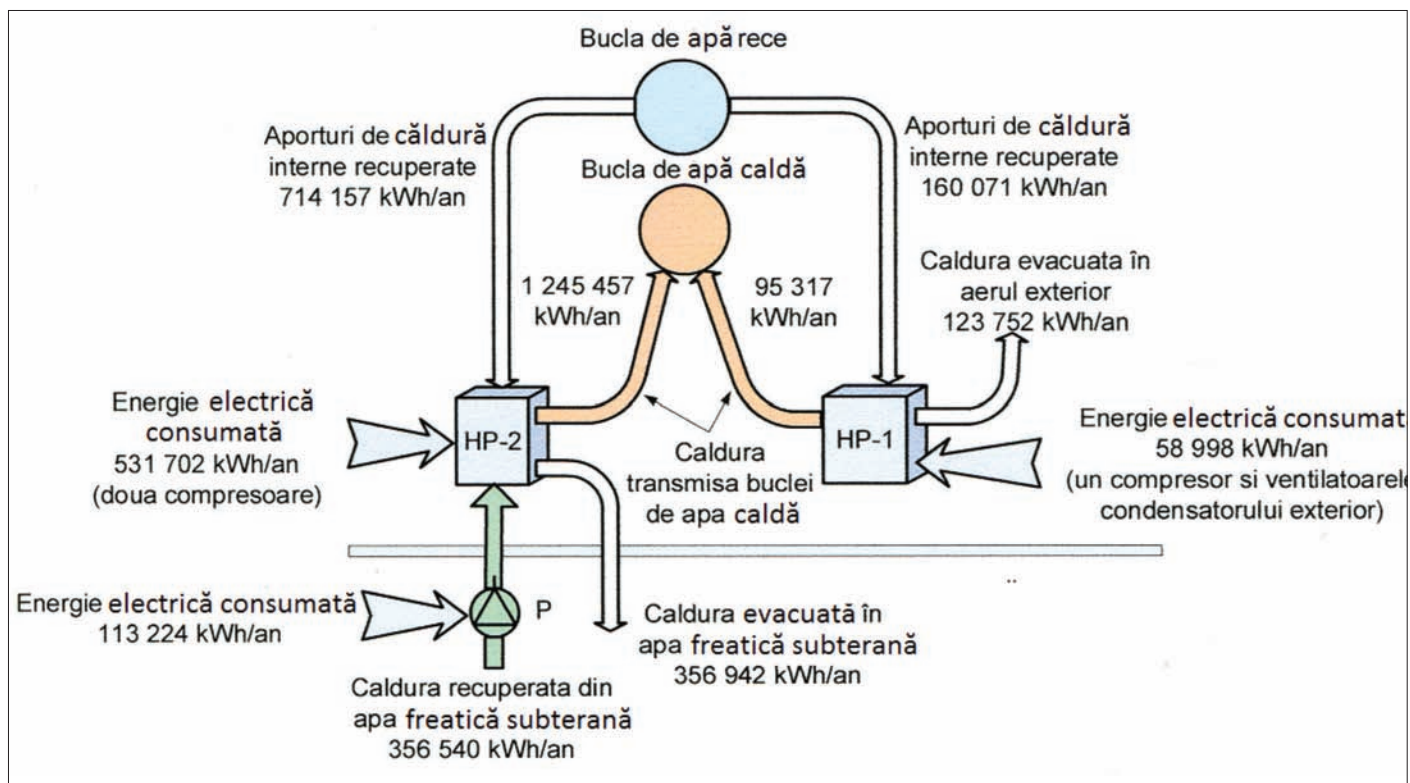


Figura 3: Bilanțul energetic anual al sistemului instituțional GSHP cu buclă deschisă; HP: pompa de căldură; P: pompa submersibilă de apă subterană (freatică).

timp, iar boilerul electric de rezervă a asumat 14,8% din energia electrică totală consumată. Consumul specific anual electric al clădirii a fost de 279 kWh/m², adică cu 19-29% mai mic comparativ cu cel a două clădiri de birouri similare, echipate cu sisteme HVAC convenționale. În figura 3 se prezintă bilanțul energetic anual al sistemului GSHP în buclă deschisă. Se poate observa că s-au recuperat 356 540 kWh/an de energie geotermică și că, cantitatea totală de energie termică transferată buclei de apă caldă a clădirii a atins 1 463 342 kWh/an. Deoarece costul inițial al sistemului GSHP în buclă deschisă a fost de 50.000 \$ SUA (1989) (incluzând costul forajelor, al pompelor submersibile, al schimbătorului de căldură recuperator, al rețelei de distribuție a apei subterane, și al sistemului de control și comandă), perioada simplă de amortizare a investiției adiționale a fost estimată la 2,6 ani.

3. SISTEM INSTITUȚIONAL GSHP CU SCHIMBĂTOR DE CALDURĂ SUBTERAN ORIZONTAL

Un alt sistem instituțional GSHP echipat cu un schimbător de căldură subteran instalat orizontal, a fost implementat și experimentat în Canada de est, la începutul anilor '90 (Minea, 2006). Acesta a utilizat mai multe surse de energie: energii primare (electrică și fosilă), regenerabile (energie geotermică și solară) și recuperate (degajări interne de căldură, căldura recuperată din lichidul de răcire al motorului și din gazele de ardere ale generatorului de urgență), combinate cu stocarea căldurii sensibile.

3.1. Configurația sistemului

Sistemul GSHP cu multiple surse de energie (figura 4) a fost instalat într-o școală situată aproape de Montreal, Quebec (Canada de Est) având o suprafață totală de 11 426 m² (Figura 4) (Minea, 2006). Acesta cuprinde 35 de pompe de căldură saramură-aer reversibile, cu capacitatea nominală totală de răcire de 568 kW. Unsprezece pompe de căldură furnizează încălzire și climatizare zonelor periferice, iar celelalte, zonelor centrale ale clădirii. Toate pompele de căldură sunt conectate la bucla internă cu soluție salină (saramură) (amestec 20% apă / metanol) a clădirii, care, la rândul ei, est racordată la două secțiuni ale schimbătorului de căldură subteran orizontal (GHEX) îngropate la 1,22 m și, respectiv, 1,82 m adâncime, într-un sol umed gri/argilă brun. Comparativ cu un schimbător de căldură subteran vertical, acest GHEX orizontal este mai puțin costisitor la instalare, dar necesită o suprafață de teren mai mare. O vană cu trei căi permite alternativ ca fluidul geotermal (saramura) să circule între cele două secțiuni ale GHEX orizontal și un rezervor de stocare de căldură sensibilă (apă) de 100 m³ (construit din beton). În anotimpurile dominate de cererea de încălzire, excesul de căldură acumulată în bucla internă din interiorul este stocată periodic prin intermediul schimbătorului de căldură # 1 și, apoi, alimentează pompele de căldură, atunci când este necesar. Un generator electric Diesel funcționând cu

motorină alimentează cu energie electrică sistemul GSHP la temperaturi exterioare mai mici decât -12 °C, adică în timpul perioadelor de vârf de consum (iarna), sau în situații de urgență. O buclă închisă cu glicol permite recuperarea căldurii reziduale din fluidul de răcire al motorului și din gazele de ardere evacuate din generatorul de energie electrică ori de câte ori acesta funcționează. Căldura recuperată este mai întâi stocată în interiorul rezervorului de stocare a apei cu ajutorul schimbătorului de căldură # 2 și, apoi, alimentează, prin schimbătorul de căldură # 1, bucla închisă a clădirii, atunci când este necesar (a se vedea figura 4). În cele din urmă, un perete solar pasiv de 618 m² recuperează energie termică solară pentru preîncălzirea parțială a aerului proaspăt exterior. După peretele solar, un cuptor cu gaze naturale furnizează căldură suplimentară aerului proaspăt, înainte de a fi distribuit uniform pompelor de căldură saramură-aer. Costul inițial al acestui sistem GSHP a fost cu 26% mai mic comparativ cu un sistem convențional echivalent HVAC dotat cu un răcitor central (chiller) de apă, terminale cu inducție și un turn de răcire (Harouni, 2002). O astfel de reducere a costurilor inițiale ar putea fi explicată mai ales prin faptul că costul de construcție al schimbătorului de căldură orizontal a fost aproape egal cu cel al turnului de răcire convențional care a fost eliminat prin utilizarea sistemului geotermic.

3.2. Rezultate experimentale

La aproximativ 30 de metri depărtare (pe orizontală) de schimbătorul de căldură subteran GHEX, la 1,82 m adâncime, cea mai mică temperatură (3,8 °C) și cea mai ridicată temperatură (15 °C) a solului neperturbat au fost înregistrate în luna aprilie și, respectiv, spre sfârșitul lunii august (Figura 5a). În plus, în timp ce temperatura medie minimă a aerului exterior (-29 °C) a fost înregistrată în luna ianuarie, temperatura medie a saramurii care a intrat în bucla închisă a clădirii (adică, sursa de căldură a pompelor de căldură) nu a scăzut niciodată sub 0 °C (Figura 5b). Această performanță a permis ca toate pompele de căldură saramură-aer care au funcționat în regim de încălzire să realizeze coeficienți de performanță mult mai mari în comparație cu pompele de căldură aer-aer convenționale. Alternând fluxul de saramură prin GHEX subteran orizontal și prin rezervorul de stocare a căldurii sensibile, capacitatea termică a GHEX a fost îmbunătățită cu 20% încă din al doilea an de funcționare. Această ameliorare a comportamentului termic al solului a fost realizată prin evitarea evacuării inutile a căldurii în sol prin controlul eficient al vanei cu trei căi în funcție de temperatura efectivă de retur a saramurei. În timpul sezonului dominat de cererea de încălzire (noiembrie-martie), schimbătorul de căldură subteran orizontal (GHEX) a furnizat 39% din necesarul de căldură de vârf a clădirii, în timp ce coeficientul de performanță sezonier al pompelor de căldură, definit ca raportul dintre căldura totală furnizată împărțită la energia electrică consumată de pompele de căldură (compresoare și ventilatoare), a fost de 3,56. În același timp, în sezonul

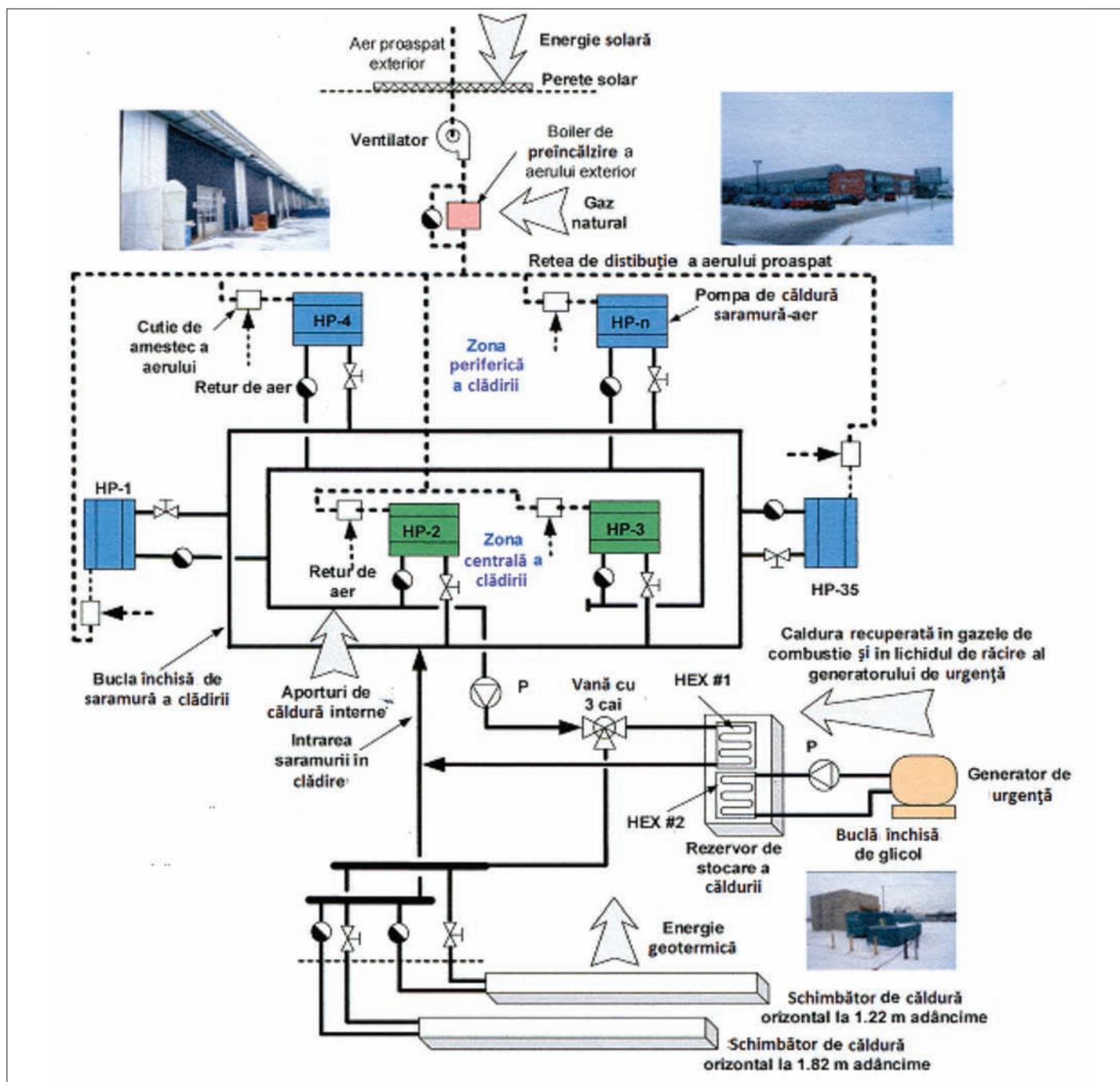


Figura 4: Sistem GSHP cu surse multiple de energie, cu schimbător de căldură orizontal și rezervor de stocare termică. HP: pompă de căldură; P: Pompă de circulație a saramurii.

dominat de cererea de încălzire, un număr de pompe de căldură, situate în zona centrală a clădirii, au funcționat în regim de climatizare aproximativ 7,5% din timp. Ele au recuperat astfel o parte din degajările interne de căldură ale clădirii, reprezentând 16,8% din cantitatea totală de energie stocată în bucla de saramură internă, cu un "energy efficiency ratio" (EER), definit ca fiind căldura sensibilă și latentă totală extrasă din clădire împărțită la energia electrică consumată de pompele de căldură (compresoare și ventilatoare), de 19,2. Căldura recuperată din zonele centrale a fost astfel stocată în interiorul buclei închise a clădirii și folosită apoi ca o sursă de căldură pentru pompele de căldură periferice care au funcționat simultan în modul

de încălzire. Pe de altă parte, cea mai mare temperatură a saramurii la intrare în buclă închisă a clădirii fost înregistrată în luna iulie (28 °C), în timp ce temperatura maximă a aerului exterior a atins 29 °C (Figura 5b). Acest rezultat sugerează că schimbătorul de căldură subteran GHEX a fost ușor subdimensionat vs cererea de răcire de vârf în perioada de vară.

Figura 6a reprezintă cantitatea de căldură totală extrasă (în modul de încălzire dominantă) și evacuată (în modul de climatizare dominantă) lunar, respectiv, din și în sol, de către toate pompele de căldură. Pe parcursul întregului an, pompele de căldură (compresoare, ventilatoare și serpentine de încălzire electrice) au consumat

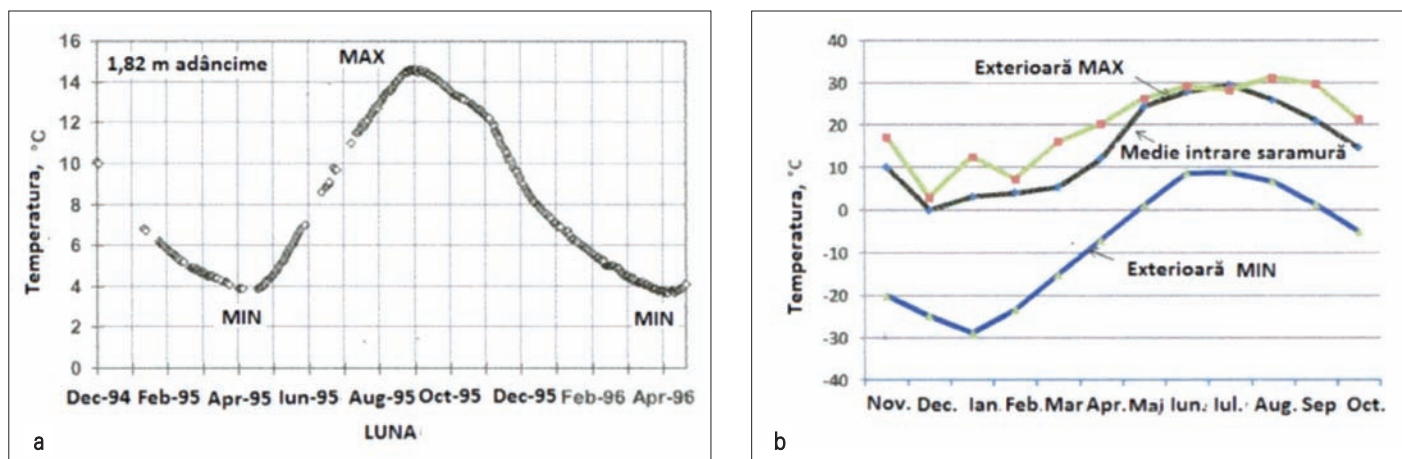


Figura 5: Sistem GSHP cu surse multiple de energie cu schimbător de căldură GHEX orizontal; (a) temperaturile medii zilnice ale solului neperturbat termic la 1,82 m adâncime; (b) temperaturile medii lunare ale saramurei la intrarea în bucla închisă a clădirii, față de temperaturile maxime și minime ale aerului exterior. MIN: temperatura minimă; MAX: temperatură maximă.

74% din consumul total de energie electrică al întregului sistem GSHP (Figura 6b). Pompa de circulație a saramurei și ventilatorul aerului exterior au consumat împreună 19%, iar plintele electrice periferice ale clădirii, 7%. În cele din urmă, consumul total anual de energie al clădirii, incluzând energia electrică și gazele naturale (sub formă de căldură suplimentară furnizată pentru preîncălzirea aerului proaspăt exterior), a fost de 0,69 GJ/m²/an (192 kWh/m²), adică cu aproximativ 8% mai mic decât consumul mediu al tuturor școlilor din provincia Quebec (estul Canadei), școli încălzite și climatizate utilizând sisteme convenționale (Minea, 2006).

4. SISTEM INSTITUȚIONAL GSHP CU SCHIMBĂTOR DE CĂLDURĂ SUBTERAN VERTICAL

4.1. Descrierea sistemului

Un sistem geotermic foarte simplu, cu schimbător de căldură subteran vertical și pompe de căldură (GSHP) a fost implementat și experimentat într-o nouă școală se-

cundară situată aproape de Montreal, Quebec (Canada de Est) (Gastaldy, 2004). Simplitatea de proiectare a acestui sistem a permis minimizarea costurilor de construcție și de întreținere, oferind în plus avantajele unei săli mecanice mai mici, eliminarea zgomotului și altor perturbări exterioare, evitarea pierderilor de capacitate în cazul în care una sau mai multe pompe de căldură s-ar defecta, precum și asigurarea unei durate de viață tehnică mai mare a pompelor de căldură față de unitățile convenționale de încălzire și climatizare care, în general, sunt instalate pe acoperișurile clădirilor. Școala cu două etaje, cu o suprafață totală de pardoseală de 2 682 m², construită pentru 220 de elevi, a fost echipată cu un sistem GSHP descentralizat cu schimbător de căldură subteran vertical racordat la bucla închisă de saramură a clădirii (figura 7). Schimbătorul de căldură subteran constă din 18 bucle în formă de U introduse în tot atâtea foraje verticale, fiecare având 122 m adâncime. O stație de pompare circulă fluidul geotermic (saramura) prin schimbătorul de căldură subteran și prin bucla închisă a clădirii la care sunt conectate 25 de pompe de căldură saramură-aer cu capacități de răcire nominale cuprinse între 2.6 și 35.1 kW

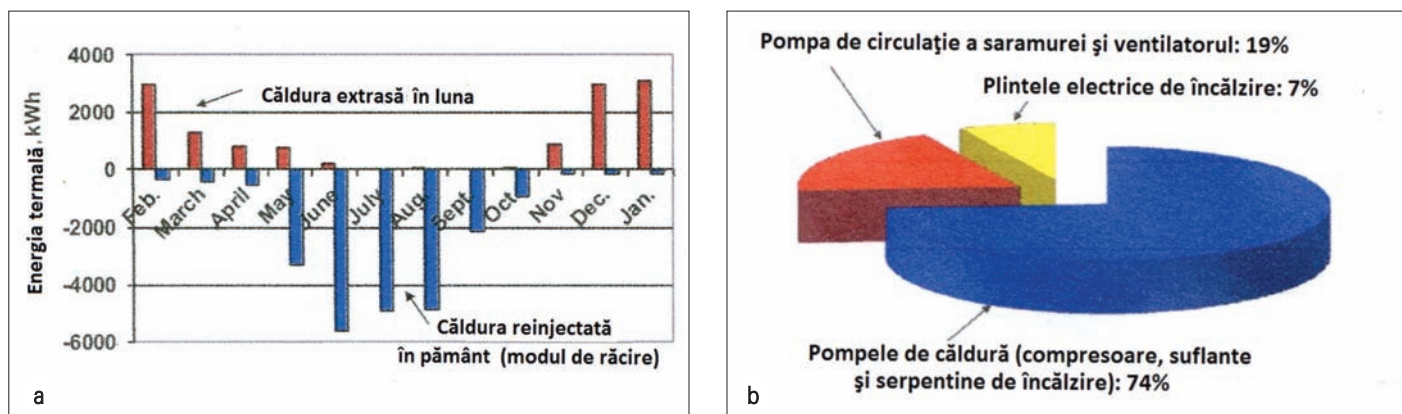


Figura 6: Sistem GSHP cu surse multiple de energie cu GHEX orizontal; (a) cantitățile totale lunare de căldură extrase și reinjectate în sol de către GHEX orizontal; (b) ponderea din consumul total anual de energie electrică al principalelor componente ale sistemului GSHP cu schimbător de căldură subteran orizontal.

pentru un total de 204 kW. Doi pereți termici solari pasivi situați respectiv pe partea de est (51 m²) și de vest (40 m²) a clădirii preîncălesc aerul proaspăt exterior în timpul perioadelor de iarnă cu dominante cereri de încălzire. A doua etapă a sistemului de preîncălzire a aerului exterior constă într-un schimbător de căldură de tip termosifon care recuperează căldura din aerul viciat al clădirii înainte de a fi evacuat la exterior. După ce este amestecat cu aerul de retur al clădirii, aerul proaspăt este reîncălzit, atunci când este necesar, de o serpentină electrică de 110 kW. Ultima etapă de preîncălzire a aerului proaspăt exterior constă dintr-o pompă de căldură saramură-aer cu o capacitate nominală de răcire de 35 kW racordată la bucla închisă de saramură a clădirii. Costul de construcție specific al acestui sistem GSHP, incluzând cel al pereților solari, al sistemului de control, al forței de muncă, cât și cel de administrare și profitul contractorului (5,2%) a fost de 176 \$ SUA/m² (2002), în timp ce costul specific de foraj al schimbătorului de căldură subteran vertical, incluzând cel al fluidului geotermic (saramura) și al diverselor accesorii, a fost de 43.3 \$ SUA/m². Costul estimat al construcției unui sistem convențional de încălzire și climatizare echivalent (dotat cu unități de încălzire și climatizare amplasate pe acoperiș) a rezultat mai mic cu

26,8% decât costul real al sistemului geotermic experimentat (Harouni, 2002).

4.2 Rezultate experimentale

Pe parcursul unui an de experimentare, sistemul GSHP a funcționat, respectiv, 28,7% și 14,5% din timp în modurile de încălzire și climatizare, în principal, din cauza perioadelor limitate de ocupare zilnice (în general, între ora 9:00 și ora 17:00), a sărbătorilor legale și a vacanțelor de vară ale elevilor și, de asemenea, din cauza faptului că funcționarea sistemului HVAC se oprește în timpul nopții și la sfârșit de săptămână. În aceste condiții de funcționare, temperatura medie a saramurei la intrarea în pompele de căldură a variat între un minim de 5 °C în timpul iernii (în timp ce temperatura aerului exterior a scăzut până la -32 °C) și aproximativ 19 °C în timpul verii (în timp ce temperatura exterioară a crescut până la 30 °C) (Figura 8a). Aceste rezultate demonstrează că schimbătorul de căldură subteran vertical a fost proiectat în mod corespunzător (adică, cu o lungime de 10,8 m pentru fiecare kW de capacitate nominală de climatizare a pompelor de căldură). Ca rezultat, coeficientul de performanță mediu sezonier al pompelor de căldură (SCOP) a fost de aproxi-

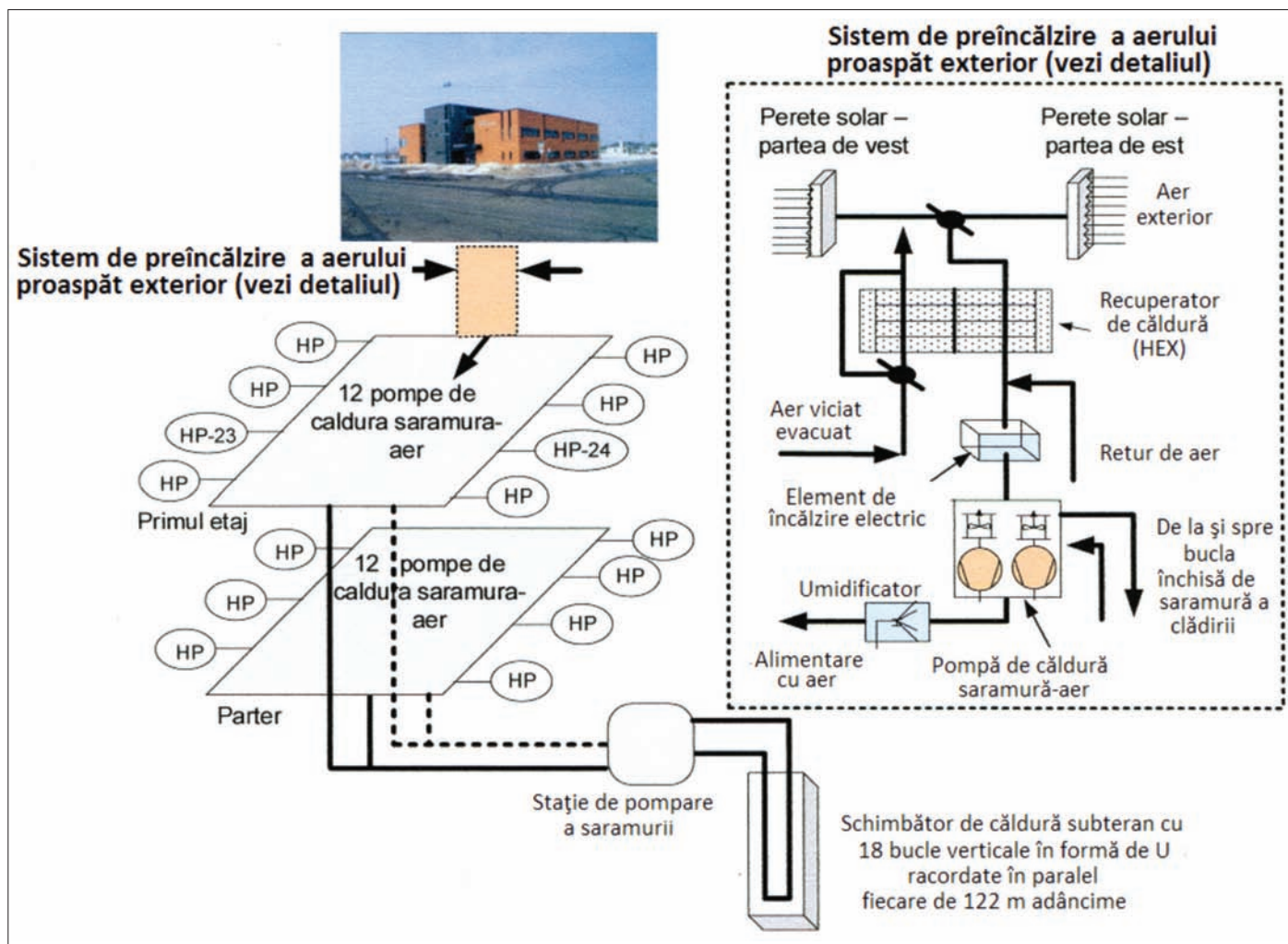


Figura 7: Sistem GSHP cu schimbător de căldură subteran vertical. HP: pompă de căldură saramură-aer.

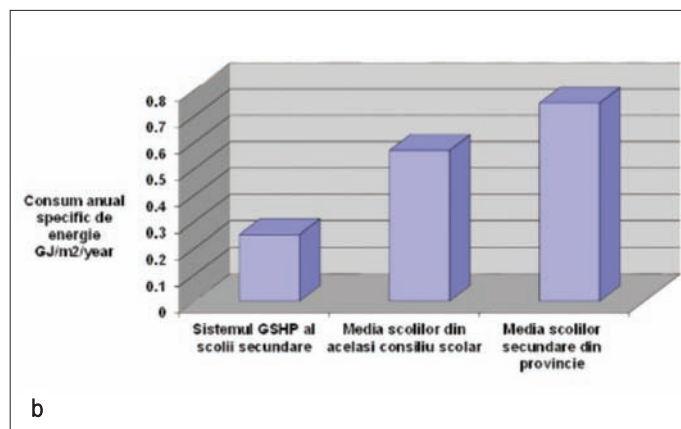
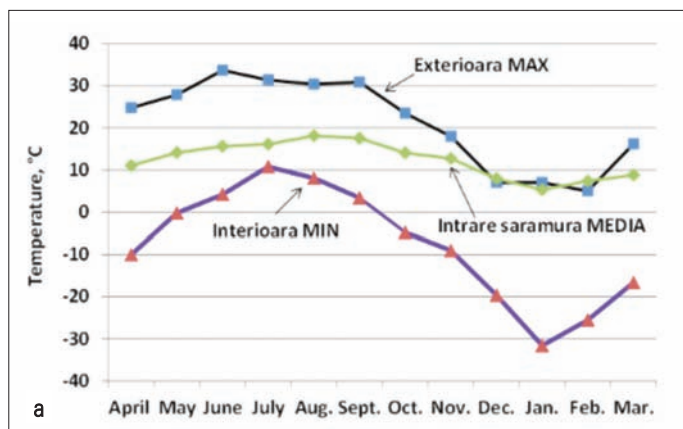


Figura 8: (a) Temperaturile lunare medii de intrare a saramurii în pompele de căldură comparativ cu temperaturile maxime și minime ale aerului exterior ale sistemului GSHP cu schimbător de căldură subteran vertical; (b) compararea consumului specific anual de energie al școlii secundare experimentale cu consumul specific anual mediu al celorlalte școli aparținând aceleiași comisii școlare cât și cu consumul specific anual mediu al tuturor școlilor din provincia Quebec. MEDIA: medie; MIN: minim; MAX: maxim

mativ 4,0 (în modul de încălzire), iar raportul de eficiență energetică sezonieră (SEER), de 18,3 (în modul de climatizare).

Aerul proaspăt exterior a fost complet preîncălzit cu ajutorul unui sistem de recuperare a căldurii (vezi detaliul sistemului de preîncălzire în figura 7). Pereții solari au asigurat, în medie, circa 6 kW de energie termică, cu creșteri de temperatură de până la 22 °C. Schimbătorul de căldură funcționând pe principiul termosifonului a furnizat 7 kW termici cu creșteri medii de temperatură de până la 10 °C în timpul iernii. Pe de altă parte, serpentina electrică a fost pusă în funcțiune doar 5% din capacitatea sa maximă de încălzire pe durata a numai 1,2% din timp. În final, aerul proaspăt a fost reîncălzit de pompa de căldură geotermică pe durata a 5,4% din timp, de multe ori funcționând la 50% din capacitatea sa maximă instalată. Pe parcursul unui an de funcționare, cele 25 pompe de căldură saramură-aer au asumat 31,2% din consumul total de energie electrică al clădirii. Aparatele de iluminat interior și exterior au consumat 15,8%, iar sistemele de încălzire electrică (plintele și serpentina pentru preîncălzirea aerului proaspăt) împreună cu ventilatoarele de evacuare a aerului viciat, au asumat 10,15% din consumul total de energie electrică al școlii. Pompa de circulație a saramurei a asumat 7,8% din consumul total de energie al clădirii, în ciuda faptului că a fost supradimensionată cu 20% în comparație cu standardele industriale. Ca urmare, consumul anual specific de energie al școlii a fost de 0,251 GJ/m²/an, în timp ce consumul mediu specific anual de energie al tuturor școlilor provinciale a fost de 0,75 GJ/m²/an (figura 8b). Aceasta reprezintă o reducere de 66,6%, ceea ce face ca această școală să fie una dintre cele mai eficiente clădiri din punct de vedere energetic din Canada. În cele din urmă, economia totală exprimată în termen de cost al energiei comparativ cu cel al energiei electrice și gazelor naturale utilizate în mod obișnuit pentru încălzirea și climatizarea majorității școlilor provinciale, au fost estimate la 18 800 US \$/an (2004). Prin urmare, perioada simplă de amortizare a investiției suplimentare, în comparație cu costurile energetice anuale

medii ale tuturor școlilor din provincie, a fost estimată la 7,4 ani.

5. SISTEM GSHP PENTRU CASĂ CU CONSUM SCĂZUT DE ENERGIE

Consumul de energie al sectorului rezidențial din Canada reprezintă aproximativ 14% din cererea totală națională de energie (2008), din care peste 50% reprezintă consumul pentru încălzirea spațiului și a apei calde (Natural Resources Canada, 2010).

5.1 Descrierea sistemului

O casă cu consum redus de energie, cunoscută sub numele de EcoTerra, a fost echipată cu un sistem geotermic cu pompă de căldură și schimbător subteran vertical (GSHP) și, de asemenea, cu alte dispozitive energetice eficiente în scopul reducerii consumului anual de energie electrică într-un climat rece tipic estului Canadian. Casa EcoTerra este o clădire cu suprafața de 234 m² (incluzând 90 m² de subsol), cu două etaje, fabricată din module detașate din lemn) situată în apropiere de Montreal, Quebec (Canada de Est) (figura 9) (Chen și colab., 2007; Candanedo și colab., 2008).

Aproximativ 30% din suprafața totală a fațadei de sud a casei este prevăzută cu ferestre cu emisivitate redusă din panouri triple umplute cu argon. Un acoperiș orientat spre sud, cu suprafața de 57,2 m² și cu un sistem fotovoltaic/termic integrat de 2.86-kW electrici (BIPV/T) transformă energia solară în energie electrică și termică. Locuința este alimentată cu energie electrică din rețeaua locală de distribuție electrică numai după necesități, iar excesul de energie produs de panourile fotovoltaice este trimis înapoi la rețeaua de distribuție electrică. Aerul exterior este încălzit prin absorbția unei părți din energia termică solară recuperată de sistemul BIPV/T. O parte din această energie termică este folosită pentru uscarea rufelor, pentru preîncălzirea apei calde menajere prin intermediul unui schimbător de căldură aer-apă (cu

excepția iernii) sau pentru stocarea căldurii în mod activ în masa termică constituită de o placă de beton ventilată pentru utilizarea ei pe timpul nopții. Cu alte cuvinte, energia termică stocată este eliberată în mod pasiv de la suprafața superioară a planșeului în spațiul de locuit pe timpul nopții. Apa preîncălzită este stocată într-un rezervor de apă caldă menajeră (DHW) unde aceasta este încălzită suplimentar cu ajutorul de-supraîncălzitorului pompei de căldură (DSH). Un element electric instalat în interiorul unui rezervor adițional de apă menajeră ridică apoi temperatura apei calde până la 60 °C înainte de a alimenta consumatorii. Apa rece, care vine dintr-un puț forat lângă casă, este mai întâi preîncălzită într-un dispozitiv de recuperare a căldurii din apele uzate (DHR), înainte de reîncălzirea sa în schimbătorul de căldură HR-HEX cu ajutorul căldurii recuperate de sistemul BIPV/T și intrarea în rezervorul de apă caldă menajeră (DHW). În cele din urmă, în timpul sezonului de încălzire, ventilatorul recuperator (HRV) recuperează căldură din aerul uzat evacuat și o folosește la preîncălzirea aerului proaspăt exterior înainte de intrarea acestuia în clădire. În timpul sezonului de climatizare, acest dispozitiv recuperează căldura din

aerul exterior introdus în casă și îl transferă aerului evacuat (Doiron, et al, 2007; Chen și colab., 2007; Candanedo și colab., 2008).

Pe locul unde este situată casa, adâncimea de descopertare este de 14,4 m, urmată de un strat de granit, iar nivelul static al pânzei freatice este situat la 1,8 m adâncime. Sub 10 m, temperatura solului rămâne practic constantă la aproximativ 8,5 °C. Schimbătorul de căldură subteran vertical este format dintr-o buclă etanșă de țevă din polietilenă de înaltă densitate, conținând o saramură (amestec 25% apă/metanol, în greutate). Saramura circulă în interiorul a două tuburi în forma de U introduse în două foraje verticale de 87,5 m adâncime fiecare, situate la 5 m distanța unul de celălalt. Sistemul principal de încălzire a casei este o pompă geotermică de tipul saramură-aer de 10,5 kW (capacitate nominală de climatizare) cu compresor Scroll în două trepte utilizând ca agent frigorific R-410A. Aceasta a fost dimensionată pentru a satisface 60% din sarcina de încălzire proiectată și aproximativ 85% din necesarul anual de energie termică încălzire al casei EcoTerra cu consum redus de energie (Doiron și colab., 2007).

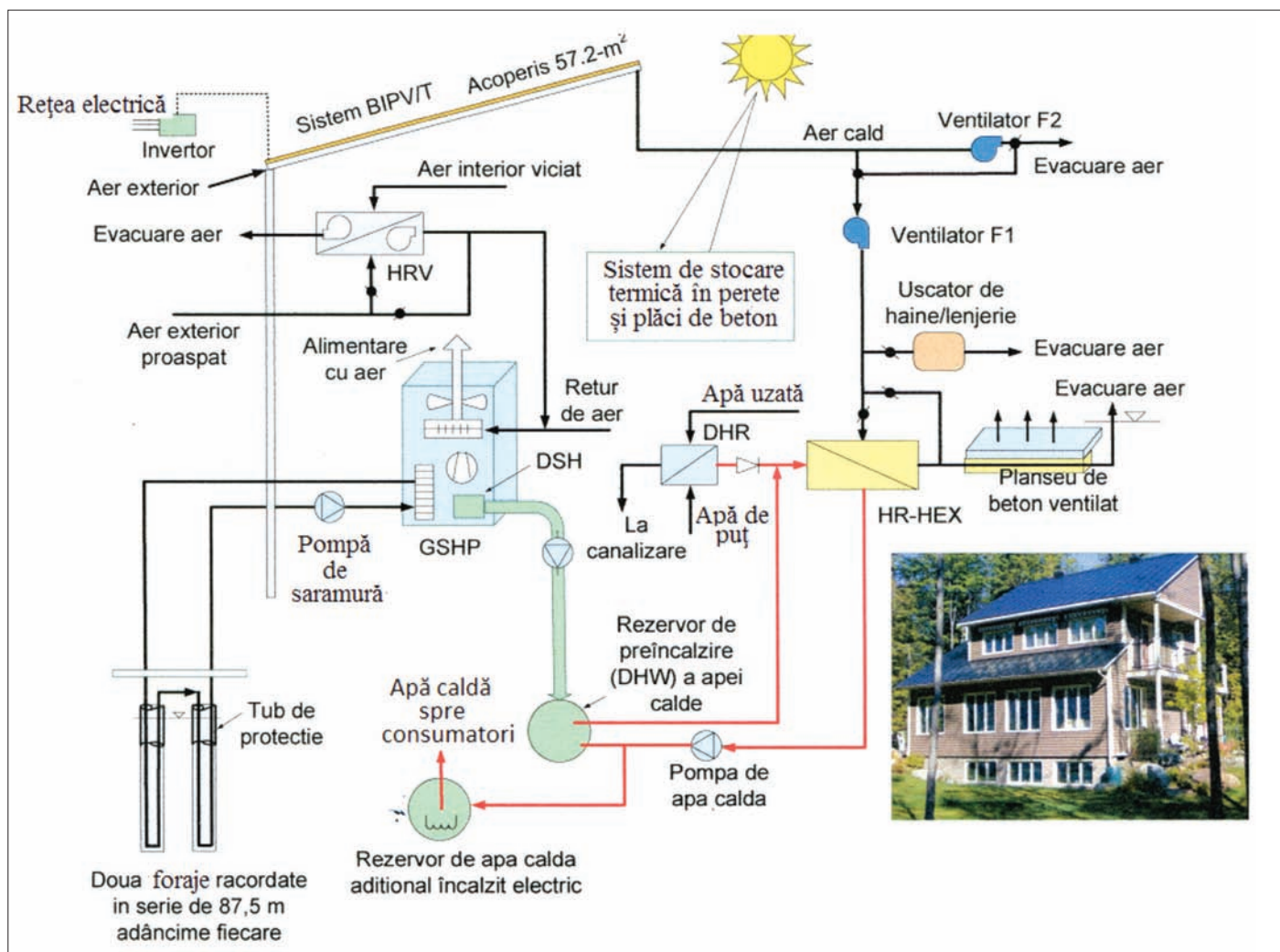


Figura 9: Schema sistemului HVAC al casei cu consum de energie redusă EcoTerra; BP: pompă de saramură; DHR: dispozitiv de recuperare a căldurii din apele uzate; DHW: rezervor de apă caldă menajeră preîncălzită; DSH: de-supraîncălzitor; F: ventilator de aer; GSHP: pompă de căldură geotermică; HR: recuperarea căldurii; HRV: ventilator recuperator de căldură.

5.2 Rezultate experimentale

Casa EcoTerra cu consum redus de energie a fost monitorizată pe parcursul a patru ani (2008-2011) și cinci ierni consecutive. Casa a fost neocupată în 2008, precum și în primele opt luni din 2009, apoi complet ocupată până în 2011. Cea mai scăzută temperatură exterioară (-35.1°C) s-a înregistrat în ianuarie 2009 (Environment Canada). Sistemul GSHP a asigurat încălzirea în timpul iernii și climatizarea în timpul verii. Așa cum se poate vedea în figura 10, pe parcursul anilor, când casa a fost neocupată (2008), parțial ocupată (2009) sau complet ocupată (2010 și 2011), pompa de căldură geotermică a extras din sol 14 până la 20 de ori mai multă cantitate de căldură în modurile de încălzire decât a evacuat în sol în perioadele de climatizare. O parte din energia termică transferată în sol în timpul perioadelor de climatizare (în timpul verilor) a fost stocată în sol, fiind disponibilă pentru a fi extrasă în timpul iernii în timpul perioadelor de funcționare în modul de încălzire (Minea 2007; Minea și colab., 2009).

În ciuda acestui dezechilibru termic aparent, pământul (solul) a fost în măsură să recupereze pe deplin capacitatea sa termică de la un sezon de încălzire la altul. Această recuperare a capacității termice a solului este demonstrată de temperatura saramurii la intrarea în pompa de căldură în timpul ultimului și primului ciclu de încălzire al fiecărui an (figura 11). Se poate observa că temperatura medie a saramurii la intrarea în pompa de căldură, la sfârșitul fiecărui sezon cu cerere de încălzire dominantă a fost de aproximativ 6°C și că această temperatură a atins întotdeauna 8.3°C la începutul următorului sezon de încălzire. Acest rezultat validează faptul că dimensionarea schimbătorului de căldură subteran vertical în buclă închisă, care, printre alți factori, a ținut seama și de stocarea de energie termică în sol pe timpul verii și de curgerea apelor subterane, a fost corectă. Cu o astfel de sursă de căldură geotermică, coeficientul mediu de performanță al pompei de căldură,

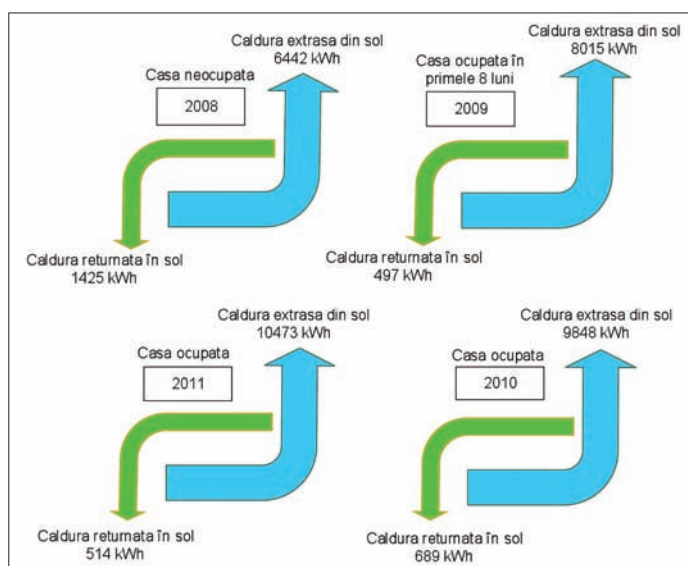


Figura 10: Cantitățile de căldură extrase și transferate din/în sol pe parcursul a patru ani consecutivi.

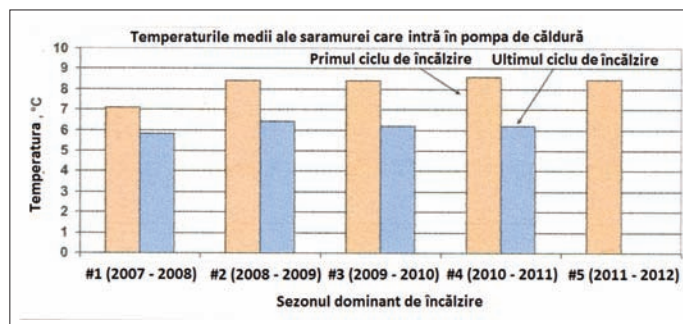


Figura 11: Temperaturile medii ale saramurii la intrarea în pompa de căldură geotermică în timpul primului și ultimului ciclu de încălzire al fiecărui an.

Tabelul 1 - Consumul net anual de energie electrică al casei EcoTerra cu consum scăzut de energie

Anul	Statutul	Consumul net anual de energie electrică kWh/an
2010	Ocupat	11 077
2011	Ocupat	11 993

definit ca energia termică furnizată casei împărțită la energia electrică totală consumată de pompa de căldură (compresor, ventilator și pompă de saramură), a fost de aproximativ 3,8. În provincia Quebec (Canada de Est), consumul mediu anual al unei case convenționale, în general încălzită 100% cu plinte electrice, variază în jurul valorii de 26 700 kWh/an (Natural Resources Canada, 2010). Așa cum se poate vedea în tabelul 1, consumurile anuale de energie electrică nete ale casei EcoTerra în anii când a fost ocupată (adică energia electrică furnizată de rețeaua electrică minus energia electrică produsă de sistemul fotovoltaic și transferată rețelei electrice locale) au fost de 11 077 kWh în 2010 și 11 993 kWh în 2011, adică cu aproximativ 56,9% mai mici comparativ cu consumul mediu al unei case convenționale.

În consecință, consumul anual specific de energie electrică al casei EcoTerra (față de suprafața totală) ocupate a fost de 49.5 kWh/m^2 în 2010 și 51.2 kWh/m^2 în 2011. Pe de altă parte, pompa de căldură geotermică racordată la schimbătorul de căldură subteran vertical a consumat $10,8\text{ kWh/m}^2$ în 2010 și $9,9\text{ kWh/m}^2$ în 2011, atât pentru încălzire cât și pentru climatizare, adică aproximativ 33% mai puțin față de obiectivul inițial de performanță stabilit la 15 kWh/m^2 .

6. CONCLUZII

Acest articol face o scurtă revizie a trei sisteme instituționale și a unuia rezidențial cu pompe de căldură geotermice proiectate, construite și experimentate în climatul rece din estul Canadei. Revizia se concentrează în principal pe descrierea sistemelor și pe unele rezultate experimentale. Sistemul instituțional GSHP în buclă deschisă (cu apă subterană/freatică) instalat într-o clădire de birouri a permis recuperarea energiei din aporturile de căldură interne ale clădirii și a apei subterane cu un coeficient de performanță anual combinat de 2,8. Sistemul instituțional GSHP cu schimbător de căldură subteran

orizontal și multiple alte surse de energie instalat într-o școală profesională a contribuit la reducerea consumului energetic anual al clădirii cu 8%, comparativ cu consumul energetic mediu al școlilor provinciale din Quebec încălzite și climatizate cu sisteme HVAC convenționale. Consumul specific anual total de energie al acestei școli (energie electrică plus energie fosilă din gaze naturale) a atins 192 kWh/m²/an. Sistemul instituțional GSHP cu schimbător de căldură subteran vertical instalat într-o școală secundară a realizat un consum specific anual de energie electrică de 0,251 GJ/m²/an, cu 67% mai mic comparativ cu consumul specific anual mediu de energie electrică al tuturor celorlalte școli provinciale, și o perioadă de recuperare a investiției suplimentare de 7,4 ani. În cele din urmă, sistemul GSHP cu schimbător de căldură subteran vertical instalat într-o casă cu consum scăzut de energie, integrând o pompă de căldură geotermică saramură-aer, un sistem solar fotovoltaic/termic pentru generare de energie electrică și căldură, un sistem de stocare termică pasivă a energiei solare, un dispozitiv de recuperare a căldurii din aerul viciat evacuat din clădire și un alt dispozitiv de recuperare a căldurii din apele uzate, a arătat că solul a recuperat în întregime capacitatea sa termică de la un sezon de încălzire dominant la altul. Mai mult, casa EcoTerra cu consum scăzut de energie a redus cu 56,9% consumul anual de energie electrică în comparație cu media consumului anual al unei case convenționale tipice pentru provincia Quebec, care, în general, folosește plinte electrice ca unice dispozitive de încălzire pe timpul sezoanelor reci.

REFERINȚE

- Natural Resources Canada, Office of Energy Efficiency, 2010.
- Candanedo, J., Minea, V., Athienitis, A.K.: Low-energy houses in Canada: national initiatives and achievements, IEA Annex 32 International Workshop (2008), Zürich, May.
- Chen, Y.X., Athienitis, A.K., Berneche, B., Poissant, Y., Galal, K.E.: Design and simulation of a building integrated photovoltaic/thermal system and thermal storage for a solar house, 2nd Canadian Solar Building Conference (2007), Calgary, June 10 – 14.
- Doiron, M., O'Brien, W., Athienitis, A.K.: Energy Performance, Comfort, and Lessons Learned from a Near Zero Energy Solar House, ASHRAE Transactions (2007), 585-596.
- Environment Canada, <http://ec.gc.ca>.
- Gastaldy, P.: L'école du Tournant: un modèle en efficacité énergétique, AQME Congress, Sherbrooke, Canada, April 30, 2004.
- Harouni, R.: The School Du TURNANT – GSHP System Cost, Consulting study for Hydro-Quebec, 2002.
- Minea, V.: Ground-Source Heat Pumps: Energy Efficiency for Two Canadian Schools, ASHRAE Journal, May 2006, pp. 28-36.
- Minea, V.: Economical heating and cooling systems for low energy houses: state-of-the-art, Canada's interim report (2007). International Energy Agency, Heat Pump Programme, Annex 32, Task 2 & Task 3, May.
- Minea, V., Chen, Y.X., Brendan, O., Candanedo, J.: System assessment and field monitoring, Canada's final country report (2009), International Energy Agency, Heat Pump Programme, Annex 32, Task 2 & Task 3, May.
- Nichols, L., Langlois, M.: Integrated heat pump system using a geothermal source, ASHRAE Energy Awards, 1990.

În perioada 14 - 16 octombrie 2020

va avea loc la SINAIA

A 55-a CONFERINȚĂ NAȚIONALĂ DE INSTALAȚII CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ

Performanța în mediul construit al mileniului trei: eficiență, siguranță, sănătate

organizată de: ASOCIAȚIA INGINERILOR DE INSTALAȚII DIN ROMÂNIA,
în colaborare cu SOCIETATEA DE INSTALAȚII ELECTRICE ȘI AUTOMATIZĂRI
DIN ROMÂNIA

Deschiderea și lucrările Conferinței vor avea loc la Cazinoul din Sinaia.

În cadrul acestei conferințe se vor prezenta referate de sinteză referitoare la creșterea performanței energetice a clădirilor și a instalațiilor aferente.

- Modificarea sistemului profesional de inginerie în România
- Acțiunile Clusterului Construcțiilor în domeniul legislativ
- Legislația europeană în domeniul construcțiilor, în fața revoluției informatice
- Clădirile viitorului: implementarea inteligenței artificiale în mediul construit
- Principiile noii Metodologii de calcul al performanței clădirilor
- Ce ne dorim de la regulamentul de Certificare a operatorilor economici din proiectare, consultanță și execuție

În cadrul conferinței se vor organiza mese rotunde cu teme de importanță deosebită, la care vor participa personalități din domeniul instalațiilor din țară și din străinătate.

Firmele participante vor putea prezenta referate privind echipamentele, materialele, sistemele și serviciile oferite.

Cu ocazia Conferinței de Instalații se va organiza la Cazinoul din Sinaia o expoziție de materiale și echipamente pentru instalații.



Asociația Inginerilor de Instalații din România,
Bd. Pache Protopopescu nr. 66, sector 2, București
Tel: 0722/370.729; 0722/259.310;
e-mail: sburchiu@gmail.com; vcublesan@gmail.com
Președinte: Prof. univ. dr. ing. Sorin BURCHIU
Director executiv: Ș.I. dr. ing. Valentin CUBLEȘAN

**Societatea de Instalații Electrice și Automatizări
din România**
Tel: 021-252.48.34; 252.42.80/160;
e-mail: siear@instal.utcb.ro;
Președinte executiv SIEAR:
Prof. univ. dr. ing. Niculae MIRA

BREVET ROMÂNESC

CONSTRUCȚIE DE CANALIZARE CU
LĂȚIMEA MINIMĂ DE NUMAI: **55 CM**

TEHNOLOGIA ROBOTERR:

- NIVELEAZĂ PATUL DE NISIP, ASISTAT DE **LASER**
- MONTEAZĂ ȚEVILE
- NIVELEAZĂ NISIPUL PESTE ȚEVI

AVANTAJELE TEHNOLOGIEI:

- SIGURANȚA MUNCII
- REDUCEREA LĂȚIMII ȘANȚULUI: **90 > 55 cm**
- REDUCE CANTITATEA DE PAMÂNT EXCAVAT CU: **30-50%**
- PRECIZIE DE NIVELARE / MONTARE DE: **±1 CM**
- VITEZĂ DE EXECUȚIE RIDICATĂ
- CONSUM SCĂZUT DE ENERGIE: **1 EURO / ZI**
- NU MAI SUNT NECESARE PANOURILE DE SPRIJIN
- REDUCEREA ERORILOR UMANE: PANTĂ SINUSOIDALĂ...

ȚEVI CE POT FI MONTATE:

- ȚEVI PVC
- ȚEVI POLIETILENĂ
- ȚEVI POLIPROPILENĂ
- ȚEVI PAFSIN
- ȚEVI CORUGATE
- ȚEVI CERAMICĂ

**TOTAL
INOX**

**TOTAL
ELECTRIC**

MAI MULTE DETALII + VIDEO PE: **ROBOTERR.RO**

CONTROLAT CU
TELECOMANDĂ

+12 ORE
AUTONOMIE

SPRIJINIRI
ACTIVE



CONCEPUT & FABRICAT ÎN
ROMANIA



**ROBOTUL
DE CONSTRUCȚIE
CANALIZARE**





VICTRIX ZEUS 25/32

**Confort,
design,
ușor de instalat**

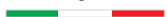
A



VICTRIX ZEUS 25/32 este o nouă gamă de centrale cu condensare compacte, dotate cu boiler din oțel inoxidabil și având un design modern. Aceste echipamente sunt excelente pentru instalațiile noi. Datorită modului de condensare din oțel inoxidabil cu pasaje largi pentru apă și racordurilor hidraulice identice cu cele ale modelelor anterioare sunt, de asemenea, **ideale pentru înlocuirile de centrale vechi. Capacitatea de 45 de litri a boilerului** încorporat și excelența termoreglare îi conferă utilizatorului un **maxim de confort în timpul folosirii apei calde de consum**. La fel ca toate centralele cu condensare Immergas, VICTRIX ZEUS se încadrează în **clasa A** de eficiență energetică.



immergas.com



IMMERGAS