

Nr. 6/2018



ANUL XL

ASOCIAȚIA INGINERILOR DE INSTALAȚII DIN ROMÂNIA

REVISTA DE INSTALAȚII

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



**Testo România vă urează
Sărbători Fericite!**

www.testo.ro





The future is in
your hands

Define the future of A/C



Introducing the new Sky Air A-series with ultra-efficient Bluevolution R32 technology, available in three models: the world-class Alpha, Advance and Active.

The new Sky Air with R32 delivers future-proofed, best-in-class climate control for your business and customers.

Design flexibility. More compact. Quieter. With an extended operating range in all climate conditions.

Help is at hand. Quicker and easier installation and usability, even for replacement systems.

Daikin at the heart of the system. Exceptionally low running costs. Even lower environmental impact. All thanks to Daikin's tried, tested and trusted technology.

Geared for comfort. Optimal remote control, geared to your customers' individual needs.

R32 is an industry revolution. Be part of it.

**Get ahead of the competition.
Talk to Daikin about Sky Air today.**

www.daikin.eu/sky-air-bluevolution



SkyAir Alpha-series

SkyAir Advance-series

SkyAir Active-series

BLUEVOLUTION

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

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

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

EDITOR:
MATRIX ROM

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

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

REDACTOR ȘEF ADJUNCT:
 ing. CEZAR RIZZOLI

PREȘEDINTE AIIR:
 Prof.dr.ing. SORIN BURCHIU

PRIM VICEPREȘEDINTE AIIR:
 Dr.ing. IOAN SILVIU DOBOȘI

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

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

DIRECTOR DE MARKETING
 Ing. MIHAI MATEESCU

TEHNOREDACTARE COMPUTERIZATĂ
 CRISTINA CHIVĂRAN

GRAFICĂ COMPUTERIZATĂ
 MIHAI CHIVĂRAN

CUPRINS

EVENIMENT

- 4 A 53-a Conferință de Instalații cu participare internațională Sinaia 17-19 octombrie 2018
- 35 Cu toată puterea înainte: o nouă înfățișare pentru ISH 2019

VENTILARE-CLIMATIZARE

- 10 Sisteme de încălzire, ventilare-climatizare în funcție de destinația spațiilor și încăperilor pentru clădiri cu regim spitalicesc

EFICIENTA ENERGETICA

- 15 Transportation Data Centre Energy Efficiency Optimization And Greening

ÎNCĂLZIRE

- 28 Folosirea producerii combinate de energie electrică și termică și a energiei geotermale pentru încălzire, răcire și producere de apă caldă menajeră

ACTUALITATE

- 34 Honeywell și Universitatea Tehnică de Construcții din București au inaugurat un laborator tehnologic de ultimă generație



A 53-A CONFERINȚĂ DE INSTALAȚII CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ

SINAIA 17 - 19 octombrie 2018

Prof. dr. ing. Sorin BURCHIU, Președinte AIIR, Decan al Facultății de Ingineria Instalațiilor București
Conf. dr. ing. Valentin CUBLEȘAN, Director Executiv AIIR

Conferința s-a deschis în Sala de Spectacol din Cazinoul din SINAIA, după care lucrările s-au desfășurat tot la Cazinoul din SINAIA, în Sala Rondă, pentru instalațiile de încălzire, ventilare, sanitare și gaze și în Sala cu Struguri, pentru instalații electrice și automatizări, continuând vechea tradiție a conferințelor anuale de instalații.

Tema conferinței a fost "PERFORMANȚĂ ÎN MEDIUL CONSTRUIT AL MILENIULUI TREI: EFICIENȚĂ, SIGURANȚĂ, SĂNĂTATE".

DESFĂȘURAREA LUCRĂRILOR CONFERINȚEI

Miercuri 17 octombrie 2018, ora 10, a avut loc la Cazinoul din SINAIA ședința de deschidere a lucrărilor celei de a 53-a Conferințe de Instalații.



Ședința de deschidere a celei de a 53-a Conferințe de Instalații a fost făcută de prof. dr. ing. Sorin BURCHIU, Președintele AIIR și Decanul Facultății de Ingineria Instalațiilor din București, care a prezentat programul conferinței.

S-a dat cuvântul următoarelor personalități:

- Conf. dr. ing. Vasilică CIOCAN, președintele Filialei AIIR Moldova, prodecan al Facultății de Construcții și Instalații din Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi Iași, a prezentat cuvântul de salut din partea filialei și din partea Facultății de Construcții și Instalații ;
- Prof. emer. dr. ing. Adrian RETEZAN, președinte de onoare al Filialei AIIR Banat-Timișoara, a prezentat cuvântul de salut din partea conducerii Facultății de Construcții din Universitatea Politehnica Timișoara;
- Conf. Dr. Ing. Mircea BUZDUGAN, decanul Facultății de Instalații din Cluj-Napoca, a prezentat cuvântul de salut din partea conducerii facultății și și-a exprimat dorința unei strânse colaborări cu AIIR;



- Prof. dr. ing. Niculae MIRA, vicepreședinte AIIR, președinte SIEAR, a arătat colaborarea deosebită dintre AIIR și SIEAR la organizarea conferințelor de instalații;
- Conf. dr. Ing. Stan FOTA, președintele Filialei AIIR Brașov, a prezentat cuvântul de salut din partea filialei și din partea Facultății de Construcții din Universitatea Transilvania Brașov;



EVENTIMENT

Înainte de închiderea şedinţei de deschidere a lucrărilor Conferinţei 53 de Instalaţii, prof. dr. ing. Sorin BURCHIU a anunţat programul lucrărilor din după amiaza zilei de 17 octombrie a.c.

În cadrul şedinţei de deschidere s-au prezentat lucrările:

"O teorie cuantică a fiabilităţii sistemelor (instalaţiilor): Bazele teoretice ale evoluţiei sistemelor din natură", Alexandru Stematiu (U.T.C.B.);

"Congresul mondial CLIMA 2019, eveniment major pentru domeniul instalaţiilor şi al construcţiilor", Cătălin Lungu, Ioan Silviu Doboşi (AIIR);

"Soluţii inteligente de măsurare de la Testo", Horaţiu Başa (Testo Romania).

După încheierea lucrărilor şedinţei de deschidere a celei de a 53-a Conferinţe de Instalaţii, a avut loc în Sala Oglinzilor din Cazinoul din Sinaia, deschiderea expoziţiei de instalaţii de către prof. dr. ing. Sorin BURCHIU.



În după amiaza zilei de miercuri 17 octombrie 2018 au avut loc mai multe acţiuni:

În Salonul Oval de la Cazinoul din Sinaia, la ora 16, s-au prezentat lucrările:

"Necesitatea sistemului de ventilare şi climatizare pentru clădirile monument istoric", Cătălin POPOVICI
Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi, Facultatea de Construcţii şi Instalaţii;

"Transportation Data Center Energy Efficiency Optimization And Greening", Marija Todorovici, Serbia.



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



BUILT ENVIRONMENT FACING CLIMATE CHANGE

CLIMA CONGRESS AND EXPO



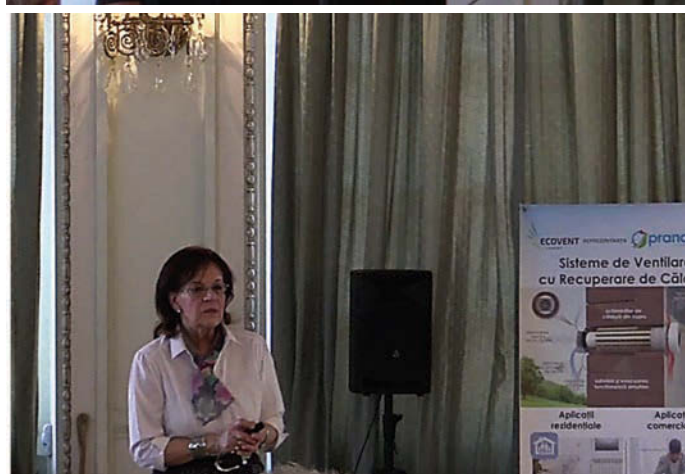
ROMANIAN NATIONAL LIBRARY

REHVA ANNUAL MEETING



JW MARRIOTT BUCHAREST GRAND HOTEL





După prezentarea lucrărilor au început lucrările Adunării Generale AIIR.

DI. Președinte, prof. dr. ing. Sorin BURCHIU, prezintă ordinea de zi a adunării generale care cuprinde următoarele puncte:

1. Cursuri pentru AE;
2. Stadiul pregătirilor pentru ca AIIR să devină Asociație de Utilitate Publică;
3. Surse de finanțare;
4. Diverse.

În prezidiu sunt prezenți următorii membri ai BE:

Prof.dr.ing. Sorin BURCHIU
Dr.ing. Ioan Silviu DOBOȘI
Conf. dr.ing. Cătălin Ioan LUNGU
Prof.dr.ing. Stan FOTĂ
Prof.dr.ing. Vasilică CIOCAN.

Se supune la vot ordinea de zi. Nu sunt abțineri, nu sunt voturi împotriva. Se votează în unanimitate.

Prezența: în sală sunt 60 participanți și au 9 mandate.

Președintele anunță o premieră în activitatea AIIR și anume: anul 2018 este anul în care se desfășoară pentru prima dată două adunări generale.

Prima adunare generală a fost în data de 27 aprilie 2018.

1. Dat fiind faptul că s-a revizuit Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, următoarea etapă este organizarea de cursuri de formare continuă a AE.

Asociația deține un rol important în acordarea de recomandări pentru AE.

Luări de cuvânt:

DI Vasilică CIOCAN

Comisiile de examinare de la diverse departamente fac cunoscut faptul că cei care se prezintă la aceste audieri sunt prea puțin pregătiți, astfel că dintr-un număr de 39 de candidați la Comisia de Instalații Interioare, au luat examenul doar 12.

La interviul pentru experți, s-au depus mai multe contestații.

Sunt importante observațiile depuse de asociații și universități dat fiind faptul că în învățământul superior cadrele didactice sunt specializate, față de numirile pe criteriul politic în comisiile ministeriale.

DI Sorin BURCHIU

A fost acceptată doar bibliografia.

Să propunem o scrisoare din partea asociației, pe baza rezultatelor negative.

DI Dumitru Buluc – AIIR filiala Valahia

Face comentarii pe marginea unui articol aparut în publicația Arena Construcțiilor în data de 08.10.2018.

DI Stan FOTA

Propune simplificarea procedurii de examinare.

Regulamentul MDRAP să fie revizuit.

DI SORIN BURCHIU

Cine acordă competența (asociația) trebuie să aibă atestare ARACIS.

Cursul trebuie să fie desfășurat de o asociație atestată ARACIS.

În august 2019 se va modifica regulamentul.

Cum se perfecționează un inginer? Există acum un câmp de incertitudine și aiureală.

2. Pregătirea documentelor pentru atribuire AIIR a statutului de Utilitate Publică

Luări de cuvânt:

DI SORIN BURCHIU

Se urmărește o ordine în documente, o transparență în situația financiară.

Se revine la subiectul de la punctului 1.

DI. Ioan CĂLDARE, AIIR filiala Transilvania Cluj

Cursurile de pregătire trebuie să se facă având lectori cadre didactice din universități.

Rolul unui asemenea curs trebuie evidențiat.

DI Victor CRISTESCU – AIIR filiala Valahia

La gaze naturale regulamentul este exagerat.

Anual, cei care activează în domeniu trebuie să facă un curs de perfecționare.

DI Vasilică CIOCAN

Cei care organizează asemenea cursuri (universități, asociații, alte organizații) trebuie să aibă avizul ministerului.

DI Adrian RETEZAN - AIIR filiala Banat

Pentru o pregătire temeinică, doar cursul nu este de ajuns. Inginerii trebuie să participe la conferințe în domeniu, care dezbat, prin intermediul prezentărilor, situațiile reale.

DI Ioan CĂLDARE – AIIR filiala Transilvania Cluj

În domeniul gazelor, ANRE certifică firmele care oferă cursuri de pregătire.

În domeniul construcțiilor, doar ministerul de resort, MDRAP certifică cine organizează cursuri de pregătire. Acest minister ar trebui să știe că pe lângă inginerii constructori există și ingineri instalatori.

DI Cătălin Ioan LUNGU – AIIR filiala Valahia

Transmite participanților salutul filialei Valahia la această a 53-a Conferință a Asociației.

Modificările de proiect din anul 2016 și HG legate de verficatorii de proiect și experții tehnici nu s-au concluzionat până în 2018. Suntem în aceeași situație.

DI Cătălin Ioan LUNGU a ridicat problema surselor de finanțare.

1. 10% din buget vin din cotizațiile anuale.

Asociația are datorii față de cei care conduc și care își asumă anumite responsabilități.

2. Cursurile de pregătire asigură un procentaj din buget.

3. Studii de piață făcute de echipe de specialiști din cadrul AIIR ar putea constitui o altă sursă de venit la buget.

Acest lucru a fost discutat în cadrul filialei Valahia cu companii (membri PJ în AIIR-FV).

În ceea ce privește acreditarea ARACIS, s-au purtat discuții cu dl secretar de stat MDRAP, Roșca.

Urmare discuțiilor avute în cadrul conferințelor filialei Valahia - RCEPB - prin participarea a trei secretari de stat și a unui consilier (Bogdan Login), au fost abrogate Standardele de cost.

Foarte puțini oameni desfășoară muncă de voluntariat.

La acest moment, contractele sunt blocate din punct de vedere al finanțării pentru că persoanele de decizie nu și asumă răspunderea.

Propunerea ministerului de a se semna pe proprie răspundere va eșua. Timpul alocat în ședințele cu ministerul este un timp nevalorificat.

Va trebui găsită o strategie de finanțare.

O cotizație mai mare este absolut necesară. 100 lei este o sumă simbolică!

Va trebui să ne implicăm în proiecte europene.

DI SORIN BURCHIU

Este din plin voluntariat, funcționăm pe baze care nu sunt sustenabile.

Organizarea congresului CLIMA 2019 va conduce poate la definirea unui altfel de model de lucru.

Dna Camelia GHETI – AIIR filiala Valahia

Autorizarea inginerilor pe specializări ar putea fi o sursă de finanțare.

O doamnă care activează în Asociația inginerilor mecanici americani, descrie cum se finanțează această organizație.

- cotizații;

- donații;

- cursuri de specializare; pentru a obține o licență, trebuie să fie acoperite un număr de ore de pregătire (minimum education, 40 - 60 ore).

Dacă se greșește într-un proiect, se plătește, inclusiv o amendă.

DI Victor CRISTESCU – AIIR filiala Valahia

Luând parte la diferite prezentări de echipamente și tipuri de instalații, i s-a semnalat că firmele în cauză se confruntă cu problema agrementului seismic al echipamentului sau al instalației (echipament agrementat la seism), dacă mecanismul are echipament în mișcare.

Dna Ana Maria BIANCHI

Confruntarea cu probleme de ordin financiar se petrece în orice asociație. Amintește de CNRI.

În încheiere, dl președinte mulțumește membrilor prezenți.

La ora 18.15, în sala de Spectacol a Cazinoului din Sinaia a avut loc un moment artistic susținut de către Compania Cuibul Artiștilor din București.

La ora 19.45, în holul Hotelului PALACE, s-a oferit participanților la conferință un cocktail, care a reprezentat un bun prilej pentru strângerea unor contacte și legarea de noi relații între specialiștii de instalații din țară și străinătate. Cocktailul a fost oferit participanților de AIIR.

Joi 14 octombrie 2018 ora 9.30

În cadrul ședințelor pe secții, la secția Instalații de încălzire, sanitare și ventilare a avut loc dezbateri: „Care sunt principiile directe pentru revizuirea noului Regulament de atestare a verficatorilor de proiecte și a experților tehnici?”, AIIR, UT, ș.a. și „Principiile noii Metodologii MC001”, Cătălin Lungu, Silvana Brata ș.a.

Moderatori: Sorin BURCHIU, președinte AIIR, decan al Facultății de Ingineria Instalațiilor București, Dr. ing. Ioan Silviu DOBOȘI, prim vicepreședinte AIIR, președinte al Filialei AIIR Banat Timișoara, Vasile CIOCAN, președinte al Filialei AIIR Moldova Iași, Stan FOTA, președinte al Filialei AIIR Transilvania Brașov.

S-au prezentat următoarele referate de specialitate:

- "The birthday of Lord Kelvin proposed to be the international refrigeration day in the international calendar", Branislav Todorovic (University of Belgrade).

- "Soluții EuroCons Group", Serbia reprezentant EuroCons Group.

Dezbateri:



- "Care sunt principiile directe pentru revizuirea noului Regulament de atestare a verificatorilor de proiecte și a experților tehnici?", AIR, UT, ș.a.

S-a continuat prezentarea de referate de specialitate:

- **"Sisteme și soluții performante Mitsubishi Electric"**, Sebastian Iordănescu - Mitsubishi Electric – Sponsor principal al Conferinței Naționale de Instalații.

- **"Sisteme de distribuție a gazelor medicale și a vacuumului"**, Vasile Tudor - LINDE Romania.

- **"Soluții de canalizare Keramo Seitzung"** - Keramo Seitzung.

- **"Spații logistice - Abordare pragmatică a detectării incendiilor"** - Honeywell Fire Solutions.

- **"Grupuri de pompare pentru incendiu. Problematika legislativă din domeniu"**, Daniel Târziu - WILLO.

- **"Honeywell Connected Building la confluența tendințelor tehnice în clădiri"**, Aristotel Agapie, Honeywell Building Management Systems.

- **"HVAC control systems - Simulation-assisted operation improvement"**, Bratislav Blagojevic, Marko Ignjatovic, University of Nis, Serbia.

- **"Sisteme de ventilație descentralizate cu recuperare de căldură PRANA"**, Andrei Agafița, Ecovent Expert.

- **"ATREA - soluții de ventilare pentru bucătări profesionale"**, Dorin Salamac (ATREA România).



La Hotelul Palace, tot joi 18 octombrie 2018 au avut loc următoarele evenimente:

ora 10.00-12.30. - Sala George Enescu

- Workshop cu tema: **"Cost-efficient cooling and heating Thermally - active building system from Uponor"**.

ora 12.30-14.30. - Sala G. ENESCU - Întâlnire de lucru ASHRAE DANUBE CHAPTER.

ora 15.00-18.00. - Sala G. ENESCU - Concurs studențesc A.I.I.R.

Discuții pe marginea prezentărilor.

Vizitarea expoziției cu materiale, aparate și echipamente de instalații.

ora 19.45. MASA FESTIVĂ.

La ora 20, joi 18 octombrie 2018, la Restaurantul Hotelului PALACE, a avut loc masa festivă la care au participat aprox. 110 invitați care au apreciat meniul, vinul

de Recaș oferit de Dr. ing. Ioan Silviu DOBOȘI și repertoriul orchestrei care i-a invitat la dans.

JOI 18 OCTOMBRIE 2018, la CAZINOUL DIN SINAIA - Salonul cu struguri, SOCIETATEA DE INSTALAȚII ELECTRICE ȘI AUTOMATIZĂRI DIN ROMÂNIA - SIEAR Prezentări:

ora 9.30-10.30, **Necesitatea actualizării normei de proiectare I7-2011** – Moderator: Prof.univ.dr.ing. N. Mira (Președinte SIEAR), Participanți: ing. M. Șmilovici (SIEAR), ing. N. Geambașu (SIEAR).

ora 10.30-11.00, **Instalații de paratrăsnet – noutăți de la OBO** (prezentare OBO BETTERMANN) – ing. V. Danciu.

ora 11.00-11.30, **Sisteme de protecție împotriva propagării incendiului (E30 și E90)** (prezentare OBO BETTERMANN) – ing. C. Berbec.

ora 11.00 -12.00, **Riscuri reduse și siguranță mai presus de standarde în instalațiile electrice de joasă tensiune din clădiri – Soluții eficiente de la EATON** (prezentare EATON) – ing. E. Borșan – Business Development Manager pentru Europa Centrală și de Est.

ora 12.30-13.30, **Abordarea pragmatică a detectării incendiului în centre logistice. Cerințe legislative, tehnologii și soluții pentru condiții speciale de depozitare** (prezentare Honeywell) – Moderator: ing. C. Șamu (Honeywell); Participanți: ing. T. Toma (Honeywell), ing. B. Filipescu (Honeywell)

SALONUL OVAL.

ora 17.00-18.00, **Sisteme de control acces pe cheie electronică** (prezentare ASSA ABLOY) – ing. N. Pică; **Sistem pentru managementul căilor de evacuare** (prezentare ASSA ABLOY) – ing. N. Pică.

ora 18.00-19.00, **Protecție Future Ready. Masterpact MTZ** (prezentare Schneider Electric) - ing. D. Teodorov;

Amplasamente medicale: tendințe și eficiență operațională și energetică (prezentare Schneider Electric) - ing. Mihaela Gușă.

Vineri 19 octombrie 2018

9.30 -13.30 SALONUL OVAL

Masa rotundă: **"Iluminatul inteligent"**:

- Smart city, smart lighting, telegestiunea iluminatului.

- Modelarea sistemelor inteligente pentru aplicații de iluminat architectural.

- Lumina Arcului de Triumf.

- Piața Sistemelor de Iluminat: Evoluții, Dispariții, Tendințe și Modificări.

- Un standard vechi devenit actual: SR EN 13201 - Surse de lumină neconvenționale. Prezentări: **"Tehnologii BIM pentru structuri moderne"**, Dan Moraru (ALLBIM NET).

- Prezentarea lucrării câștigătoare a concursului studențesc A.I.I.R.

Vineri 19 octombrie 2018, ora 13.30

S-au închis lucrările celei de a 53-a Conferințe de Instalații.

În ședința de închidere s-au prezentat mulțumiri pentru activitatea deosebită depusă de Secretariatul Conferinței.

A 53 - a Conferință de Instalații a constituit o manifestare de prestigiu în domeniul instalațiilor, prin referatele de specialitate prezentate, prin conținutul celor 45 de referate publicate în volumul cu lucrările conferinței, prin participarea a 170 de specialiști din învățământ, cercetare, proiectare, exploatare și firme producătoare și importatoare de echipamente și materiale de instalații.

În încheierea ședinței de închidere a lucrărilor conferinței s-a mulțumit firmelor participante la expoziție:

- ATREA
- DOSET IMPEX & DEMARK CONSTRUCT & CAPABIL
- ECOVENT
- EUROCONS GROUP
- ICECON SA
- KERAMO-STEINZUNG

- LINDE GAZ
- MATRIX ROM
- MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE BV
- TESTO
- TIROLER ROCHE
- HONEYWELL
- U.T.C.B.
- WILO
- WIRQUINE

S-a mulțumit în mod expres Partenerilor Oficiali ai celei de a 53-a Conferințe de Instalații :

- MITSUBISHI ELECTRIC – Sponsor principal
- TIROLER ROCHE - Sponsor
- DOSET IMPEX

A 54-a Conferință de Instalații va avea loc la Sinaia, în perioada 9-11 octombrie 2019.

EXPOZIȚIA DE INSTALAȚII

Au participat următoarele firme:

- ATREA, soluții pentru sisteme de ventilație;
- DEMARK CONSTRUCT, specializat în proiectare și antreprenariat general în construcții și instalații precum și în producția de tubulatură din tablă zincată rectangulară și circulară, inclusiv tablouri de alimentare cu energie electrică și automatizare;
- CAPABIL, specializat în proiectare și execuție instalații electrice și de automatizare.
- DOSETIMPEX, produse și servicii în domeniile: proiectare, execuție și livrare de echipamente de încălzire centrală, ventilare și condiționare a aerului, pompe și sisteme de pompare WILO, compresoare KAESER, sisteme de încălzire LAING, radiatoare din oțel BRUGMAN;
- ECOHORNET, producător de cazane pe peleți eficiente energetic;
- ELBA, producător de sisteme de iluminat cu echipamente eficiente energetic;
- FILIALA VALAHIA BUCUREȘTI, prezentarea realizărilor filialei pe perioada 2012-2016;
- GEOEXCHANGE, cercetare, proiectare, studii de utilizare a energiei geotermale;
- GRUNDFOS, pompe eficiente energetic pentru încălzire, alimentare cu apă și canalizare;
- HTI INTERNATIONAL ROMANIA, distribuitor de țevi, vane, fittinguri, armături industriale;
- HILTI, sisteme de prindere de elementele de construcții a conductelor de alimentare cu apă rece și caldă, de canalizare și pentru instalații de ventilare și climatizare;
- KERAMO-STEINZUNG, sisteme de canalizare și accesorii pentru canalizare cu tuburi din materiale ceramice;

- MATRIX ROM, înființată în 1993, acreditată de CNCIS, unul din principalii editori de carte din domeniul construcțiilor și instalațiilor pentru construcții, publică lucrări de referință din numeroase domenii ale tehnicii și științelor exacte, anual publică peste 300 de titluri; a elaborat 4 produse informatice dedicate exclusiv activității de construcții și instalații pentru construcții;
- TESTO, analizoare de gaze, detectoare de gaze, manometre, termometre, camere de termoviziune;
- UTCB - CT LABORATOR, activitatea de cercetare și efectuarea de încercări în domeniul instalațiilor de încălzire, ventilare, corpuri de încălzire, tubulatură de ventilare;
- WILO, pompe și sisteme de pompare pentru recirculare, ridicarea presiunii, ape uzate, piscine, pompe verticale, orizontale, multietajate și sisteme de ridicare a presiunii; pompe de recirculare a ACC; pompe submersibile multietajate.



Sisteme de încălzire, ventilare-climatizare în funcție de destinația spațiilor și încăperilor pentru clădiri cu regim spitalicesc

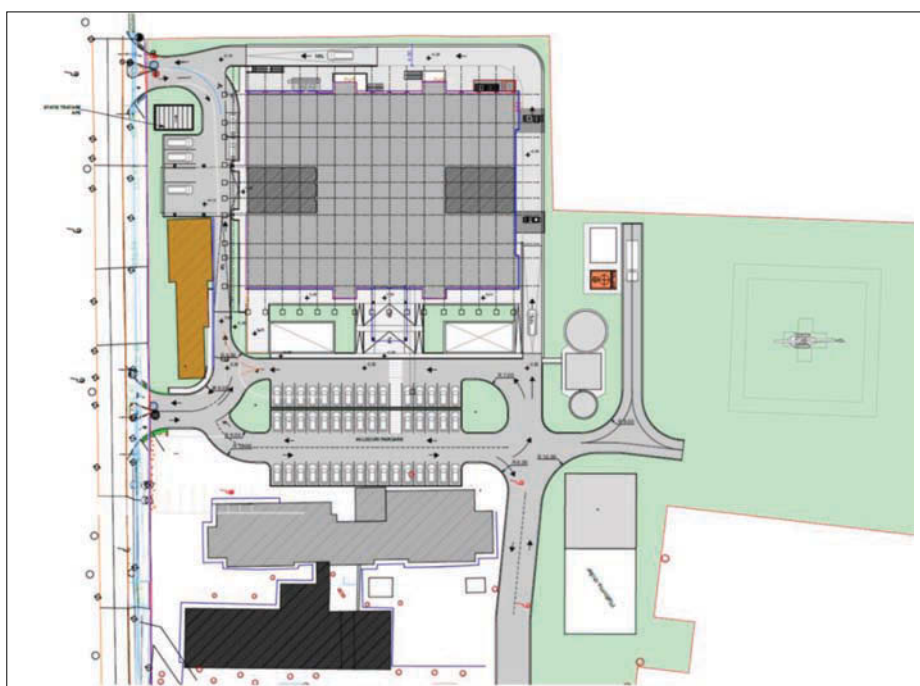
Ioan Silviu Doboși - Dosetimpex Timișoara, Prim Vicepreședinte AIIR,
Ștefan Dună - Dosetimpex Timișoara, Vicepreședinte AIIR,
Dragoș Mihăilă, Daniel Teodorescu), Laura Troi, Alexandru Hordilă, Daro Proiect Timișoara
Nicoleta Kaba, Intreprindere Individuală

Lucrarea își propune prezentarea sistemelor de încălzire, ventilare, climatizare, pentru o clădire cu regim spitalicesc respectând standardele în vigoare, cu predilecție în ceea ce privește regimul aseptice în funcție de destinația încăperilor. Se are în vedere respectarea debitelor de ventilare și a regimului de confort termic atât în regim de iarnă cât și în regim de vară. În încăperile cu grad de asepsie ridicat, cât și în zona hotelieră a spitalului s-a evitat montarea echipamentelor cu funcționare în regim de temperatură scăzut 7/12°C, pentru a evita formarea condensului care poate favoriza apariția Legionellei.

The paper aims at presenting the HVAC systems for a hospital building respecting the standards in force, especially with regard to aseptic regime according to the purpose of the rooms. It is necessary to observe the ventilation flows and the regime of thermal comfort in both winter and summer conditions. In rooms with a high aseptic degree as well as in the hotel area of the hospital, the installation of low temperature 7/12 ° C equipment was avoided, in order to avoid formation of condensation that may favor the appearance of the Legionella.

Arhitectura – Date Generale - Spitalul orășenesc Mioveni

Clădire spital nou
Aria parcelei – AP= 13230 m²
Aria construită (amprenta la sol) - AC= 2676,45 m²
Aria desfășurată totală: (inclusiv subsol)
ADT= 17127,47 m².
Procent de ocupare a terenului - POT = 20.23%
Coeficient de utilizare a terenului - CUT =1,29
Numărul de paturi - 240
Regim de înălțime S+P+6E (subsol, parter și 6 nive-
luri).
Noua construcție se va încadra în:



- categoria de importanță: "A" - excepțională, conform HG 766/1997;
- clasa de importanță: "I" - clădiri cu funcțiuni esențiale, conform P100/1-2006;
- grad de rezistență la foc: "II" - conform P118-99;
- risc de incendiu: "MIC" conform P118-99.

Plan de situație

- 1.1 Corp principal spital nou;
- 1.2 Corp decontaminare;
- 1.3 Stație neutralizare și tratare ape uzate;
- 1.4 Stație de pompare / gospo - dărire ape;
- 1.5 Stație de oxigen;
- 1.6 Platformă chillere.

2. Situația propusă

Spitalul este prevăzut cu instalații de încălzire, ventilare și climatizare, atât pentru respectarea limitelor admisibile de puritate a aerului prevăzute pentru clasele de încăperi specifice spitalelor, conform normativului NP015-1997, precum și pentru realizarea condițiilor de confort pentru acomodarea pacienților și desfășurarea activităților spitalicești.

Încălzirea este realizată de o centrală termică amplasată la subsol, alcătuită din 3 cazane de oțel ($3 \times 900 = 2700 \text{ kW}$) prevăzute cu arzătoare duale cu insuflare pe combustibil gazos (modulant) și motorină (în două trepte).

Combustibilul de bază este gazul metan, motorina fiind utilizată ca alternativă în cazul în care există probleme în alimentarea cu gaz metan.

Cazanele funcționează în cascadă, fiind controlate prin BMS pentru a menține o temperatură constantă pe turul comun de $70 \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$. BMS realizează și rotirea cazanului de bază la un număr de ore de funcționare pentru o uzură uniformă a echipamentelor.

Pompele de circulație de pe cazane funcționează continuu cu debit constant chiar dacă arzătoarele sunt oprite, astfel debitul de agent termic furnizat de CT este constant.

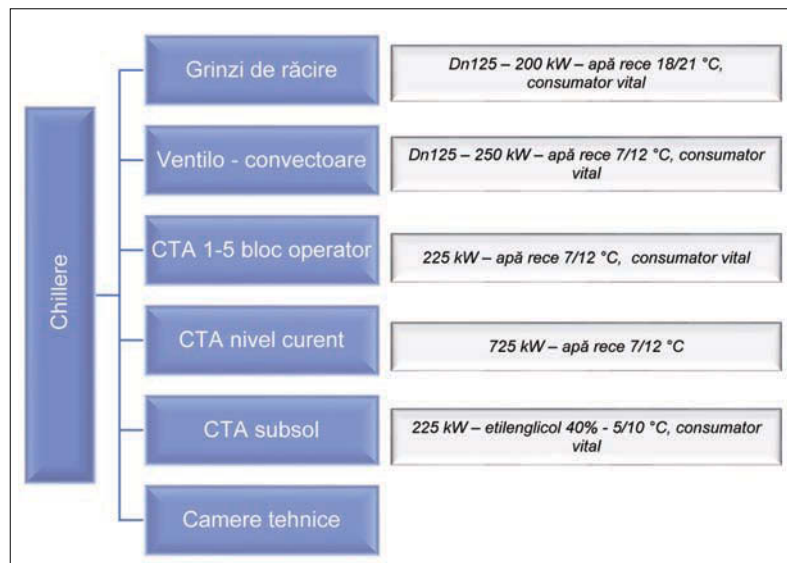
Pentru alimentarea consumatorilor vitali este necesară funcționarea a două cazane din trei.

Răcirea este realizată de 3 chillere răcite cu aer ($3 \times 800 \text{ kW} = 2400 \text{ kW}$) montate în exterior.

Compresoarele chillerelor sunt tip șurub și funcționează cu convertizor de frecvență în plaja de putere 15%...100% pentru a menține temperatura constantă pe tur $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Cascadarea chillerelor se face prin BMS pentru a menține temperatura turului primar la valoarea setată de $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Lângă chillere este sala pompelor de circulație pentru agentul de răcire primar – etilen glicol 40% - $5/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Au fost prevăzute 3 pompe active și una rezervă. Motoarele



pompele sunt prevăzute cu convertizor de frecvență. Comanda de cascadare a pompelor este dată prin BMS, pentru a menține un ecart de temperatură constant de $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ între tur și retur.

Pentru alimentarea consumatorilor vitali este necesară funcționarea unui chiller din trei.

Chillerele funcționează și în perioada de iarnă în regim de răcire liberă - free-cooling.

Chillerele sunt prevăzute cu funcție "low noise" (zgomot redus) pentru perioada de noapte și cu ventilatoare axiale silențioase pentru răcirea condensatoarelor.

3. Instalații de ventilare – condiții de aseptie

Pentru realizarea condițiilor de aseptie impuse de tipurile de spații deservite, centralele de tratare vor fi montate în spații închise pentru a se evita contaminarea filtrelor, la contact direct cu aerul exterior.

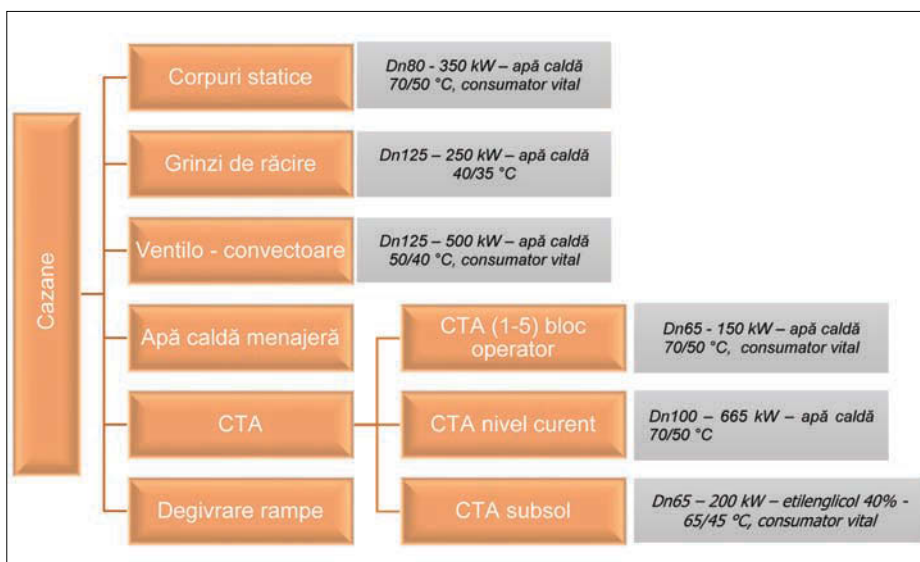
Încăperile cu specific strict spitalicesc se cuprind în 4 clase de încăperi, determinate de pretențiile de aseptie care corespund naturii activităților cărora le sunt destinate: sunt stabilite pentru fiecare clasă niveluri limită

pentru concentrația volumetrică de germeni (N) care indică numărul de unități specifice de germeni la unitatea de volum (germ/m^3).

Conform NP 015 – 1997, încăperile se împart în următoarele clase:

- clasa I $N \leq 10 \text{ germ}/\text{m}^3$
- clasa II $N \leq 200 \text{ germ}/\text{m}^3$
- clasa III $N \leq 500 \text{ germ}/\text{m}^3$
- clasa IV $N > 500 \text{ germ}/\text{m}^3$.

Condițiile de puritate a aerului în încăperile unităților spitalicești implică un nivel de filtrare adecvat, ceea ce determină numărul de trepte de filtrare, performanțele funcționale ale filtrelor și locul de amplasare al fiecărei trepte de filtrare în cadrul instalațiilor.



Se utilizează 3 tipuri de filtre:

- filtre brute (prefiltre) filtre clasa EU 4 (grad reținere >90 % conform test gravimetric ASHRAE); se utilizează pentru filtrare treapta I;

- filtre fine filtre clasa EU 7 (eficacitate 98-99,3 % conform test opacimetric ASHRAE); se utilizează pentru filtrare treapta a II-a;

- filtre absolute filtre clasa EU 14 (eficacitate 99,999 % conform test DOP Mil. Std. 282); se utilizează pentru filtrare treapta a III-a.

În tabel este indicat numărul necesar de trepte de filtrare: pentru 3 trepte de filtrare se înțeleg treptele I, II și III, pentru 2 trepte de filtrare se înțeleg treptele I și II, pentru 1 treaptă de filtrare se înțelege treapta I.

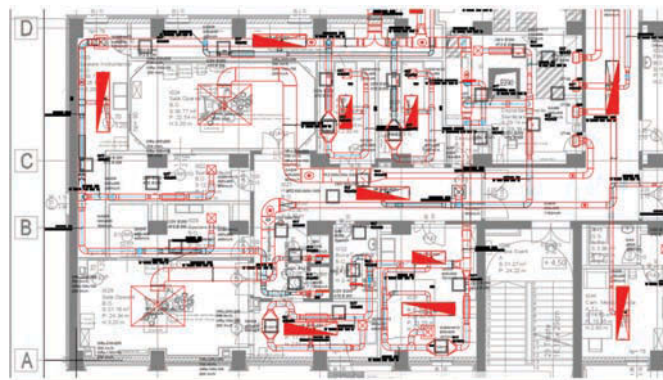
4. Camere curate clasa I și II

În această clasă sunt încadrate **sălile de operații** și spațiile aferente acestora (post/preoperator, camere de reanimare, camere prematuri), **camere de sterilizare** (spălare medici, spalare instrumente), și **terapie intensivă (ATI)**.

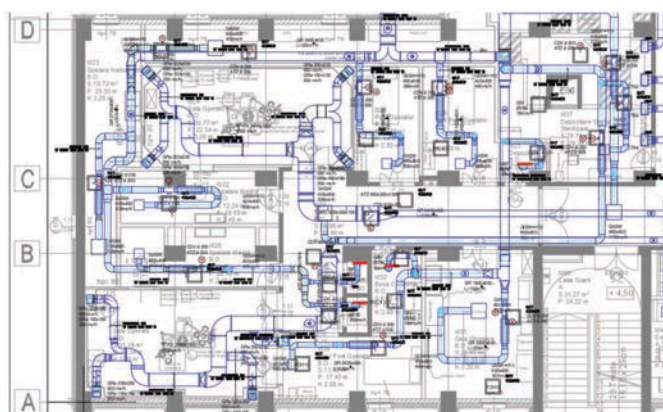
Instalația de ventilare ce servește spațiile aparținând claselor I și II de puritate a aerului va fi prevăzută cu sisteme de filtrare a aerului ce vor realiza cele trei trepte de filtrare impuse pentru această categorie.

Astfel, centralele de tratare a aerului vor fi prevăzute cu filtre tip G4, în amonte de unitatea de tratare a aerului și F7 după ventilatorul de introducere a aerului, iar unitățile terminale de distribuție a aerului în încăperi vor fi prevăzute cu filtre tip HEPA 14.

Instalațiile vor funcționa fără recirculare de aer, aerul introdus va fi 100% aer exterior. Centralele de tratare vor fi prevăzute cu aparatură de reglare pentru menținerea unor regimuri de debite constante de aer de introducere



Săli de operație – introducere aer



Săli de operație – evacuare aer

indiferent de stările, monitorizate de altfel în cadrul unor domenii prescrise, de colmatare ale filtrelor din cele 3 trepte de filtrare și aparatura de reglare pentru menținerea unor niveluri de suprapresiune în încăperile cu grad de asepsie mai ridicat față de spații cu grad de asepsie mai scăzut.

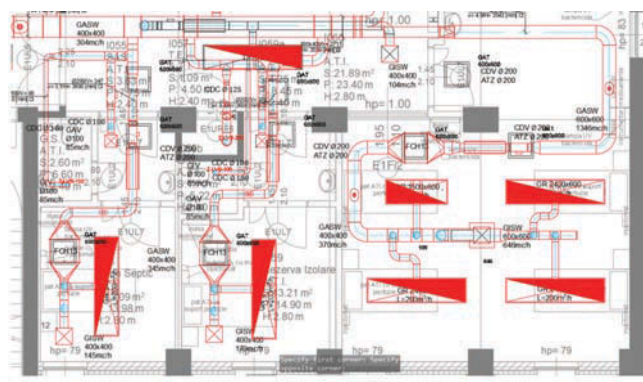
Tabel					
Clasa încăperii	Felul încăperii	Temperatura aerului (°C)	Umiditatea relativă (%)	Debit minim de aer proaspăt (m³/h/m³)	Trepte de filtre
I	Camere de operații	24	50-60	20	3
	Alte camere și coridoare ale sectorului operator	24	35-60	15	3
	Camere de operații	24	50-60	20	3
	Alte camere și coridoare ale sectorului operator	24	35-60	10	3
II	Terapie intensivă și reanimare	24	35-60	10	3
	Saloane	24	-	3	2
	Centrală de sterilizare	20	-	7	2
	Prosectură	18	-	7	-
	Explorări și tratamente	24	-	5	2
	Cabinete medici	22	-	2	2
III	Radiologie	24	-	5	2
	Laboratoare	22	-	5	2
	Grupuri sanitare	22	-	7	-
	Birouri	22	-	2	2
	Circulații	22	-	2	2
	Săli mese	22	-	5	2

5. Săli ATI și camere sterile

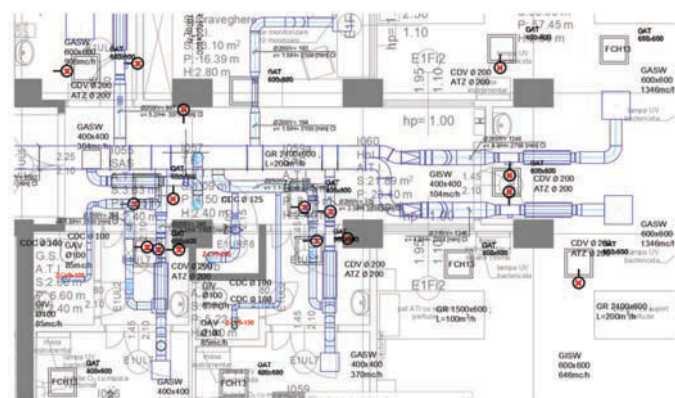
Tratarea aerului de ventilare care servește zonele alocate blocului de terapie intensivă se va realiza printr-o centrală de aer amplasată la nivelul tehnic.

Introducerea aerului pentru camerele de terapie intensivă, spațiile post/preoperator, spălare medici și spălare instrumente se va realiza prin anemostate tip swirl/de tip 4 direcții și unități cu inducție amplasate în plafonul fals, echipate cu filtre HEPA 13.

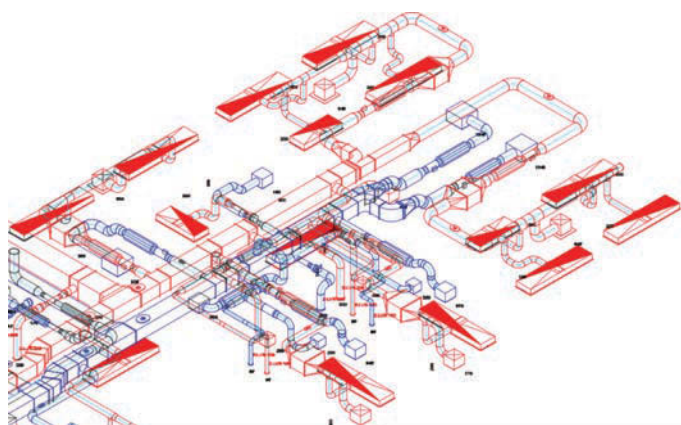
Evacuarea aerului se va realiza prin anemostate tip swirl/de tip 4 direcții amplasate în tavanul fals. În perioadele fără activitate debitul de aer proaspăt în saloanele de terapie intensivă se va menține la 50% din debitul nominal.



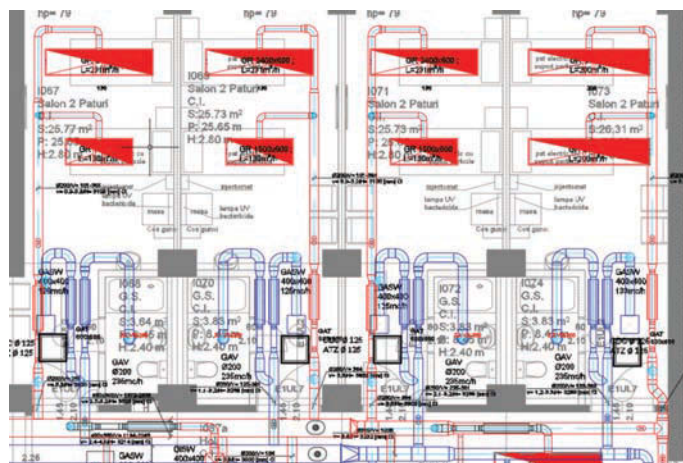
Săli ATI – introducere aer



Săli ATI – evacuare aer



Săli ATI – vedere izometrică



Saloane pacienți

S-au prevăzut clapete de debit constant cu servomotoare on/off, prin intermediul cărora se va face comutarea minim/maxim(50-100%). Controlul servomotoarelor se face prin intermediul unor întrerupătoare accesibile personalului tehnic de servire a instalației.

6. Selecție centrale de tratare a aerului pentru camere curate

Centralele de tratare a aerului au fost selectate conform Directivei Ecodesign ErP 1253, 1254 / 2018 și au fost prevăzute cu filtre tip G4 în amonte și filtru F7 după ventilatorul de introducere a aerului, iar unitățile terminale de distribuție a aerului în încăperi vor fi prevăzute cu filtre tip HEPA 14 și HEPA 13.

013 - 1 buc.

Unitate de recuperare a energiei

Sistem EcoflowPlus - Incalzire

~2235-Frostschutz berücksichtigt

factor de recuperare caldura umed

~22518-Rueckwaermehzahl nach EN13053/2010

randament umed

putere

total

jaluziea

schimbator de caldura

tip

Marime unitate

material

cadru

tub

nervura

sistem de tuburi cu nervuri

numar de randuri/circuite

distanța nervuri

dimensiuni racorduri

dimensiuni racorduri

continut de apa

aer

debit

cadere de pres.

viteza de intrare

intrare

temperatura/umiditate relativa

umiditate absoluta

iesire

temperatura/umiditate relativa

umiditate absoluta

curgere condensat

tip agent

apa/glicol

procentaj glicol

rata debit masic

debit

admisie/evacuare

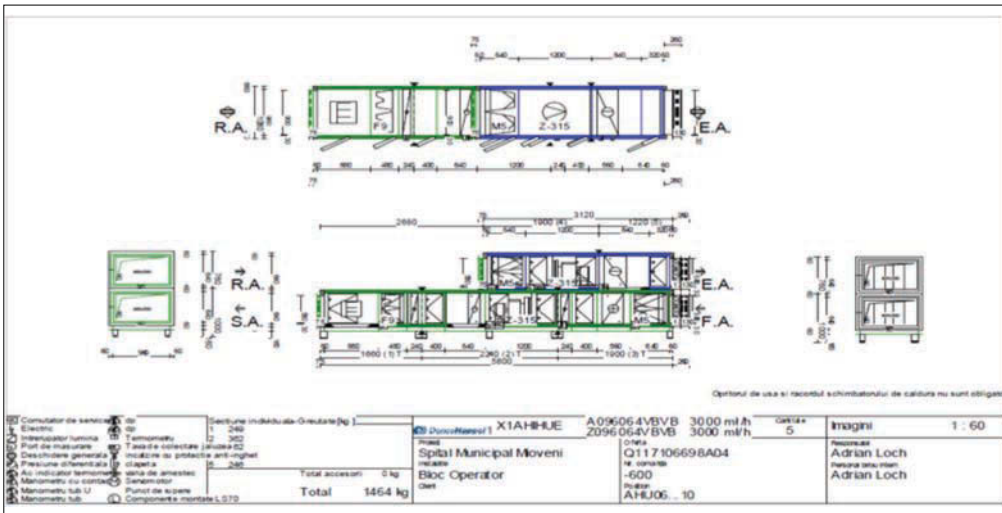
viteza curgere

cadere de pres.

~21710-Max. Druckverlust

presiune maxima permisa

temperatura maxima permisa



Centralele de tratare a aerului pentru sălile de operație și sălile ATI sunt de tip dublu flux cu recuperator de căldură cu fluid intermediar – glicol care asigură recuperarea de căldură din aerul evacuat cât și evitarea contaminării prin separarea completă a acelor 2 fluxuri de aer.

Centralele de tratare vor fi prevăzute cu aparatură de reglare pentru menținerea unor regimuri de debite constante de aer de introducere indiferent de stările, monitorizate de altfel în cadrul unor domenii prescrise, de colmatare ale filtrelor din cele 3 trepte de filtrare și

1. NP015/1997: Normativ privind proiectarea și verificarea construcțiilor spitalicești și a instalațiilor aferente acestora.

2. ASHRAE: HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics Second Edition – 2013.
3. Ghid național de biosiguranță pentru laboratoarele medicale – 2005, Ministerul Sănătății, România, ISBN 973-99-893-7-3.
4. ASHRAE: Principles of Heating, Ventilating and Air Conditioning, 7th Edition – 2013.
5. Directiva Ecodesign ErP 1253, 1254 / 2018.



Built environment facing climate change

REHVA 13th HVAC World Congress

26 - 29 May, Bucharest, Romania



**UT
CB** 
Universitatea Tehnică
de Construcții București

REHVA
Federation of
European Heating,
Ventilation and
Air Conditioning
Associations

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



Transportation Data Centre Energy Efficiency Optimization And Greening

M.S. Todorović, Guest Prof. School of Energy and Environment,
Southeast University Nanjing, China, CEO vea-invi.ltd, Belgrade, Serbia

Climate change caused by CO₂ emissions is recognized as one of the key challenges that humankind is facing with. Up to 2% of the global CO₂ emissions are generated by ICT sector including data centres, a number on par to the aviation sector contribution. Data Centres are estimated to have the fastest growing carbon footprint from across the whole ICT sector due to technological advances (mainly cloud computing and growth of the use of Internet services). There are predictions that the data centre sector could be using 20% of all available electricity in the world by 2025 because of the large amounts of data being produced by the enormous speed. This study presents a methodological approach to the energy efficiency optimization of a high density data centre, in synergy with a relevant performance analysis of the corresponding case study. The study goal to optimize data centre energy efficiency to the level characterized by the power usage effectiveness as closer as possible to 1 (PUE=1), has been successfully realized, tracing an energy efficiency optimization road to a hyper energy efficient data centre of the superb IT and energy performance. Finally, in addition to the corresponding energy densities, and energy efficient removal of extremely high heat dissipation, to reach superb IT performance, a very special focus has been put on the controlling the indoor environment quality (clean air temperatures and humidity conditions). It has been shown that, by an integrated approach to the optimization of building construction, data centre's intrinsic IT systems and equipment selection is to be done also with the reference to its specific energy efficiency, the most recent breakthroughs in IT infrastructure fields, the most advanced data centre's high performance air-conditioning and infrastructure's high precision cooling, as well as to all the outdoor environmental protection needs. For the methodology development, crucial were comprehensive efforts made to minimize all relevant energy data centre loads as a prerequisite to encompass data centre greening by maximizing the implementation of renewable energy sources. The study describes examples of data centres in aviation and marine ship systems, and reviews the current worldwide innovative R&D laboratory and industry fighting aimed to further increase data centre energy efficiency, as well as the current fuelling competition amongst the major operators who are all striving to achieve the lowest PUE to satisfy expectations of their customers, shareholders and the global community. Finally outlined are further R&D needs.

Schimbările climatice cauzate de emisiile de CO₂ sunt recunoscute ca una dintre provocările majore cu care se confruntă omenirea la ora actuală. Aproape 2% din emisiile globale de CO₂ sunt generate de sectorul TIC incluzând centrele de date, cifră similară cu contribuția sectorului aviatic. Se estimează că centrele de date au cea mai mare rată de creștere a amprentei de carbon din întregul sector TIC, datorită progreselor tehnologice (în principal prin cloud computing și creșterea utilizării serviciilor de internet). Există previziuni că sectorul centrelor de date ar putea ajunge în 2025 să consume 20% din energia electrică disponibilă în lume din cauza cantităților imense de date produse de viteza enormă. Această lucrare prezintă o abordare metodologică a optimizării eficienței energetice a unui centru de date de înaltă densitate, în sinergie cu o analiză de performanță relevantă a studiului de caz corespunzător. Scopul lucrării, de a optimiza eficiența energetică a unui centru de date până la nivelul caracterizat printr-o eficiență a utilizării energiei electrice cât mai aproape de 1 (EUE=1), a fost realizat cu succes, marcând calea optimizării eficienței energetice spre un centru de date hyper eficient energetic. În final, pe lângă densitățile energetice corespunzătoare și înlăturarea eficient energetică a căldurii disipate pentru a atinge o înaltă performanță IT, un accent deosebit a fost pus pe controlarea calității mediului interior (temperaturi aer curat și condiții de umiditate). S-a arătat că, printr-o abordare integrată a optimizării construcției clădirii, alegerea sistemelor și echipamentelor IT intrinseci trebuie făcută ținând cont și de eficiența energetică specifică a acestora, de ultimele realizări în domeniul infrastructurii IT, de cele mai avansate sisteme de aer condiționat și răcire de înaltă precizie pentru centrele de date, precum și de nevoile de protejare a mediului exterior. Pentru dezvoltarea metodologiei, cruciale au fost eforturile cuprinzătoare de a minimiza toate încărcările energetice majore din centrul de date, ca o precondiție pentru ecologizarea centrului de date prin maximizarea implementării surselor de energie regenerabilă. Lucrarea dă exemple de centre de date aferente unor sisteme de trafic aerian și maritim și trece în revistă eforturile depuse la nivel mondial în laboratoare de C&D și-n industrie pentru a spori în continuare eficiența energetică a centrelor de date, precum și competiția aprinsă dintre marii jucători de pe piață care se străduiesc să atingă cel mai mic EUE pentru a satisface așteptările clienților, acționarilor și comunității mondiale. La urmă sunt evidențiate și alte nevoi de C&D.

1. INTRODUCTION

Climate change caused by CO₂ and other GHG emissions is recognized as one of the key challenges that humankind is facing with. Up to 2% of the global CO₂ emissions are generated by ICT sector including data centres (DC further in this text), a number on par to the aviation sector contribution. Although, reading news-papers online and downloading apps are not obvious

ways to change the atmosphere but doing that collectively worldwide, our growing use of digital services brings so huge DCs growth that they are now responsible for cca. 2% of global greenhouse gas emissions (similar as aviation). There are estimations that DCs have the fastest growing carbon footprint from the whole ICT sector due to technological advances (mainly growth of cloud computing and the Internet use). There are predictions that the DCs could be using 20% of all available electricity in

the world by 2025 as a result of the large growth of data themselves and the enormous speed of their production. With the reference to the DC's number their crucial equipment servers/racks, DC useful floor area can be huge floor areas of more than 150,000 sq m.

(www.datacenterdynamics.com/content-tracks/colo-cloud/number-of-data-centers-to-decrease-after-2017).

Energy supply (its quality and quantity) is one of the crucial topics of powerful data centers (DC) secure, uninterrupted and of superb high performance. To reduce the DC impact on the environment, key experts and stakeholders in all relevant multi and interdisciplinary fields spread worldwide, are putting collaborative efforts to approach the carbon-neutral green DC. Historical DC design process was similar to all other types of commercial buildings for specific purposes, consisting of the architectural building design at different precision levels, involving the consultants (building service engineers - mechanical and electrical engineers, particularly IT sector experts) sequentially later in the design development and in the construction document phases of the project. In order to really approach carbon-neutral DC and further sustainable and zero-fossil energy DC, the entire project team must be involved from the first moment, at the pre-design phase, conducting the whole project development process as an Integrated Sustainable Building Design (ISBD) process as it was defined in (Todorovic S. Marija, Jeong Tai Kim, 2014).

1.1. Data Centres for Maritime and Aviation

Maritime. The Long Range Identification and Tracking (LRIT) system was initially set up for the purposes of maritime security, but soon its use was extended for Search and Rescue (SAR), maritime safety and protection of the marine environment. Ships send automatic position reports every 6 hours, which are received by satellite, and securely transferred to the LRIT DCs data centres which manage relevant information on behalf of flag States. The EU Cooperative Data Centre (EU LRIT CDC) disseminates LRIT information on EU-flagged ships and exchanges information (IDE) with other DCs around the world (information available to authorized users whenever a vessel is within 1,000 nautical miles of the coast of the flag State). It is one of the largest data centers in the LRIT system tracking over 8,000 ships per day.

(<http://www.emsa.europa.eu/lrit-main/lrit-home.html>).

Aviation. Importance of broad spectrum of data in aviation has been recognized as early as the aviation had been born. To allow ground crews to identify potential faults before they become problems, improving aircraft reliability, reducing costs, and limiting delays, extremely important are huge amounts of existing aircraft data and their analyses for predictive, prescriptive alerts to take surprises out of maintenance. Such comprehensive data reduce delays, keep aircraft in service longer, control maintenance costs. Commercial airlines are data generators producing more than half a terabyte of data in a

single flight and use of these data via analytics apps. can reduce aircraft energy demand by approx. 10 percent (*source Boeing*).

One among the best known DC systems for aviation is CAPA (<https://centreforaviation.com/data>) is the hub for all data relevant to the aviation, including traffic, financials and other performance data for the aviation companies and travel industry. Aviation DCs "Big Data" are updated in near-real time, with tools to help users to refine and analyze information improving their strategic planning and decision making. Providing valuable data DCs enable techniques to improve aviation safety and be moved beyond the analyses of isolated accidents to data-driven analyses of trends and the interaction between the links in the air transport chain.

(www.iata.org/services/statistics/gadm/Pages/index.aspx).

2. STUDY OBJECTIVES AND INVESTIGATION TARGETS

Study Objectives. Study has been conducted applying the leading energy/environmental standards in synergy with innovations search, and integrated whole building approach aimed to ensure that the most current knowledge and creativity are implemented through every segment and phase of design. Beside enormous growth of DC's technology development and huge advances in related fundamental and applied R&D, whole building and particularly sustainable building approach in the case of extremely complex system as a data center is to be yet precisely physically sound defined. Whole building approach - integrated sustainable building design (ISBD), in the case of data center is to encompass the whole data center infrastructure (mutually integrated series of ICT systems, uninterrupted power supply system (UPS), fire protection and suppression systems, etc.), in addition to building itself, HVAC and other technical systems.

Further, to reach design targets, the complexity of DC integrated building/construction/HVAC and specific demand of IT infrastructure components cooling, DC-ISBD as a whole extremely complex system, deserves new insight, sustainability relevant metrics and criteria definitions, innovations and specific optimization methodology development encompassing energy efficiency with the reference to the Thermodynamics 1st and 2nd Law.

In the case of DC ISBD, every design subsystem's segment has its specific aspects intrinsic goals and criteria, and requirements that design is to satisfy, and these aspects are also to be satisfied within the complex ISBD. Hence, our ISBD of our DC Case Study Model (DCM) is to encompass, particularly through the IT infrastructure and systems, additionally integrated design optimization (VEA & RAUM Ltd. and VEA-INVI. Ltd. Belgrade DCC, 2007). Hence, DCM energy efficiency optimization and greening is to be harmoniously interwoven with all specific aspects relevant for DC building's segments: IT, architectural, construction, HVAC, lighting, water supply and sewage, fire protection and sup-

pression, security design aspects, as well as renewable energy supply (VEA-INVI. Ltd. Belgrade DCC, 2007).

Investigation Targets. Being aware on energy used in construction known as embodied energy, is clear that presenting the methodology for data center energy optimization, focusing data center installed IT power and power necessary for the whole building integrated systems operation, is just the first step of the data center energy efficiency. Next step is to be LCEE optimization (life cycle embodied energy optimization - minimization). Embodied energy is energy used for construction and production of all components, subsystems and the data center as a whole.

Among the founded study investigation targets is search for further energy efficiency improvement in synergy with the economic and environmental benefits and resilience through the DC's entire life cycle encompassing: search and investigation of other cost-effective R&D opportunities to optimize the DC facility design concerning whole building's structure, IT, HVAC and other technical and energy supply systems, construction materials resilience, reduction in CO₂ and other greenhouse gases emission and environmental sustainability, as well the quality of indoor environment. In addition, performing this research a methodology of an effective comprehensive environmental control is to be applied to develop relevant methodology for the DC greening – minimizing energy loads and energy demand and maximizing its energy efficiency and integration of

renewable energy technologies, as well as improving the overall function a demand and reliability of DC operation (Todorovic S. Marija, Jeong Tai Kim).

3. DCM's SITE RELEVANT LOCATION CLIMATIC AND HYDRO-GEOLOGICAL DATA

Climatic Data – HVAC&R Systems Relevant Outdoor Conditions. With the reference to the ASHRAE Handbook (Fundamentals 2009) for DCM's Belgrade location HVAC&R systems relevant outdoor design conditions were determined: for HVAC system winter operation mode: design air dry bulb temperature $t_{sp} = -12$ °C; for HVAC system summer operation mode: design air dry bulb temperature is $t_{sp} = 33$ °C, and for relative humidity relevant value is $\varphi = 33\%$.

For DCM's determination of dynamic behavior via BPS (Building Performance Simulation) is relevant TMY (Typical Meteorological Year). It is to be appropriate meteorological data for the building performance prediction and assessment of the long-term energy loads of building's HVAC (ventilating, cooling, heating and air-conditioning) and refrigeration systems and building's electrical and thermal energy demands. The building's dynamic behavior prediction shall quantify energy requirements and losses for each building subsystem and component, for each hour, of the relevant TMY for case building DCM's location.



Built environment facing climate change

REHVA 13th HVAC World Congress

26 - 29 May, Bucharest, Romania



Built environment facing climate change



YouTube



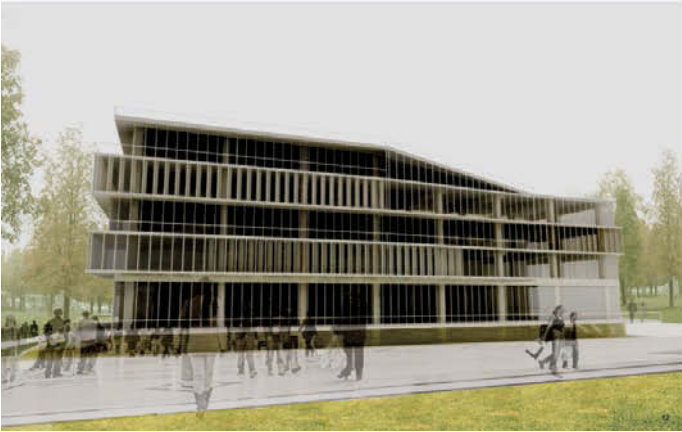


Figure 1. Data Center Model – Case Study Two Facades

Also as a part of climatic conditions can be viewed data related to flood risk and control. Flood risk can be reduced by protective systems (investment-engineering), preventive measures (flood prediction and announcement, alarming and displacing people and goods and the like) and mitigation measures in the case of adverse consequences. In the town area of Belgrade the flood control system consists of embankments and walls along the Sava and the Danube Rivers.

Hydro-geological conditions for underground water utilization. Ground waters can be used as a wondrous renewable resource. With a view to the actual request to ensure sufficient groundwater quantities for DCM's refrigeration of 300–400 l a second capacity, of the temperature of 12–14 °C, it can be commented as a quite favorable conditions for the above from the aspect of hydrogeology. The results and archive material were studied on numerous hydro-geological projects (boreholes, piezometers and wells) in the wider zone of the location and a conclusion was made that the massive Quaternary-lacustrine fluvial complex at 42–72 m altitude, the existence of comparatively thick gravelly sands, over 20 m even, the vicinity of the nearby Sava River Aquatorium and the stability of hydrological conditions could certainly ensure the necessary quantity. The groundwater temperature regime is almost constant in the range of 12–14 °C in a longer parts of years. From the aspect of hydrogeology there are realistic conditions for the intake and use of groundwater to satisfy the above requirements, however that is to be confirmed by the adequately performed measurements.

For floating DCM are relevant climatic data and marine data (www.entrepreneur.com/article/270247). Depending where DCM is floating or is underwater relevant design parameters generally should encompass three-dimensional whole barge or ship water environment (water space surrounding the boat in the sea) its temperature field and water motion relevant velocities and acting sea-level and "underwater" pressures and forces all year round. WMO (World Meteorological Organization) with associated series of national organizations is providing abundant corresponding data.

4. DATA CENTER DESIGN MODEL – CASE STUDY

4.1. IT Technology Infrastructure

The data centre infrastructure is central to the IT architecture. Proper planning of the data center infrastructure design is critical for DCM performance, resiliency, and scalability. Also important aspect of the DCM design is flexibility in quickly deploying and supporting new services. Such a design requires sound initial planning related to the areas of port density, access layer uplink bandwidth, true server capacity, and oversubscription, etc.

This study is addressing DCM's solutions regarding: data center infrastructure, servers, storage area network, storages, telecommunication connections, power supply, physical security and fire detection system. Because of the complexity of modern data centers, the best solution is chosen step-by-step with and aim to get fully correlated and matched system.

The multi-tier model is the most common design in the enterprise. It is based on the web, application, and database layered design. The multi-tier model relies on security and application optimization services to be provided in the network. The server cluster model has grown out of the university and scientific community to emerge across enterprise business verticals including financial, manufacturing, and entertainment. These designs are typically based on customized application architectures that are built to serve particular business objectives. It is expected that enterprise businesses will continue to embrace HPC technology, and server cluster implementations will become more mainstream. The Final Solution comprises particular solution integrated in one system. In that manner this paper shall not give several possible solutions for Investor studying in after-case-study, but shall derive only one by particular (during study) chosen sub-system solutions.

DCM's final design is to be derived from above stated basic design but with respect of input data regarding: data center architectural design and this study target-optimization of the energy efficiency encompasses

sing as follows: maximum number of racks; data center usage; oversubscriptions ratio; number of servers; storage capacity. From this final solution the following can be derived: specification of equipment; power consumption; footprint of racks; rack lay-out important for cooling specification; heat dissipation crucially important for HVAC, particularly cooling specifications. Scheme of the DC's optimized IT equipment and system's structure with the reference to the IT energy efficiency is given in (Todorovic S. Marija, Jeong Tai Kim, on Fig 1. 2014).

The main goal is to obtain cost-effective DCM data center of prestigious level of performance effectiveness and efficiency, as well as of maximum reachable energy efficiency concerning the most current technologies and techniques development. The electronic equipment R&D is characterized by continuous miniaturization proceeded with density growth of specific electrical power input and dissipated heat (heat release of servers and storage devices are continuing to increase at a rapid rate, and need for intensive cooling is in permanent extreme growth (ASHRAE Thermal Guidelines 2005, ASHRAE Liquid Cooling 2006, ASHRAE Datacom Equipment 2005, IBM Corporation 2007).

The industry is deploying permanently new technology advances and is producing for example blade servers with increasing cooling requirements per rack. Hence, contin-

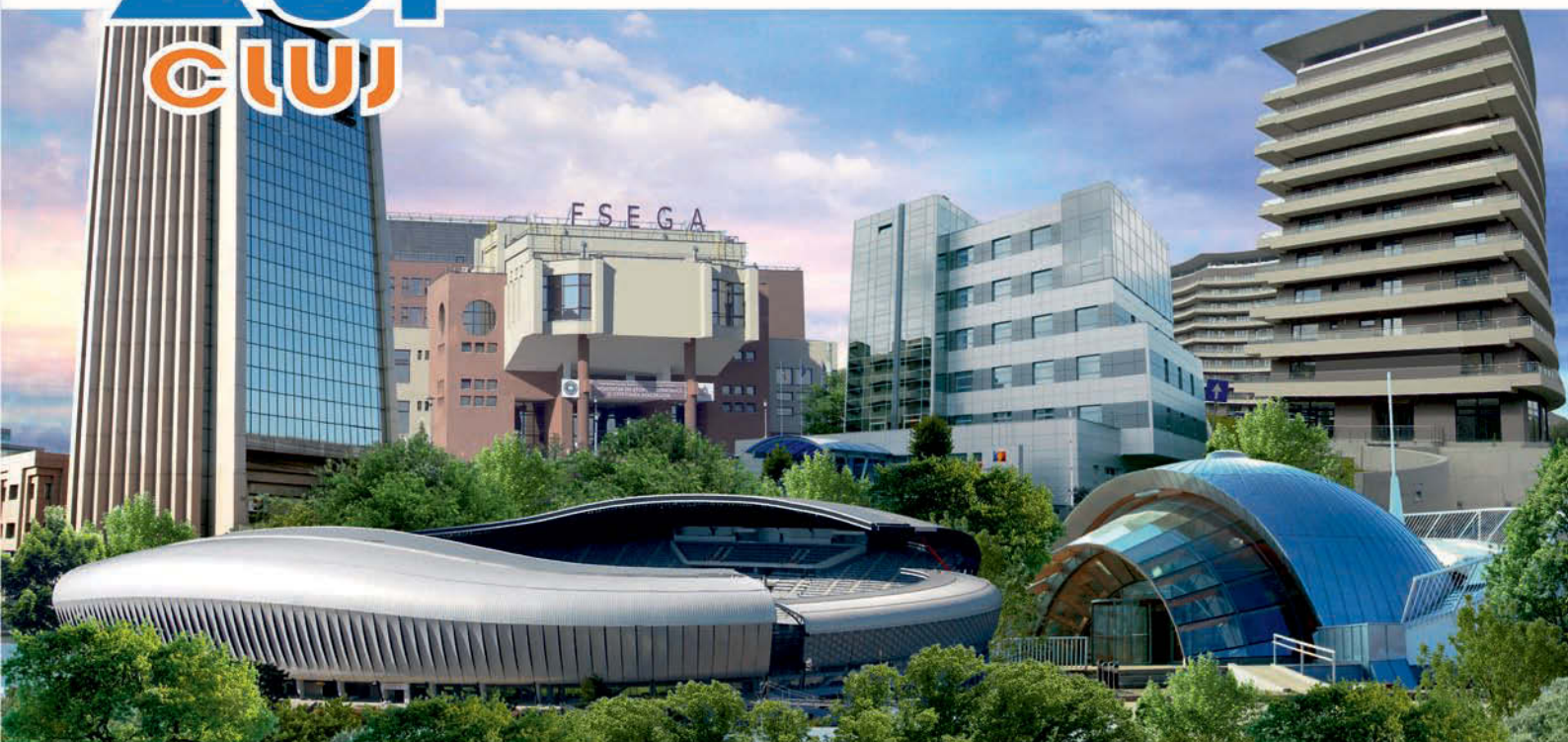
uous electronic miniaturization trend resulting in increasing load densities is growing, not only engineering, but also physical - scientific challenge to develop, apply and operate reliable refrigeration systems and reliable DC's cooling systems performance. The whole current development of DC's IT technologies and systems is enhancing further needs for DC's facilities energy efficiency improvement DCM's integrated optimization (IBM Corporation 2005, International Technical Support Organization 2007, Doug Garday, Daniel Costello 2006, Jeff Sloan 2007).

The final solution of the DCM comprises particular solution integrated in one system. It is derived from the presented analysis of defined basic designs but with respect of input data regarding: DCM's space construction architectural design, maximum number of racks, DCM usage, oversubscriptions ratio, number of servers, and storage capacity.

By the architectural design foreseen floor area in DCM at one floor amounts 2246 m² and in total at the designed three levels it amounts 6738 m². Concerning the size of the space, taking in account given rack dimensions and necessary space for service/maintenance as well as the space necessary to install CRAC units, physically it could be possible to located on one level 760 racks and on three levels 2280 racks (assumed high density rack



ACI CLUJ S.A.



The way to build on!

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

distribution). Predicted equipment power and cooling densities for total racks numbers of 2280 are as follows:

- Total Consumption Complete system (W) - 21.118.238

- Total dissipation (W) – 10.922.961
- $P_{IT}/m^2 = 9,4 \text{ kW}$ (14,69 per footprint);
- $P_{TD}/m^2 = 4,86$ (7,59 per footprint)

Power Substation (SS) 10/0.4 kV is located in basement area of DCM, along with diesel-generators (DG) as part of power distribution switchgear: Distribution transformers 7 x 2,5 MVA; DG 7 x 2,8 MVA. Incoming electrical power for DCM comes from it's own SS, placed in basement area of the building, which is used only for internal power requirements of the DCC. SS is supplied by 10 kV cable distribution network city of Belgrade.

4.2. IT Equipment Power Supply And Cooling Densities

As this DCM study opened a deep interaction of experts of different engineering background, it made possible to be recognized important questions of why the concern on energy consumption and energy efficiency is so much focused on the side of mechanical engineering, and is not of the same intensity and attention drawn on IT technology itself. In modern data center environment, clusters of servers are used for many purposes: high

availability, load balancing, and increased computational power. This DCM study focuses on the high performance form of clusters, which includes many forms having the common goal of combining multiple CPUs to appear as a unified high performance system using special software and high-speed network interconnects. The time-to-market implications related to these applications results in a broad competitive advantage.

Presented discussion on the advantages and disadvantages of different methods, models and systems/subsystems, even processes within structures/sub-structures at different level, outlines still not solved problems of energy efficiencies related to not enough known dynamics of hierarchy of "IT machine" processes [1, 2, 10–13]. To increase the understanding of these processes is absolutely necessary to approach development of the Intrinsic IT intelligent and micro dynamically controllable IT efficient equipment. Question is, how much could be reduced equipment input electrical power and related heat dissipation. Consequently, there is a need to define measurable IT equipment efficiency and sustainability criteria/indicators physically sound, intrinsic thermodynamic (1st and 2nd Law), similar as it is standard approach in other engineering fields (My Ton, 2008, Michael K. Patterson 2011, Girish Ghatikar 2012, David Col 2011, A.H. Beitelmal 2014),

Sala de sport polivalentă Oradea cu capacitatea de 5000 locuri

by Air Control Systems

Director General Air Control Systems
Prof. dr. ing. Ștefan STĂNESCU

5. INDOOR ENVIRONMENT PARAMETERS AND SPACE RELEVANT CRITERIA

5.1. Architecture and Building Physics

The DCM (Belgrade Case study) architectural design – its two facades are shown in Fig. 1. DCM facade and construction details of the different wall structures and materials are designed taking in accordance with the locally valid building physics standards. For the purpose of energy efficiency optimization implementing BPS (Building Performance Simulation) virtual types of improved construction components have been defined and optimized. The whole section of the DCM building physics elaboration and relevant data definition, as well as the specific values of relevant quantities assumption has been made taking in account primary the recommendations/experience of a series of discussions and analysis results of number of LBL's Data Center monitoring, testing and audit presented at the ASHRAE conferences and within their publications - series of white papers from most prestigious IT producers e-published etc. Among the most important references are (M.K. Herrlin, K. Khankari 2008, J. Prisco, P. Lembke 2008, J.W. Lane, D. Cline 2008, D.R. Landsberg, D.K. McLellan 2008, C.G. Malone, C.L. Belady 2008).

5.2. Indoor Environment Design Criteria

The defined schedule of offices occupation given in the client report is to be adopted, that means the specified offices are to be occupied for normal office hours with additional allowance for cleaning and the all other will be occupied 24 h. DCM Contact center planning is typically open planned with cellular partitioning if requested. Occupancy loads are based on the architectural design open plan throughout and following figures are used in the DCM case study:

- of 15–30 (m³/h&person) fresh air per hour and person for small office spaces;
- of 30–60 (m³/h&person) fresh air volumes for big offices and contact center spaces;
- 0.5–1.5 of room volume/h (ASHRAE) shall be applied for data center's spaces.

An internal design temperature of min. 24 °C - max. 27°C is defined for the summer months. Control of air humidity is to enable the relative air humidity to be within the range of 50 ± 10% and that the room air in winter is not too dry. To maintain occupancy comfort and fine controlled environment with the reference to the ICT equipment, air temperature and humidity conditions in the DCM, is crucially important to have high performance HVAC system in operation. Regarding the meteorological conditions, there are also possibilities to technically provide acceptable indoor air temperatures in some – transitional periods of the year only by applying natural cooling through night ventilation or by mixed – combined natural/mechanical cooling. Mechanical fresh air ven-

tilation is to be provided within the DCM during the most of the year.

Related to the internal electrical design criteria, in accordance with the DCM's energy efficiency target, has been set the performance of the artificial lighting systems. Lighting in all spaces will be automatically controlled via the building management system, with local override facilities on each wing of each floor plan, and also within individual rooms/offices. Daylight linking–lighting adjacent to windows may be linked to either external or internal photocells to monitor daylight and adjust the artificial electric lighting accordingly by dimming or switching. Linking of the natural and artificial lighting is to be designed in synergy with the building's shading system.

6. HVAC SYSTEM ZONING, HEATING AND COOLING LOADS

Based on the complex (engineering and theoretical) analysis of different DCM building's internal environmental conditions (air cleanness and lighting quality, temperature and humidity control, necessary ventilation rates, internal heat gains), equipment dissipation loads, and particularly loads yearly profiles, defined were three HVAC and COOLING zones: ground floor rooms characterized by the typical meteorological year (TMY) all year round heating and cooling (HVAC) loads variations; second floor characterized also by the typical (TMY) all year round heating and cooling (HVAC) loads variations, but with more intensive internal equipment heat gains which are independent of TMY; and other part of second floor as a typical floor for the DC rooms characterized by its all year round high thermal loads, independent of the typical (TMY).

The advances in research and technology development of electronic microstructures is inextricably linked to the art and science of heat transfer, its physics and thermal engineering applications, aimed to design as more as possible intensive cooling of thermally loaded and not seldom overloaded e-elements and e-components. Data centers with their installed IT equipment need several levels of cooling. There is at first the utility plant that provides cooling, not only to DC, but to other rooms/spaces in the DCC building too. This cooling operates mostly is using chillers for cooling building's water loop. The chilled water can be used to provide cooling to modular computer room air-conditioning (CRAC) units inside a data center, or to larger air-handling units installed mainly externally to the data center.

DC's air-conditioning can also be provided directly by refrigeration DX (direct expansion) unit, while the condensing unit is generally located outside of the DC's building envelope. Currently, DC's equipment is generally air-cooled by more or less uniformly supplied and directed cold air stream towards the equipment heated by its own dissipation heat. For IT equipment for reliable operation in predicted life cycle, is of crucial importance

the control of its environment temperature.

With rack's growing input of electricity power, followed by heat loads permanently in extreme growth and consequently with extreme growth of their cooling demand, the crucial questions of the DC's operation are addressing: minimization of the electrical power and related energy demand; availability of low-price electricity and appropriate technical conditions for refrigerant's condensation heat removal, either to surrounding air or water in close or not too far environment; and further its sustainability crucial question is availability of renewable energy based electricity supply.

Permanent rapid growth in microprocessor capabilities resulting in further miniaturization and creation of equipment that is smaller and smaller is reason for what happened with the design philosophy of DC's air-conditioning and cooling and what today dictates the related technologies, techniques and the appearance of equipment of new generation of DC's HVAC and Cooling systems, named HPAC (High Performance Air-Conditioning and Precision Cooling). Consequently, current research efforts are not any more searching advances in room-based DC's cooling systems, where the performance of heat removal was from the room (with equipment in), but are searching for new advances in a rack cooling - spatially directed heat removal.

The same design approach has been defined in this DCM study searching a route to DCC's HVAC&Cooling systems high performance and sustainability reviewing a number of research and technical papers [1, 16–26]. in addition to own experience of high frequency measurements of temperature field of the hot chip surfaces (particularly during their extreme transient states [25]. Results of measurements did show that increasing the flow rate of not confined air stream is not proportionally increasing cooling intensity, but is more proportionally increasing air pressure drop and energy demand. In accordance with performed analysis of status of electronics' cooling science and art (physics and techniques) it is clear that further investigation of the HPAC is precision cooling is to be continued. An additional important criteria is the air quality criteria – strict control of temperature and humidity levels, as well as control of air filtration according to the DC equipment manufacturers' specifications.

It is well known that the implementation of the cold and hot aisle rack's temperature and cooling principle is less and less successful, when higher power racks are to be cooled. Implementation of the special air distribution elements to confine the air flow through the rack and around the cooling elements directly cooled by the refrigerant evaporation, can enhance significantly the convective cooling within the rack. Thus, targeted supplemental cooling can be much more cost-effective than attempt to lower the temperature of localized hot spots by increasing the overall room air cooling capacity as well as enhanced is the hot aisle/cold aisle design of raised floor by efficiently drawing hot air out of the hot aisle and discharging cool air into the cold aisle.

7. DCM'S HIGH PERFORMANCE HVAC AND COOLING SYSTEM

In search for a hyper energy efficient DCM defined are following six different complex structures of DCM systems for integrated energy efficiency optimization:

MS1: Three subsystems/zones covering basic HVAC loads: entrance & restaurant, contact center and data center; DCM air distribution under floor and from above/ Precision cooling/combined direct air and air/liquid; Refrigerant R134a, condensing heat rejection to air.

MS1-FC: Three subsystems/zones covering basic HVAC loads: entrance & restaurant, contact center and data center; DCM air distribution under floor and from above/precision cooling/combined direct air and air/liquid; refrigerant R134a, condensing heat rejection to air plus operation in free cooling regime.

MS2: Three subsystems/zones covering basic HVAC loads: entrance & restaurant, contact center and data center; DCM air distribution under floor and from the side/ precision TROX cooling/combined air/liquid; Refrigerant R134a and CO₂, condensing heat rejection to air.

MS3: Three subsystems/zones covering basic HVAC loads: entrance & restaurant, contact center and data center; DCM air distribution under floor and from above/ precision cooling/combined direct air and air/liquid.; Refrigerant R134a, condensing heat rejection to underground water.

MS4: Three subsystems/zones covering basic HVAC loads: entrance & restaurant, contact center and data center; DCM air distribution under floor and from above/ precision cooling/combined direct air and air/liquid;/ Refrigerant R134a, heat rejection to underground water.

MS5: Three subsystems/zones covering basic HVAC loads: entrance & restaurant, contact center and data center; DCM air distribution under floor and from above/ precision cooling/combined direct air and air/liquid; Refrigerant R134a, condensing heat rejection to river water and underground water.

In addition to the listed system structures further possibilities are searched and identified for cooling and heating recovery within all defined system models, as well as five different models/scenarios of energy supply as follows: ES1- Grid electricity and diesel generators; ES2 - Grid electricity, PV and diesel generators; ES3 - Grid electricity, ICE cells and diesel generators.; ES4 - Grid electricity, PV, ICE cells and diesel generators; ES5 - Dual fuelled trigeneration grid connected, PV, ICE cells and diesel generators. Combining MS-s and ES-s defined and analyzed have been following MS/ES scenarios:

- Scenario 1 (MS1/ES1)
- Scenario 2 (MS1FC/ES1)
- Scenario 3 (MS3/ES1)
- Scenario 4 (MS1FC/ES2)
- Scenario 5 (MS3/ES4)
- Scenario 6 (MS1FC/ES4)
- Scenario 7 (MS3/ES5)
- Scenario 8 (MS1FC/ES5)

Scenario 9 (MS4/ES4)

In (Todorovic S. Marija, Jeong Tai Kim 2014) in Tables 3–5, are presented detailed equipment specifications for defined models and scenarios. For the entire system predicted temperature and humidity control is used air-conditioning precision cooling - equipment specification summary - referential for the DCM is given in Table 4.

It is important to outline that implemented cooling units deliver efficient, sensible cooling to high-heat dissipating environments. Implementation of the targeted supplemental cooling is much more cost-efficient than trying to lower the temperature of localized hot spots by increasing the overall room air conditioning capacity. Mission-critical heat removal systems today can be configured to target cooling directly at hot spots and that is especially valuable in facilities with high numbers of heat-generating electronic components. A coolant chiller designed for direct system configurations is a specially designed indoor unit that connects directly to the XDC (Extreme Density Cooling) systems and provides XD Coolant circulation and control ensuring that the coolant is constantly above the dew point in the room, eliminating risks for condensation.

8. DCM's POWER USAGE EFFECTIVENESS, INVESTMENT AND ELECTRICITY DEMAND COSTS

Earlier have been defined and structured six DCM's mechanical AC and cooling systems design options-systems models MS1, MS1-FC, MS2, MS3, MS4, and MS5. Four of these six options are basic and common for the rest of two, and their precise specification concerning the relevant input electrical power is given in Tables 3, 5-9 (Todorovic S. Marija, Jeong Tai Kim 2014).

As the main quantity for the data center–energy metric and as a main indicator of data centers energy efficiency is defined quantity Power Usage Effectiveness (PUE) as follows:

$$PUE = (\text{Total Facility Load})/(\text{IT Load})$$

In addition to the defined models of HVAC and cooling systems for the DCM aimed to approach the optimization from the point of energy efficiency, investment costs and operational costs, particularly important are costs of consumed electricity, either supplied from the grid or autonomously produced by cogeneration fuelled by the imported natural gas.

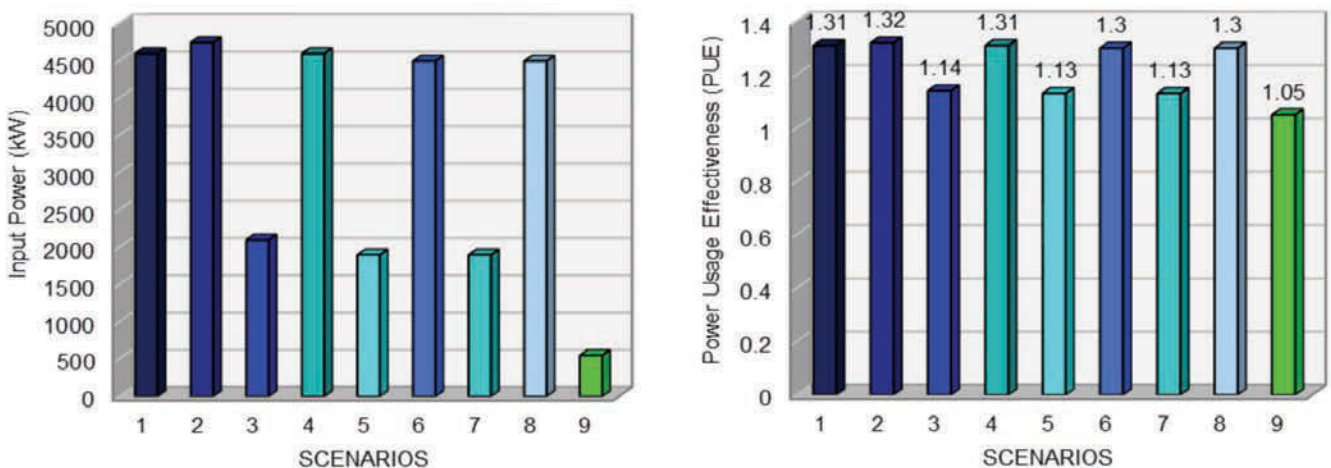


Figure 2. Input Electrical Power (kW) left, Power Usage Effectiveness right

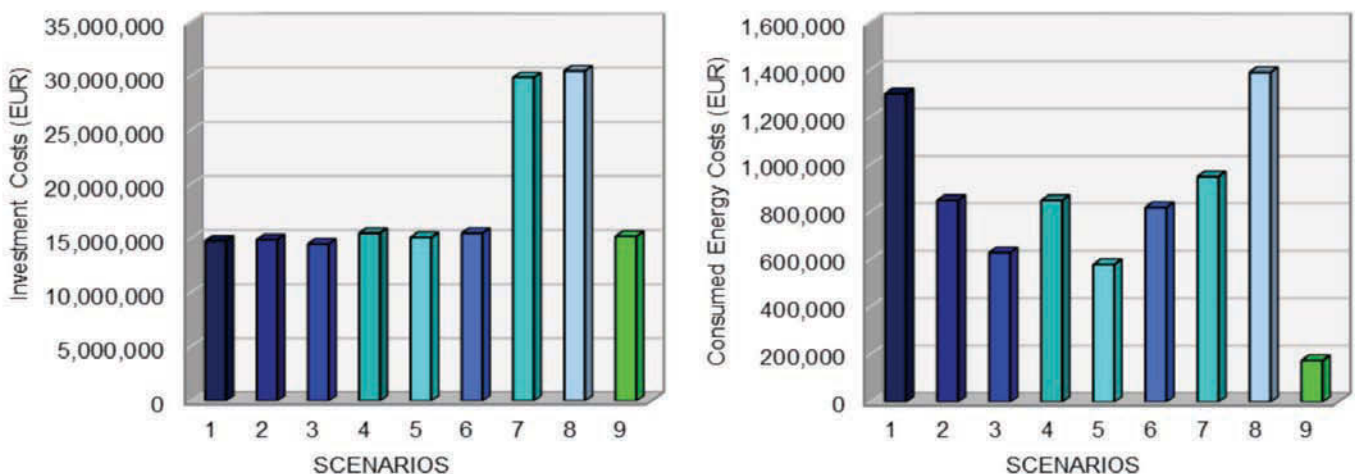


Figure 3. Mechanical and Energy Supply Systems Investment Costs left, Annual Electricity consumption costs right

The smallest input electrical power (Fig.2 left) for mechanical HVAC, HPAC and Cooling systems is for Scenario 9, and after it Scenarios 3, 5 and 7 are much better than the rest five Scenarios. Very similar ranking is for the PUE (Fig 2. right). Scenario 9 has PUE nearly equal 1.

The Investment costs (Fig. 3) are not very much different except for two Scenarios with the dual fueled cogeneration – Scenarios 7 and 8. There are more differences between different Scenarios concerning annual electrical energy use (Fig. 3 right.). The best DCM case study scenario with the reference to all criteria is the Scenario 9, and the second is Scenario 5 (groundwater cooling being the crucial for these two Scenarios).

9. DC's GREENING AND RESEARCH AND DEVELOPMENT NEEDS

9.1. Thermal Energy Storage—TES with PCM For Building Thermal Mass Control

Thermal activation of building structure is in use to control building thermal dynamic behavior with and aim to reduce its thermal loads. With PCM (Phase Change Material) wall integrated systems are latent heat thermal energy storage (TES) systems (materials integrated into inner layers of wall). Completely passively building is storing and using of heating and cooling energy both from natural sources (solar energy, night cooling) and manmade heating and cooling sources. If the system is completely passive the heat or cold stored are naturally released when indoor or outdoor temperatures rise or fall beyond its melting point. When using PCMs, the sensible heat is augmented by the latent heat at a nearly constant temperature, stored during the restructuring/recrystallization or melting process and released during the congealing (or freezing) process. In the further DCM's project final architectural design, this technology should be analyzed and explored possible effects on the building's structure energy efficiency.

Energy efficiency and natural refrigerants - HPAC innovations under-floor air cooling efficiency and heat recovery from DC's heat rejection are to be focused also, as well as Cooling Air Distribution Method that is in implementation wherever computers are arranged vertically in tall cabinets or racks - the well-known method "separated hot & cold aisles" to differentiate it from the prevailing best-practice method of computer room cooling air distribution where cabinets are arranged in "open" alternating hot & cold aisles.

9.2. Refrigerant Direct HPAC, Free Cooling, And Ground Water Cooling

Based on the performed analysis of status of electronics' cooling technology development decision has been taken to consider as the most prospective-efficient design for DCM the combination of the refrigerant direct HPAC precision cooling to the thermally high loaded racks, and the room air-conditioning for the basic air-conditioning DCM's thermal loads. Hence, selected has been equipment which should be of the requested features concerning the producer's catalogue (Todorovic S. Marija, Jeong Tai Kim 2014).

Further, the designed/defined combination of equipment is extending/improving quality of room cooling matching its capacity to changing room requirements without cycling compressors and improving efficiency and reliability. Its control system and operator interface allows unit-to-unit communication to improve system efficiency, and an innovative maintenance-free blower drive system with vapor compression machine working fluid - environmentally acceptable refrigerants: R1341, and R407C absolutely suitable to be used without damaging the ozone layer. Selected system, has air cooled condensers and one of its chiller types is operational in free cooling regimes, increasing extremely high energy efficiency. The same system could be modified to integrate condenser's water cooling (ground water for example).

9.3. Natural Refrigerant CO₂ "Mission Critical" Cooling

Carbon dioxide is the perfect cooling medium as it offers a solution to the many challenges associated with cooling in data centers. The key properties of CO₂ include: electricity benign, non-hazardous to servers and cabling; increased cooling capacity; capacity (seven times over water, allows much reduced volume flows and smaller diameter distribution pipework; reduced viscosity and volume flows, lessens the consumption of pumping power, with up to a 30% energy saving comparing to the CRAC systems; heat is absorbed during a phase-change process at the constant temperature without any rise; based on Section 10's calculations of DC's thermal loads, preliminary design has been made for the CO₂ system, results of which definitely confirm the CO₂ attractively and prospective energy efficiency improvement by its application.



Figure 4. Nautilus Data Barges Ahead With Floating and Microsoft Underwater Data Center (1st from right)

9.4. Renewable Energy Sources and Technologies - Photovoltaic Electricity

Photovoltaic (PV) modules performance relevant data have been used to calculate technically available electrical energy to be produced by the semitransparent PV cells integrated in the DCC building's second glass facade. Semitransparent PV cells act on the solar radiation transmission through the glazing, reducing solar heat gain coefficient and partially transmittance of the visible light. To control reduction of utilization of artificial lighting and by the electric lighting dissipated heat and consequently again increased need for cooling, of crucial importance is the optimization of glazing features relevant for both transmittance of visible light in contact center and ground rooms, and for the glazing's solar heat gain factor.

Selected glazing with integrated PV cells (building integrated PV) - DCIPV has appropriate features concerning the previous discussion and thus is to be multifunctional building's envelope part serving with its constructive function and with its PV electricity producing function. Costs of PV integration are this way significantly reduced and PV introduction in DCM becomes more cost-effective. In Table 11 and Fig. 8 (ASHRAE, Thermal Guidelines 2005) are presented data on the potential electricity production by the described BIPV predicted by dynamic simulations for the whole facade's area of 1152.74 m² and determined installed power of the PV installation on the DCM's equal $P = 137,025$ kW.

9.5. Ice Cells

Cooling loads of the air conditioning of CC and ER, as well as of the DCs building construction itself, dynamically follow the TMY variations, profiles and stochastic changes. During summer daytime hours these loads contribute to rise the electrical peak demand. In the afternoon, as more air conditioning is needed to maintain required temperatures, this increased electricity demand adds to the load already created by lighting, operating equipment, computers and other sources.

Users are charged more for this "On Peak" energy, either in the form of higher energy charges (kWh) or a "Demand Charge" which is based on their highest on-peak demand (kW) for electricity. The "On-peak" demand charge is normally based on the electricity required (in kW) over a specified time period, usually 15 or 30 min, assessed on a monthly or yearly basis. An ice bank-thermal energy storage (TES) system shifts electric load to off-peak hours which will not only lower energy and demand charges during the "peak demand" periods, but can also lower total installed electrical power and energy usage (kWh).

9.6. Floating and Underwater Data Centers

On Fig. 4 are illustrations of the Nautilus Data Technologies barge - Data Center, which is under construction in Vallejo, California (Data Center Frontier «Nautilus Data Barges - Ahead With Floating Data Center», April 11, 2017, Rich Miller). Nautilus is among the latest developers to pursue a water-based data center, a novel concept that has made headlines since Google first floated the idea in a 2007 patent filing, and was spotlighted by Microsoft's test of an undersea data center last year. Nautilus has lined up customers presenting its concept for a 6 megawatt floating DC and announcing that it will be cheaper and more efficient than traditional land-based facilities.

However, some industry experts debate whether a water-based data center is sheer brilliance or total madness? The primary benefit is the ability to slash costs by using water to cool the IT equipment, but there are doubts among customers who are reluctant to place expensive IT equipment on and in the water. Constructors answer that this approach can lead to cheaper, more efficient data centers.

Nautilus Data Technologies has begun construction of a commercial data center in a barge, designed to deliver high efficiency hosting from moorings in the San Francisco Bay Area by re-purposing a barge at the Mare

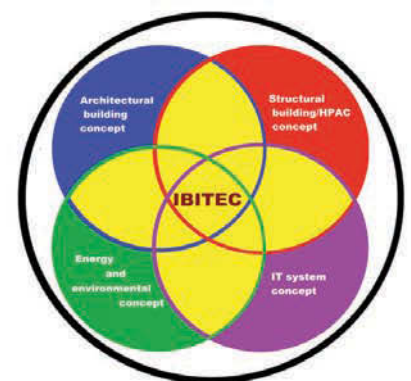
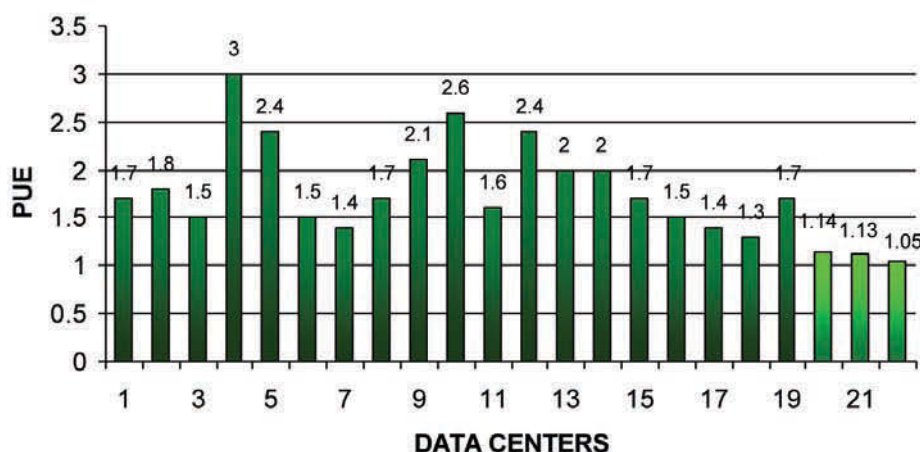


Fig. 5. DC Power Usage Effectiveness Comparison left, and the IBITEC Graph right.

Island Shipyard, California, where a proof of concept test achieved a very impressive efficiency. For re-purposing company is using reconditioned military and construction barges which are ocean-worthy, and good for a 40 - 50 year lifespan as DCs. Barge deck space is used for IT equipment and space below deck for power distribution and cooling equipment.

Microsoft is leveraging technology from submarines and working on renewable energies marine wave and offshore wind energy to develop self-sufficient underwater DCs that can deliver when necessary quick cloud services. The deployment of the Northern Isles datacenter at the European Marine Energy Centre (www.emec.org.uk) marks a milestone in Microsoft's Project Natick – Research Project on the manufacturing and operating environmentally sustainable, prepackaged datacenter units that can be ordered to size (<https://natick.research.microsoft.com/years-long>). EMEC is very important European test site for experimental tidal turbines and wave energy converters that generate electricity from the movement of seawater.

More details on the water and generally liquid DC's cooling technologies can be found in Technical Guide: Elizabeth Langer, Critical Liquid Cooling Considerations in Electronics – Technical Guide for Connectors, Data Center Frontier LLC @ 2018).

10. CONCLUSIONS

Engineering science beyond DCM's ISBD. Broad review of experimenting results presented in a series IT "white papers" and very reach west coast laboratory and data centers field R&D measurements as well as case studies results (LBL, IBM, ASHRAE, and other) did confirm in the Study (VEA-INVI. Ltd. Belgrade DCC, 2007) presented engineering prediction that applying the leading energy and environmental knowledge, corresponding R&D and innovations) energy efficient DC center of the prestigious high PUE could be designed and built. Presented technical and investment and operation cost analysis of the most advanced and innovative systems of the DCM and scenarios did justify their technical feasibility and related cost effective improvement of the DCM's PUE. It is to be stressed that to reach predicted PUE values is crucially important joint interdisciplinary work and cooperation between all fields and during all phases of DCM's engineering design and related technologies R&D, including HPAC, heat transfer and fluid flow as well as relevant CFD dynamics studies. To reach PUE target integrated whole building design approach is to be successfully applied, ensuring that the most current knowledge and creativity will be implemented through every design phase, directing project development toward target which the DCM study did recognize as technically feasible.

Final Conclusions on the Presented DCM's Design Methodology. Presented comparison of a series of data centers in Fig. 5 (left) shows that the PUE values of three best Scenarios created and analyzed in DCM Case study

colored light green, are far most the best, nearly approaching high challenging value of PUE aprox. 1 .

This result is "confirming success of presented search for data center energy efficiency optimization and greening and justifying initially made hypothesis – that the integrated whole building design concept encompassing building structure, ICT (component, energy efficient system and subsystems model), high performance air conditioning, high precision cooling, environmentally clean renewable energy sources and smart energy supply, is a reliable concept to approach DC greening" (Todorovic S. Marija, Jeong Tai Kim, 2014). On Fig. 5 (right) is given the graphical presentation of the cited conclusion encompassing relevant domain's fields and their interdependence as well as their relevant synergies as intersections of the: Architectural building concept, ICT concept, Structural building & HVAC/HPAC concept and Energy and environmental integrated concept - IBITEC.

Applying the most advanced current knowledge, innovative and sophisticated technologies, new powerful architectural and other advanced engineering design methods and new IT software tools, and high performance energy efficient DCs HVAC and other building services equipment, it is possible to approach energy efficient DC with minimized loads, in coverage of which participate renewable energy sources too.

The integrated design approach achieves reduced energy utilization due to the significantly advanced understanding of the interactions and specifics of corresponding dynamics between the building, its architecture and structure, DC intrinsic IT equipment and the technologically advanced HPAC and HP Cooling AC technical systems.

Of crucial importance in IBITEC design is BPS and integrated optimization of whole building including IT, HVAC, HPAC and HPC and other technical systems dynamic load behavior. In addition, to an improvement in the environmental performance of the building, an IBITEC integrated design approach can reduce construction problems and lower costs. Further aviation and marine related DC's crucial knowledge search, engineering technologies research and development needs are to increase understanding and improve analytical description of all relevant synergies at the intersectional fields of the relevant IBITEC areas and domains. In addition, further studies important task is to increase R&D related to the inextricable linkage between DC performance and reliable, safe, secure and resilient operation in transportation, particularly aviation and marine.

REFERENCES

- Todorovic S. Marija, Jeong Tai Kim, Data Center's Energy Efficiency Optimization And Greening - Case Study Methodology And R&D Needs, Energy and Buildings 85 (2014) pp. 564–578, 2014.
- VEA & RAUM Ltd. Belgrade DCC Feasibility Study Band I – Building Architecture & Civil Engineering Design & Construction, Developer DNS Europe, 2007.
- VEA-INVI. Ltd. (Virtual Engineering & Art-Investment Vision), Belgrade DCC Feasibility Study Band II - IT, Mechanical and

Electrical Services for DNS Europe Ltd, 2007.

ASHRAE, Thermal Guidelines for Data Processing Environments, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 2005.

ASHRAE, Liquid Cooling Guidelines for Datacom Equipment Centers Datacom Series, Inc., Atlanta, 2006.

ASHRAE, Datacom Equipment Power Trends and Cooling Applications, Inc., Atlanta, 2005.

C. Mike, P.E. Scofield, Adiabatic economizers, in: FASHRAE Conservation Mechanical Systems, ASHRAE Seminar 69 TC-09.09 Mission Critical Facilities, June 2007.

Jeffrey Rambo, Graham Nelson, Yogendra Joshi, Airflow Distribution through Perforated Tiles in Close Proximity to Computer Room Air-Conditioning Units (Trans. by ASHRAE), vol. 113, ASHRAE, Atlanta, 2007.

J. Michael, P.E. Ellsworth Jr., R. Roger, P.E. Schmidt, Liquid Cooling Architectures for Computer Systems of High Availability (Trans. by ASHRAE), vol. 113, ASHRAE, Atlanta, 2007.

R. Robert, P.E. Schmidt, Madhusudan Iyengar, Comparison between Underfloor Supply and Overhead Supply Ventilation Designs for Data Center High-Density Clusters (Trans. by ASHRAE), vol. 113, Atlanta, 2007.

IBM Corporation, High-Speed Performance and Application Density for Power-Managed Data Centers, IBM Corporation (Copyright), USA, 2007.

IBM Corporation, Mission-Critical Performance for Data-dense Environments, IBM Corporation, USA, 2005.

International Technical Support Organization, IBM Blade Center Products and Technology, International Technical Support Organization, USA, 2007.

Doug Garday, Daniel Costello, Air-Cooled High-Performance Data Centers: Case Studies and Best Methods, Intel Corporation, 2006.

Jeff Sloan, Recovering from rejection, in: Draft Submission to ASHRAE and Long Beach Critical Mission Data Centers Cooling Presentation, 2007. □

My Ton, Brian Fortenbery, William Tschudi, DC power for

improved data center efficiency, in: DC Power for Data Center Efficiency, 2008.

Michael K. Patterson, Stephen W. Poole, Chung-Hsing Hsu, Don Maxwell, William Tschudi, Henry Coles, David J. Martinez, Natalie Bates, TUE, A New Energy-Efficiency Metric Applied at ORNL's Jaguar, ADFA, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2011, pp. p. 1.

Girish Ghatikar, Venkata Ganti, Nance Matson, Mary Ann Piette, Demand response opportunities and enabling technologies for data centres: findings from field studies, in: LBL Report, 2012.

David Col, Data Center Energy Efficiency—Looking Beyond PUE, No Lim- its Software White Paper no. 4, 2011

<http://www.nolimitssoftware.com/docs/DataCenterEnergyEfficiencyLookingBeyond.pdf>

A.H. Beitelmal, D. Fabris, Servers and Data Centers Energy Performance Metrics, vol. 80, 2014, pp. 562–569 (in progress).

M.K. Herrlin, K. Khankari, Method for Optimizing Equipment Cooling Effectiveness and HVAC Cooling Costs Telecom and Data Centers (Trans. by ASHRAE), vol. 114, Part 1, ASHRAE, Atlanta, 2008, pp. 17–22.

J. Prisco, P. Lembke, M.M. Misgren, Electrical and Heat Load Planning: Keep Your Data Processing Environment Running, (Trans. by ASHRAE), vol. 114, Part 1, ASHRAE, Atlanta, 2008, pp. 22–28.

J.W. Lane, D. Cline, Evaporative Cooling Choices to Maximize Waterside Economizer Use in Datacom Installations, (Trans. by ASHRAE), vol. 114, Part 1, ASHRAE, Atlanta, 2008, pp. 28–37.

D.R. Landsberg, D.K. McLellan, C.W. Kurkjian, Geothermal Heat Rejection Systems for Data Centers, (Trans. by ASHRAE), vol. 114, Part 1, ASHRAE, Atlanta, 2008, pp. 37–44.

C.G. Malone, C.L. Belady, Optimizing Data Center TCO: Efficiency Metrics and an Infrastructure Cost Model, (Trans. by ASHRAE), vol. 114, Part 1, ASHRAE, Atlanta, 2008, pp. 44–51.

Elizabeth Langer, Critical Liquid Cooling Considerations in Electronics – Technical Guide for Connectors, Data Center Frontier LLC @ 2018.

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

SC PROIECT INVEST AMB SRL

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

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

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

Contul IBAN: RO56BTRLRONCRT0346978901

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

Folosirea producerii combinate de energie electrică și termică și a energiei geotermale pentru încălzire, răcire și producere de apă caldă menajeră

Conf.dr.ing. Nicolae Oancea

Soluții moderne folosite în încălzire și răcire sînt deschise pentru includerea pompelor de căldură, a energiei solare, a sondelor geotermale și a blocurilor motoare pentru producere simultană de energie electrică și termică (BHKW). Această lucrare tratează încălzirea și răcirea clădirilor cu ajutorul metodelor numerice de calcul și cu ajutorul sondelor geotermale în cazul clasic și în cazul (BHKW)-urilor.

The modern solutions used in heating and cooling are open to include heat pumps, solar energy, geothermal probes and a combined heat and power plant (BHKW - Blockheizkraftwerk). This paper deals with the heating and cooling of buildings with the help of numerical calculation methods and of geothermal probes in the classic case and in the case of combined heat and power plants.

Se tratează cazul sondelor geotermale verticale, montate la adâncimi de ordinul zecilor de metri, în zone cu temperaturi normale ale pămîntului, folosite pentru:

- Încălzirea clădirilor împreună cu motoarele pentru producere simultană de energie electrică și termică BHKW sau de sine stătător;
- Răcirea clădirilor în sezonul cald.

La răcirea clădirilor sînt folosite temperaturile minime din pămînt.

Rezolvarea problemelor enunțate este făcută cu un program de calcul, asemănător cu acela descris în lucrările [1], [2], [3] și [8] și folosește metoda diferențelor finite.

Structura programului

Se studiază două moduri în care temperatura de încălzire este de 45-50 °C.

- Modul 1 cazul clasic;
- Modul 2 cazul BHKW-urilor.

În Fig 1 s-a reprezentat schematic principiul de funcționare astfel: în modul 1 (cu variantele V1 și V2) și în modul 2 (cu variantele V3 și V4).

În Fig 2 s-a reprezentat modul de amplasare al sondelor în cele 4 variante studiate. Fluxul termic prin sonde este $q_w = 80 \text{ W/m}$ în cazul 1 sondă, 40 W/m în cazul 2 sonde, $26,66 \text{ W/m}$ în cazul 3 sonde și 20 W/m în cazul a 4 sonde. Sondele au o lungime de 70 m. În toate cazurile energia anuală transferată prin sonde este aceeași, de 16320 kWh/an.

În **modul 1** se produce energie electrică într-o centrală termică clasică. Aceasta este folosită pentru antrenarea unei pompe termice cu

compresie care ridică nivelul termic al energiei extrasă din pămînt cu ajutorul sondelor geotermale la nivelul termic impus.

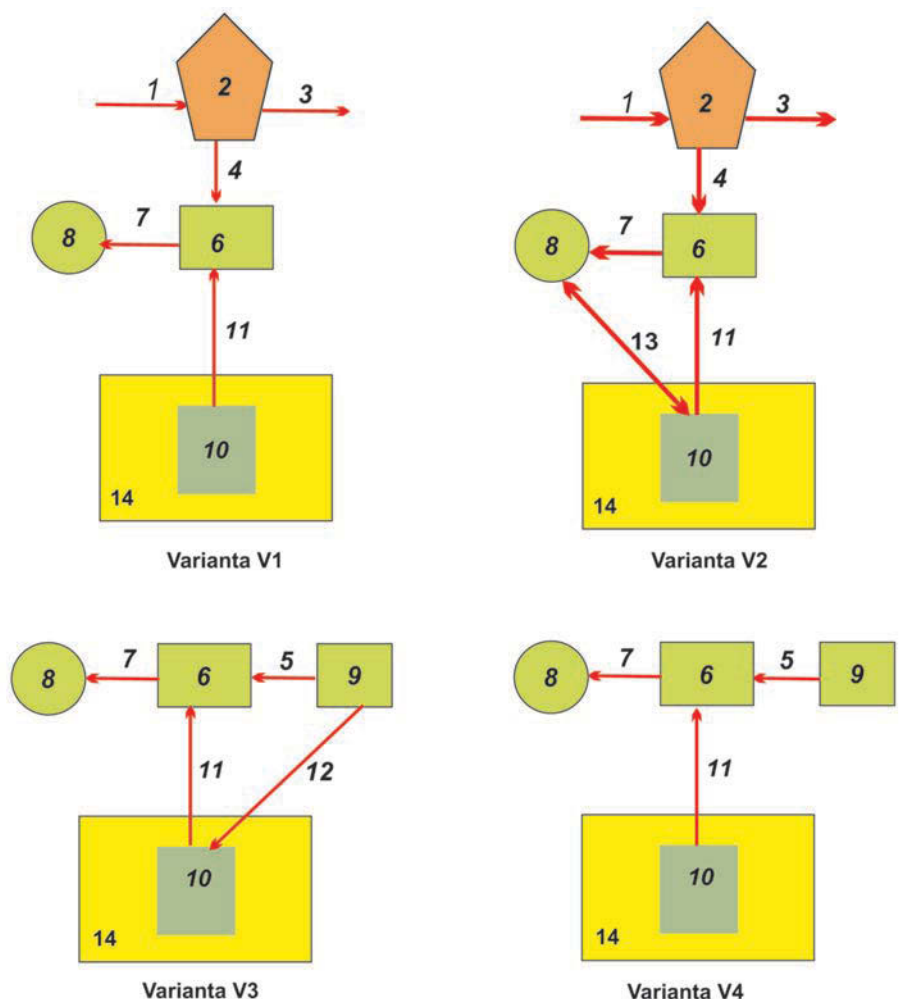


Fig. 1. Diagrama fluxului de energie

1 energie primară; 2 transf. de energie; 3 energie pierdută; 4 en.el.pt.pc.compr.; 5 en.term.pt.pc.abs.; 6 pompă cald. (compr.sau abs.); 7 en.term.pentru clădire; 8 clădire încălz./răcire; 9 BHKW sau sursă termică ext.; 10 sonde geotermale; 11 en. geoth.pt.pompă caldă; 12 en.term.pt.stocaj; 13 en.term.pt.răcire; 14 acumulat termic

INCALZIRE

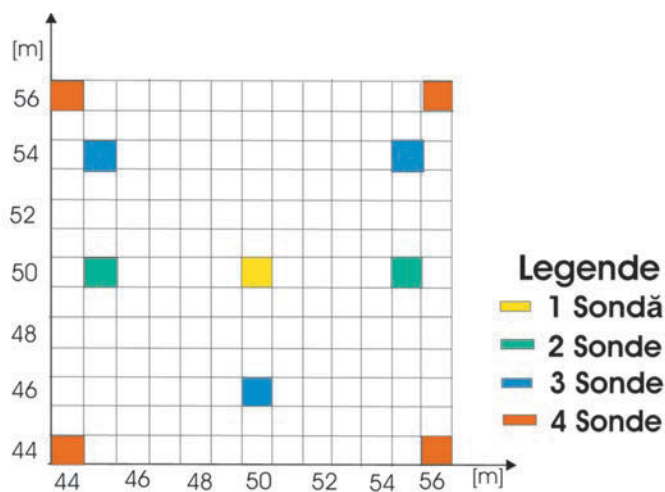


Fig. 2 Câmpul de sonde

S-au studiat două variante :

- **Varianta V1.** Întreaga energie termică produsă de pompa termică cu compresie asociată cu extragerea de energie termică prin sonde este folosită pentru încălzire și preparare de apă caldă menajeră. În sezonul cald nu se efectuează răcirea spațiilor.

- **Varianta V2.** În sezonul cald se extrage energie termică de temperatură scăzută din pământ și aceasta este folosită pentru răcirea spațiilor. În locul acestora se introduce energia caldă extrasă din spațiile răcite (50% din energia introdusă în clădire în sezonul cald) și astfel se mărește potențialul energiei solului folosit la încălzire. Încălzirea ca și la varianta V1 cu ajutorul unei pompe termice cu compresie.

În **modul 2** energia termică produsă de BHKW este folosită pentru antrenarea unei pompe termice cu absorbție. Aceasta extrage energie termică din sol și ridică potențialul termic al acestora la nivelul impus de consumatori.

Luna	Ian.	Febr.	Mart.	April	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Ore/an
Var. V1	12	11	8	6	2	2	2	2	3	4	5	11	68x30 = 2040 0x30 = 0 0x30 = 0 220x30 = 6600 Total 8640
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	12	13	16	18	22	22	22	22	21	20	19	13	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Var. V2	12	11	8	6	2	2	2	2	3	4	5	11	68x30 = 2040 34x30 = 1020 0x30 = 0 186x30 = 5580 Total 8640
	-	-	4	5	5	5	5	5	5	-	-	-	
	12	13	12	13	17	17	17	17	16	20	19	13	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Var. V3	12	11	8	6	2	2	2	2	3	4	5	11	68x30 = 2040 0x30 = 0 68x30 = 2040 148x30 = 4440 72x30 = 2160 Total 8640
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	12	11	8	6	2	2	2	2	3	4	5	11	
	12	13	16	18	4	4	4	4	21	20	19	13	
	-	-	-	-	18	18	18	18	-	-	-	-	
Var. V4	12	11	8	6	2	2	2	2	3	4	5	11	68x30 = 2040 0x30 = 0 68x30 = 2040 220x30 = 6600 Total 8640
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	12	11	8	6	2	2	2	2	3	4	5	11	
	12	13	16	18	22	22	22	22	21	20	19	13	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Încălzire Răcire BHKW-Păm BHKW-Înc Pauză Total													

Este de observat că pompa termică cu absorbție nu are piese în mișcare, ceea ce mărește fiabilitatea sistemului.

S-au studiat două variante :

- **Varianta V3.** În sezonul de încălzire (2040 ore/an) întreaga energie termică produsă de BHKW este folosită pentru încălzire și preparare de apă caldă menajeră. În perioada de 4400 ore/an energia termică produsă de BHKW este introdusă în pământ. În perioada de 2160 ore/an BHKW-ul nu funcționează. În sezonul cald nu se efectuează răcirea spațiilor.

- **Varianta V4.** În sezonul de încălzire (8640 ore/an) întreaga energie termică produsă de BHKW este folosită pentru încălzire și preparare de apă caldă menajeră. În restul timpului (6600 ore/an) BHKW-ul nu funcționează. Nu se efectuează răcirea clădirii și nu se introduce energie termică în pământ.

Modul în care funcționează instalația în cele 4 variante este reprezentat în Tabelul 1.

Spațiul din pământ în care se produce întreg procesul studiat, numit simbolic „acumulator”, este un volum cubic având dimensiunea de 100 x 100 x 100 m. Toate suprafețele laterale ale acestuia au contact conductiv cu exteriorul, de temperatura constantă de 20 °C. S-a considerat pentru calcule un volum elementar de 1 x 1 x 1 m și că un an are 12 luni, a câte 30 de zile, a câte 24 ore, deci 2640 ore/an. Calculul s-a efectuat pentru 20 ani consecutivi. S-au efectuat și calcule suplimentare pentru 49 de ani.

Programul baleiază orar cele 10⁶ volume elementare ale acumulatorului și calculează:

- schimbul de energie efectuat cu cele 6 volume elementare adiacente și efectul acestui transfer asupra volumului elementar respectiv; pentru volumele elementare marginale se consideră și transferul termic conductiv dintre acestea și mediul ambiant de temperatură constantă;
- modificarea de temperatură a volumelor elementare care conțin sonde.

Urmare acestui calcul rezultă noi temperaturi ale volumelor elementare. Acestea devin automat mărimi de intrare pentru calculul din ora următoare.

S-a studiat influența următoarele mărimi :

- numărul și așezarea sondelor: (1, 2, 3 și 4 sonde);
- conductivitatea termică a pământului : ($\lambda = 1,2,3,4$ și 5 W/m.°K)

Determinarea eficienței procesului de stocare

Modul1 variantele V1 și V2.

Energia termică (E_{cons}) este o mărime de calcul alcătuită din energia termică extrasă prin sonde (E_{geoth}) la care se adaugă energia electrică consumată de pompa termică (E_{el}) și se scade pierderile de energie la producerea energiei electrice și pe parcurs (E_{verl}).

$$E_{cons} = E_{geoth} + E_{wp} - E_{verl} \quad (1)$$

Energia (E_{cons}) se poate exprima și cu ajutorul randamentului producerii energiei electrice (η_{el}) :

$$E_{cons} = E_{geoth} + E_{wp} (1 - 1/\eta_{el})$$

Randamentul acumulatorului (η_{real}) este raportul dintre (E_{cons}) și energia termică extrasă din pământ (E_{geoth}):

$$\eta_{real} = E_{cons}/E_{geoth} \quad (2)$$

Pe de altă parte eficiența reală a pompei termice cu compresie (ϵ_{real}):

$$\epsilon_{real} = (E_{geoth} + E_{wp})/E_{wp} \quad (3)$$

De unde :

$$E_{wp} = E_{geoth}/(\epsilon_{real} - 1) \quad (4)$$

Eficiența teoretică Carnot a pompei termice :

$$\epsilon_{Carnot} = (273.15 + t_c) / [t_c - (t_s - \delta t_s)] \quad (5)$$

Ecartul termic suplimentar (δt_c) se datorează transferului termic dintre sondă și volumul elementar în care aceasta este montată.

Eficiența reală a pompei termice (ϵ_{real}) cuprinde și randamentul interior (η_{iwp}) al acesteia:

$$\epsilon_{real} = \epsilon_{Carnot} \cdot \eta_{iwp} \quad (6)$$

Randamentul acumulatorului (η_{real}):

$$\eta_{real} = 1 - (1/\eta_{el} - 1)/(\epsilon_{real} - 1) \quad (7)$$

În cuprinsul calculelor de mai sus mărimile η_{iwp} , η_{el} , t_c și δt_s definesc influența mărimilor ce alcătuiesc aparatura și mărimea t_s definește influența parametrilor solului.

Modul2 variantele V3 și V4.

În acest caz nu se face referire la modul de producere a energiei termice de către motorul cu ardere internă. Randamentul folosirii energiei termice (η_{real}) este raportul dintre energia termică cedată consumatorilor (E_{brauch}) și energia termică anuală produsă de BHKW (E_{jahr}).

$$\eta_{real} = E_{brauch}/E_{jahr} = (E_{brauch}/E_H) \cdot (E_H / E_{janr}) \quad (8)$$

Raportul (E_H/E_{jahr}) este câtul dintre numărul anual de ore cât funcționează încălzirea (2040) și numărul anual de ore cât funcționează BHKW (6600 în varianta V3 și 2040 în varianta V4).

Energia folosită (E_{brauch}) poate fi definită cu ajutorul produsului dintre eficiența pompei termice cu absorbție (ζ_w) și energia cedată de BHKW pompei termice cu absorbție (E_H) :

$$E_{brauch} = \zeta_w \cdot E_H \quad (9)$$

$$\zeta_w = \eta_{iabs} \cdot \zeta_{cw} \quad (10)$$

$$\zeta_{cw} = (t_c + 273.15)/(t_c - t_o) \cdot (t_h - t_o)/(t_h + 273.15) \quad (11)$$

Motorul termic al BHKW-ului produce 50% sub formă de energie a gazelor arse și 50% sub formă de energie a apei de răcire. S-a considerat temperatura energiei termice produsă de BHKW $t_h = 160$ °C, temperatura de încălzire și apă caldă menajeră $t_c = (45 + 5 = 50$ °C) și temperatura medie anuală a sondelor $t_o = (t_s - \delta t_s)$ °C.

S-au atribuit valorile :

$\eta_{wp} = 0,44$, $\eta_{el} = 0,37$, $t_c = 45$ °C și $\delta t_s = 4$ °C pentru pompa termică cu compresie și:

INCALZIRE

Tabelul 2

Tabelul 2														
Eficiența termică pentru temperaturi (0-24) °C														
Temp.	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Kompr.pt	8,3	13,9	19,3	24,5	29,5	34,2	38,8	43,2	47,5	51,6	55,5	59,3	63,0	66,5
Abs.pt	39,9	41,2	42,6	44,2	46,0	47,9	50,1	52,5	55,3	58,6	62,3	66,6	71,8	78,2

$\eta_{iabs} = 0,5$, $t_h = 160$ °C, $t_c = 45$ °C și $\delta t_s = 5$ °C pentru pompa termică cu absorbție.

În tabelul 2 s-a reprezentat randamentul real al pomelor de căldură cu compresie și cu absorbție pentru temperaturi t_s cuprinse în domeniul 0 – 26 °C.

Rezultatele calculelor

În cazul variantelor V1 și V2.

În tabelul 3 s-a reprezentat temperatura (t_s) cu culoare albastră, randamentul real (η_{real}) cu culoare roșie și creșterea de randament a variantei V2 față de varianta V1 ($\delta\eta$) cu culoare verde.

În cazul variante V1 este pusă în evidență influența conductivității termice a solului. Cu cât lamda este mai mare cu atât randamentul este mai ridicat. Pentru $\lambda = 1$ și $q_w = 80$ W/m rezultă randament negativ și de aceea acel caz este exclus. În restul cazurilor rezultă randamente

cuprinse în domeniul (14,00 – 35,43) % în cazul variantei V1 și (57,68 – 84.01) % în cazul variantei V2. Valorile rezultate sunt asemănătoare acelor existente în literatura de specialitate.

În cazul variantei V2 este pus în evidență efectul răcirii clădirii în sezonul cald asupra randamentului global al procesului pentru cazul când puterea instalată în frig este jumătate din puterea instalată în încălzire și apă caldă menajeră. Sunt două efecte cumulative: se economisește energia electrică care s-ar consuma pentru producerea frigului artificial și se îmbunătățește randamentul încălzirii prin introducerea în pământ a căldurii extrasă vara din spațiul răcit. Considerând eficiența unei instalații de răcire de 2,85 și randamentul producerii energiei electrice de 0.37 rezultă o economie de $0,5 / (0,37 \times 2,85) \times 100 = 47,4\%$. La aceasta se adaugă creșterea de randament mediu de la 26,79 la 31,04 de 4,25 % datorat introducerii în pământ a căldurii extrasă vara din spațiul încălzit.

Tabelul 3

Rezultate pentru Variantele (V1 - V2)

	Varianta V1		Varianta V2		
	t_s	η_{real}	t_s	η_{real}	$\delta\eta$
qw = 80 W/m (1 Sonde)					
$\lambda = 1$	-4,71	-5,98	0,69	10,28 + 47,4 = 57,68	63,66
$\lambda = 2$	3,03	16,73	5,78	23,94 + 47,4 = 71,34	54,61
$\lambda = 3$	5,89	24,22	7,64	28,60 + 47,4 = 76,00	51,78
$\lambda = 4$	7,26	27,66	8,63	30,99 + 47,4 = 78,39	50,73
$\lambda = 5$	8,16	29,85	9,23	32,44 + 47,4 = 79,84	50,99
Med	3,94	18,49	6,39	25,25 + 47,4 = 73,64	52,15
qw = 40 W/m (2 Sonden)					
$\lambda = 1$	2,02	14,00	5,54	23,34 + 47,4 = 70,74	56,70
$\lambda = 2$	6,53	25,85	8,41	30,47 + 47,4 = 77,87	52,02
$\lambda = 3$	8,28	30,15	9,48	33,03 + 47,4 = 80,43	50,28
$\lambda = 4$	9,08	32,08	10,05	34,36 + 47,4 = 81,76	49,68
$\lambda = 5$	9,63	33,38	10,40	35,18 + 47,4 = 82,58	49,20
Med.	7,11	27,09	8,78	31,28 + 47,4 = 78,68	51,59
qw = 26,6 W/m (3 Sonden)					
$\lambda = 1$	4,28	20,06	7,16	27,41 + 47,4 = 74,81	54,75
$\lambda = 2$	7,71	28,76	9,24	32,46 + 47,4 = 79,86	51,10
$\lambda = 3$	9,00	31,89	10,10	34,47 + 47,4 = 81,87	49,98
$\lambda = 4$	9,70	33,53	10,52	35,47 + 47,4 = 82,86	49,33
$\lambda = 5$	10,13	34,54	10,79	36,08 + 47,4 = 83,48	48,94
Med.	8,18	29,75	9,56	33,18 + 47,4 = 80,58	50,63
qw = 20 W/m (4 Sonden)					
$\lambda = 1$	6,03	24,59	8,27	30,14 + 47,4 = 77,54	52,95
$\lambda = 2$	8,61	30,95	9,88	33,95 + 47,4 = 81,35	50,40
$\lambda = 3$	9,66	33,44	10,50	35,41 + 47,4 = 82,81	49,37
$\lambda = 4$	10,16	34,62	10,84	36,19 + 47,4 = 83,59	48,97
$\lambda = 5$	10,51	35,42	11,05	36,61 + 47,4 = 84,01	48,59
Med.	8,99	31,81	10,11	34,46 + 47,4 = 81,86	50,05
Ges.	7,50	26,79	8,71	31,04 + 47,4 = 78,44	51,65

Tabelul 4

Rezultate pentru Variantele (V3 - V4)

	Varianta V3			Varianta V4		
	t_s	η_{real}	ζ_w	t_s	η_{real}	ζ_w
qw = 80 W/m (1 Sonde)						
$\lambda = 1$	22,41	1,83	57,55	1,37	1,17	116,82
$\lambda = 2$	18,47	1,62	51,02	5,72	1,24	124,24
$\lambda = 3$	17,98	1,54	48,53	7,49	1,28	127,79
$\lambda = 4$	15,76	1,50	47,27	8,47	1,29	129,28
$\lambda = 5$	15,04	1,49	46,67	9,09	1,31	131,29
Med	17,01	1,59	50,17	6,43	1,28	125,95
qw = 40 W/m (2 Sonden)						
$\lambda = 1$	19,87	1,66	5,54	5,11	1,23	122,97
$\lambda = 2$	16,68	1,53	8,41	8,02	1,28	128,28
$\lambda = 3$	15,29	1,48	9,48	9,18	1,31	131,37
$\lambda = 4$	14,51	1,46	10,05	9,81	1,33	132,82
$\lambda = 5$	14,02	1,44	10,40	10,21	1,34	133,77
Med.	16,07	1,51	8,78	8,47	1,30	129,94
qw = 26,6 W/m (3 Sonden)						
$\lambda = 1$	18,81	1,50	7,16	6,53	1,28	125,66
$\lambda = 2$	15,88	1,49	9,24	8,86	1,31	130,59
$\lambda = 3$	14,81	1,46	10,10	9,79	1,33	132,73
$\lambda = 4$	14,06	1,46	10,52	10,29	1,34	132,92
$\lambda = 5$	13,68	1,44	10,79	10,61	1,35	134,69
Med.	15,38	1,49	9,56	9,21	1,32	131,52
qw = 20 W/m (4 Sonden)						
$\lambda = 1$	17,36	1,56	8,27	7,66	1,28	127,80
$\lambda = 2$	15,09	1,47	9,88	9,51	1,32	132,05
$\lambda = 3$	14,15	1,41	10,50	10,25	1,34	133,80
$\lambda = 4$	13,83	1,41	10,84	10,65	1,34	134,78
$\lambda = 5$	13,31	1,42	11,05	10,90	1,35	135,40
Med.	14,71	1,46	10,11	9,79	1,33	132,76
Ges.	16,04	1,52	48,25	8,47	1,30	130,13

INCALZIRE

În cazul variantelor V3 și V4.

În tabelul 4 s-a reprezentat temperatura (t_s) cu culoare albastră, eficiența pompei termice cu absorbție (ζ_w) cu

culoare roșie și randamentul termic al BHKW-ului cu culoare verde) în cazul variantelor V3 și V4.

În cuprinsul variante V3 în perioada în care încălzirea nu

Tabelul 5

Temperaturi în anumite volume elementare ale acumulatorului

Jahr	20	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	t_s	η_{real}
Lamda = 1													
1	12,00	12,00	12,00	11,99	11,99	11,98	11,93	11,76	11,32	10,03	-3,23	1,67	13,01
5	11,97	11,95	11,90	11,82	11,68	11,44	11,06	10,44	9,52	7,81	-5,61	-2,81	-0,06
9	11,86	11,79	11,48	11,51	11,27	10,93	10,44	9,73	8,73	6,97	-6,48	-3,67	-2,71
17	11,59	11,44	11,25	11,01	10,69	10,27	9,70	8,93	7,88	6,06	-7,37	-4,50	-5,35
25	11,35	11,17	10,94	10,66	10,31	9,85	9,26	8,47	7,39	5,60	-7,87	-4,96	-6,83
33	11,18	10,97	10,72	10,42	10,04	9,57	8,97	8,16	7,08	5,27	-8,19	-5,27	-7,81
41	11,05	10,83	10,56	10,24	9,86	9,37	8,76	7,94	6,85	5,05	-8,42	-5,48	-8,51
49	10,96	10,72	10,45	10,12	9,73	9,23	8,61	7,78	6,60	4,89	-8,58	-5,64	-9,01
Lamda = 2													
1	11,99	11,99	11,99	11,99	11,97	11,93	11,85	11,70	11,40	10,48	3,34	6,04	24,62
5	11,82	11,78	11,73	11,66	11,55	11,40	11,22	10,86	10,33	8,94	2,43	4,22	18,45
9	11,77	11,70	11,60	11,47	11,31	11,10	10,82	10,46	9,99	8,70	1,72	3,48	17,95
17	11,58	11,47	11,35	11,19	11,00	10,77	10,47	10,10	9,61	8,56	1,34	3,10	16,95
25	11,47	11,35	11,21	11,05	10,85	10,60	10,60	9,92	9,43	8,37	1,15	2,92	16,46
33	11,42	11,29	11,14	10,97	10,77	10,51	10,51	9,83	9,33	8,28	1,05	2,83	16,20
41	11,38	11,26	11,11	10,93	10,72	10,47	10,47	9,78	9,28	8,22	1,00	2,77	16,06
49	11,37	11,24	11,09	10,91	10,70	10,44	10,44	9,75	9,25	8,19	0,97	2,75	16,98
Lamda = 3													
1	11,99	11,99	11,99	11,97	11,95	11,90	11,83	11,71	11,47	10,72	5,79	7,72	28,80
5	11,88	11,94	11,78	11,70	11,60	11,46	11,29	11,08	10,76	9,97	5,02	6,31	25,30
9	11,76	11,70	11,62	11,52	11,40	11,25	11,07	10,85	10,52	9,72	4,77	6,06	24,67
17	11,69	11,56	11,47	11,36	11,22	11,06	10,87	10,64	10,31	9,50	4,55	5,84	24,12
25	11,60	11,51	11,41	11,29	11,16	10,99	10,90	10,56	10,23	9,42	4,47	5,76	23,91
33	11,58	11,49	11,39	11,27	11,13	10,96	10,77	10,53	10,19	9,39	4,44	5,73	23,82
41	11,57	11,48	11,38	11,26	11,12	10,95	10,76	10,52	10,18	9,38	4,42	5,72	23,79
49	11,57	11,47	11,37	11,25	11,11	10,94	10,75	10,51	10,17	9,37	4,41	5,71	23,78
Lamda = 4													
1	11,99	11,99	11,98	11,96	11,94	11,89	11,83	11,72	11,51	10,89	7,12	8,63	31,00
5	11,87	11,83	11,77	11,71	11,63	11,52	11,40	11,70	10,99	10,33	6,55	7,59	28,47
9	11,78	11,72	11,66	11,58	11,49	11,37	11,24	11,07	10,82	10,16	6,38	7,41	26,04
17	11,70	11,64	11,56	11,48	11,39	11,26	11,12	10,95	10,69	10,03	6,25	7,28	27,71
25	11,68	11,61	11,54	11,45	11,34	11,22	11,08	10,90	10,64	9,87	6,20	7,23	27,58
33	11,67	11,61	11,53	11,44	11,34	11,22	11,08	10,90	10,64	9,98	6,20	7,23	27,58
41	11,67	11,61	11,52	11,43	11,33	12,21	11,97	10,90	10,64	9,97	6,20	7,22	27,58
49	11,67	11,61	11,51	11,42	11,32	13,21	11,07	10,90	10,64	9,97	6,20	7,22	27,57
Lamda = 5													
1	11,99	11,98	11,97	11,95	11,93	11,89	11,83	11,74	11,55	11,00	7,95	9,20	32,36
5	11,86	11,83	11,78	11,73	11,66	11,58	11,48	11,35	11,13	10,57	7,51	8,38	30,40
9	11,80	11,75	11,69	11,63	11,55	11,47	11,36	11,23	11,01	10,44	7,38	8,25	30,08
17	11,75	11,70	11,64	11,57	11,49	11,39	11,31	11,15	10,93	10,36	7,30	9,16	29,87
25	11,74	11,69	11,62	11,55	11,47	11,38	11,28	11,13	10,91	10,34	7,28	8,14	29,83
33	11,74	11,68	11,62	11,55	11,47	11,38	11,27	11,13	10,91	10,34	7,28	8,14	29,82
41	11,74	11,68	11,62	11,55	11,47	11,38	11,27	11,13	10,91	10,34	7,28	8,14	29,81
49	11,74	11,68	11,62	11,55	11,47	11,38	11,27	11,13	10,91	10,34	7,28	8,14	29,81

Legendă

$t_s > 11^\circ$

$7^\circ < t_s < 9^\circ$

$9^\circ < t_s < 11^\circ$

$t_s < 7^\circ$

funcționează energia termică produsă de BHKW este stocată în pământ. O parte din aceasta migrează prin conducție în volumele elementare din cuprinsul acumulatorului și în exteriorul acestuia. Din această cauză (ζ_w) este maxim pentru $\lambda = 1$ și scade pe măsură ce λ crește. Valoarea medie a eficienței ζ_w este de 1,52. Pe total randamentul mediu al stocării (η_{real}) este de 48,26%.

În cuprinsul variantei V4 nu se introduce energie termică pentru stocare în pământ și BHKW-ul funcționează numai în perioada de încălzire. Întreaga energie termică extrasă prin sonde este adusă din depărtări de la temperatura de 12 °C, eficiența termică crește odată cu mărirea conductivității termice a solului și scade odată cu creșterea fluxului termic extras prin sonde (q_w). Eficiența pompei termice (ζ_w) și randamentul real al stocării (η_{real}) au valori identice (raportul 1/100 este datorat modului de definire).

Varianta V4 est asemănătoare cu varianta V1, diferențele dintre rezultate datorându-se faptului că în cazul variantei V1 s-a folosit o pompă termică cu compresie și în cazul variantei V4 o pompă termică cu absorbție. În cuprinsul variantei V1 s-a preluat istoria producerii energiei electrice (din energie primară fosilă) și în cuprinsul variantei V4 s-a pornit de la energia termică produsă de BHKW fără a se analiza ce s-a întâmplat înainte.

Evoluția temperaturilor în cuprinsul volumelor elementare ale acumulatorului

Introducerea și extragerea de energie termică prin sonde produce modificarea temperaturii volumelor elementare din cuprinsul acumulatorului.

S-a studiat un acumulator de 100 x100 x 100 mc în cuprinsul căruia s-au ales 11 volume elementare. 10 din acestea au fost situate pe direcțiile x și z la o distanță de 50 m. de marginea acumulatorului. Pe direcția y, cele 10 volume elementare au fost situate la o distanță de (17 + 3 x n) m de marginea acumulatorului (n este numărul de ordine al volumului elementar). În cel de al 11-lea volum elementar este amplasată o sondă.

Fluxul termic transmis prin sonde a fost de 70 W/m, pământul din acumulator a avut $\lambda = 1, 2, 3, 4$ sau 5 W/m²C. Studiul s-a efectuat pentru 49 ani calendaristici.

Temperaturile din tabelul 5 pentru cele 11 volume elementare s-au înregistrat anual în luna a 12-a, ziua a 30-a, la finele orei 11. S-a mai înregistrat și temperatura medie anuală (t_s) din orele în care a funcționat încălzirea și randamentul mediu anual (η_{real}) al încălzirii. Valorile s-au reprezentat colorat conform legendei.

Valorile din cuprinsul tabelul 5 artă că la o distanță de 20 m de margine și deci de 30 m de sondă temperaturile sunt doar cu câteva zecimi de grad mai mici decât temperatura solului, ceea ce înseamnă că modelul ales pentru alcătuirea acumulatorului a fost corespunzător.

În cazul solurilor puțin conductive, pe lângă faptul că eficiența este mai redusă, timpul după care se obține o eficiență cât de cât stabilizată este mult mai îndepărtat.

Desigur în realitate intervin și factorii climatici și alcătuirea dotărilor de pe suprafața superioară a acumula-

torului și de aceea acest calcul nu poate fi decât cu totul orientativ.

Concluzii

Folosirea energiei geotermale pentru încălzirea și răcirea locuințelor generează economii importante de energie primară.

În cazul BHKW-urilor, integrarea de sonde geotermale în construcția instalațiilor de producere de energie electrică și termică este rentabilă, atât în cazul în care instalația funcționează numai în perioada de încălzire cât și în cazul în care aceasta funcționează mai mult.

Simbolul notațiilor folosite.

Λ	conductivitatea termică a solului (W/m.°K)
q_w	fluxul termic prin sonde (W/m)
E_{Carnot}	eficiența Carnot a pompei termice cu compresie (-)
E_{real}	eficiența reală a pompei termice cu compresie (-)
η_{iwp}	rand. int. al pompei termice cu compresie (-)
$\eta_{efectiv}$	randamentul anual (%)
η_{ei}	randamentul producerii energiei electrice (%)
η_{real}	randamentul real al p.t. (%)
η_{abs}	randamentul pompei termice cu absorbție (%)
η_{Jahr}	randamentul anual în Modul 2 (%)
$\delta\eta$	creșterea de randament(Varianta2-Varianta1) (%)
$\delta\eta_{realap}$	creșterea de randament datorită răcirii (%)
ζ_w	eficiența pompei termice cu absorbție (%)
ζ_{CW}	eficiența Carnot a pompei termice cu absorbție (%)
η_{iabs}	rand.int. al pompei termice cu absorbție (%)
t_s	temp.medie anuală a vol. elem. cu sonde (°C)
t_c	temp. încălzire și apă caldă menajeră (°C)
t_o	temp. medie anuală a sondelor (°C)
t_h	temp. energiei termice produsă de BHKW (°C)
δt_s	ecartul termic sonde-vol.elementare (°C)

In Mod 1

E_{cons}	mărimă de calcul (kWh/an)
E_{geoth}	energie extrasă anual prin sonde (kWh/an)
E_{wp}	en. adăogată de pompa term. compr. (kWh/an)
E_{verl}	en. anuală pierd. în centrala termoelectrică (kWh/an)

In Mod 2

E_{Brauch}	energie termică cedată consumatorilor(kWh/an)
E_H	numarul de ore încălzire (kWh/an)
E_{Jahr}	an calendaristic (8640) (kWh/an)

Honeywell și Universitatea Tehnică de Construcții din București au inaugurat un laborator tehnologic de ultimă generație

Odată cu noul parteneriat între Universitatea Tehnică de Construcții București și Honeywell, un dezvoltator global al tehnologiilor de inginerie industrială, România face un pas înainte spre a deveni unul dintre cele mai importante hub-uri de tehnologie pentru clădirile inteligente din Europa.

Cele două instituții au inaugurat împreună un nou laborator tehnologic universitar, ce va fi folosit de circa 1.000 de studenți ai Facultății de Inginerie a Instalațiilor. Investiția în acest laborator va permite studenților să testeze, să simuleze și să pună în practică diferite tehnologii și sisteme necesare funcționării eficiente a noilor clădiri interconectate.



Noua ta carieră poate începe aici – locuri de muncă în toate domeniile, în toate județele

Studenții vor avea acces la cele mai recente tehnologii specifice industriei conectate IoT, care îi vor ajuta să se pregătească pentru o carieră în inginerie, în linie cu cerințele industriei. „*Studenții își pot exersa cunoștințele dobândite în școală pe o suită de echipamente, de la cele de siguranță la incendiu, sisteme de management al clădirilor, sisteme de eficiență energetică și servicii bazate pe rezultate (outcome based services), și pot îmbina astfel pregătirea academică cu exercițiul practic*”, declară prof. ing. Sorin Burchiu, decan al Facultății de Ingineria Instalațiilor București.

Noua facilitate este al treilea laborator universitar pus în funcțiune de Honeywell acest an, după cele inaugurate

în parteneriat cu Facultatea de Electrotehnică și Electroenergetică și cu Facultatea de Automatică și Calculatoare din cadrul Universității Politehnice Timișoara. Honeywell este unul dintre angajatorii de top din tehnologie din România. 26 % dintre angajații săi provin din Universitatea Politehnică și Universitatea Tehnică de Construcții București. Compania intenționează să crească acest procent în următorii ani și să ofere mai multor absolvenți oportunitatea de a lucra în una dintre cele mai diverse companii de tehnologie bazată pe software din lume.

Laboratul de Tehnologie Honeywell este sponsorizat de Honeywell Hometown Solutions, programul de responsabilitate socială al companiei, care are drept obiectiv impactul durabil asupra comunităților în cinci domenii-cheie: știință și matematică, siguranța și securitatea familiei, conservare și ajutor umanitar.

Sursa: www.angajatorulmeu.ro



Execuție de instalații termice,
ventilație și sanitare

SC APLIND SRL

Director General Mihai GUȘTIUC

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

Tel.: +40 21 312 07 67

Cu toată puterea înainte: o nouă înfățișare pentru ISH 2019

În 2019, ISH trebuie să se reinventeze atât în ceea ce privește aspectul, cât și în termeni de impact vizual și, prin urmare, va stabili noi standarde pentru viitor. Includerea Halei 12, nou construită, necesită o regândirea fundamentală a aspectului tuturor halelor. Noua grupare pentru diferitele grupuri de produse și teme creează o mai clară prezentare generală și o mai mare transparență pentru vizitatori și realizează tipuri de sinergii pentru expozanți. Alături de noul concept pentru aspectul expoziției, ISH schimbă, de asemenea, programul zilelor de desfășurare. Pentru prima dată, târgul va începe luni și se va termina vineri. Aceasta decizie este luată pentru a se potrivi dorințelor expozanților și oferă posibilitatea unei zile suplimentare de lucru în care vizitatorii pot să participe. În același timp, noul program de 5 zile face mai ușor vizitatorilor străini să călătorească la și de la eveniment.

Peste 2.400 de expozanți, inclusiv toți liderii de piață și pionierii tehnologici din Germania și din străinătate, își vor prezenta produsele, multe dintre ele pentru prima dată în lume, între 11 și 15 martie 2019.

Târgul de comerț reprezintă prin excelență locul de întâlnire internațional al sectorului – în 2017, circa 64% dintre toți expozanții și 40% din totalul expozanților vizitatorii au venit din afara Germaniei. Și tendința este ascendentă.

La ISH 2019, țara parteneră va fi Franța. Acest fapt va continua să promoveze un schimb de idei și experiențe la nivel internațional în timpul târgului. Franța era deja cea de-a treia națiune cea mai mare care a fost reprezentată printre vizitatorii internaționali din 2017.

În același timp, ISH este o expoziție care demonstrează realizările din industria germană. Cu gama sa largă de produse și servicii pentru ingineria serviciilor de instalații din construcții, industria germană prezintă la târgul lider în comerțul mondial din domeniul instalațiilor, oferă un număr mare de soluții practice și abordează în mod special aspecte politice și economice și probleme ale zilei. Creșterea continuă a nivelului internațional al târgului permite participarea globală a sectorului instalațiilor din clădiri și discutarea multor dintre probleme și soluțiile lor în contexte din ce în ce mai interdisciplinare.

Noua Hală 12 a contribuit la un concept unificator pentru aspectul expoziției la ISH.

În cursul schimbărilor tehnologice actuale, digitalizarea mai mult decât orice, a afectat semnificativ toate zonele de la ISH. În secțiunea pentru energie, care a crescut semnificativ în ultimul timp, totul se axează pe tehnologia inteligentă și eficientă a serviciilor de construcții. Subiectele cheie includ, printre altele, interconectarea unor sectoare diferite până în prezent, fuziunea puternică a încălzirii și a energiei electrice regenerabile, încălzirea digitală și includerea tot mai accentuată a tehnologiei

informației în tehnologii inovatoare de încălzire care se potrivesc cu acesta. Subiecte cum ar fi Sistemele de management al energiei casnice (HEMS) și Sistemele de încălzire hibride sunt, în plus, important pentru acest segment.

Domenii cum ar fi tehnologiile de răcire, aer condiționat și ventilație par să aibă tot mai multe fațete și sunt și mai importante în 2019. Aici, sub titlul „Calitatea aerului interior” (IAQ), accentul este pus, printre altele, pe sistemele de ventilație moderne, precum și pe soluții centralizate și descentralizate atât pentru clădirile noi, cât și pentru cele renovate. Eficiența energetică și un confort sporit în atmosfera din cameră, eliminarea treptată a gazelor F și rezultatul: reducerea disponibilității agenților frigorifici adecvați, precum și dezvoltarea alternativelor, toate trebuie discutate, împreună cu numeroasele provocări tehnice cu care se confruntă sectorul. Prezentarea la ISH a aptitudinilor și competențelor care traversează liniile de demarcație între meserii, strâns legate de automatizarea inovatoare a clădirilor, este o importantă contribuție la procesele de planificare și execuție. În final, digitalizarea omniprezentă, Internetul obiectelor (IoT), împreună cu Tehnologia de modelare a clădirilor (BIM), reprezintă, de asemenea, în mod constant un factor de creștere și un bloc major în construirea de clădiri inteligente.

Secțiunea Apă a ISH se concentrează, în primul rând, asupra durabilității soluțiilor sanitare și asupra designului ultra-modern de baie. Aceasta zonă se referă, printre altele, la sistemele inteligente de gestionare a apei și la modul cel mai bun de a vă asigura că soluțiile sunt sigure și cât de bine sunt reglementate și monitorizate. Și apa curată, de asemenea, este extrem de importantă, în special în contextul creșterii urbanizării.

În același timp, nu trebuie să uităm considerațiile de proiectare în baie. Provocările pentru planificarea băii în viitor continuă să reflecte nevoia de a reuni diferitele aspecte rezultate din schimbările demografice, împreună cu aspecte precum sănătatea, confortul, fără a uita de utilizarea sporită a resurselor. Și aici vor fi numeroși expozanți care vor prezenta soluții de rezolvare a problemelor fundamentale pentru baie.

Informații detaliate despre noul aspect expozițional veți găsi la:

www.ish.messefrankfurt.com/umstrukturierungFurther

Pentru prima dată, ISH va începe luni 11 martie și se va încheia vineri, 15 martie 2019. În ultima zi, spectacolul va fi deschis atât publicului larg, cât și comercianților.

www.messefrankfurt.com
www.congressfrankfurt.de
www.festhalle.de



MAGIS COMBO

**Confort total
cu energie
regenerabilă**

A++



Este **pompa de căldură hibridă** care **încălzește, răcește și prepară apă caldă de consum** cu ajutorul unei unități interioare de condensare concepută pentru a satisface cele mai înalte cerințe. MAGIS COMBO vă oferă economii de energie **de până la 50%**, ocupă **puțin spațiu** și este disponibilă în două variante: o **versiune combi**, ideală pentru înlocuirea sistemelor de încălzire cu temperatura de până la 80 °C și o **versiune doar pentru încălzire**, care poate fi racordată la un boiler, ideală pentru clădirile rezidențiale noi, unde este necesară utilizarea energiei regenerabile. MAGIS COMBO: **inteligența și eficiența hibridelor**.



immergas.com

IMMERGAS



Aer condiționat cu tehnologie japoneză. Din 1924.



Viitorul confortului
în casa ta.

Alege aerul condiționat Daikin. Lider în climatizare

Bucură-te de confortul oferit de tehnologia inteligentă a aerului condiționat Daikin. Componentele sale de ultima generație, oferă un climat silențios și purifică aerul fără a-l usca, asigurând totodată eficiența energetică, indiferent de sezon. De asemenea, aerul este foarte ușor de controlat, de oriunde te-ai afla, prin intermediul aplicației pentru smartphone Daikin Online Controller.

Află mai multe pe: www.climatherm.ro



Climatherm

0232.272.700

www.climatizareonline.ro
www.climatherm.ro

SHOWROOM
Șos. Păcurari, Nr. 139, Iași

BREVET ROMÂNESC

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

TEHNOLOGIA ROBOTERR:

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

AVANTAJELE TEHNOLOGIEI:

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

ȚEVI CE POT FI MONTATE:

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

**TOTAL
INOX**

**TOTAL
ELECTRIC**

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

CONTROLAT CU
TELECOMANDĂ

+12 ORE
AUTONOMIE

SPRIJINIRI
ACTIVE



**ROBOTUL
DE CONSTRUCȚIE
CANALIZARE**



Simți arta japoneză în aer.



SERIA DE SOLUȚII DE LA MITSUBISHI ELECTRIC DEDICATĂ CLĂDIRILOR MARI

Spații de calitate cu tehnologie de vârf și economie de energie. Descoperă oferta completă **Mitsubishi Electric** pentru încălzire, răcire și producere de apă caldă menajeră, cu soluții ideale pentru hoteluri, apartamente, clădiri pentru activități terțiare. O serie de clădiri cu impact redus asupra mediului și economii mari de energie, cu gestionare și monitorizare de la distanță, datorită serviciului cloud. Inovație, durabilitate ecologică și experiență pentru un confort de neegalat.

<https://les.mitsubishielectric.it/ro>

A photograph showing rows of large industrial fans or air conditioning units in a facility, with metal beams in the foreground.

At Imtech Belgium we design, install and maintain systems for buildings and industry in many different sectors. We are strong in complex technical projects that demand a personalised approach. Due to our multi-technical disciplines, we are able to meet all your technical service needs.

MULTI-TECHNICAL PROJECTS

Imtech takes care of the design and implementation of all technical systems and installations for buildings in the tertiary sector. We set the standard in Belgium as service integrator: all services, a single point of contact.

From conception to development – we deliver complex technical systems as part of an all-in approach:

- **Electricity**
- **Sanitary**
- **HVAC (Heating, Ventilation & Air Conditioning)**
 - Alternative renewable energy
 - Heating (gas, oil, electric)
 - Air conditioning systems and ventilation
 - Air conditioning (evaporative cooling, direct expansion, icewater installations ...)
 - Steam installations in industrial piping
 - Automatic control and electrical engineering
 - Building Management Systems
 - Car Park Ventilation, smoke extraction and fire prevention systems

SECTORS

Care centers | Cleanrooms & laboratories |
Data centers | Hospitals | Hotels | Infrastructure |
Logistics & distribution centers | Offices |
Public & cultural buildings | Residential | Retail & leisure |
Sports infrastructure | Wellbeing & education |



“We have the resources and skills in both the private and public market to meet all the challenges you may face.” – Jeroen Van Parijs, CEO Imtech Belgium