

Nr. 3/2018



ANUL XL

ASOCIAȚIA INGINERILOR DE INSTALAȚII DIN ROMÂNIA

REVISTA DE INSTALAȚII

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

Be sure. **testo**

Măsurarea intuitivă a vitezei aerului și a calității aerului ambiental.

www.testo.ro



Execuție de instalații termice, de ventilație și sanitare

Proiect: THE MARK

Calea Griviței nr. 82 - 96,
sector 1, București



SC APLIND SRL

Strada Vulturilor nr. 18 - 18A, sector 3, București, tel.: +40 21 312 07 67

**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: liviuddumitrescu@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. FOTĂ STAN
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
MIHAI MATEESCU**

**TEHNOREDACTARE COMPUTERIZATĂ
CRISTINA CHIVĂRAN**

**GRAFICĂ COMPUTERIZATĂ
MIHAI CHIVĂRAN**

CUPRINS

EVENIMENT

- 4 A XXXVII-a Conferință Internațională
„ȘTIINȚA MODERNĂ ȘI ENERGIA - SME 2018”
- 10 Conferința Internațională RCEPB
„Soluții inovatoare și curate pentru mediul construit”
- 14 Dezvoltarea colaborării între Asociația Inginerilor de Instalații
din România - AIIR și Arbeitsgemeinschaft Fernwärme
Deutschland - AGFW
Participarea delegației AIIR la Simpozionul și Expoziția
En+Eff Frankfurt organizată de AGFW, 27 – 29 aprilie 2018
- 28 Acțiunile întreprinse de Asociația Inginerilor de Instalații din
România pentru promovarea evenimentului “CLIMA 2019”



EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

- 17 Selectarea celor mai indicate strategii de proiectare pentru
clădiri tip “NZB” & biologic active (II)
- 31 ENERGY SYSTEM FOR TOMORROW -
ROLE OF EXERGY



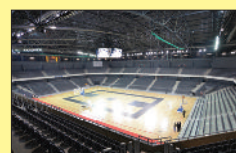
MĂSURARE ȘI TESTARE

- 7 Testo: Un singur instrument, aplicații multiple



VENTILARE-CLIMATIZARE

- 23 Ventilarea și climatizarea sălilor de sport
polivalente cu gradene bilaterale simetrice



EVENIMENT

A XXXVII-a Conferință Internațională „ȘTIINȚA MODERNĂ ȘI ENERGIA - SME 2018” CLUJ NAPOCA 17 – 18 MAI 2018

Prof. emer. dr. ing. Gheorghe BADEA - Președinte de Onoare al Filialei AIIR Transilvania
Dr. ing. Ioan AȘCHILEAN - Președinte al Filialei AIIR Transilvania

Respectând tradiția, în cea de-a treia săptămână a lunii mai din acest an, mai exact în zilele de 17 și 18, la Cluj-Napoca, în ambianța deosebită oferită de Grand Hotel Italia, s-a desfășurat Conferința „Știința Modernă și Energia – SME 2018”. Ajunsă la cea de-a XXXVII-a ediție, și în acest an conferința a abordat teme de maximă importanță și actualitate, captând astfel interesul participanților.



Organizatorii conferinței au fost: Academia de Științe Tehnice din România - ASTR, AIIR – Asociația Inginerilor de Instalații din România – Filiala Transilvania, UTCN - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Instalații, ICSI Râmnicu Vâlcea – Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice Râmnicu-Vâlcea și AEHR – Asociația pentru Energia Hidrogenului din România.

În acest an, conferința a avut doi președinți de onoare: Prof.dr.ing. Grațiela ȚÂRLEA de la Universitatea Tehnică de

Construcții București și Prof.dr.ing. Tudor POPOVICI de la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca. Președintele conferinței a fost dl. Prof.em.dr.ing. Gheorghe BADEA. Președintele Comitetului Științific a fost dl. Prof.dr.fiz. Ioan ȘTEFĂNESCU.

În debutul conferinței, membrii prezidiului, unii dintre aceștia fiind participanți la conferință încă de la primele ediții, au adus salutul lor gazdelor, exprimându-și totodată speranța că tradiția va continua și va fi dusă mai de departe de noua generație de specialiști sub îndrumarea înțeleaptă a înaintașilor lor.

În luarea de cuvânt Domnul Dr. ing. Ioan Silviu DOBOȘI, prim vicepreședinte AIIR, a prezentat mesajul de felicitare al Prof. dr. ing. D. H. C. Liviu DUMITRESCU, Președinte de onoare AIIR, adresat organizatorilor conferinței Prof. dr. ing. Gheorghe BADEA,

Președinte de Onoare al Filialei AIIR Transilvania și Dr. ing. Ioan AȘCHILEAN, Președinte al Filialei AIIR Transilvania și mesajul de succes adresat participanților la a XXXVII-a Conferință „Știința Modernă și Energia”.

În cadrul lucrărilor conferinței au fost prezentate 21 de lucrări în plen iar în volumul tipărit al conferinței au fost publicate 34 de lucrări științifice, împărțite în două secțiuni: Secțiunea I – Căi și mijloace de obținere a energiei, Secțiunea II – Economia de energie în transportul și utilizarea acesteia. Volumul a totalizat 334 de pagini.



Joi 17 mai 2018, între orele 11.30 și 13.30, la sesiunea de comunicări Producerea, transportul, stocarea și utilizarea energiei, energii regenerabile și hidrogen, lucrările conferinței au fost moderate de:

Prof. dr. ing. Ioan ȘTEFĂNESCU

Prof. dr. ing. Ioan BORZA

Conf. dr. ing. Vasilică CIOCAN

Au fost prezentate următoarele lucrări:

1. **Viziunea asupra sectorului energetic al României în anul 2040 - obiective strategice ale dezvoltării sustenabile a României**, Filip CÂRLEA – Institutul Național de Cercetări Economice „Costin C. Kirițescu”, Centrul pentru Promovarea Energiilor Regenerabile și Eficiență Energetică.

EVENIMENT

2. **Cercetarea românească și energiile verzi**, lucrare elaborată de: Gabriel IVAN, Gheorghe BADEA, Ioan AȘCHILEAN, Maria-Alexandra IVAN, Gabriel Gheorghe GRIGORESCU, a fost prezentată de prof. dr. ing. Gabriel IVAN – Universitatea Tehnică de Construcții București.

3. **HyLAW- proiect pionier în Europa**, lucrare elaborată de: Ioan IORDACHE, Dorin SCITEA, Alexandru FLORIȘTEANU, Ioan ȘTEFĂNESCU, Nicolas BAHRI, a fost prezentată de prof. dr. fiz. Ioan ȘTEFĂNESCU - ICSI – Râmnicu Vâlcea.



4. **Stocarea chimică a hidrogenului sub formă de compuși organici lichizi (cu conținut mare de hidrogen)**, lucrare elaborată de: Irina PETREANU, Laurențiu PATULARU, Maria Simona RABOACA, Gabriel RASOI, Elena CARCADEA, a fost prezentată de dr. fiz. Mihai VARLAM – ICSI – Râmnicu Vâlcea.

5. **Stații inteligente de încărcare conductivă, fixe și Mobile, pentru transport cu propulsie Electrică (SMILE-EV)**, prof. dr. ing. Constantin Filote - Universitatea Ștefan cel Mare Suceava.

6. **Energia punctului zero & undele scalare. Posibilul impact asupra clădirilor & instalațiilor & omului ("Free Energy". Mit sau realitate? Cunoaștere sau insuficiență cunoaștere?)**, lucrare elaborată de: Victoria COTOROBAI, Ioan Cristian COTOROBAI, Theodor MATEESCU, Liviu Alexandru SOFONEA a fost prezentată de conf. dr. ing. Victoria COTOROBAI – Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" Iași.

7. **Toriu – sursa de energie a viitorului apropiat**, lucrare elaborată de: Gheorghe BADEA, Ioan ȘTEFĂNESCU, Ovidiu-Ioan MATEESCU, Gabriel IVAN, Ioan MATEESCU, Ioan AȘCHILEAN, a fost prezentată de prof. dr. ing. Gabriel IVAN – Universitatea Tehnică de Construcții București.

Joi 17 mai 2018, între orele 15.00 și 17.00, la sesiunea de comunicări **Producerea, transportul, stocarea și utilizarea energiei, energii regenerabile și hidrogen**, lucrările conferinței au fost moderate de:

Prof. dr. ing. Gabriel IVAN
Prof. dr. ing. Mihai PROFIRE
Dr. fiz. Mihai VARLAM

Au fost prezentate următoarele lucrări:

1. **Scăderea nivelului de emisii poluante prin tratarea deșeurilor cu ajutorul tehnologiei de gazeificare**, lucrare

elaborată de: Octavian Mihai GHITA, Constantin Perino BARAGA, Manuela DRĂGHICESCU, Cristian LUNGU, lucrarea a fost prezentată de ing. Cristian LUNGU - EoSol Design.

2. **Materiale siliconice pentru energie: performanțe și limite**, lucrare elaborată de: Codrin ȚUGUI, Mihaela DASCĂLU, Maria CAZACU, a fost prezentată de Dr. Maria CAZACU - Institutul de Chimie Macromoleculară "Petru Poni" – Iași.

3. **Ecological alternative mixture MV3T**, lucrare elaborată de: Mioara VINCERIUC, Grațiela ȚÂRLEA, Ion ZABET, Ana Patricia ȚÂRLEA, a fost prezentată de prof. dr. ing. Grațiela ȚÂRLEA – Universitatea Tehnică de Construcții București.

4. **Noua directivă europeană privind performanța energetică a clădirilor** – conf. dr. ing. Cătălin LUNGU - Universitatea Tehnică de Construcții București.



5. **PPT-power performance test pentru parcurile eoliene din România, Sisteme de irigații cu foraj de adâncime folosind energia solară, Geovane – busola solară, inovație unică pe plan mondial**, lucrare elaborată de: Emanuel TOPOR, Tirso VAZQUEZ, a fost prezentată de - Emanuel Topor – Kintech Engineering Timișoara.

6. **Abordări pentru creșterea performanței electromecanice a elastomerilor siliconici**, lucrare elaborată de: Codrin ȚUGUI, Mihaela DASCĂLU, Maria CAZACU, a fost prezentată de dr. Mihaela DASCĂLU - Institutul de Chimie Macromoleculară "Petru Poni" – Iași.

Vineri 18 mai 2018 între orele 9.30 și 13.30, la sesiunea de comunicări **Ingineria instalațiilor, concepte de proiectare și tehnologii de execuție**, lucrările conferinței au fost moderate de:

Prof. dr. ing. Grațiela ȚÂRLEA
Dr. ing. Ioan AȘCHILEAN
Dr. ing. Emil MOLDOVAN

Au fost prezentate următoarele lucrări:

1. **Eficiența investițiilor energetice**, lucrare elaborată de: Ștefan BÂNCILĂ, Ioan AȘCHILEAN, a fost prezentată de Dr. ing. Ștefan BÂNCILĂ – CPPI Bușteni.

2. **Implementare Sistem SCADA/EMS la SDEE Transilvania Nord S.A.**, ing. Lucian CĂLUGĂR - S.C. Energobit S.A.

EVENIMENT



3. **Apa potabilă, în viitorului apropiat, o problemă de securitate națională**, lucrare elaborată de Nicolae IORDAN, Stan FOTĂ, a fost prezentată de Conf. dr. ing. Nicolae IORDAN – Universitatea Transilvania Din Brașov – Facultatea de Construcții.

4. **Sisteme inovative de desfumare și ventilare** – Ing. Adrian POP – LINDAB;

5. **Soluții inovatoare pentru controlul instalațiilor termice**, Ing. Florin HUCI – Salus Control România.

6. **Grupuri de pompare antiincendiu (conform EN12845)** – SiFire, Ing. Daniel TÂRZIU – WILO România;

7. **Building services – Soluții inovatoare**, Ing. Sebastian BOIA – Rehau Polymer România

După cum transpare și din titlurile lucrărilor enumerate

mai sus și în acest an au fost abordate teme de maximă importanță pentru domeniul energiei, al instalațiilor și al specialiștilor care își desfășoară activitatea în domeniul construcțiilor și al instalațiilor.

În seara primei zile a conferinței a avut loc și masa festivă, precedată de o festivitate de premiere, în care s-au înmănat diplome aniversare cu ocazia celebrării Centenarului Marii Uniri a României.

În cea de-a doua zi, după finalizarea celei de-a doua sesiuni de comunicări s-a rostit cuvântul de încheiere a conferinței cu speranța reîntâlnirii la cea de-a XXXVIII-a ediție, care să fie cel puțin la fel de fructuoasă ca aceasta, din punct de vedere științific, tehnic și a relațiilor de colaborare încheiate.



Built environment facing climate change

REHVA 13th HVAC World Congress
26 - 29 May, Bucharest, Romania



Built environment facing climate change



YouTube



www.clima2019.org

Un singur instrument, aplicații multiple



Instrumentul testo 440 combină un design compact cu meniuri de măsurare dedicate și sonde wireless, oferind utilizatorului versatilitate și oportunitatea măsurării convenabile a tuturor parametrilor ce caracterizează sistemele de ventilație și aer condiționat.

Măsurarea vitezei aerului și a parametrilor ce caracterizează confortul ambiental se desfășoară adesea conform unor standarde și normative. În scopul de a simplifica munca pentru utilizator, în meniul aparatului sunt predefinite meniuri clar structurate pentru următoarele aplicații: măsurarea debitului de aer în tubulaturi și la grile de ventilație, măsurări cu factor k, determinarea gradului de turbulențe conform standardului SR EN ISO 7730:2006/

ASHREA 55, necesarul de încălzire/răcire, indicarea riscului de apariție a mușcăiului și măsurări pe termen lung (înregistrarea valorilor măsurate la intervale de timp prestabilite).

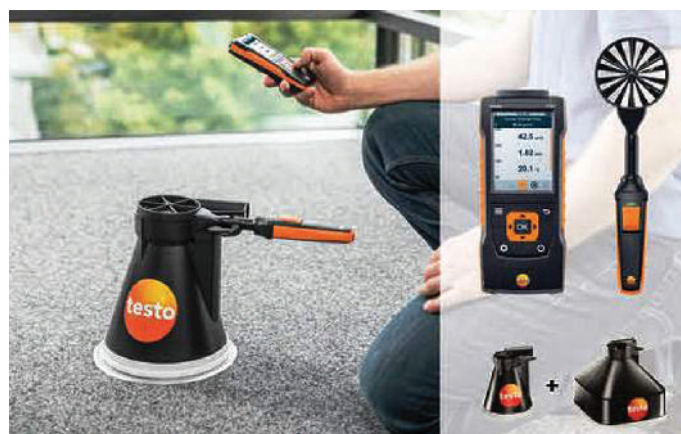
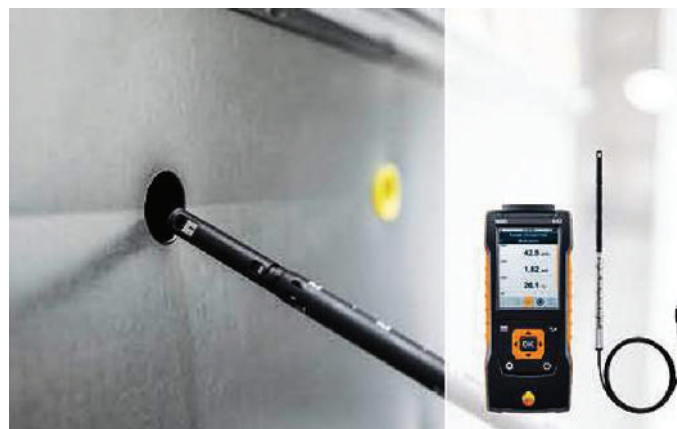
Indiferent de parametri pe care doriți să îi măsurați, aerul condiționat, ventilație sau de confort ambiental, gama noastră de sonde pentru viteza aerului și IAQ vă oferă un suport precis și fiabil în sarcinile dumneavoastră, permițându-vă să îndepliniți orice provocare de măsurare. În plus, mânerul universal poate fi utilizat în combinație cu numeroase sonde dedicate și accesoriile complementare. Acest lucru vă permite să treceți în doar câteva secunde de la măsurarea calității aerului ambiental la determinarea debitului volumic de aer dat de un difuzor.

MĂSURARE ȘI TESTARE

Meniuri de măsură intuitive: potrivite pentru orice aplicație

Măsurarea debitului volumic

Calcularea automată a debitului volumic în conducte și la grile prin simpla introducere a parametrilor dimensionali ai conductei și măsurarea vitezei aerului cu **instrumentul pentru măsurarea vitezei aerului și calității aerului ambiental testo 440/testo 440 dP** și o sondă cu fir cald sau elice.

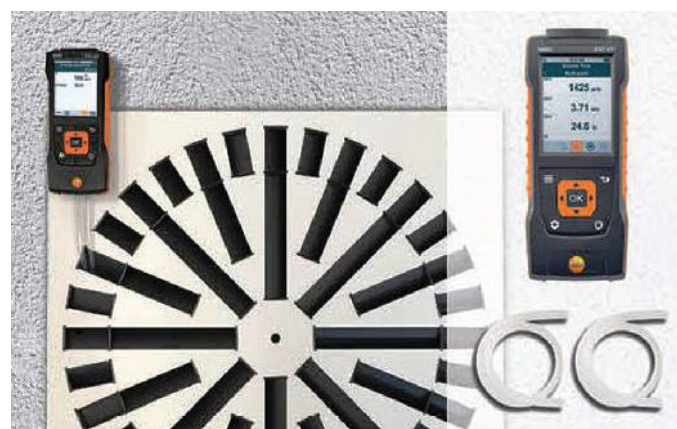


Măsurarea debitului volumic cu sonde cu pâlnii

Acum, măsurările debitului sunt simplificate la anemostate, cu ajutorul **sondelor cu pâlnii de măsurare Testo** și cu **instrumentul pentru măsurarea vitezei aerului și calității aerului ambiental testo 440/testo 440 dP**.

Măsurarea debitului volumic cu factor K

Calcularea debitului volumic cu factor K și măsurarea presiunii diferențiale sunt posibile cu **instrumentul pentru măsurarea vitezei aerului și calității aerului ambiental cu senzor de presiune diferențială integrat testo 440 dP**.



Măsurarea debitului volumic cu cu tub Pitot

În cazul vitezelor mari de curgere sau al fluxurilor turbulente de aer, calcularea debitului volumic se face prin măsurarea presiunii diferențiale cu **tubul Pitot** și **instrumentul pentru măsurarea vitezei aerului și calității aerului ambiental cu senzor de presiune diferențială integrat, testo 440 dP**.

MĂSURARE ȘI TESTARE

Necesarul de încălzire/răcire

Determinarea entalpiei sistemului de ventilație se realizează prin măsurarea paralelă a umidității și temperaturii aerului de intrare/ieșire cu **instrumentul pentru măsurarea vitezei aerului și calității aerului ambiental testo 440/testo 440 dP** și 2 sonde de umiditate cu cablu fix sau Bluetooth.



Indicarea riscului de apariție a mușgaiului

Compararea temperaturii la suprafață cu punctul de rouă și indicarea riscului de mușgai conform unui sistem de tip semafor sunt avantajele combinării **instrumentului pentru măsurarea vitezei aerului și calității aerului ambiental testo 440/testo 440 dP** cu o sondă de temperatură/umiditate și termometrul în infraroșu operat prin smartphone testo 805i.

Măsurarea gradului de turbulență

Pentru îndeplinirea normelor EN ISO 7730 / ASHREA 55 este necesară evaluarea nivelului de confort pe baza determinării turbulențelor și indicelui de curent, măsurare posibilă cu **instrumentul pentru măsurarea vitezei aerului și calității aerului ambiental testo 440/testo 440 dP** și sonda pentru gradul de turbulență.



Înregistrarea pe termen lung

Înregistrarea curbele valorilor de măsurare pentru anumiți parametri se realizează acum doar prin introducerea perioadei de măsurare și a intervalului de citire cu **orice sondă testo 440 și instrumentul pentru măsurarea vitezei aerului și calității aerului ambiental testo 440/testo 440 dP**.

Mai multe informații despre instrumentul multifuncțional testo 440, meniuri și aplicații sunt disponibile pe site-ul nostru www.testo.ro. De asemenea, consultanții noștri vă stau la dispoziție la numărul de telefon +40 264 202 170 sau la adresa de email info@testo.ro.

EVENIMENT

Conferința Internațională RCEPB „Soluții inovatoare și curate pentru mediul construit”

București, 7- 8 iunie 2018

Conf.univ.dr.ing. Cătălin LUNGU, Președinte AIIR - Filiala Valahia

A.I.I.R. - Filiala Valahia (www.aiiro.ro), Facultatea de Inginerie a Instalațiilor din cadrul UTCB (www.instalatii.utcb.ro) și Ordinul Auditorilor Energetici din România (www.oaer.ro) au organizat pe 7 și 8 iunie 2018, la Facultatea de Inginerie a Instalațiilor, în Sala de Festivități, a X-a ediție, aniversară, a Conferinței Internaționale RCEPB (www.rcepb.ro) cu tema „Soluții inovatoare și curate pentru mediul construit”.

Lucrările Conferinței Internaționale RCEPB 2018 au fost deschise de Prof.univ.dr.ing. Iohan NEUNER – Președintele Senatului UTCB, Prof.univ.dr.ing. Sorin BURCHIU - Decanul Facultății de Inginerie a Instalațiilor, Președinte al AIIR și CLIMA 2019 și Conf.univ.dr.ing. Cătălin LUNGU, prodecan FII-UTCB, Președinte al AIIR-FV, Vicepreședinte AIIR și REHVA, Director General al RCEPB și CLIMA 2019. Cele trei personalități au adresat cuvinte de salut celor prezenți în sală și succes acestei importante manifestări.



Tematica abordată la conferința RCEPB (Romanian Conference on Energy Performance of Buildings) a cuprins subiecte precum eficiența energetică, clădiri verzi, surse regenerabile de energie, performanța energetică a clădirilor, clădiri inteligente, materiale și tehnologii performante șamd.



În premieră, s-au oferit informații despre

- stadiul revizuirii Mc001- metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor,
- standardele europene EPB,
- Ghidul de calcul al costului optimal și
- tot în premieră, a fost lansată o carte foarte așteptată de mediul de afaceri, care prezintă ISTORIA INSTALAȚIILOR PENTRU CONSTRUCȚII DIN ROMÂNIA (autori prof.emerit dr.ing. Mihai ILINA - președinte de onoare al AIIR-Filiala Valahia și conf.univ.dr.ing. Cătălin LUNGU - președinte AIIR-Filiala Valahia).

În zilele alocate evenimentului, au conferențiat 10 speakeri internaționali din Anglia, Franța, Italia, Turcia, Cehia, Olanda, Portugalia, Ucraina și 18 speakeri din România - renumiți specialiști în subiectele propuse de organizatori pentru această conferință.

EVENIMENT

Programul a inclus, în afara prezentărilor tehnice și științifice ale invitaților și ale reprezentanților companiilor partenere și:

- o dezbatere despre simplificarea legislației românești în domeniul eficienței energetice în vederea accelerării absorbției fondurilor europene, la care a participat un consilier de stat al primului-ministru și un secretar de stat din MDRAP;
- un concurs studențesc inedit cu premii în valoare de peste 1500 Euro;
- un program de entertainment asigurat de partenerii culturali ai AIIR-FV și ai FII-UTCB;
- lunch și cocktail pentru facilitarea discuțiilor între reprezentanții organizatorilor, specialiști, cadre universitare și studenți cu cei ai companiilor partenere;
- un program social pentru specialiștii internaționali și speakerii invitați.

Conferința a fost organizată în 5 sesiuni.

Sesiunea 1 a fost prezidată de Karel KABELE - Professor and Head of the Department of Building Services Engineering at the Faculty of Civil Engineering in Prague (Czech Republic), alături de Chistian INARD - Professor at La Rochelle University (France) și Rodica FRUNZULICĂ - Director de Departament Termo-hidraulic și Sisteme de protecție a mediului FII-UTCB.



Au prezentat lucrări:

- Andy LEWRY - Principal Technical Consultant - BREEAM at Building Research Establishment (BRE), Great Britain - **Designing the "Mind the Gap" project - investigating the difference, in performance, between design and the building "in-use"**.
- Tuba Bingol ALTIOK - Member of the Board of Directors of TTMD (TTMD este în Turcia asociația similară AIIR), Turkey - **TTMD is 25 years old**.
- Dorin ȘALAMAC - General Manager ATREA România - **The new level of commercial kitchen ventilation**.
- Cătălin LUNGU - Vicedean of FII-UTCB, AIIR & REHVA vicepresident, General Manager RCEPB & CLIMA 2019 - **Mc001 recast and the guide for the optimum cost calculation**.
- Irina ODOR - Commercial Director CELCO S.A. - **AAC masonry - innovation for efficient homes**.



- Cristina STĂNIȘTEANU - expert ASRO - **The new set of EPB standards**.

După pauza de cafea, sesiunea a II-a a fost prezidată de Conf.dr.ing. Cătălin LUNGU, alături de Conf.dr.ing. Raluca TEODOSIU (FII-UTCB).

A fost o masă rotundă cu tema: **Simplificarea legislației românești în domeniul eficienței energetice, în scopul facilitării absorbției fondurilor europene**.

Au participat: Bogdan ROGIN - Consilier la cabinetul primului ministru, Ciprian ROȘCA - Secretar de Stat în MDRAP, Mihaela TOADER - Secretar de Stat în MFE, Cristian ERBAȘU - FPSC, Michaela GAFAR - OAR.

La sfârșitul acestei sesiuni, oaspeții din străinătate au vizitat laboratorul FII și casa pilot EFdeN.

Lucrările conferinței au continuat cu sesiunea a III-a. Moderatori: Manuel Gameiro DA SILVA - Professor at the Department of Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra (Portugal), Dr.ing. Mihaela GEORGESCU - UAUIM și Conf.dr.ing. Nicolae ANTONESCU (FII-UTCB).

S-au prezentat următoarele lucrări:

- Iolanda COLDA - FII-UTCB, OAER President - **Ventilation and air conditioning: the new EPB standards and revised Mc001 methodology**.
- Karel KABELE - Technical University in Prague - **Indoor environmental quality in energy efficient buildings**.
- Horațiu BAȘA - General Manager TESTO România - **TESTO new approach of the instrumentation market**.
- Francesca Romana D'AMBROSIO - University of Salerno, Italy - **IEQ and energy efficiency**.
- Bogdan Dumitru NAȘARIMBA-GRECESCU - DFR Systems - **The forgotten resource - Sustainability without water? - Creating sustainable buildings with Vacuum Sanitation Systems**.
- Yves FAUTRELLE - Grenoble Institute of Technology, France - **Improvement of the properties of micro-nanocomposite materials: myth or reality?**
- Adrian MOISĂ - General Manager JETRUN - **The case for high efficiency, high quality HVAC solutions - practical solutions**.
- Raluca TEODOSIU - FII-UTCB - **Online EPC pre-check tool in Romania**.

EVENTIMENT



• Octavian ȘERBAN – GRUNDFOS - Reducing the prime costs: case story a production facility.

Ziua a II-a Sesiunea 4

Sesiunea s-a deschis cu discursuri ale organizatorilor: Prof.dr.ing. Iolanda COLDA – Președinte OAER și Cătălin LUNGU - Președinte AIIR-FV.

Moderatori: Francesca Romana D'AMBROSIO, Iolanda COLDA, Tiberiu CATALINA (FII-UTCB).

În cadrul acestei sesiuni, membrii echipei din România, câștigătoare în acest an al locului III la REHVA Student Competition, și-au prezentat lucrarea.

• Alexandra ENE și Claudiu STANCIU



• Jaap HOGELING – Co-author of REHVA design guides
- International projects and standards at ISSO, Netherlands. The role of standards in the new EPBD, what can we expect? Given the built-in flexibility of the set of EPB standards.

Sesiunea a V-a a avut ca moderatori pe Yves FAUTRELLE, Conf.dr.ing. Andrei DAMIAN - Vicepreședinte al Senatului FII-UTCB și Prof.dr.ing. Florin BĂLTĂREȚU - Director al Departamentului de Științe Termice, FII-UTCB

S-au prezentat următoarele lucrări:

• Manuel Gameiro DA SILVA - REHVA, Portugal - Development of tools and key performance indicators for the long term evaluation of indoor environmental quality in buildings.

• Horia PETRAN - URBAN-INCERC - Innovative training schemes for retrofitting to nZEB-levels-the Fit-to-NZEB Initiative.

• Andrei LIȚIU - KTH Royal Institute of Technology, Sweden - The digitalization of residential building services: comfort, convenience and control – a Romanian case study



EVENIMENT

• Mihai BĂICEANU – EFdeN - **EFdeN Signature – a solar sustainable house for the Solar Decathlon Middle-East 2018 Dubai.**

• Ioan Silviu DOBOȘI – Președinte al Filialei AIIR Banat-Timișoara, Prim-vicepreședinte AIIR - **HVAC systems according to destination of spaces and rooms for hospitals.**

• Denys VOLCHOK – Ph.D in the field of structural mechanic, Ukraine - **Estimation of maximum displacements of a truss node under conditions of strength and fuzzy goal of volume.**

• Cătălin SIMA, Ștefan EPURE, Daniel BUTUCEL – **Project OVER4 - OVER 4 Renovation through Transformation.**

Conferința s-a terminat prin decernarea premiilor pentru studenții câștigători (www.aiiro.ro).

Conferința s-a desfășurat pe parcursul a 2 zile, cu un program intens, joi 7 iunie între orele 9:00-19:00, respectiv vineri 8 iunie, 9:00-14:00.

Toate lucrările prezentate pot fi descărcate de pe site-ul conferinței www.rcepb.ro (acces cu parola obținută de la organizatori).

Au participat peste 250 de auditori din orașe precum București, Timișoara, Iași, Brașov, Constanța, Ploiești, Suceava, Caracal, Pitești, reprezentând toate categoriile de specialiști cu activitate în domeniul construcțiilor sau al instalațiilor: ingineri de instalații, ingineri constructori, arhitecți, ingineri energeticieni, ingineri mecanici ș.a.

Conf.univ.dr.ing. Cătălin LUNGU, în calitate de coordonator al Comitetului de Organizare, a mulțumit - în nume propriu și în numele tuturor participanților - sponsorilor Conferinței RCEPB 2018: A.F. CONSULTING, ROM SERVICE CONSTRUCT, TRANSILVANIA CONSTRUCT, TESTO România, SICOR, CELCO, ATREA România, JETRUN, DFR Systems, GRUNDFOS, ALLBIM NET (NEMETSCHKE), UNICON, VITASTAL CONSULTING.

RCEPB este un eveniment internațional, promovat de REHVA (www.rehva.eu), portalul BUILD UP (<http://www.buildup.eu/events>) și portalul SUSTAINABLE ENERGY WEEK (<http://www.eusew.eu/energy-days/europe>).

Sperăm că investiția dvs. de timp și resurse să aducă profit în baza informațiilor culese și relațiilor de afaceri stabilite cu această ocazie!



Built environment facing climate change

REHVA 13th HVAC World Congress
26 - 29 May, Bucharest, Romania



Built environment facing climate change

MAIN TOPICS

- 1. Advanced HVAC&R&S Technology and Indoor Environment Quality**
- 2. High Energy Performance and Sustainable Buildings**
- 3. Information and Communication Technologies (ICT) for the Intelligent Building Management**
- 4. Sustainable Urbanization and Energy System Integration**



YouTube



EVENIMENT

Dezvoltarea colaborării între Asociația Inginerilor de Instalații din România - AIIR și Arbeitsgemeinde Fernwärme Deutschland - AGFW

Participarea delegației AIIR la Simpozionul și Expoziția En+Eff Frankfurt organizată de AGFW, 27 – 29 aprilie 2018

Dr.Ing. Stefan C. Stănescu, Vicepreședinte AIIR
Dr.Ing. Ioan Silviu Doboși, Prim-Vicepreședinte AIIR

Arbeitsgemeinde Fernwärme Deutschland

Arbeitsgemeinde Fernwärme Deutschland – AGFW, cu sediul la Frankfurt pe Main, Stresseman Allee 43, este organizația patronală a regiilor urbane, institutelor de cercetare/proiectare, principalilor producători de energie și echipamente din domeniul termoficării germane, aflată sub o atentă protecție și îndrumare a Guvernului Federal. Printre principalele misiuni ale AGFW se numără:

- elaborarea de studii de cercetare, strategie și prognoză privind consumul și producția de energie termică în cogenerare sau din surse regenerabile, pe plan național și european;
- elaborarea de norme germane, standarde și recomandări în domeniu, inclusiv participarea la elaborarea normelor europene și armonizarea cu acestea;
- perfecționarea și armonizarea legislației germane și europene, inclusiv în țări baltice, arabe;
- elaborarea de politici energetice globale pentru Germania și colaborarea cu țările europene;

- pregătirea continuă a personalului tehnic și ingineresc;

- organizarea de congrese, simpozioane, colocvii și expoziții atât pe teritoriul Republicii Federale a Germaniei cât și prin colaborare cu alte organizații patronale (COGEN România) sau organisme europene (EuroHeat & Power).

AGFW are peste 500 de membri cotizanți numai în Germania (mari producători de energie, regii urbane, operatori energetici, firme producătoare de echipamente energetice) și este afiliată la Euro Heat & Power cu sediul la Bruxelles, aflată sub protecția și influența directă a Uniunii Europene. AGFW este reprezentată de un consiliu director ales, aflat de peste 15 ani sub conducerea Domnului Dr.-Ing. Werner R. Lutsch, Președinte și a Domnului Dipl.-Ing. Dipl.-Ec. Harald Rapp, Director Departament. O importantă firmă de control al calității rețelelor de conducte care a contribuit – alături de Institutul de cercetare FFI Hannover - la elaborarea principalelor norme germane în domeniu, spre exemplu norma FW-403, este firma Brandes GmbH, Eutin, înființată în anul 1967 de Președintele Bernd Brandes.



Întâlnirea cu Domnul Dr. Harald Rapp – Director AGFW pentru Management și Dezvoltare Urbană. Din parte AIIR, domnii Dr.-ing. Ioan Silviu Doboși și Dr.-Ing. Ștefan C. Stănescu

Scurt istoric al colaborării cu România

Colaborarea în domeniul termoficării a început în anii '90 prin organizarea unor ample și extrem de serioase simpozioane tehnice organizate de institutele, regiile și firmele germane. Regia Mannheim, MVV, a câștigat proiectul de consultanță prin care au fost selectate regiile de termoficare aflate în poziții optime pentru a primi credite și a realiza proiecte performante: Buzău, Ploiești, Făgăraș, Pașcani și Oltenița. Elaborarea proiectelor s-a realizat de către ISPE și alte institute, sub îndrumarea unității de implementare organizate la Ministerul Lucrărilor Publice de către Dipl.-Ing. Frank Siegert, consultant BERD. În anii 1996 – 2000, Firma Brandes Eutin a organizat, cu sprijinul AIIR și în colaborare cu alte firme germane și daneze, simpozioane tehnice în municipiile Timișoara, Cluj-Napoca, Iași, Sibiu, București și apoi Oradea, Târgu Mureș, Râmnicu Vâlcea, Constanța și din nou Iași și București. Printre conferențiarii cei mai renumiți s-au numărat Domnul Profesor Dr.-Ing. Liviu D. Dumitrescu, Președintele AIIR, Domnul Dipl.-Ing. Nicolae Niculescu, Consilier ISPE, Domnul Dr. Bernd Brandes, Doamna Dr.

EVENIMENT

Elisabeth von Weizsäcker – Director general la Metropolis Berlin, Profesor Dr. Doc.-Ing. Hans Elmar Brachetti, Președinte al FFI, Profesor Dr.-Ing. Manfred Gietzelt, Director al Laboratorului de termodinamică la T.U. Hannover, Dipl.-Ing. Dipl.-Ök. Gerd Böntgen Urmarea colaborării dintre prim-ministrul român și cancelarul german, s-a instituit o comisie româno-germană de colaborare în domeniul energetic. Între COGEN România și AGFW Germania s-a stabilit o bună relație de colaborare cu scopul realizării de parteneriate între municipii române (Arad, Bacău, Brașov, Cluj-Napoca, Focșani, Râmnicu Vâlcea, Suceava, Timișoara etc.) și regii municipale germane (BEWAG Berlin, GEW Köln, Stadtwerke Aachen, Baden-Baden, Hannover, Heidelberg, Düsseldorf, Dresden, Frankfurt, Leipzig, München, Saarbrücken, Stuttgart etc.), scopul principal fiind elaborarea de studii de fezabilitate și proiecte în conformitate cu norme și cerințe ale băncilor de investiții europene (BEI, BERD etc.). Au fost consemnate întâlnirile



Domnul Ștefan Stănescu în vizită la standul Firmei Wärtsilä Finland Oy, împreună cu DI Markus Ekström, Director pentru Europa și DI Frank Kettig, Director Wärtsilä Deutschland



Domnul Dr.-Ing. Ștefan C. Stănescu, vicepreședinte al AIIR, înmânează Domnului Dr.-Ing. Werner R. Lutsch, Președinte al AGFW și Președinte în exercițiu al Euro Heat&Power, Diploma de Ambasador al REHVA pentru Congresul Mondial Clima 2019 care va avea loc la București, 26 – 29 mai 2019

cu AGFW de la Berlin, la Congresul EHP, Frankfurt și Bremen, la Simpozionul AGFW, Dresden, la Fernwärme Kolloquium, Karlsruhe, la Conferința Generală a AGFW, Râmnicu Vâlcea (Călimănești și Olănești) și București. În organizarea simpozioanelor din Germania se cuvine menționat rolul deosebit și sprijinul masiv primit de COGEN din partea Domnilor Dr. Werner R. Lutsch și Dr. Harald Rapp.

Domnul Werner R. Lutsch a fost invitat să participe în calitate de 'key-note speaker' și să organizeze un Workshop AGFW. S-a stabilit continuarea discuțiilor la Simpozionul En+Eff de la Frankfurt, în aprilie 2018. Între timp, Consiliul Director al AIIR a stabilit acordarea Diplomei de Ambasador al REHVA pentru Congresul Clima 2019, Domnului Werner R. Lutsch, Președinte al AGFW și EHP. Diploma a fost înmânata de Dr.-Ing. Ștefan C. Stănescu, la sediul AGFW, la data de 27 octombrie 2017, prilej cu care a fost reiterată invitația adresată AIIR de a participa la **En+Eff Frankfurt**, între 17 și 19 aprilie 2018.

Participarea delegației AIIR la Simpozionul și Expoziția En+Eff Frankfurt organizată de AGFW

În zilele de 17 - 19 aprilie 2018, a avut loc la Frankfurt pe Main Conferința AGFW și Al 23-lea Congres Internațional pentru Caldură, Frig și Cogenerare En+Eff. (En+Eff, 23.Internationale Fachmesse und Kongress für Wärme, Kälte und KWK). Au participat peste o sută de firme, institute și agenții afiliate la AGFW. Intrarea vizitatorilor la expoziție a fost liberă. Din parte a AIIR s-au deplasat, cu finanțare proprie, Domnii Dr.-Ing. Ioan Silviu Doboși – Prim-Vicepreședinte AIIR și Dr.-Ing. Ștefan C.

EVENIMENT

Stănescu – Vicepreședinte AIIR. Principalele momente au fost: discuțiile cu Dl. Dr.-Ing. Werner R. Lutsch, Președinte AGFW și Dl. Dr.-Ing. Harald Rapp – directorul Departamentului de Management și Dezvoltare Urbană. Au mai fost organizate vizite și discuții cu mari firme producătoare de echipamente energetice sau consultanță energetică cum sunt: Løgstør A/S, Rehau AG, Broen A/S, Brandes GmbH, PEWO GmbH, Brugg AG, Adams GmbH, GEF Leimen, Ewers GmbH, Wärtsilä Finland Oy, Savosolar.

Delegația AIIR la En+Eff 2018 a fost invitată la firma Brandes Eutin, lider european în supravegherea permanentă și managementul rețelelor de conducte pre-și postizolate cu sisteme rezistive și inductive, cu localizare automată a punctelor de umiditate. Senzorul Brandes NiCr8020 supraveghează în prezent peste 50.000 km rețele de conducte preizolate în peste 40 de țări.

Firmelor vizitate li s-a transmis invitația de a participa și eventual de a deveni sponsori pentru Congresul Clima2019 de la București. AGFW a acceptat propunerea de a realiza o platformă comună și de a transmite invitația firmelor membre ale AGFW. Va fi organizat un Workshop AGFW – AIIR în cadrul congresului.



Vizita delegației AIIR la standul Firmei BRANDES Eutin. De la stânga: Andreas Schröder, director general, Marc Pappel, director Austria-Italia, Jürgen Bader, director Süd-West Deutschland, Ștefan Stănescu, AIR, Corinne Berg, director departament proiectare, Ioan Silviu Doboși, AIIR, Martin Flethe, director Nord-West Deutschland, Thomas Klemm, director Ost Deutschland.

În perioada 17 - 19 octombrie 2018

va avea loc la SINAIA

A 53-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

Selectarea celor mai indicate strategii de proiectare pentru clădiri tip "NZB" & biologic active (II)

Conf. dr. ing. V. COTOROBAI, I.C. COTOROBAI, Th. MATEESCU - U. T. Gheorghe Asachi, Iași
Lec. S. I. NEGARĂ - U. T. din Moldova, S. BRATA - Universitatea POLITEHNICA, Timișoara

Recent lansata inițiativă internațională pentru un mediu construit durabil (iiSBE) se concentrează pe: reducerea consumurilor (energie, apă, ...) unei clădiri concomitent cu reducerea cantităților de deșeuri & noxe generate pe toată durata de viață a acesteia. Impunerea unor noi exigențe energetice pentru clădirile viitorului (nZEB și altele) necesită: a) revizuirea tuturor normelor referitoare la parametrii de proiectare ai acestora; b) selectarea celor mai potrivite strategii de asigurare a unui climat interior confortabil și de calitate. Mediul/Climatul interior din clădirile tip nZEB precum și performanțele globale ale clădirii pot fi puternic influențate de climatul exterior, caracteristicile geometrice și higro-termice ale clădirii, exigențele utilizatorilor și comportamentul acestora (activitate fizică, îmbrăcăminte) și nu în ultimul rând sistemele de instalații funcționale care servesc clădirea. În cadrul lucrării se prezintă o analiză a impactului diferitelor strategii de asigurare a confortului higro-termic, cu accent pe cele pasive, prin evaluarea aportului fiecărei strategii în asigurarea indicatorilor de confort interior stabiliți conform unor modele de confort dinamice/adaptive, (ASHRAE -55, ș.al.) și statice (Ex. Energy Comfort Californian Code). Analiza vizează identificarea celor mai bune strategii pasive de procurare a confortului, pentru diferite tipuri de clădiri și locații, prin exploatarea adecvată a corelației "date climatice – indicatori de confort/parametrii de confort interior/zona de confort".

Imposing new energy exigency for the future buildings (nZEB & other buildings) requires, on the one hand, reviewing all the rules relating to design parameters thereof on the other hand strategies to ensure comfort in these buildings must be carefully analyzed and correctly considered within the rules as indoor climate, hygro-thermal comfort inside that it is influenced by external climate, building performance, user requirements and their behavior (physical activity, clothing). The paper presents an analysis the impact of different strategies insurance liabilities hygro-thermal comfort, by assessing the contribution of each strategy in providing indoor comfort indicators of established as models of static comfort (Energy Comfort Californian Code) and dynamic or adaptive, (55 ASHRAE, ...). The analysis aims at identifying the best strategies passive acquiring comfort for different types of buildings and locations by exploiting adequate correlation external climatic data - comfort indicators / comfort parameters internal / comfort zones.

Urmare din numărul trecut

Locațiile pentru care s-au realizat analizele au fost: Calafat, Miercurea-Ciuc și altele. Datele climatice au fost extrase din Meteonorm 7.2.

Pentru analiză au fost utilizate programele software:

- Opaque, pentru studiul comportamentului elementului de construcție, în special a celor cu MSF înglobate în condițiile climatului dinamic: acesta permite evaluarea pierderilor/aporturilor termice prin element pe parcursul întregului an (Fig.2);

- Structură element vertical prefabricat
- Aporturile și pierderile prin elementul de construcție cu MSF, sunt mai mici în raport cu elementul fără MSF.
- Valoarea medie zilnică a reducerilor de energie datorate MSF.
 - Climate Consultat, un soft extrem de util în evaluarea impactului strategiilor utilizate pentru asigurarea parametrilor de confort, pentru diferite modele de confort, în diferite locații și diferite vecinătăți. Permite stabilirea numărului de ore active pentru fiecare strategie și ponderea acesteia în procesul global de asigurare a para-

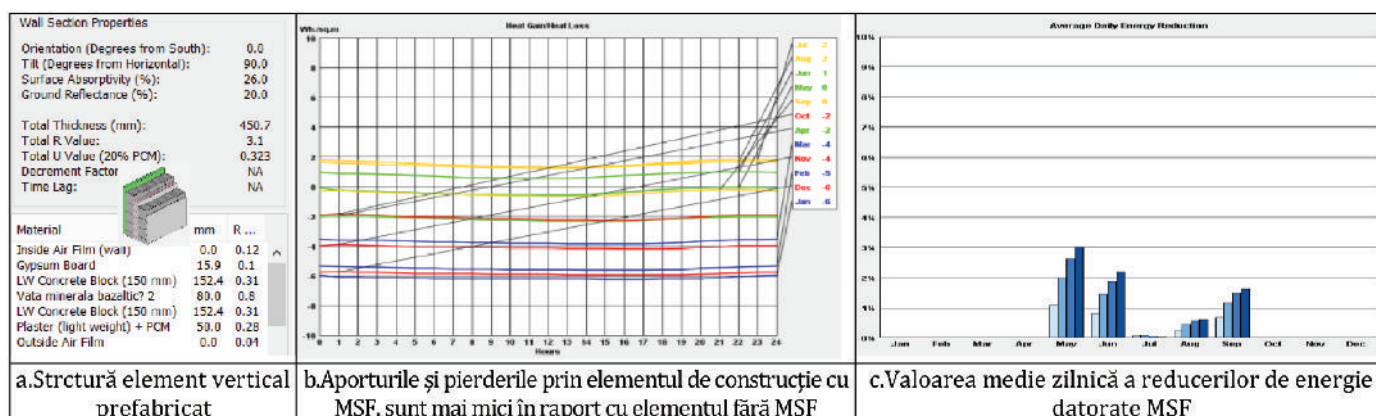


Fig. 2. Comportarea în regim dinamic a unui element de construcție cu MSF, amplasat la exterior

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

metrilor confortului termic. Poate fi analizate și alte strategii neincluse în software;

- Platforma TRNSYS, pentru evaluarea comportamentului global al clădirii și sistemelor de instalații aferente (aceste analize vor fi prezentate într-o lucrare ulterioară).

- software: HEED, de proiectare a clădirilor eficiente energetic. Notă: HEED poate exploata facilitățile de analiză din TRNSYS și alte softuri performante de analiză a sistemelor în regim tranzitoriu.

S-a optat pentru aceste instrumente de analiză deoarece permit analize complexe, considerarea tuturor parametrilor de impact ai climei din locația dorită și pun în evidență dependența extrem de puternică de parametri climatici care nu sunt luați în considerare la proiectarea clasică (respectiv pondstructura radiației solare, direcția vântului, ...).

5. Rezultate cercetare

5.1. Ipoteze lucru

Clădirea analizată a fost o clădire rezidențială.

Amplasamentele considerate în analiză au fost: Calafat, Sulina, Miercurea-Ciuc, Iași, București, Timișoara, Constanța, Cluj-Napoca, Brăila, Brașov, respectiv locații cu particularități ale dinamicii diferiților parametri climatici. Datele climatice aferente au fost extrase din METEONORM 7.2.

Criteriile de confort considerate au fost cele enunțate la punctul 2 și prezentate în Anexa 2.

Pentru analiză s-au reținut și informații despre diferiți parametri climatici de interes (număr de ore cu temperatură/radiație directă/radiație globală/ grad de acoperire, ... cuprinse în intervalul ...)

5.2. Rezultate obținute

Rezultatele obținute au fost reprezentate sub formă de:

- grafuri cu variațiile orare/zilnice/lunare și valorile medii (medii maxime, medii minime) și medii lunare și orare ale principalilor parametri climatici: temperatura termometrului uscat și umed; radiația solară globală, directă normală, difuză, reflectată de sol cu diferite acoperiri, pe plan înclinat; gradul de acoperire a cerului; iluminarea normală directă; număr de ore de strălucire solare, temperatura solului la diferite adâncimi, viteza și direcția vântului. Un extras din aceste date sunt prezentate în Fig. 3, Fig. 4.

- graficele psihrometrice cu zonele de confort și impactul strategiilor de procurare a confortului (pasive și active) asupra confortului interior (Fig. 4);

O analiză a mărimilor reprezentate permite selectarea strategiilor de încălzire/răcire de analizat, respectiv a sistemelor de încălzire/răcire potrivite (răcirea prin ventilație forțată, ...);

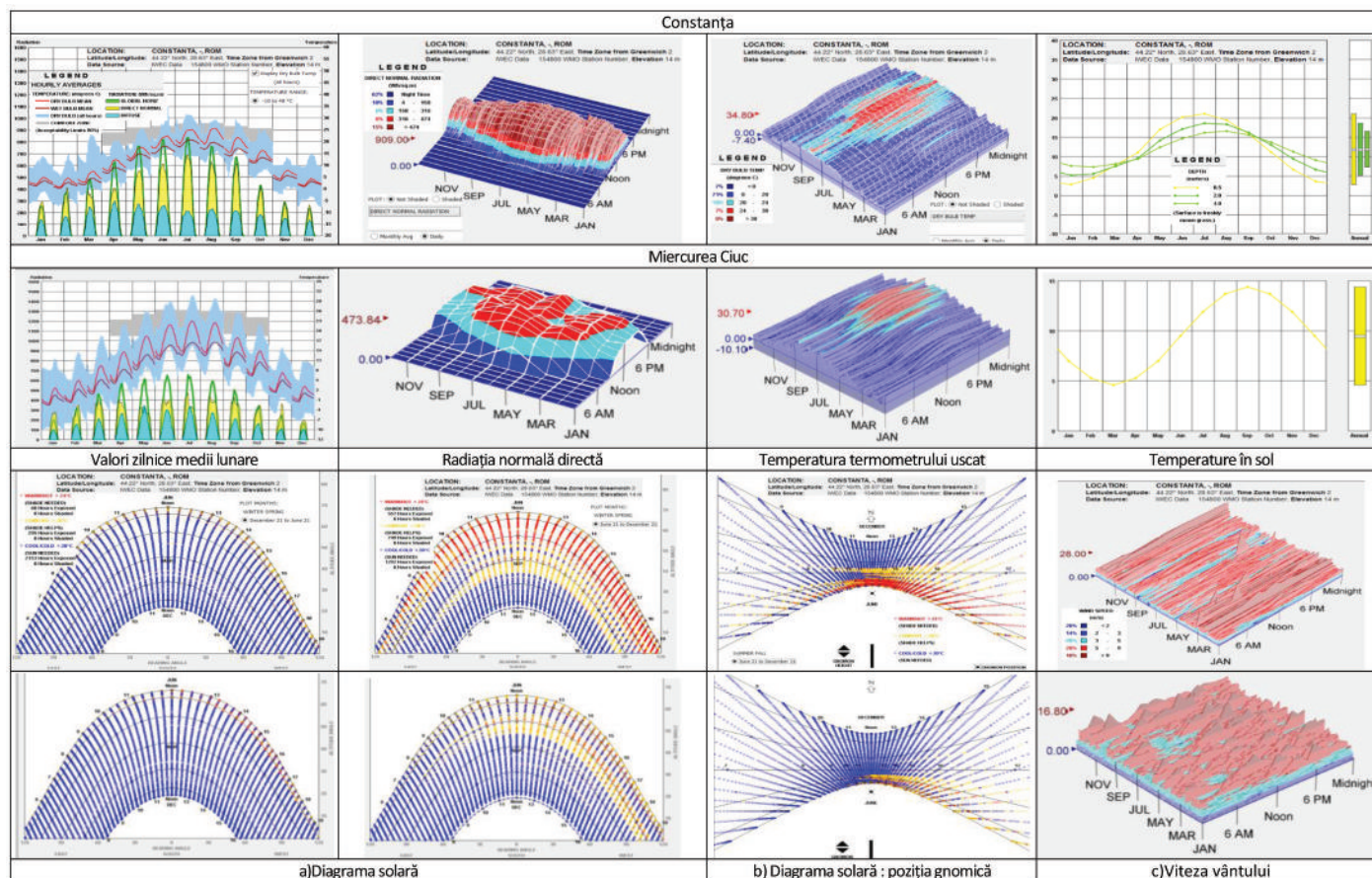


Fig. 3. Climate data used in the analysis of the passive strategies for purchasing comfort inside heritage buildings with human activity

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

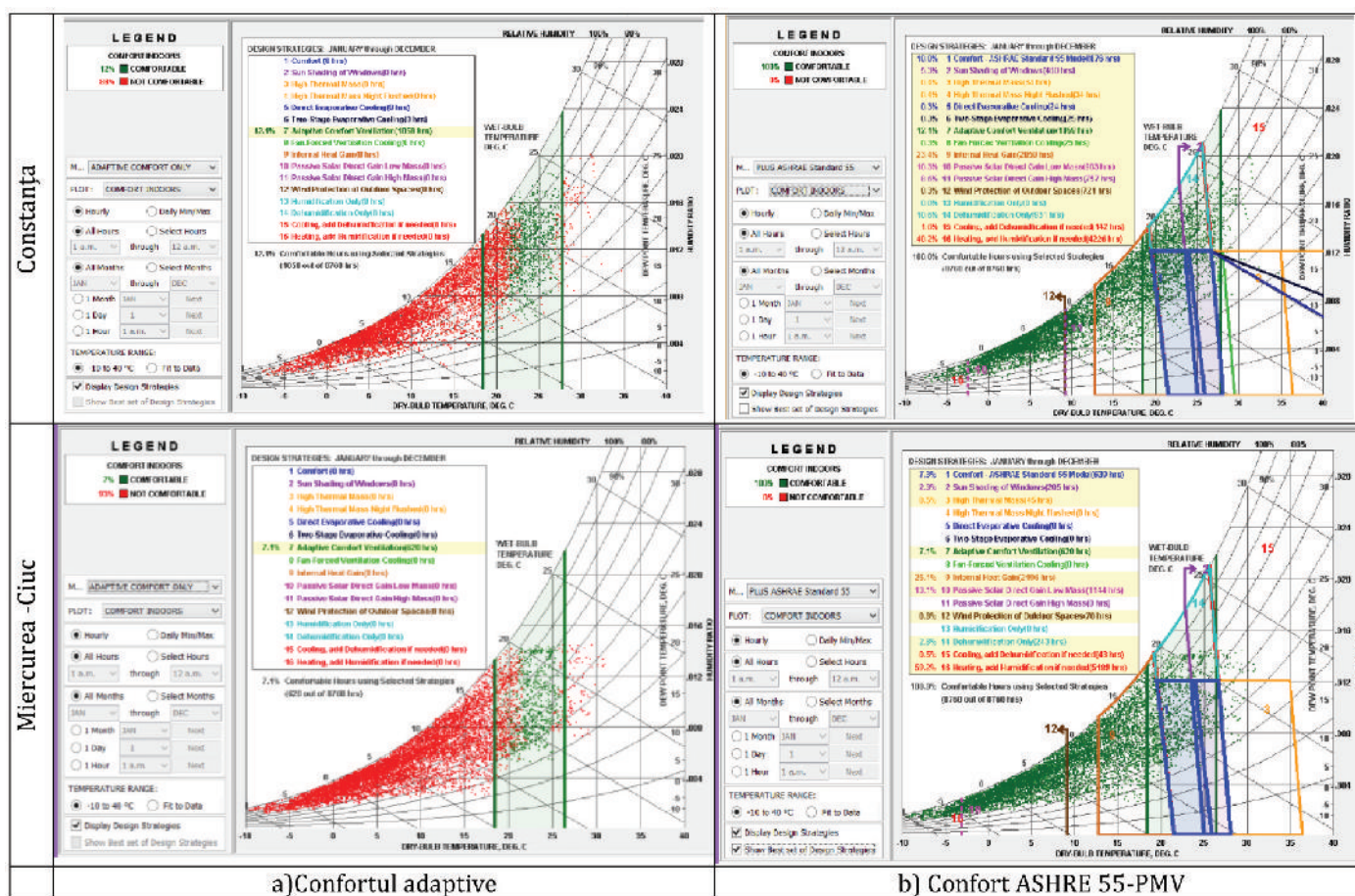


Fig.4. The impact of passive strategies to ensure indoor comfort - psychrometric charts with comfort zones

Tabelul 2. Parametrii de confort interior pentru diferite modele și locații

Localitate	Brașov	Sulina & Constanța	Cluj-Napoca	București	Timișoara	Iași	Miercurea Ciuc	Craiova
Mărime, limite								
Limite acceptabilitate (%)	90	90	90	90	90	90	90	90
Temperatura exterioară medie lunară a globtermometrului uscat minimă	10	10	10	10	10	10	10	10
Temperatura exterioară maximă lunară a globtermometrului uscat minimă	20.4	22.5	20.7	24.9	22.5	22.6	19.8	23.8
Confort scăzut-Temperatura minima operativa în această locație	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
Confort ridicat-Temperatura maximă operativa în această locație	26.6	27.3	26.7	26.7	28.0	27.3	26.4	27.7

6. Concluzii

• În cazurile analizate de autori (clădiri rezidențiale amplasate în locații de pe arealul României și Moldova), adoptarea unor strategii pasive de încălzire/răcire nu asigură confortul higro-termic interior decât pentru cca. 7-15% din perioada anuală, respectiv pentru perioada de vară.

• Pentru perioada verii, cea mai potrivită strategie este ventilarea naturală organizată. Dacă la această strategie

se mai adaugă aporturile solare directe pasive (prin elemente ușoare sau de masă mare) și strategiile de umbră a ferestrelor nu mai este necesară răcirea clădirilor.

• Încălzirea activă a clădirilor rămâne necesară și este importantă (pentru aproape jumătate din an) în cazul în care aceasta se realizează cu sisteme active.

• Strategiile de control al confortului potrivite trebuie să coreleze cu perioadele climatice specifice.

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Tabelul 3.Extras din rezultatele cercetării cu impactul diferitelor strategii de realizare a climatului interior confortabil, în diferite modele de confort și locații

Localitate	Model Confort	Strategii de procurare a confortului															
		1-Confort		2-Umbrirea ferestrelor		3-Masă termică cu inerție mare		4-Masă termică cu inerție mare spălată noaptea		5-Răcire prin evaporare directă		6-Răcire prin evaporare în două etape		7-Răcire prin ventilație naturală		8-Răcire prin ventilație mecanică	
		h	%	h	%	h	%	h	%	h	%	h	%	h	%	h	%
Calafat	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1032	11.8	0	0
	2	346	10.8	776	8.9	0	0	279	3.2	0	0	0	0	0	0	2179	24.9
	3	1065	12.2	904	10.3	0	0	596	6.8	0	0	0	0	0	0	1300	14.8
	4	616	7.0	1134	12.9	0	0	751	8.6	0	0	0	0	0	0	1280	14.6
Miercurea-Ciuc	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	620	7.1	0	0
	2	639	7.3	205	2.3	45	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	2196	25.1
	3	788	9.0	296	3.4	129	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1342	15.3
	4	500	5.7	552	6.3	223	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1342	15.3
Sulina	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1254	14.3	0	0
	2	766	8.7	549	6.3	9	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	2045	23.3
	3	1263	14.4	668	7.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	783	8.9
	4	646	7.4	993	11.3	0	0	0	56	0.6	0	0	0	1238	14.1	0	0
Iași	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1038	11.8	0	0
	2	1063	12.1	597	6.8	253	2.9	0	0	0	0	0	0	0	0	2009	22.9
	3	1185	13.5	742	8.5	0	0	444	5.1	0	0	0	0	0	0	431	4.9
	4	728	8.3	1019	11.6	716	8.2	769	8.6	0	0	0	0	0	0	669	7.6
Baleți	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1144	13.1	0	0
	2	1263	14.4	748	8.5	0	0	346	3.9	0	0	0	0	0	0	2037	23.3
	3	1347	15.4	889	10.1	0	0	0	0	498	5.7	0	0	499	5.7	1987	22.7
	4	852	9.7	1180	13.5	0	0	825	9.4	0	0	0	0	746	8.5	1990	22.7
Brașov	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	676	7.6	0	0
	2	788	9	268	3.1	116	1.3	0	0	0	0	0	0	676	7.7	0	0
	3	841	9.6	0	0	0	0	0	157	1.8	0	0	0	48	0.5	0	0
	4	589	6.7	609	7	357	4.1	0	0	0	0	0	0	296	3.4	0	0
Cluj-Napoca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	826	9.4	0	0
	2	918	10.5	450	5.1	196	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	2128	24.3
	3	1022	11.7	572	6.5	0	0	344	3.9	0	0	0	0	0	0	337	3.8
	4	663	7.6	850	9.7	0	0	552	6.3	0	0	0	0	0	0	518	5.9
Bucur.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1006	11.5	0	0
Const.	1													1217	13.9		
Tim	1													944	10.8		
Craiova	1													1036	11.8		

• Menținerea funcționării clădirilor NZBE în zona de confort se asigură dacă acestea sunt proiectate după:

- standardul clădirilor pasive pentru a funcționa în perioada de iarnă dar cu tehnologii adecvate care să favorizeze reducerea aporturilor solare în perioada de vară.

- standardul clădirilor pasive pentru perioada estivală dar cu prevederea punctuală de strategii de control al climatului interior pentru perioadele caniculare (strategii de aerare naturală)...

- utilizarea sistemelor de valorificare a energiilor regenerabile în strictă corelație cu locația și disponibilul;

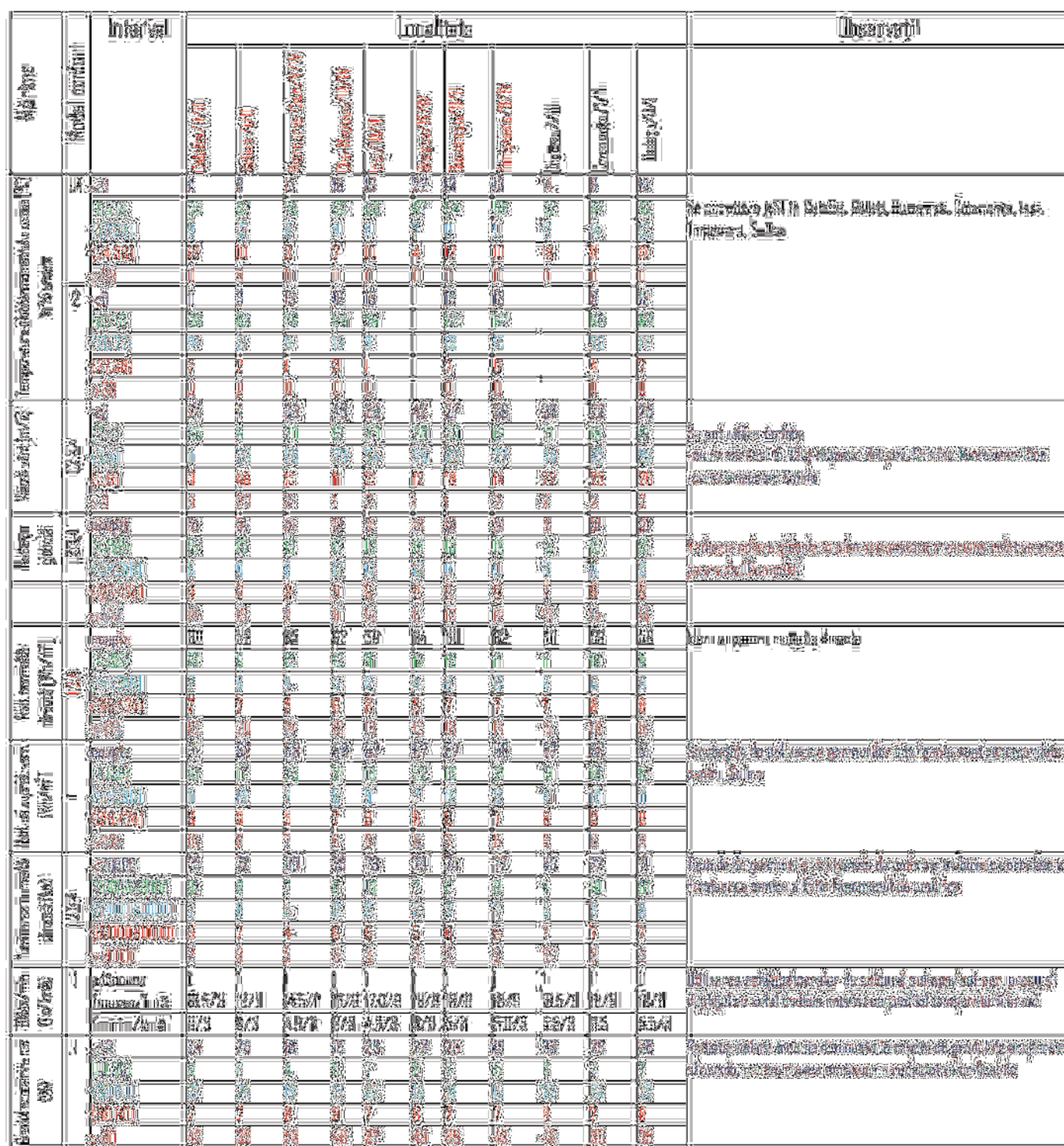
Anexa 1. Modelele de confort prezente în softul de analiză Climate Consult.

• California Energy Cod Comfort, model de confort static, inclus implicit în Consultant Clima. Se presupune că temperatura interioară necesară pentru un confort termic nu se schimbă odată cu anotimpurile. Intervalul de confort este definit prin limite maxime și minime ale temperaturii interioare, statice.

• Modelul Confortului Adaptiv, care ia în considerație capacitatea de adaptare a ocupanților unei clădiri la variațiile climatice funcție de sezon și locul de amplasare a acesteia/zona climatică se află la cealaltă extremă.

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Tabelul 4. Parametrii climatici de interes pentru analiza strategiilor de asigurare a mediului confortabil în clădiri nZEB, pe arealul României



Modelul este definit în: a)ASHRAE 55: se presupune că spațiile sunt ventilate natural și ocupanții pot deschide și închide ferestrele - răspunsul termic al acestora va depinde în parte de condițiile exterioare și ele vor avea o gamă mai largă de confort decât în clădirile cu sisteme de încălzire/răcire centralizate; b) EN 15251

Între aceste două extreme, în Consultant Climate sunt prezente alte două opțiuni de model:

- Modelul Votului Mediu Previzibil/Predicted Mean Vote / PMV, care are la bază modelul fundamentat de Fanger și care este de asemenea descris în: a) ASHRAE 55;b) EN 15251

- Manualul ASHRAE cu elementele fundamentale ale modelelor de Comfort.

Ultimele două modele presupun că oamenii se vor adapta la schimbările climatice, prin schimbarea hainelor:

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

sunt definite două zone de confort (iarnă și vară), baate pe o schimbare a caracteristicilor la temperaturi înalte/ joase de confort.

Fiecare dintre modele enunțate prezintă particularități care le recomandă în anumite condiții de concepere și echipare a clădirilor, respectiv, pentru clădirile la care asigurarea confortului în perioada de vară se realizează cu: a) sisteme active : California Energy Cod Comfort, Modelul Votului Mediu Previzibil-VMP și Manualul ASHRAE cu elementele fundamentale ale modelelor de Comfort; b) sisteme pasive : Modelul Confortului Adaptiv ; c) cu sisteme mixte: ambele.

Modelele de confort se diferențiază între ele prin modul de considerare a temperaturii rezultante de confort interior, și modul de considerare a temperaturii de confort pentru perioada caldă, când confortul poate fi asigurat cu sisteme active sau pasive.

Pentru proiectarea clădirilor și sistemelor de instalații aferente precum și pentru evaluarea performanțelor energetice ale acestora au fost formalizate modelele de confort în scopul stabilirii domeniilor de variație a valorilor parametrilor de confort higro-termic. Pentru caracterizarea clădirilor în raport cu confortul higro-termic, s-a definit un set de indicatori globali de confort (Predicted Mean Vote/PMV ; Predicted Percent of Dissatisfied/PPD; Temperatura operative/ T_o) [2],[3],[4],[6]. Normele referitoare la confortul interior au o aplicabilitate mai restrânsă (SR EN 7730) sau mai largă (SR EN 15251, ASHRAE 55).

6. Referințe.

1. Broström T., Svahnström K., Solar energy and cultural-heritage values, Low energy Architecture, World Renewable Energy Congress Linköping, Sweden, 8-13 May, 2011.
2. COTOROBAL Victoria, Theodor MATEESCU, Magda-Maria MUNTEANU, Metode de caracterizare a ambianței termice interioare în activitatea de concepere a clădirilor pasive. Conferința Instalații pentru Construcții și Economia de Energie, Iași, 2009, Editura Cermi, ISSN 1843-3510
3. COTOROBAL Victoria, Silvana BRATA, Iulia NEGARĂ, Instrumente de selectare a celor mai indicate strategii de proiectare pentru clădirile performante energetic, Conferința internațională Instalații pentru construcții și confortul ambiental, Timișoara, 2017, Editura MATRIXROM, București, 2017



4. Lucchi Elena, Energy Efficiency in Historic Buildings: a Tool for Analyzing the Compatibility, Integration and Reversibility of Renewable Energy Technologies, Low energy Architecture, World Renewable Energy Congress Linköping, Sweden, 8-13 May, 2011.
5. Polo López C., Frontini F., Energy efficiency and renewable solar energy integration in heritage historic buildings, Energy Procedia 48 (2014) 1493 – 1502
6. ASHRAE Standard 55, 2010. Adaptiv model comfort in ASRAE Standard
7. SR EN 410:2003 — Sticlă pentru construcții. Determinarea caracteristicilor luminoase și solare;
8. SR EN 673:2000/A1:2002/A2:2004 — Sticlă pentru construcții. Determinarea transmitanței termice U.
9. SR ISO 7730:2007 — Ambianțe termice moderate. Determinarea indicilor PMV și PPD.
10. SR EN ISO 15927-4,5:2004 — Performanța higrotermică a clădirilor. Partea 4 și Partea 5
11. SR EN 15251, Criteria for the Indoor Environment
12. STAS 13149. Fizica construcțiilor, ambianțe termice moderate. Determinarea indicilor PMV și PPD și nivele de performanță pentru ambianțe.
13. <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>
14. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq>
15. http://wwwwww.Californian_energy_code
- 11 Această abordare a problemei confortului pentru perioada verii interesează în special la proiectarea clădirilor pentru climatul cald.
- 12 Pentru clădirile cu sisteme active de asigurare a confortului termic pentru perioada estivală

Ventilarea și climatizarea sălilor de sport polivalente cu gradene bilaterale simetrice

Dr. Ing. Ștefan STĂNESCU, Dipl. Ing. Adrian SOPRONI, Dipl. Ing. Ionuț PREDA, Dipl. Ing. Mihai RADULY
S.C. Air Control Systems SRL, București

*Moto: In silvam non ligna feras insanius. Horațiu – Satire, 1, 10, 34
Panem et circenses. Juvenal – Satire, X, 81*

Sălile de sport polivalente sunt concepute pentru a primi un număr mare de persoane pe o arie relativ restrânsă. Nivelul de ocupare ridicat implică atât aporturi interne mari cât și emisii importante de compuși organici Tvolatili (VOC). Dimensionarea și tratarea corectă a debitului de aer exterior pentru ventilare precum și alegerea sistemului și simularea difuziei sunt importante pentru a prezerva calitatea aerului interior, igiena și parametrii de confort, în special temperatura și viteza aerului în zona de confort.

Multi-purpose halls are generally designed to receive a high number of occupants on a relative small area. The high level of occupancy implies not only very high internal thermal gains, but also high VOC emissions. Proper sizing and handling of the fresh air flow rates and very special air diffusion selection and simulations are important in order to preserve the IAQ, hygienic and comfort parameters, especially the indoor air temperature and velocity in the comfort zone.

1. Arhitectură, funcțiuni, legislație

Urbanizarea aduce cu sine nevoia de a oferi cetățenilor din orașele moderne ale viitorului posibilitatea de a ieși din anonimat, din mediul strict de familie, pentru a se întâlni cu ceilalți locuitori ai „cetății”.

În evul mediu, acest rol era destinat în special catedra-
lelor, curților nobiliare, promenadelor, dar și târgurilor
comerciale, turnirelor cavalești sau spectacolelor impro-
vizate.

În secolul XXI, alături de mari spații comerciale și spec-
tacole în aer liber, se oferă cetățenilor săli de sport multi-
funcționale în care pot fi organizate și conferințe, spec-
tacole de teatru, modă, gastronomie, concerte, banchete.

Dacă amfiteatrul de la Epidavros avea peste 10.000 de
locuri, fiind dedicat exclusiv festivalurilor de teatru, sala de
sport medie de astăzi are doar 5000 de locuri, respectiv
7000 de locuri în regim de sală polivalentă, cu o densitate
medie de ocupare de cca. 1,...1,25 m²/pers într-un spațiu
închis și complet neventilat.

O atare construcție trebuie să respecte obligatoriu ce-
rințele impuse de Legea nr. 10/1995 – Legea calității în
construcții, republicată în 2016, printre care: siguranță în
exploatare, siguranță la foc, igienă și sănătate, refacerea
și protecția mediului, izolarea și economia de energie.

În Legea nr. 372/2005 rep. în 2013 sunt indicate di-
recții de proiectare privind eficiența energetică într-un
orizont de până în anul 2020, inclusiv condițiile impuse
clădirilor cu consum de energie zero (N-ZEB) cu privire la
utilizarea resurselor regenerabile, în sensul respectării
N.C.-107 și a PS-5.

Competițiile naționale și internaționale de handbal,
basket, volei impun respectarea normativului de proiec-
tare pentru săli de sport, N.P.-065/02 și normele impuse
prin caietele de sarcini ale federațiilor internaționale de
specialitate (FIBA, IHF, FIVB).

Printre condițiile comune impuse în spiritul Legii
nr.10/1995 se află condiții de temperatură interioară

($t_i = 16...20^{\circ}\text{C}$), umiditate relativă ($\phi_i = 50\%$) și viteza a
curenților de aer $v_i \leq 0,2 \text{ m/s}$.

Aportul de căldură al unei persoane aflate în repaus,
așezate ($I_{\text{met}}=1$) și îmbrăcate normal ($I_{\text{clo}}=1.2$) în mediu
ambiant cu temperatura interioară $T_i = 20^{\circ}\text{C}$, este consi-
derat după norma VDI/DIN 1946 cu valorile: $q_{\text{sens}}=92\text{W}$,
 $q_{\text{lat}}=28\text{W}$, $q_{\text{tot}}=120\text{W}$.

Condiția impusă temperaturii interioare fiind cea mai
strictă, se impune verificarea bilanțului termic ‘sensibil’,
respectiv preluarea integrală a aporturilor de căldură din
zona de confort prin aerul tratat introdus.

Debitul de aer proaspăt pentru ventilare este reco-
mandat la nivelul de $V_p = 25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{pers}$ în corelație cu in-
dicele PPD = 20%.

Un calcul simplu arată că, fie și neglijând influența altor
aporturi termice interne (iluminat) și externe (solare), aerul
de ventilare trebuie refulat în zona de confort cu o tempe-
ratură de refulare (t_{su}) dată de relația de bilanț sensibil,
scrisă pentru o singură persoană:

$\Delta t_{\text{su}} = t_i - t_{\text{su}} = 3 \times q_{\text{sens}} / V_p = 3 \times 92 / 25 = 11,04$,
aproximativ 11 K.

Prin urmare, pentru respectarea, în sezon cald, a tem-
peraturii aerului interior în zona de ședere, în conformitate
cu N.P.-065/02, aerul tratat ar trebui introdus cu $t_{\text{su}} = 9^{\circ}\text{C}$,
ceea ce este neigienic, periculos pentru sănătatea oame-
nilor și practic, extrem de greu de realizat în condiții de
economie de energie.

Sunt de observat grave neconcordanțe, în special în
prescripțiile N.P.-065, referitoare la ($t_i = 16...20^{\circ}\text{C}$, $\phi_i = 50\%$).

Soluțiile care trebuie neapărat discutate sunt:

- modificarea temperaturii de confort în sezon cald;
- adaptarea valorii nominale pentru umiditatea abso-
lută;
- majorarea debitului de aer, prin recirculare parțială;
- studiul sistemului de difuzie pentru condițiile date;
- în final, revizuirea condițiilor impuse de N.P.-065 în
sezonul cald; spre exemplu, la $t_i = 24^{\circ}\text{C}$, conform DIN

VENTILARE-CLIMATIZARE

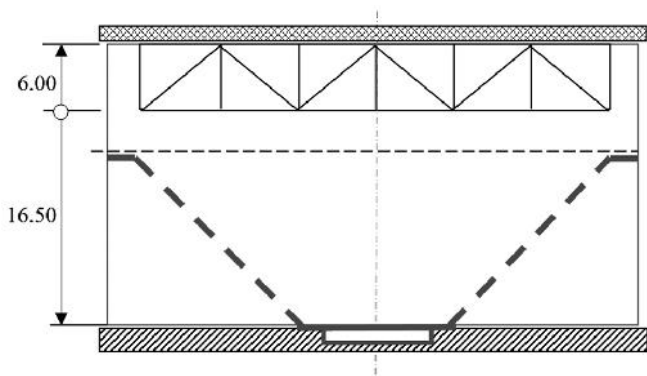


Figura 1 – Secțiune transversală prin sala de sport polivalentă cu 5000 - 7000 locuri și gradene simetrice. Dimensiuni 89 x 106 x 23m. Ferma metalică L = 76m. $H_{liber,max} = 16,50m$. Suprafața de joc 26 x 48m

1946, $q_{sens} = 77 \text{ W/pers}$ și cu un debit de aer majorat la $30m^3/h/pers$, rezultă $\Delta t_{su} = 7,7 \text{ K}$, perfect logic și fezabil.

Sala de Sport polivalentă analizată în prezenta lucrare este prezentată în secțiune transversală în Figura 1.

2. Bilanțul termic sensibil și debitul de aer

Condiția impusă temperaturii interioare fiind cea mai strictă, se impune verificarea bilanțului termic 'sensibil', respectiv preluarea integrală a aporturilor de căldură din zona de confort prin aerul tratat introdus.

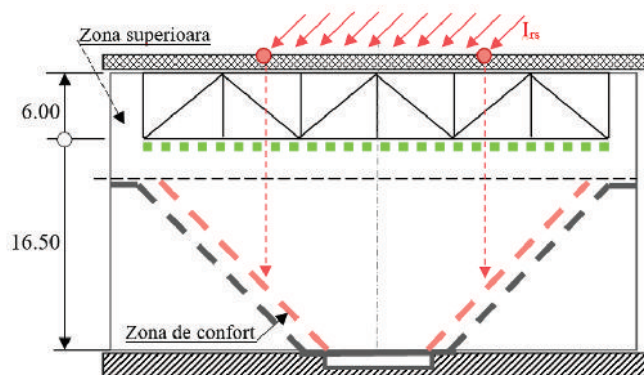


Figura 2 – Secțiune transversală prin sala de sport polivalentă cu 5000 - 7000 locuri și gradene simetrice.

Bilanțul termic de vară cu ocupare nominală 5000 pers, $T_i = 20^\circ\text{C}$, $q_{sens} = 92\text{W}$, $q_{lat} = 28\text{W}$. Zona de confort/ședere cu parametri: $T_i = 20^\circ\text{C}$, $\phi_i = 55\%$, $v_i \leq 0,25\text{m/s}$, $\Delta t_i \leq 0,1 \text{ K}$, $N_{li} = 1500-3000 \text{ lux}$

Bilanț sensibil: $Q_{sens} = N_{oc} \cdot q_{sens} + Q_{rad,il} + Q_{rad,pl}$

Bilanț latent: $Q_{lat} = N \cdot q_{lat}$

Indiferent de sensul de ventilare, în condițiile unei foarte bune izolări termice a terasei, $Q_{rad,pl}$ se poate neglija în prima fază a studiului, iar $Q_{rad,il}$ mult redus prin utilizarea lămpilor LED, poate fi de asemenea neglijat.

Aporturile de căldură unitare la $t_i = 20^\circ\text{C}$, conform VDI – DIN 1946 (Recknagel, Sprenger) sunt:

- aport de căldură sensibilă: $q_{sens} = 92 \text{ W/pers}$

- aport de căldură latentă: $q_{lat} = 28 \text{ W/pers}$.

Pentru ocuparea nominală, bilanțul sensibil al zonei de confort indică $Q_{sens} = N_{oc} \times q_{sens} = 5000 \times 92 = 460.000 \text{ W}$.

Debitul total de aer proaspăt pentru ventilare este $V_p = N_{oc} \times v_p = 5000 \times 25 = 125.000 \text{ m}^3/h$.

Pentru preluarea aporturilor de căldură sensibilă de la ocupanți, este necesară introducerea aerului proaspăt tratat cu:

$\Delta t_{su} = t_i - t_{su} = 3 \times Q_{sens} / V_p = 3 \times 460 / 125 = 11,04$, aproximativ 11 K.

În consecință, în aceste condiții, fără recirculare, nu poate fi menținută temperatura interioară de 20°C , urmând a se stabili treptat o zonă de echilibru în jurul valorii de 24°C .

Pentru o valoare impusă $\Delta t_{su} \leq 8 \text{ K}$, debitul de aer total ar rezulta $172.500 \text{ m}^3/h$.

3. Sisteme de ventilare și climatizare

Sistemele de climatizare pentru Săli aglomerate sunt în general sisteme „All-Air”. La grad de ocupare mare și foarte bună izolare termică a terasei, aporturile interne de la ocupanți impun ventilarea cu răcire și în sezonul rece, dar problemele dificile de difuzie a aerului tratat rece apar mult mai pregnant în sezonul cald.

Separarea și extracția corectă a aerului cald cu aporturi termice convective din zona superioară este un element important în menținerea la un nivel acceptabil a bilanțului termic al zonei de confort (zona de ședere).

După sensul de introducere al aerului tratat, aceste sisteme sunt:

- Sisteme „jos – sus” cu introducerea prin gradene și extracția la partea superioară (Figura 3).
- Sisteme „sus –jos” cu jeturi lungi, cu introducerea „quasi-orizontală” prin fante sau guri de introducere tip „nozzle” și extracție prin gradene (Figura 4).
- Sisteme „sus – jos” difuzoare cu mare putere de inducție („super – swirl”) cu difuzie radială (turbionară) și extracție prin gradene (Figura 5).

În urma simulărilor și analizei spectrului de difuzie obținut în sala de sport analizată, pentru sistemele „All-Air” vor rezulta următoarele:

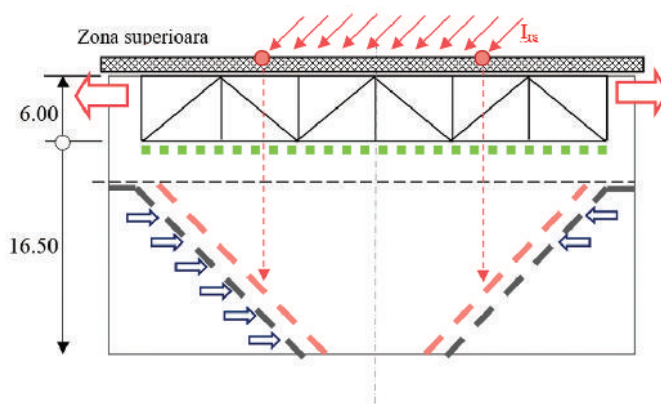


Figura 3 – Sistem „jos – sus” cu introducerea aerului tratat rece prin gradene și extracția la partea superioară

VENTILARE-CLIMATIZARE

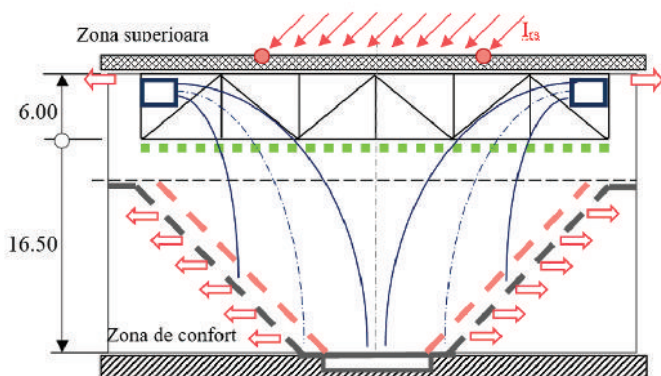


Figura 4 – Sisteme „sus – jos” cu jeturi lungi, cu introducerea „quasi-orizontală” prin fante sau guri de introducere tip „nozzle”, cu $v_i > 0,4$ m/s în zona de confort

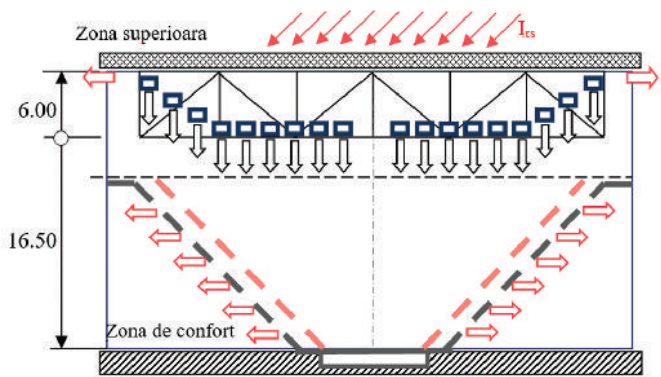


Figura 5 – Sisteme „sus – jos” difuzoare cu mare putere de inducție („super – swirl”) cu difuzie radială (turbionară) și extracție prin gradene, cu $v_i < 0,3$ m/s în zona de confort

a. Sistemele „jos – sus”, nu pot acoperi bilanțul termic al zonei de confort decât cu debite de aer mărite și diferențe de temperatură inacceptabile în „zona gleznei” ($\Delta t_{su} > 5$ K și $\Delta t_i > 2$ K); apare și un eventual disconfort respirator dat de ridicarea particulelor de praf.

b. Sistemele „sus – jos” cu introducere orizontală la înălțimi mari, în zona grinzilor cu zăbrele ($h = 16, \dots, 18$ m) nu permit o difuzie completă din cauza forțelor arhimedice descendente; vitezele curenților de aer în axul jetului la nivelul zonei de confort depășesc cu mult $v_{i,max} = 0,25$ m/s.

c. Sistemele de introducere cu difuzoare „super-swirl” sunt singurele care, prin simulări atente, permit o bună inducție („mixing”) cu viteze acceptabile la nivelul zonei de confort.

d. În acest caz, o reducere a aporturilor interne preluate de aer, ar avea o influență benefică asupra temperaturii de refulare și a forțelor arhimedice descendente; această reducere de ca. 20% se poate realiza printr-un Sistem „Aer-Ăpă”, în care elementul de beton al gradenei ar fi utilizat ca element radiant rece în sezonul de vară, numit BKA – Beton Kern Aktivierung, respectiv „Activarea Sâmburelui de Beton”. Elementul urmează să înglobeze conducte din material plastic extrem de rezistent, prin care va circula agent termic rece/cald de joasă tem-

peratură. Temperatura suprafeței, la contact cu talpa pantofului, nu poate în nici un caz să iasă din intervalul $18, \dots, 24^\circ\text{C}$, vara din rațiuni de evitare a condensării vaporilor din aer, iar iarna, din rațiuni de confort termic și circulator.

4. Rezultatele simulărilor spectrului de difuzie

Simulările prezentate au fost realizate cu un software de tip CAD „Fluent” realizat și testat în Laboratoarele Halton din Kentucky, USA și Kausala, Finlanda. Simulările permit estimarea vitezei curenților de aer, a temperaturii în axul jetului și respectiv a nivelului de zgomot produs de refularea aerului. Atenuarea este posibilă, prin introducerea de plenumuri de difuzie izolate acustic.

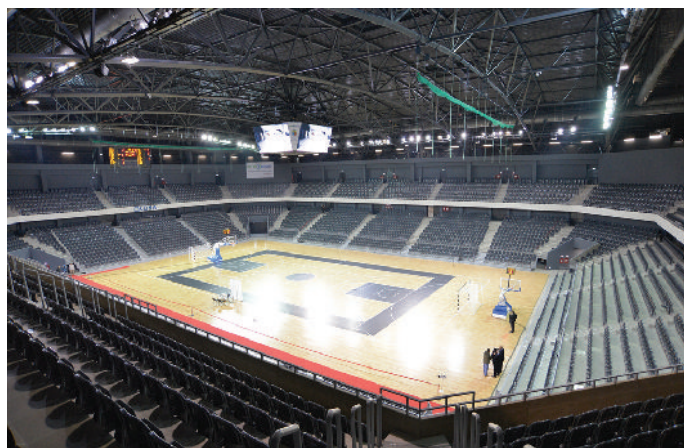
Rezultatele simulărilor au permis punerea în evidență a problemelor de difuzie în sistemele de climatizare „All-Air” din sălile aglomerate cu aporturi interne ridicate. Au fost evidențiate și incompatibilități cauzate de anumite condiții impuse de normative și care, în astfel de situații, nu pot fi respectate.

5. Concluzii

Trebuie expusă clar incompatibilitatea dintre debitele specifice de aer proaspăt, temperaturile interioare scăzute, umiditățile relative și condiția de confort referitoare la vitezele curenților de aer interior $V_i \leq 0,15$ m/s menționată în normativul de proiectare N.P. – 065/02.

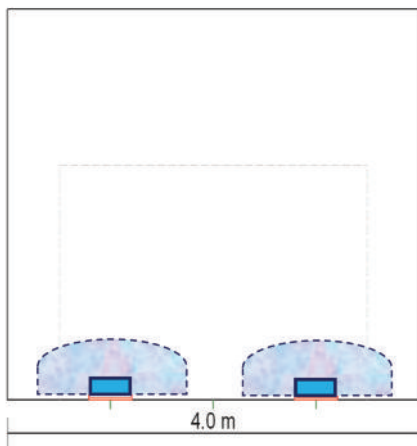
Trebuie menționată de asemenea incompatibilitatea între condițiile menționate mai sus și condițiile drastice de reducere a consumurilor energetice impuse de Legea nr. 372, normativul C – 107 și recomandările Comisiei Europene privind clădirile N-ZEB.

Autorul exprimă un punct de vedere personal cu referire la modul mecanic de preluare a unor recomandări privind implementarea forțată a energiilor regenerabile scumpe, înainte de a fi fost epuizate toate posibilitățile de economie/utilizare a energiei termice și aerotermice, respectiv de reducere a consumurilor de energie electrică în marile sisteme HVAC&R, posibilități blocate prin dispoziții în vigoare stipulate în normativele N.I.-5, N.I.-9, N.I.-13.



VENTILARE-CLIMATIZARE

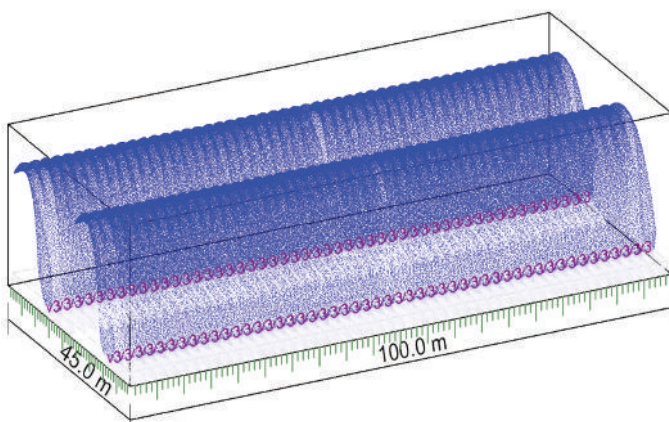
Cooling JRF/N-430-130 2007.02					
Room:	Supply air flow rate		70 l/s (12 x 6 l/s)		
Room size:	10.0 x 4.0 x 3.0 m		1.8 l/(sm ²)		
Occupied zone:	h=1.8 m / dw=0.5 m		Supply air temperature: 14.0 °C		
Room air:	20.0 °C / 50 %		Total pressure drop: 4 Pa		
Heat gain:	-		Total sound pressure level: 19 dB(A)		
Installation height:	0.00 m		Total cooling capacity: 506 W (12 x 42 W)		
			13 W/m ²		
v	0.40 m/s	0.30 m/s	0.20 m/s	0.15 m/s	0.10 m/s
ΔT	-	-	-	-	-2.1 °C
S	-	-	-	-	0.6 m
vlim = 0.20 m/s					



Anexa 1

Simulare pentru difuzoare tip JRF/N – 430-130 tip 'swirl' pentru amplasare în gradene, în regim de răcire. Vedere longitudinală 2D.

Cooling				2015.01	
Room:		Supply air flow rate		18000 l/s (100 x 180 l/s)	
Room size:		100.0 x 45.0 x 23.0 m		4.0 l/(sm²)	
Occupied zone:		h=1.8 m / dw=0.5 m		Supply air temperature: 14.0 °C	
Room air:		20.0 °C / 50 %		Total pressure drop: 4 Pa	
Heat gain:		-		Total sound pressure level: 30 dB(A)	
Installation height:		16.00 m		Total cooling capacity: 130123 W (100 x 1301 W)	
				29 W/m²	
				L _g : -	
				Angle: 35.0°	
Velocity point		v3			
v		~0.55 m/s			
ΔT		-0.1 °C			
vlim = 0.20 m/s					

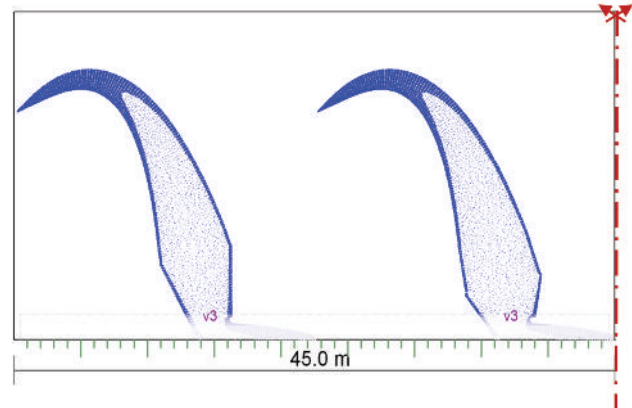


Anexa 2

Simulare pentru difuzoare tip "nozzle" APS - 500 în regim de răcire

APS-500

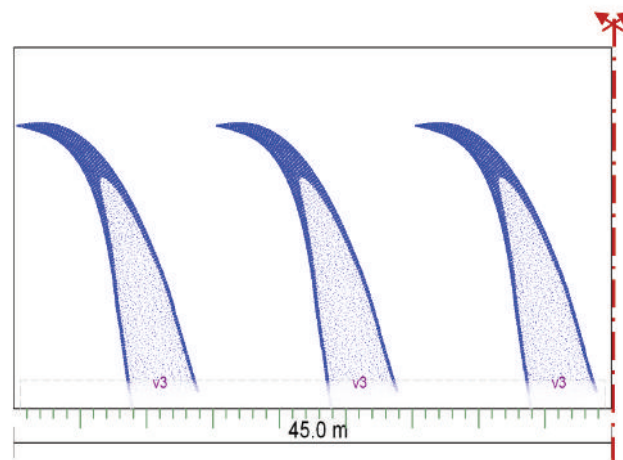
Cooling			2015.01		
Room:			Supply air flow rate		
Room size: 100.0 x 45.0 x 23.0 m			18000 l/s (100 x 180 l/s)		
Occupied zone: h=1.8 m / dw=0.5 m			4.0 l/(sm ²)		
Room air: 20.0 °C / 50 %			Supply air temperature: 14.0 °C		
Heat gain: -			Total pressure drop: 4 Pa		
Installation height: 16.00 m			Total sound pressure level: 30 dB(A)		
			Total cooling capacity: 130123 W (100 x 1301 W)		
			29 W/m ²		
			L _g : -		
			Angle: 35.0°		
Velocity point			v3		
v			-0.55 m/s		
ΔT			-0.1 °C		
</					



Anexa 3

Simulare pentru difuzoare tip "nozzle" APS - 500 în regim de răcire, cu unghi de refulare 35° ascendent. Vedere transversală 2D pe jumătatea stângă a sălii. Partea dreaptă are un spectru de difuzie identic, simetric.

Cooling				APS-500		2015.01		
Room:			Supply air flow rate:				18000 l/s (150 x 120 l/s)	
Room size:			100.0 x 45.0 x 23.0 m				4.0 l/(sm ²)	
Occupied zone:			h=1.8 m / dw=0.5 m				Supply air temperature:	14.0 °C
Room air:			20.0 °C / 50 %				Total pressure drop:	2 Pa
Heat gain:			-				Total sound pressure level:	29 dB(A)
Installation height:			18.00 m				Total cooling capacity:	130123 W (150 x 867 W)
								29 W/m ²
							L _a :	-
							Angle:	0.0°
Velocity point		v3						
v		-0.55 m/s						
ΔT		-0.1 °C						
vlim = 0.20 m/s								



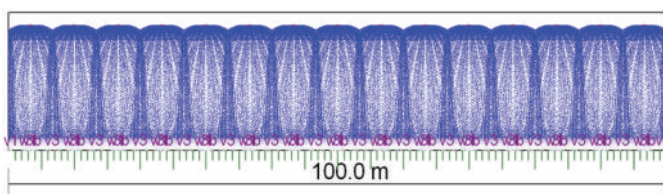
Anexa 4

Simulare pentru difuzoare tip "nozzle" APS - 500 în regim de răcire, amplasate pe 3 rânduri, cu unghi de refulare 35° ascendent. Vedere transversală 2D pe jumătatea stângă a sălii. Partea dreaptă are un spectru de difuzie identic, simetric.

VENTILARE-CLIMATIZARE

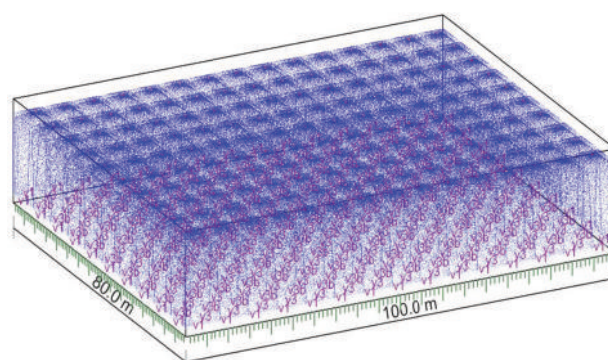
TSA-630(R)				2007.10
Cooling				
Room:		Supply air flow rate	90000 l/s (150 x 600 l/s)	
Room size:	100.0 x 80.0 x 20.0 m		11.3 l/(sm ²)	
Occupied zone:	h= 1.8 m / dw=0.5 m	Supply air temperature:	16.0 °C	
Room air:	22.0 °C / 50 %	Total pressure drop:	10 Pa	
Heat gain:	-	Total sound pressure level:	32 dB(A)	
Installation height:	18.00 m	Total cooling capacity:	645838 W (150 x 4306 W)	
			81 W/m ²	
		L _g	c	
Velocity point	v ₁	v ₃	v _{3h}	
v	-0.20 m/s	-0.25 m/s	-0.25 m/s	
ΔT	-0.0 °C	-0.0 °C	-0.0 °C	
v _{lim} = 0.15 m/s				

TSA-630(R)			
Cooling		2007.10	
Room:		Supply air flow rate	90000 l/s (150 x 600 l/s)
Room size:	100.0 x 80.0 x 20.0 m		11.3 l/(sm ²)
Occupied zone:	h=1.8 m / dw=0.5 m	Supply air temperature:	16.0 °C
Room air:	22.0 °C / 50 %	Total pressure drop:	10 Pa
Heat gain:	-	Total sound pressure level:	32 dB(A)
Installation height:	18.00 m	Total cooling capacity:	645838 W (150 x 4306 W)
			81 W/m ²
		L _d	-
Velocity point	v1	v3	v3 _h
v	-0.20 m/s	-0.25 m/s	-0.25 m/s
ΔT	-0.0 °C	-0.0 °C	-0.0 °C
vlim = 0.15 m/s			



Anexa 5

Simulare pentru difuzoare 'super-swirl' tip TSA 630 în regim de răcire.
Vedere în secțiune longitudinală 2D.
 $V_i \leq 0,25$ m/s.



Anexa 6

Simulare pentru difuzoare 'super-swirl' tip TSA 630 în regim de răcire.
Vedere în planul sălii în 3D.
 $V_i \leq 0,25$ m/s.



ACI CLUJ S.A.



The way to build on!

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

EVENIMENT

Acțiunile întreprinse de Asociația Inginerilor de Instalații din România pentru promovarea evenimentului "CLIMA 2019"

Dr. ing. Ioan Silviu DOBOȘI, General Manager - S.C. DOSETIMPEX S.R.L.
Prime Vice President AIIR, REHVA ambassador for "Clima 2019"
President of Danube ASHRAE Chapter

Am petrecut ultimele 4 zile în Houston, Texas, unde am participat la ASHRAE Conference. Domnul Profesor Liviu Dumitrescu, în calitate de redactor șef al Revistei de Instalații, m-a rugat să relatez modul în care Congresul CLIMA 2019 este promovat ca un eveniment major al profesiei noastre, eveniment pe care avem șansa să-l organizăm în România, la București, în perioada 26-29 mai 2019. Tocmai am avut o plăcută întâlnire cu Prof. Pawel Wargocki, care conduce International Center for Indoor Environment and Energy la Technical University of Denmark, Lyngby. Pawel este succesorul la conducerea Centrului Internațional a renumiților Profesori Ole Fanger și Bjarne Olesen. În discuțiile pe care le-am purtat, Pawel intuia potențialul extraordinar pe care estul Europei îl are și în promovarea profesiei noastre. Pentru a putea percepe corect amploarea promovării CLIMA 2019 pe care Comitetul de Organizare și Consiliul Director al AIIR o facem, doresc să vă relatez din vizitele și întâlnirile pe care le-am avut în anul acesta.

Am să încep cu ASHRAE Whinter Meeting, care a avut loc la Chicago în perioada 20-24 Ianuarie 2018. Chicago a reprezentat începutul unor întâlniri și negocieri importante care s-au materializat în acest an. Menționez întâlnirile cu ASHRAE în cadrul ASHRAE Steering Committee CLIMA 2019.



A urmat întâlnirea cu SHASE -Japonia. Profesorul Shin-ichi Tanabe de la Universitatea din Tokio a fost desemnat Keynote Speaker Clima 2019. S-au continuat întâlnirile cu CIBSE - Regatul Unit la Marii Britanii, AICARR - Italia, ISHARE - India, TTMD - Turcia.

În perioada 12 -14 Aprilie 2018 am fost invitați la Istanbul, la cea de a 13-a Conferință HVAC a TTMD. Delegația română a fost formată din Domnul Cătălin Lungu, Directorul Executiv al CLIMA 2019 și de mine. Pe lângă promovarea în cadrul conferinței a CLIMA 2019 printr-o prezentare făcută de Dl. Cătălin Lungu, am avut întrevederi cu reprezentanții TTMD pentru o dezvoltare bilaterală a activităților între AIIR și TTMD. O altă întâlnire importantă a fost cea pe care am avut-o cu Dl. Erick Melquiond, directorul general al Eurovent Certita Certification. Întalnirea s-a materializat prin semnarea unui acord prin care Eurovent Certita Certification devine sponsor Emerald al CLIMA 2019 și totodată organizatorul unui Work Shop. Au fost înmânate oficial reprezentanților TTMD diplome de Ambassador CLIMA 2019.



În perioada 17-19 Aprilie 2018, la invitația și cu sprijinul Domnului Ștefan Stănescu, Vicepreședinte al AIIR, am participat la Târgul de la Frankfurt al AGFW și EUROHEAT & POWER, organizații reprezentante ale domeniului District Heating (rețele urbane de termoficare). Am avut întrevederi cu reprezentanții firmei Brandes și cu reprezentanții AGFW și EUROHEAT & POWER. Domnul Ștefan Stănescu a relatat pe larg într-un articol vizita la Frankfurt.

În perioada 21-23 Aprilie 2018, a avut loc la Bruxelles, REHVA Anual Meeting. AIIR a fost reprezentată de Domnul Sorin Burchiu în calitate de Președinte AIIR și de mine. În calitate de Vicepreședinte REHVA a participat și Domnul Cătălin Lungu. Fiind o manifestare de anvergură am avut șansa unor întâlniri pe măsură. Am avut discuții cu reprezentanții AICARR - Italia, AICVF - Franța, CIBSE -

EVENIMENT



Regatul Unit al Marii Britanii, ABOK - Rusia, VDI - Germania, ASHRAE - SUA, ISHRAE - India. Am avut de asemenea două întâlniri importante cu firmele DAIKIN și IMTECH Belgium, în care am statuat calitatea de sponsori Diamond ai CLIMA 2019 ale celor doua firme.

În perioada 2-4 Iunie 2019, prin intermediul Domnului Ștefan Stănescu, firma Halton din Finlanda ne-a făcut invitația de a vizita firma și de a participa la ROOMVENT 2019, conferință organizată de SCANVAC. Doresc să subliniez că în cadrul vizitei pe care am făcut-o la firma Halton, găzduiți fiind de către Domnul Jury Russe, Directorul Comercial al Halton, am remarcat competența și profesionalismul acestei firme. O componentă importantă a Halton este partea de cercetare, fapt ce atestă în plus calitatea produselor

HALTON. Vizita la Halton s-a materializat prin obținerea acordului Domnului Mika Halttunen de a sponsoriza în calitate de sponsor Emerald CLIMA 2019. Halton investește și în organizarea unui Work Shop la CLIMA 2019. Domnul Mika Halttunen a fost desemnat de către Comitetul de Organizare Keynote Speaker CLIMA 2019.

Un al doilea obiectiv al vizitei în Finlanda a fost participarea la ROOMVENT 2019. Am fost găzduiți la acest eveniment de către Profesorul Risto Kosonen. S-a alăturat delegației alcătuită din Domnul Ștefan Stănescu și de mine, Doamna Ilinca Năstase, care a avut o contribuție importantă la promovarea CLIMA 2019 în cadrul ROOMVENT. În cadrul participării noastre la ROOMVENT a fost stabilită o întâlnire REHVA/AIIR și CCHVAC China. Delegația chineză a fost condusă de către Profesorul Zhang Xu de la Universitatea Tongji din Shanghai.



Întâlnirea a presupus discuții în contextul Memorandului existent între REHVA și CCHVAC. Întâlnirea a fost condusă de către Domnul Jaap Hogeling, în calitate de chair al External Relations Committee al REHVA. Tot în contextul Memorandului au avut loc discuții între delegația AIIR și CCHVAC. S-a stabilit cadrul colaborării dintre celor două asociații, prefigurându-se o participare chineză importantă la CLIMA 2019. Au fost înmânate diplome de Ambassador CLIMA 2019 membrilor delegației chineze.

Ultima conferință importantă în care a fost promovat Congresul CLIMA 2019 a fost ASHRAE Conference care a avut loc în Houston, Texas, în perioada 22-27 Iunie 2018. Trebuie să amintesc faptul că Danube ASHRAE Chapter este reprezentantul ASHRAE în zona țărilor europene riverane Dunării. Chapterul a fost înființat în anul 2005, la inițiativa Domnului Profesor Florea Chiriac, Președintele la acea dată a AGFR și a Domnului Profesor Branislav Todorovic, Președintele KGH - Serbia. Având la înființare

EVENIMENT



acordul societăților cu reprezentare națională AIIR, AGFR și KGH, Danube ASHRAE Chapter a devenit un exemplu de funcționare și colaborare între ASHRAE Atlanta, membri ASHRAE din România și Serbia și asociațiile menționate. Acest lucru a fost preluat ca un exemplu de bună practică pe care colaborarea la nivel european dintre REHVA și ASHRAE doresc să o promoveze. Congresul CLIMA 2019 are o importanță deosebită pentru ASHRAE, care a înființat în urmă cu doi ani un comitet de inițiativă cu rolul de a promova CLIMA 2019. Este o experiență de colaborare interesantă în cadrul Steering Committee Clima 2019, pe care o împărtășesc cu încă 6 colegi americani. În cadrul întâlnirilor pe care le-am început la Londra în 2016, și care s-au continuat la fiecare conferință ASHRAE din 2017 la Long Beach, și 2018 la Chicago și Houston, s-au discutat detaliile participării și implicării ASHRAE în CLIMA 2019. Astfel, vom avea onoarea să găzduim reprezentanții ASHRAE la cel mai înalt nivel, delegația ASHRAE fiind condusă de Președintele Sheila Thomson. Profesorul Bjarne Olesen, care tocmai și-a încheiat la Houston mandatul de Președinte ASHRAE, împreună cu Profesorul Whillam Bahnfleth au fost desemnați Keynote Speakeri CLIMA 2019. Aportul adus de

ASHRAE pentru CLIMA2019 este substanțial, oferind posibilitatea prin intermediul ASHRAE Journal - Science and Technology for the Built Environment, publicării unui număr special, cu 30 de lucrări, cotate ISI.

În fapt, se materializează astfel o premieră în cadrul Congreselor CLIMA și anume, este pentru prima dată când lucrări publicate în cadrul CLIMA 2019, vor fi publicate în jurnale cu factor de impact, cotate ISI. Cea de a doua revistă cu factor de impact este Building Services Engineering Research&Technology. Revista aparține CIBSE, iar acordul colaborării a fost stabilit în cadrul întâlnirii cu Dr. Hywel Davies - Director Tehnic CIBSE și Prof. Tim Dwyer - Redactor Șef BSER&T. CIBSE oferă posibilitatea publicării a 10 lucrări selectate în cadrul CLIMA 2019. Doresc să-i mulțumesc Domnului Profesor Liviu Drughean care, în calitate de Prorector al UTCB și membru al Boardului REGION XIV - Europe al ASHRAE, m-a însoțit în toate întâlnirile pe care le-am avut la Houston.



Acestea sunt însemnările făcute în călătoria de întoarcere de la Houston, care a durat peste 16 ore. Vă invit dragi colegi să împărtășim bucuria acestui eveniment și să ne implicăm cu toții pentru o reușită deplină.



Prof. Bjarne Olesen, fostul președinte ASHRAE, Sheila Thomson, președinte ASHRAE și Ioan Silviu Doboși, Prime Vice President AIIR, REHVA ambassador for "Clima 2019"



De undeva de prin lumea largă la 28 Iunie 2018.

ENERGY SYSTEM FOR TOMORROW - ROLE OF EXERGY

Prof Dr. Peter NOVAK, Faculty for Technologies and Systems, Novo mesto, Slovenia

Exergy is a measure of energy quality. The amount of exergy in energy carriers is very different. Normally the price includes only the value of quantity and not the quality of energy. Exergy is the only part of energy available to do work. For different purposes we need energy with different amounts of exergy: for heating and cooling the energy mixture between small amount of the exergy and large part anergy is needed.

Transition to sustainable energy system, without GHG emissions, based on RE, open the questions how to evaluate exergy from solar energy.

Solar energy in all form (irradiation, water flows, wind, and biomass) consists of nearly 100% of exergy. Solar energy is free, conversion systems are not. To exploit at maximum the solar exergy we need a sustainable energy system using in great amount the present infrastructure and existing or new developed energy conversion technologies. There is common agreement that we need four main presently used energy carriers: electricity, gaseous, liquid and solid fuels.

Our vision is the new Sustainable Energy System (SES) based on the use of solar and planetary energy for production of renewable electricity as a base for production of hydrogen. Hydrogen is a raw material for carbon recycling from biomass, making synthetic methane and methanol. The proposed SES is based on the existing infrastructure and known chemical processes. With regard to availability of renewable energy resources (RES) it is unrestricted and harmless in comparison to present fossil fuels use. The proposed SES consists of the three main exergy carriers: solar electricity, synthetic methane (CH₄) and synthetic methanol (CH₃OH).

Key words: energy, exergy, evaluation, sustainable exergy system

1. Introduction

In the last years European Union (EU) in conformity with Paris Agreement has adopted many regulations and decisions with regard to energy management [1] including the EU Council decision on 40% greenhouse gas emission (GHG) reduction and the share of 27% of renewable energy (RE) in final energy (FE) until 2030. The common goal of these regulations is to change the present energy system to a sustainable one. In EU winter package documents is one of the most important statements: *"To reach our goal, we have to move away from an economy driven by fossil fuels, an economy where energy is based on a centralized, supply-side approach and which relies on old technologies and outdated business models."* [2]

There are different ways and timing to achieve the proposed goals. One possibility is to integrate all those activities into Circular Economy [3]. What should be a "sustainable development" in the case of energy supply, distribution and use? How can we measure the sustainability of energy system?

Can we have a sustainable energy system with the circulation of organic carbon, going away from the expression "a low carbon society" to a carbon recycling economy?

We presented one of the possible solutions including tools for evaluation of their sustainability. Based on previous research results and proposals [4, 5, 6, 7, 8] we find, that one of the best criteria for measuring the sustainability of energy system is exergy approach.

Normally we are selling fuels, electricity, heat and cold. The amount of exergy in these energy carriers is very different. In their prices only the quantity and not the

quality of energy is included. This means the value or amount of exergy, as the measure of quality, in it is not always included in the price. But in real life we need energy with a different amount of exergy: for heating and cooling energy mixture between small amount of the exergy and large part anergy is needed. For work and lighting the 100% of exergy is needed.

The transition to sustainable energy system, without GHG emissions, based on RE, opens the questions how to evaluate exergy from solar energy. How important are the irreversibility's of our processes in solar energy conversion system? The answer is only possible if we know what type of processes will be used.

There is common agreement that we need in practice a sustainable energy system with four main energy carriers: electricity, gaseous, liquid and solid fuels to exploit at maximum the present infrastructure.

2. Exergy

The word "exergy" was introduced by Zoran Rant [9] and the present common definition is: *"exergy of a system in a certain environment is the amount of mechanical work that can be maximally extracted from the system in this environment"*.

According Rant the energy W is a sum of exergy Ex (N.A. Symbol Ex is used for exergy, to distinguish between symbol E many authors used for energy or exergy) and anergy A (~energy of environment):

$$W = Ex + A \quad (1)$$

Exergy is a measure of quality of energy. Energy is always conserved and can neither be produced nor consumed. Exergy can be very easily converted in anergy through irreversibilities in the conversion processes.

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Therefore the most used expression in daily life “consumption of energy” should be changed to “consumption of exergy” as the only thermodynamically correct expression.

Our attention will be given to the exergy of renewable sources of energy as the core of future energy system. In real energy conversion processes we always have a loss of exergy. This means that energy can be balanced but the exergy in a closed system cannot be. Exergy destruction or vanishing of exergy because of irreversibilities is a natural phenomenon which can be to some extent controlled by design of our energy conversion equipment.

Exergy efficiency is therefore a quality measure of our processes.

The quotient between output exergy Ex_{out} and input exergy Ex_{in} is the standard definition of exergy efficiency ExE :

$$\varepsilon = Ex_{out} / Ex_{in} \quad (2)$$

Using standard data for exergy content in different energy carriers and the embedded exergy in materials used in practice [10] we can calculate this efficiency. Besides the exergy efficiency it is important also to analyze the exergy destruction in processes during the time.

2.1 Exergy, sustainability and resource accounting

Resources cannot be evaluated only according to mass and energy balance, because they do not disappear. Using the exergy as the measure of resource depletion we can evaluate the quality of our processes taking into account the conservation of mass and energy.

Circular economy promoted in the last years is a policy to minimize the resource destruction, to minimize the thermodynamics irreversibilities with higher exergy efficiency. To push the circular economy on the top of society development we need a serious exergy analysis (ExA) of present technologies and economic patterns. The exergy destruction during a process is proportional to the entropy created due to irreversibilities associated with the process. Exergy analysis can clearly indicate the locations of energy degradation in a process that may lead to improved operation or technology. It can also quantify the heat quality in rejected streams. The main aim of exergy analysis is to identify the causes of irreversibilities and to calculate the true magnitudes of exergy losses.

Exergy analysis [8] is a methodology that uses the conservation of energy principle (embodied in the first law of thermodynamics) together with non-conservation of entropy principle (embodied in the second law) for the analysis, design and improvement of energy and other systems.

LCExA (Life Cycle Exergy Analysis) can be used as a method to quantify depletion of natural resources and to assess the efficiency of natural resource used. It can be used for energy system with fossil and renewable sources of energy, for different materials and in broader sense for exergy of societies. In our case LCExA will be

used to analyze sustainability of proposed exergy system, based on organic carbon circulation in future circular economy.

2.2 Life Cycle Exergy Analysis of Renewable Energy

The use of exergy in life cycle assessments (LCExA or sometimes ExLCA) has been suggested by many different researchers since the late 1990s. Based on work of Davidsson using LCExA for wind energy system analysis [7], where the renewable resources are separated from non-renewable, we accept the same methodology.

Natural resources are classified as natural flows and stocks.

Stocks are then divided into funds (living stocks) and deposits (dead stocks). Natural flows and funds are renewable while deposits are non-renewable. All in- and outflows during the life cycle of production, use and disposal or recycling, are then considered as exergy power over time.

The direct solar exergy input (e.g. solar irradiation, water, wind, waves) of renewable sources (including geothermal and planetary exergy) can be disregarded since they represent a natural flow and are therefore renewable. If not used natural exergy flows will be wasted and lost as anergy – heat of environment. Non-sustainable use of exergy funds, like clearing of forests in a non-sustainable fashion and the use of exergy deposits are regarded as non-renewable resources. The simple presentation of LCExA is given in [7, 32] and is shown on the Figures 1, 2 and 3.

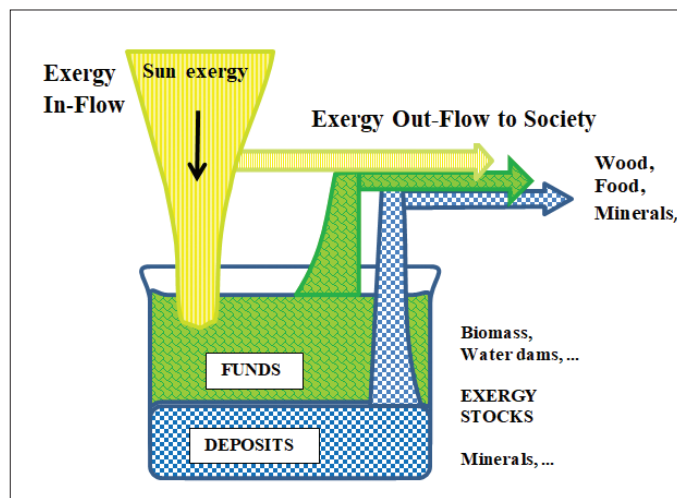


Figure 1: The exergy flow from the sun and the exergy stocks on the earth create the resource base for human societies on the earth. [7, 32]

The life cycle analysis of a system usually consists of three separate stages with different exergy flows that are analogous to the three steps in the life cycle of a product in:

- 1- Construction phase,
- 2 - Operational phase and
- 3 - Clean up phase.

During the construction phase, exergy is spent and none is created besides eventual byproducts. Some exergy is used for maintenance and at end of life we need

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

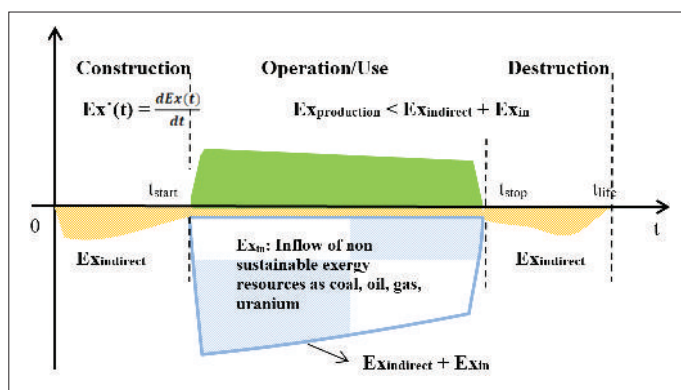


Figure 2. Exergy flow diagram for LCExA of a power plant using fossil fuels [7, 32].

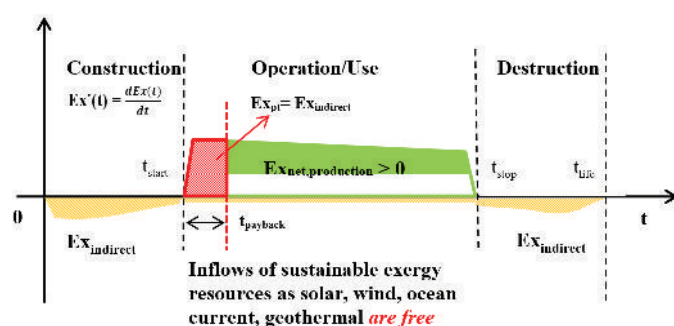


Figure 3: Exergy flow diagram for LCExA of a renewable energy power plant [7, 32].

the exergy for clean up (recycling) of the equipment or plant. The exergy used for construction combined with the exergy used for maintenance and clean up make up the total indirect exergy.

A fossil fuels power plant takes the exergy from the fuels used for construction, during the operational phase and clean up. The exergy of output electricity will always be lower than the exergy of the fuels used. A power plant using fossil fuels can therefore never be sustainable since it uses more exergy than it generates. The exergy flow over the lifetime of a fossil fuel power plant is illustrated in Figure 2 [7, 32].

The power plant using the renewable sources of energy for electricity production, on the other hand, converts the natural exergy flows to a useable form of exergy - electricity. As an example, a PV panel uses the solar exergy to convert it into electricity and same is done by the wind generators.

During the operational phase it will hopefully produce more exergy than the indirect exergy needed during the life cycle (for construction, maintenance and clean up). The exergy flow over the life cycle of such one power plant is illustrated in Figure 3 [7, 32].

LCExA method enables us also to analyze the influence of intermittency of RE taking into account the power factor CP and the capacity factor CF by producing heat and electricity. In this context we have to include storage systems which influence the exergy needed in the construction phase.

The exergy conversion and use is usually presented either as exergy payback time (ExPBT) or exergy return on exergy invested (ExROExI) as indicators for sustainability [28]. The way the energy is compared can be a bit different between different assessments. In case of exergy produced from RE the ExPBT should be defined as:

$$\text{ExPBT} = \frac{\text{cumulative exergy required}}{\text{cumulative exergy generated}} [\text{years}] \quad (3)$$

And for

$$\begin{aligned} \text{ExROExI} &= \frac{\text{life time exergy generated}}{\text{cumulative exergy required}} = \\ &= \frac{\text{life time}}{\text{ExPBT}} [-] \end{aligned} \quad (4)$$

Cumulative exergy generated includes exergy generated during the operation time. Cumulative exergy required includes exergy of construction materials, maintenance, exergy needed for operation and destruction, minus exergy available because of recycling of some materials.

The use of ExPBT and EROExI defined in (3, 4) are fairly good indicators that an exergy producing process actually produces more exergy than it uses during its life cycle, without regard to the source of exergy required.

3. Sustainable exergy (energy) system based on RE

3.1 Concept

Solar exergy is characterized by low density, high intermittency over day and year. The concentration of available solar exergy and storage system are needed for practical application. Different sustainable energy systems have been proposed using water, wind and direct solar irradiation including geothermal heat and biomass.

Most of them have no integral solution for exergy storage and transition technologies from present to a new, environmentally acceptable, energy system [11].

The sustainable exergy system (SES) as proposed in [16] consists of three main renewable exergy (energy) carriers, needed in industry, transport, services and homes: renewable electricity, gas (synthetic methane CH_4 ; s-methane), liquid (synthetic methanol CH_3OH ; s-methanol) and as fourth solid fuels from biomass (important for developing countries). Renewable electricity is the main driver in the system used for transformation of two natural flows, water and biomass into two new exergy carriers used also as chemical storage of solar electricity (Figure 4). The methane and methanol are chosen, because there are only exergy carriers in nature with one carbon chemically connected with four hydrogens.

The necessary hydrogen and oxygen will be produced with electrolysis of water or other processes, equalizing

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

the sun daily and yearly irradiation variations. Carbon will be taken from biomass where is stored through photosynthesis from the air. For solid fuels (in transition period) we propose to use only the wood log.

S-methane and s-methanol represent the chemical storage of solar exergy (like do the nature in biomass) with exergy efficiency close to the storage of atmospheric carbon in biomass. In this way, the natural circle of carbon dioxide and water is closed. The proposed SES has no GHG emissions, because CO_2 and water are recycled in natural photosynthesis and vapor cycle process.

We must stress out that these exergy carriers can be produced and used in well-developed energy conversion equipments and infrastructure in industry, buildings and transportation. To these three exergy carriers we can add in transition period also bio fuels as ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), dimethyl-ether (CH_3OCH_3), and synthetic diesel made from the rests of biomass and organic waste. The last survey show, that methanol can be used on different ways in different internal combustion (IC) spark ignition (SI) engines with low emissions and high break thermal efficiency [35]. Methanol is a transportation fuel and has many significant advantages as compared to hydrogen, gasoline and can be in new turbocharged ethanol engines good replacement for heavy duty diesel engines.

Higher efficiency (nearly 43%) over the wide range of motor speeds and loads in comparison to the standard diesel engines made methanol interesting fuel of the future.

3.2 Characteristics of sustainable (renewable) exergy system –SES

To fulfil the daily exergy needs of different consumers, the new exergy system has to response to the following six main requirements:

- Source of exergy must be inexhaustible, available everywhere on the planet;
- Using exergy carriers with zero emission of GHG;
- Available at any place and any time (in all present forms of exergy needed: solid, liquid, gaseous fuels and electricity);
- Must be compatible with existing infrastructure, with minor adaptations;

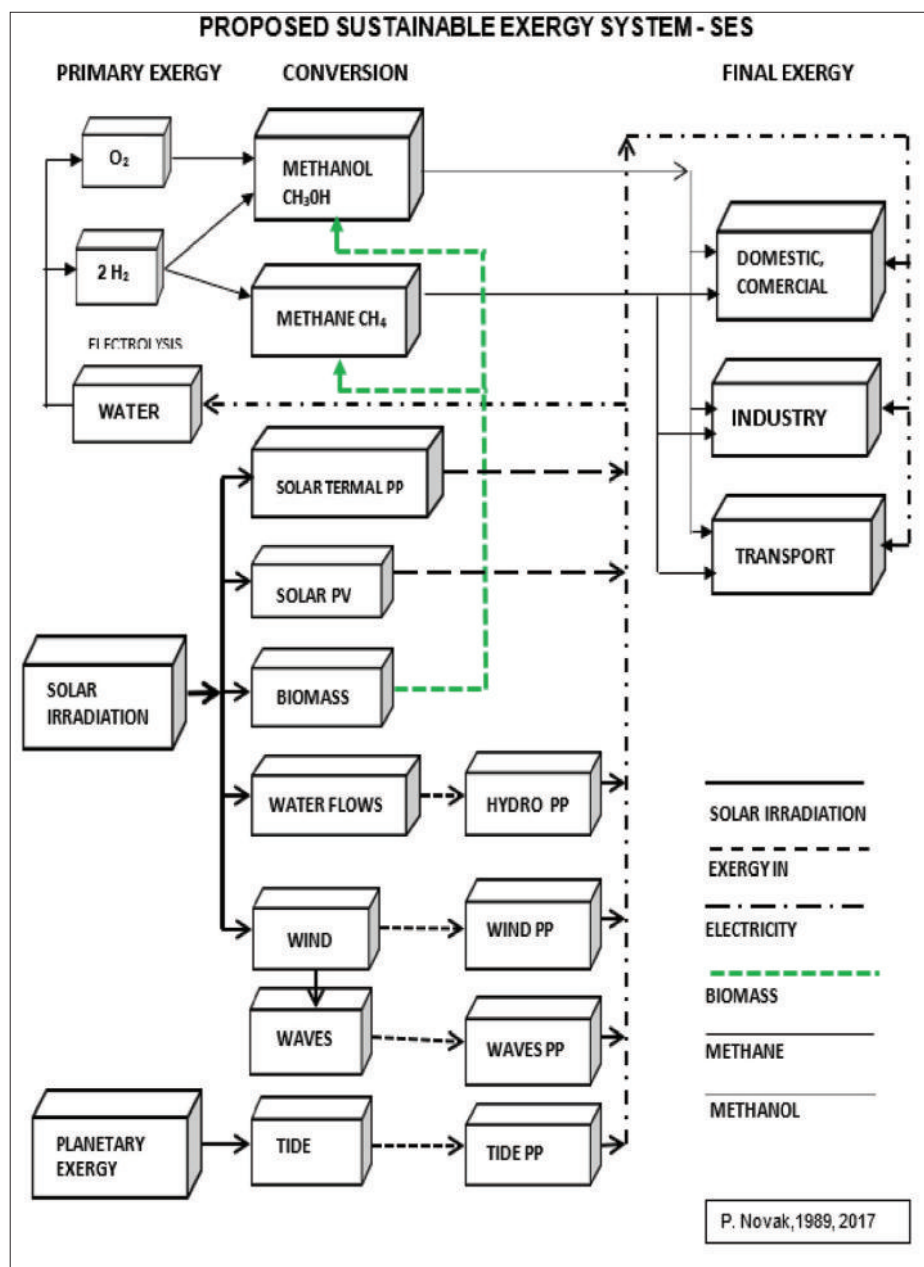


Figure 4: Sustainable energy – exergy - system without emission of GHG [16]

e. In transition period the present energy system and SES have to work in parallel with no interference (co-existence of two systems);

f. Should be competitive with fossil fuels system if all external— none acknowledged environmental costs will be included in their price.

3.3 How does the proposed SES comply with the six requirements?

1. Primary exergy sources

The first primary exergy source in the system is the solar energy (including direct irradiation and all secondary forms of solar exergy: biomass, water, wind, waves), the second is the planetary energy (geothermal heat and tide). Solar irradiation on the planet is about 174.103 TWy/y. In 2013 TPES (Total Primary Exergy Supply) on the planet was only 17.98 TWy/y.

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

2. No emission of GHG

The burning products of synthesized s-methane and s-methanol are water and CO₂. Water normally circulates in the atmosphere.

Carbon dioxide is released back into the atmosphere and is used for plants growth (~200 Gt/y, [12]).

3. These four energy carriers can be used at any time at any place

Renewable electricity, s-methane, s-methanol and wood can be used anytime and anywhere.

4. For the proposed system we do not need a new infrastructure

Solar electricity can be transported through existing grid on low and high voltage AC and DC lines. For storage of surplus of electricity, the hydrogen production will take place on location where water and biomass will be available. Liquified s-methane can be used as replacement for LNG for transportation in the transition period. The distribution of liquid methanol is well developed and normal gas stations can be (with minor adaptation) used for cars and trucks with adopted or new methanol engines [35].

Heating systems based on s-gas do not need any adaptations or new infrastructure. The boiler using heating oil can be used further, modifying only the burner to use the s-methanol.

5. Coexistence with present energy system

All four energy carriers can coexist with the present energy system. The transition from the present system to a sustainable one is simple and can be implemented very smoothly. In towns and buildings it does not require a new local infrastructure.

6. Should be competitive

All technologies for the conversion are almost well developed (solar cells, wind generator, hydro PP, electrolysis, methanol syntheses, etc.). Methane and methanol synthesis are old, known processes. New processes for direct conversion of CO₂ and hydrogen to methanol are under development. The costs of renewable energy conversion are falling. It is well known that world pretax subsidies for fossil fuels are distorting the energy/exergy market and expand considerably. In year 2011 fossil fuels subsidies go up to \$523 billion/y (up 30%), compared to all subsidies for renewable energy which amounted only \$88 billion/y.

According to IMF report (January 2013), the world fossil fuel pretax subsidies in 2013 have been \$480 billion/y and post-tax subsidies \$1.9 trillion/y. Including the \$1.4 trillion/y environmental damages, total direct and indirect costs, not included in the price of fossil fuels used are \$2.78 trillion/y. Including these subsidies in the final price of fossil fuels, competitiveness of RE will be out of question.

4. Exergy as measure of sustainability of SES

4.1. Exergy efficiency

Some energy and exergy efficiency data of present electrical devices, calculated according to the second law of thermodynamic, are given in Table 1 [8, 10].

Table 1: Energy and exergy efficiency for selected electrical devices [8, 10]

Device	Energy efficiency	Exergy efficiency
	%	%
Generation		
Coal fired power plant	40 ÷ 64	38 ÷ 62
Nuclear power plant	30	28
Hydro power plant	90	90
Wind turbine	0.475 ÷ 0.576	0.475 ÷ 0.576
PV system	6 ÷ 25	6 ÷ 25
Solar thermal	10 ÷ 30	8 ÷ 25
Co – trigeneration system		
Cogeneration	74	31
Trigeneration	94	28
Resistance space heater	~ 100	6
Hot water heater	90	10
Heat pump –COP 3,8	380	19

Sustainability indicator of the conversion device ExROExI, based on LCExA methodology are for RE defined as quotient of life time of conversion device and expected ExPBT (Eq.4). It can be defined also as quotient of life time exergy produced and cumulative exergy required for construction, maintenance and destruction in the life time, based on meteorological data Exergy for operation, if not from renewable exergy, can be calculated on the same principles. Exergy for equipment destruction or decommissioning is expected to be from renewable sources at a life time over 30 years. In transition period the exergy for construction will be a mixture of non-sustainable exergy from fossil fuels and sustainable exergy from renewable energy.

Exergy efficiency of biomass can be calculated as fund, or as exergy of used biomass. In the first case (fund) we have to include the efficiency of solar exergy conversion by plant. If we use the biomass as exergy flow, we have to include exergy for harvesting.

Using biomass for the final product e.g. electricity or sin-fuels we have to include all conversion efficiencies.

4.2 Sustainability indicator ExROExI for proposed SES

All this technologies are sustainable, having ExROExI more than 1.

For information: Present conversion efficiency from solar irradiation over sugarcane to bio-ethanol is **under 0,032%** compared to PV system efficiency of ~16% on the same irradiated area (verified on real data from Brazil bio-ethanol production).

Table 2: ExPBT and ExROExI data for some RE technologies

Technology	E_{xPBT} (years)	$E_{xROE_{xL}}$ LOW	$E_{xRE_{xH}}$ HIGH	COMMENTS
PV	0.2÷0.4	3	6 (28)*	* E_{xPBT} 0,2
WIND	0.2÷0.5	18 (offshore)	34÷ 18 (onshore)	Cf ~ 0,35 ÷0,19
HYDRO RESERVOIR	1 ÷ 1.5	205	280	Long life time
HYDRO RUN OF	0.5÷1 small 1÷1.5 large	170	267	Long life time
BIOMASS WASTE	0.3÷0.5	10	27	

5. Conclusions

In articles we show, that resources cannot be evaluated only according to mass and energy balance, because they do not disappear. Energy cannot be consumed; it can be only transformed in different forms. Using the exergy as the measure of resource depletion we can evaluate the quality of our processes taking into account the conservation of mass and energy. Exergy is also closely connected with sustainability. Sustainable development means less exergy destruction or depletion.

Circular economy promoted in the last years is a policy to minimize the resources destruction, which means minimizing the thermodynamics irreversibilities with higher exergy efficiency.

To push the circular economy on the top of society development we need a serious exergy analysis during the life cycle (LCExA) of present technologies and economic patterns. The exergy destruction during a

process is proportional to the entropy created due to irreversibilities associated with the process therefore exergy analysis can clearly indicate the locations of energy degradation in a process that may lead to improved operation or technology.

Exergy approach to evaluate the sustainability of present energy system using the ExROExI as sustainability indicator gives us the possibility to make a distinction between fossil fuels conversion technologies and technologies for conversion of renewable sources of energy. To fulfill the requirement of sustainability indicator ExROExI should be 1 or more.

The most important fact is that ExROExI of RE is time independent, even more, with better technologies it will raise with time. On the other hand ExROExI of fossil fuels are descending with time, because of internalization of external costs and growing costs of fossil fuels mining from the Earth. In our case LCExA and ExROExI has been used to analyze sustainable energy system, based on organic carbon circulation in future circular economy.

Natural resources are classified as natural flows and stocks. Stocks are then divided into deposits and funds. Deposits are non-renewable while funds are renewable.

Renewable exergy input in our analysis has been disregarded since it represents a natural flow. If not used, natural exergy flows will be wasted and lost as energy – heat of environment.

Based on this background we proposed a sustainable exergy system without any GHG emissions. The sustainable exergy system (SES) as proposed in [16] consists of three main renewable exergy carriers, needed in indus-

PROJECT INVEST AND BILL

SCAPROJECT INVESTMENT

© 2006 The Authors
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd
Journal of Internal Medicine 260: 473–480



EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

try, transport, commercial and homes: renewable electricity, gas (synthetic methane CH_4 ; s-methane), liquid (synthetic methanol CH_3OH ; s-methanol) and as fourth exergy carrier solid fuels from biomass, important for developing countries in transition period. Renewable electricity is the main driver in the system. It is proposed using the surplus of electricity over the demand for transformation of two natural flows into two new exergy carriers: water and biomass. Those are used also as chemical storage of solar electricity, solving the problem of intermittency of RE.

To fulfill the daily exergy needs of different consumers, the new exergy system has to fulfill the following six main requirements:

- 1) source of exergy must be inexhaustible, available everywhere on the planet;
- 2) new exergy carriers with zero emission of GHG;
- 3) must be available at any place and any time;
- 4) must be compatible with existing infrastructure;

5) in transition period enables coexistence of two systems;

6) should be competitive.

We show that proposed SES fulfills at large all six requirements.

All proposed energy carriers in the new SES have the ExROExI more than 1.

This means that the proposed sustainable energy system is longterm sustainable and from the social point of view acceptable for all countries on the planet Earth. Those not having enough biomass for carbon recycling have more direct solar exergy and can cover their needs for organic carbon by international trade of solar electricity to biomass.

We have to stress, that the proposed SES can exist with the present one in transition time to 100% of RE supply and is able to use most of the present infrastructure for distribution and conversion of proposed exergy carriers.

References:

- [1] ECO Design Directive, 2009/125/EC; Renewable Energy Directive 2009/28/EC; Energy Efficiency Directive 2012/27/EU; EPDB 2010/31/EU; Energy Union /COM/2015/080final/, Closing the loop – An EU action plan for the circular economy, /COM (2015) 614 final/.
- [2] http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC_1&format=PDF.
- [3] http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF.
- [4] Kabelac, S. 'Exergy of solar radiation', Int. J. Energy Technology and Policy, 2005, Vol .3, Nos. ½, pp. 115-122.
- [5] Zamfirescu C., Dincer I.: How much exergy one can obtain from incident solar radiation J. of Applied Physics; 2009, 105, 02291.
- [6] Neri M. e. all: Computing the exergy of solar radiation from real radiation data on the Italian area, 12th Joint European Thermodynamics Conference, Brescia July 1-5, 2013, pp. 452 - 457.
- [7] Davidsson S.: Life Cycle Exergy Analysis of Wind Energy system, <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:435510/FULLTEXT01>.
- [8] Rosen A.M., Bulucea A.C.: Using Exergy to Understand and Improve the Efficiency of Electrical Power System, J. Entropy 2009,11, 820-835; doi:10.3390/e11040820.
- [9] Rant. Z. Strojinski vestnik, Ljubljana, 1955, No. 1, pp. 1-3.
- [10] The exergy calculator: <http://www.exergoecology.com/>
- [11] M.Z. Jacobson, M.A. Delucchi: Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I, Part II: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials, Energy Policy 39(2011) 1159
- [12] <https://en.wikipedia.org/wiki/Biomass>, 04.08. 2016;
- [13] https://en.wikipedia.org/wiki/Geothermal_energy, 04.08.2016
- [14] US DOE: U.S. Energy Information Administration / AEO2017 Levelized Costs /
- [15] https://en.wikipedia.org/wiki/Wind_wave, 29.05.2016;
- [16] P. Novak: The way to the energy sustainable world, Energy and Buildings, 14 (1990) 249–256; Sustainable Energy System with Zero Emissions of GHG for Cities and Countries, Energy and Buildings (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.10.085>.
- [17] Goe, M. & Gaustad, G.: "Strengthening the case for recycling photovoltaic: An energy payback analysis"; Applied Energy 120(2014): 41–48.
- [18] Yue, D., You, F. & Darling, S. B. (2014). "Domestic and overseas manufacturing scenarios of silicon-based photovoltaic: Life cycle energy and environmental comparative analysis". Solar Energy 105: 669–678.
- [19] Krebs, F. C. (2009). "Fabrication and processing of polymer solar cells: a review of printing and coating techniques". Solar Energy Materials and Solar Cells 93 (4);
- [20] Bhandari, K. P., Collier, J. M., Ellingson, R. J. & Apul, D. S. (2015). "Energy payback time (EPBT) and energy return on energy invested (EROI) of solar photovoltaic systems: "A systematic review and metaanalysis". Renewable and Sustainable Energy Reviews 47:133–141.
- [21] Varun1, I. K. Bhat, Ravi Prakash: Life Cycle Analysis of Run-of River Small Hydro Power Plants in India; The Open Renewable Energy Journal, 2008, 1, 11-16.
- [22] Self S.J, Reddy B.V.; Rosen M.A: Energy and exergy analyses of geothermal plants with and without re-injection. Research J. of Environmental Science 9 (2): 74-87, 2015; [23] Khagendra P. Bhandarib, Jennifer M. Colliera, Randy J. Ellingsonb, Defne S. Apul:Energy payback time (EPBT) and energy return on energy invested (EROI) of solar photovoltaic systems: A systematic review and meta-analysis, Renewable and Sustainable Energy ReviewsVolume 47, July 2015, Pages 133–141.
- [24] <http://tc4.iec.ch/FactSheetPayback.pdf> Comparing Energy Options, 6.8.2016.

EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

[25] Novak P.: Full cycle from solar irradiation to the ethanol, sugar cane to ethanol, Brasilia, EEA Seminar on Biomass, Copenhagen 2010; EEA Seminar: Transport, Mobility and Environment, Ljubljana, 02.10.2012.

[26] Kewen Li: Comparison of geothermal with solar and wind power generation systems, PROCEEDINGS, Thirty-Eighth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering Stanford University, Stanford, California, February 11-13, 2013.

[27] Pandeyr S, Saini H: A techno-energetic review on hydrogen production using wind energy, International Journal of Innovation and Scientific Research, Vol. 11 No. 2 Nov. 2014, pp. 312- 321.

[28] Kimball J.: Energy Return on Investment (EROI) for U.S. Oil and Gas Discovery and Production, 17 OCTOBER 2011;

<http://8020vision.com/2011/10/17/energy-return-on-investment-eroi-for-u-s-oil-and-gas-discovery-and-production/>, 07.08.2016.

[29] Gupta A.K, Hall C. A.S.: A Review of the Past and Current State of EROI Data, Sustainability 2011, 3, 1796-1809.

[30] <https://de.wikipedia.org/wiki/Power-to-Gas>, 07.08.2016.

[31] <http://www.biofuelstp.eu/factsheets/methanol-fact-sheet.html>, 07.08.2016.

[32] G. Wall, M. Gong: On exergy and sustainable development—Part 1: Conditions and concepts/ Exergy Int. J. 1(3) (2001) 128–145; Part 2: Indicators and methods/Exergy Int. J. 1(4) (2001) 217–233.

[33] E. Sciuba., G.Wall: A brief Commented History of Exergy From the Beginnings to 2004/Int. J. of Thermodynamics, Vol. 10 (No. 1), pp. 1-26, March 2007 ISSN 1301-9724.

[34] <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2015/Energy-Revolution-2015-Full.pdf>, 07.08.2017, pg.44.

[35] Xudong Zhen, Yang Wang: An overview of methanol as an internal combustion engine fuel, Renewable and Sustainable Energy Reviews, December 2015, DOI: 10.1016/j.rser.2015.07.083.

[36] Charles J. Barnhart,*a Michael Dale,a Adam R. Brandtb and Sally M. Bensonab: The energetic implications of curtailing versus storing solar and wind-generated electricity; Energy Environ. Sci. , 2013, 6, 2804.

[37] F. Ferroni, R.J. Hopkirk: Energy Return on Energy Invested (ERoEI) for photovoltaic solar system in regions of moderate insolation, J. Energy Policy 94 (2016), 336-344.

**STEINZEUG
KERAMO**



TECHNOLOGY AND KNOW HOW PARTNER





Frumusețea
inteligentei
descoperă noul Daikin Stylish

Elegant la exterior, intelligent in interior

Descoperă noul aparat de aer condiționat Stylish, care combină designul sofisticat cu tehnologia inteligentă.

În urma studiilor efectuate, am creat o paletă de culori perfectă pentru activitățile de acasă: relaxare, lucru, hobby-uri.

Datorită dimensiunilor reduse, Stylish devine cea mai compactă unitate de perete, oferind eficiență de top, cel mai înalt nivel de confort, fiabilitate și control inteligent.

stylish



Climatherm

Șos. Păcurari nr. 139, Iași

0232/272.700

www.climatherm.ro



VICTRIX TERA

**Tot ce ai nevoie,
imediat, în spațiu
restrâns**

A



Modelele noii game VICTRIX TERA oferă **simplitate, calitate și economicitatea centralelor cu condensare**. Conform standardelor europene **sunt încadrate în clasa cea mai ecologică sub aspectul emisiilor de noxe**. Sunt disponibile două versiuni instantanee – 28 și 32 kW – și o versiune numai pentru încălzire de 24 kW, racordabilă cu boilere separate pentru prepararea apei calde de consum. Compacte, cu o interfață simplă cu taste și display LCD, se integrează ideal în instalații noi sau ca înlocuitor al unor aparate uzate. Opțional: VICTRIX TERA poate fi controlată de la distanță prin internet utilizând aplicația DOMINUS, accesibilă pe smartphone, tabletă sau laptop.



immergas.com

IMMERGAS